

Tesi doctoral

La tecnologia a les classes de ciències de secundària: anàlisi dels processos de canvi en el professorat

Autora:

Carme Grimalt Álvaro

Directors:

Roser Pintó Casulleras

Jaume Ametller Leal

**Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències
Experimentals**

Bellaterra, desembre 2015

UAB

Universitat Autònoma de Barcelona

Presentació de la tesi

Aquest document recull el treball de tesi doctoral de la Carme Grimalt Álvaro, matriculada al programa de doctorat en Didàctica de les Matemàtiques i de les Ciències (RD 1393/2007) a la Universitat Autònoma de Barcelona, investigadora adscrita al Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica (CRECIM) i al grup de recerca TIREC (Tecnologia Informàtica i Recerca sobre l'Educació Científica).

La tesi que es presenta va ser inscrita a l'Escola de Doctorat de la Universitat Autònoma de Barcelona el 15 de desembre de 2015 i la seva realització ha comptat amb el suport econòmic del programa RecerCaixa 2011 i del programa d'ajuts destinats a universitats, centres de recerca i fundacions hospitalàries per a la contractació de personal investigador novell (FI-DGR 2013)

Durant el període en el que s'ha dut a terme la tesi, s'han elaborat les comunicacions següents:

- Grimalt-Álvaro C, Ametller J, Pintó R. Interactive Whiteboards for teaching science and resulting tensions of their use. 11th ESERA Conference. 2015.
- Grimalt-Álvaro C, Ametller J, Pintó R. One-to-one Science classrooms in secondary schools: Current status analysis. ADIGIC project. 10th ESERA Conference. 2013. p. 108.
- Grimalt-Álvaro C, Pintó R, Ametller J. El uso del aula digital en las clases de ciencias de secundaria de Cataluña: análisis del estado actual. Informe de la primera parte del proyecto ADIGIC. Enseñanza las ciencias. Enseñanza de las Ciencias; 2013; Número ext: 1657-62.
- Grimalt-Álvaro C, Pintó R, Ametller J. La utilización del aula digital en las clases de Ciencias de secundaria: análisis del estado actual. Proyecto ADIGIC. Alambique. 2013; 75:91-8.
- Grimalt-Álvaro C, Pintó R. Opinió del professorat sobre la utilització de l'aula digital a les classes de Ciències de secundària. Projecte ADIGIC. Rev. Ciències. 2013; 24:35-41.
- Grimalt-Álvaro C, Ametller J, Hernández MI, Pintó R. Teachers' perception of 2.0 Science Classrooms. 10th International Conference on Computer Based Learning in Science. 2012.

La memòria de tesi està estructurada en 16 capítols els quals, alhora, estan agrupats en 6 seccions. La Secció I agrupa els 4 primers capítols que pretenen situar les motivacions, el context de la recerca i situar el marc teòric de referència. A partir d'aquest plantejament es formulen les finalitats i preguntes de recerca que es respondran en seccions específiques. En aquesta mateixa secció també es presenta i es discuteix el plantejament metodològic que s'empra en la resta de seccions. En la Secció II es presenta la concreció dels procediments emprats en la realització de l'Estudi I, així com també es presenten i discuteixen els resultats d'aquest estudi. Al final d'aquesta secció es presenta les conclusions relatives a l'Estudi I. Les Seccions II i III presenten una estructura similar a la Secció I per al la realització de l'Estudi II i l'Estudi III, respectivament. En la Secció V es presenten les conclusions generals de la tesi, així com les seves implicacions i propostes per a futures recerques. Finalment, es presenta una darrera secció amb la bibliografia i els annexos, tal i com s'esquematitza en l'esquema següent.

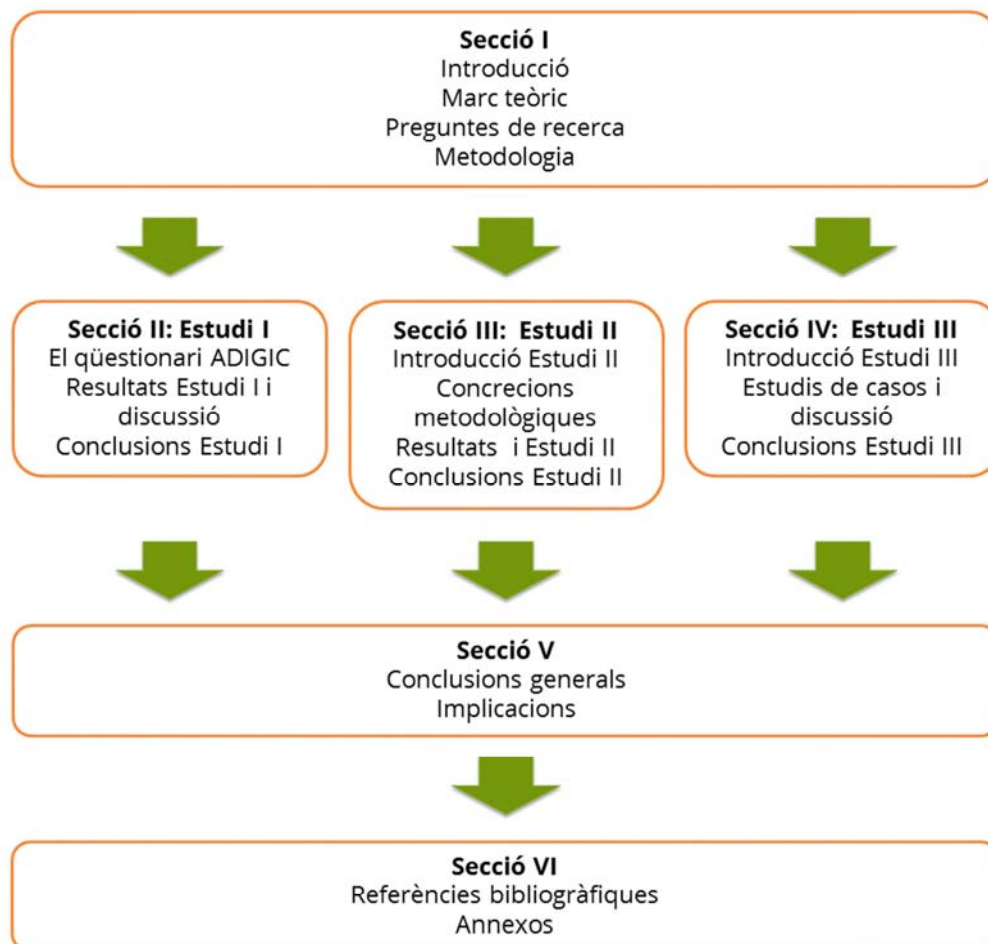


Figura 1: Esquema de l'estructura de la tesi

Agraïments

Amb aquestes línies s'acaba una etapa d'un camí que va començar fa gairebé cinc anys a les aules del màster de formació de professorat de secundària. He de reconèixer que en aquesta travessa han estat múltiples les persones i institucions que han contribuït a l'existència d'aquest treball i, mirant cap enrere, només queda agrair per tot el que he rebut durant aquest període. Així, en primer lloc m'agradaria donar les gràcies a l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) pel suport econòmic. També m'agradaria agrair molt especialment la disposició generosa de l'Ane, la Carme, la Gemma, l'Helena, l'Iván, el Jose, el Josep, el Josep Maria, el Joan, la Neus, la Mercè i la Sara, que van obrir-me les portes de les seves aules i van suportar pacientment que entrés a analitzar les seves classes, així com tots els docents que, de manera anònima, van participar en la realització de l'enquesta. De la mateixa manera, també cal agrair la col·laboració del Departament d'Ensenyament i, en particular del Sr. Jordi Vivancos. Sense la col·laboració desinteressada de tots ells no hagués estat possible la realització d'aquesta tesi. Gràcies també a Freepik.com pel disseny de la portada.

En segon lloc, no puc més que sentir-me afortunada d'haver pogut compartir tot aquesta experiència essent part del Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica (CRECIM). Gràcies Anna A., Anna G., Cristian, Cristina, David, Digna, Jose, Josep, Laura, Llorenç, Lluïsa, Maria, Marisa, Oto, Sílvia i Víctor per tants dinars, congressos –i tot el que se'n pugui derivar-, projectes i recolzament humà. Gràcies especialment a l'Alba i a la Raquel per les tardes de *patchwork* –tot i fer més aviat d'espectadora-, els *afterwork* al bar de la Vila i les històries compartides. Gràcies també a la Carme i a la Raquel, i a tots els membres de l'*escoleta* per deixar-me gaudir en primera persona què és això de ser mestra.

Gràcies a la Dra. Roser Pintó per obrir-me les portes del CRECIM, apostar per mi i contagiar-me de la seva passió per la recerca i la seva capacitat d'entrega. Gràcies també al Dr. Jaume Ametller per la seva clarividència i elegància en la recerca. Vosaltres heu estat els meus mentors en aquest procés de creixement professional i personal i els responsables de què avui en dia no pugui imaginar-me un futur lluny de la recerca educativa.

A special thanks to Sara Hennessy and Tatjana Dragovic who welcomed me in Cambridge and gave me valuable advice. Your work inspired me and shaped what today is written in the following pages.

En un plano más personal, quisiera también tener presentes y agradecer en estas palabras a los compañeros de viaje Noemí y Juan. Gracias por los momentos de penas compartidas a lo largo del doctorado y vuestro tesón inagotable. Gracias también por acercarme a otra cultura y redescubrirme la ciudad donde hace tantos años que vivo.

Gràcies igualment a l'Anna, la Bruna, la Gemma C., la Gemma M., el Josep, la Mar, la Maria i la Neus, així com també a l'Anna A., l'Anna O., l'Arantza, la Cris, l'Elisenda, la Grècia, la Lali, el Marc, la Maria, la Maria Joana, la Montse, el Pablo, el Quique, el Ricard, la Regina, el Sergi, així com totes les persones que des del Casal Loiola o d'altres entitats m'heu acompanyat d'una manera més indirecta en aquest procés. Gràcies per escoltar les meves arengues sobre temes educatius i aguantar-me en les hores baixes.

També voldria agrair tot el suport que he rebut de la meva família Grimalt i Álvaro. Gracias por vuestros mensajes de ánimo continuos. Aunque sé que es difícil entender para qué sirve todo esto, me habéis hecho sentir vuestro calor a pesar de la distancia. Voldria agrair al meu pare Joan i als meus germans Joan i Teresa l'humor i el vostre suport incondicional en aquesta tasca. Gràcies també pels consells mèdics, els àpats compartits i els xafardejos que alegraven la setmana. En especial, quisiera tener presente a mi madre Menchu: Hoy no vas a poder leer estas líneas pero tu presencia discreta, tu gran dedicación por todos nosotros y tus incansables ganas de luchar han hecho posible que haya sido capaz de llegar hasta aquí. Gracias.

Finalment, voldria agrair a l'Eli, la meva companya de camí, tot el que ha fet per mi. Gràcies no només per tot el suport logístic, sinó per la teva paciència infinita i entrega sense límits. Certament, aquesta és també la teva tesi.

Resum

En aquesta tesi es pretén realitzar una perspectiva dels usos de la tecnologia a l'aula de ciències de secundària així com establir la seva relació amb les creences del professorat. La tesi s'articula al voltant de tres estudis. L'Estudi I es basa en la realització d'una enquesta al professorat de ciències de secundària dels centres participants del programa EduCAT1x1. L'anàlisi de les dades recollides es basa en procediments de l'estadística descriptiva i l'estadística inferencial. Els resultats revelen un ús considerable dels dispositius de l'equipament 1x1 –en especial de la Pissarra Digital Interactiva (PDI). Aquests dispositius, però, s'emprarien emulant l'ús d'eines ja existents i per a l'atenció a les necessitats del propi docent. En paral·lel, s'estableixen relacions entre els usos del professorat, les seves creences i la durada i el contingut de les activitats formatives en les que han participat.

L'Estudi II es basa en observacions d'aula de 10 docents i entrevistes posteriors. L'anàlisi de les dades recollides parteix d'un paradigma qualitatiu. En base a una aproximació socioconstructivista al fenomen educatiu i emprant la Teoria de l'Activitat s'identifiquen contradiccions associades als sistemes de l'activitat dels docents. Es discuteix la relació d'algunes de les creences del professorat en els usos observats com, per exemple, l'autoeficàcia percebuda pels propis docents i l'existència d'una dicotomia accés – creació entre la tecnologia i altres eines tradicionals.

Finalment, l'Estudi III es basa en observacions d'aula i entrevistes posteriors a 6 docents –que ja van participar de l'Estudi II- dos cursos després de les primeres observacions i entrevistes. L'anàlisi de les dades es basa en la Teoria de l'Activitat per a posar de manifest les diferències que s'observen en el sistema de l'activitat de cada docent. S'identifiquen i es discuteixen el paper del context educatiu i la identitat professional i personal com a possibles factors motivadors de canvi. Igualment, també es descriuen i discuteixen diversos processos de reconceptualització de les eines emprades que s'identifiquen en els docents i el seu paper en els processos d'introducció de la tecnologia. Els resultats dels tres estudis permeten discutir alguns dels elements del procés d'introducció massiva de dispositius a les aules i el seu impacte en l'educació científica.

Resumen

En esta tesis se pretende realizar una perspectiva de los usos de la tecnología en las aulas de ciencias de secundaria así como establecer algunas relaciones entre dichos usos y las creencias del profesorado. La tesis se articula alrededor de tres estudios. El Estudio I se basa en la realización de una encuesta al profesorado de ciencias de secundaria de los centros participantes del programa EduCAT1x1. El análisis de los datos recogidos se basa en procedimientos de la estadística descriptiva y la estadística inferencial. Los resultados revelan un uso considerable de los dispositivos del 1x1 –en especial de la Pizarra Digital Interactiva. No obstante, estos dispositivos se utilizarían emulando principalmente el uso de herramientas ya existentes. En paralelo, se establecen relaciones entre los usos del profesorado, sus creencias y la duración y contenido de las actividades formativas en las que han participado. Estas relaciones revelan un impacto bajo de las actividades formativas en la promoción de la utilización de la tecnología.

El Estudio II se basa en observaciones de aula de 10 docentes de ciencias de secundaria y entrevistas posteriores. El análisis de los datos recogidos parte de un paradigma cualitativo. Partiendo de una aproximación socioconstructivista a los procesos educativos y en base a la Teoría de la Actividad se identifican contradicciones asociadas a los sistemas de la actividad de los participantes. Se discute la relación de algunas creencias del profesorado en los usos observados como, por ejemplo, la autoeficacia percibida por los propios docentes y la existencia de una dicotomía acceso – creación entre la tecnología y otras herramientas tradicionales.

Finalmente el Estudio III se basa en observaciones de aula y entrevistas posteriores a 6 docentes -que ya participaron del Estudio II- dos cursos después de las primeras observaciones y entrevistas. El análisis de datos se basa en la Teoría de la Actividad para poner de manifiesto las diferencias que se observan en los sistemas de la actividad para cada participante. En paralelo, se identifican y se discuten el papel del contexto educativo y la identidad profesional y personal como posibles factores motivadores de cambios. Del mismo modo, se describen y discuten diversos procesos de reconceptualización de las herramientas utilizadas que se identifican en los docentes. Los resultados de los tres estudios permiten discutir algunos de los elementos del proceso de introducción masiva de los dispositivos en las aulas y su impacto en la educación científica.

Abstract

This thesis is aimed to make an overview of the uses of the technology in secondary schools science classrooms. As well, it is aimed to set some relations between these uses and teachers' beliefs. Three related studies form the unity of this thesis. In the Study I several secondary school science teachers that participate in EduCAT1x1 programs are surveyed. Data analysis is based on descriptive statistics and inferential statistics procedures. The results reveal that the devices of the one-to-one equipment are used substantially –specially the Interactive Whiteboard (IWB). In parallel, some relations between teachers' use of the technology, their beliefs and their training are made. Former teachers' training is revealed to have had a low impact on subsequent uses of the Information and Communication Technologies (ICT).

Classroom observations and subsequent interviews are used for the Study II. Data analysis is based on qualitative methods. Based on a socioconstructivist approach to education and Theory of Activity some contradictions in the activity system of teachers are identified. In parallel, teachers show a low awareness of specific affordances of ICT for teaching and learning science, which is related to their low participation in specific training. Some teachers' beliefs and their relation with observed uses are discussed; for example, the relation between teachers' perceived self-efficacy and the access – creation dichotomy between technology and other traditional tools.

Finally, the Study III is based on new classroom observations and subsequent interviews of 6 teachers who participated in Study II. The new observations and interviews were performed two academic courses after the previous ones. Data analysis is equivalent to data analysis for Study II. Theory of Activity is used in the Study III to reveal the differences in teachers' activity system in these two years. The interpretation of these differences is also made in light of socioconstructivist theories. In parallel, the relevance of educational context and professional and personal identity as possible factors of change is discussed. As well, some processes of reconceptualization of devices are described and discussed. Results of the different studies lead to discuss some elements of the massive introduction of technology in secondary schools and, in particular, their impact in science education.

Taula de continguts

PRESENTACIÓ DE LA TESI.....	I
AGRAÏMENTS.....	III
RESUM.....	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
TAULA DE CONTINGUTS	VIII
LLISTA DE FIGURES.....	XVII
LLISTA DE TAULES	XXVI
SECCIÓ I: PLANTEJAMENT DE LA TESI	1
1. INTRODUCCIÓ	1
1.1. <i>La introducció de les TIC a les aules d'arreu del món i a Catalunya</i>	3
1.1.1. Introducció de programes tipus 1x1	4
1.1.2. Introducció de Pissarres Digitals Interactives	6
1.1.3. Introducció de dispositius mòbils a les aules.....	9
1.2. <i>El/la docent com a mediador/a</i>	10
1.3. <i>El CRECIM i el projecte ADIGIC</i>	11
2. MARC TEÒRIC.....	12
2.1. <i>Aprendre ciències amb les TIC</i>	13
2.1.1. Les TIC i l'aprenentatge com a construcció social del coneixement	13
2.1.2. Particularitats de l'aprenentatge de les ciències i les TIC.....	20
2.1.3. Les TIC i l'atenció a les necessitats del professorat de ciències	27
2.1.4. Consideracions finals en relació a les potencialitats de les TIC per a la promoció de les competències científiques	29
2.2. <i>La utilització de les TIC a l'aula de ciències</i>	31
2.2.1. Ús de la PDI a l'aula de ciències	31
2.2.2. Ús d'ordinadors portàtils a l'aula de ciències	33
2.2.3. Ús de llibres digitals a l'aula de ciències	35
2.2.4. L'ús de dispositius mòbils a l'aula de ciències.....	37
2.2.5. Un apunt final	38
2.3. <i>Factors que poden afectar l'ús de les TIC a l'aula</i>	39
2.3.1. Formació de professorat al voltant de les TIC per a l'ensenyament de les ciències	40
2.3.2. Creences del professorat sobre l'ús de la tecnologia	47
2.3.3. Identitat professional del professorat	58
2.3.4. Implicacions per a la recerca que es pretén realitzar.....	64

2.4. <i>Processos de canvi del professorat en la utilització de la tecnologia a l'aula</i>	65
2.4.1. L'evolució del professorat des de la Teoria de l'Activitat.....	70
RESUM I PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA DE RECERCA	82
3. PREGUNTES DE RECERCA.....	85
4. METODOLOGIA	88
4.1. <i>Procediments emprats en l'estudi dels usos de l'equipament 1x1 i l'avaluació de l'impacte de les activitats formatives i les creences del professorat (P1, P2, P3 i P4).....</i>	89
4.1.1. Procediments emprats en la recollida de dades, el qüestionari.....	90
4.1.2. Procediments emprats en l'anàlisi estadístic de les dades.....	115
4.1.3. Procediments emprats en l'anàlisi de les opinions del professorat	122
4.1.4. Pilotatge de la recollida de dades i l'anàlisi	126
4.2. <i>Procediments emprats en la identificació de les contradiccions associades al sistema de l'activitat de docents de diversos perfils (P5, P6 i P7).....</i>	127
4.2.1. Procediments emprats en la recollida de dades.....	129
4.2.2. Procediments emprats en l'anàlisi de les observacions d'aula i les entrevistes.....	147
4.3. <i>Procediments emprats per a la descripció d'elements atribuïbles al canvi en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 (P8 i P9).....</i>	155
4.3.1. Procediments emprats en la recollida de dades.....	156
4.3.2. Procediments emprats en l'anàlisi de les dades.....	156
4.3.3. L'estudi de cas, notes finals.....	157
4.4. <i>Fiabilitat i validesa de la metodologia emprada.....</i>	158
4.4.1. Fiabilitat.....	159
4.4.2. Validesa	161
4.5. <i>Consideracions ètiques sobre la recerca realitzada.....</i>	163
4.5.1. Consideracions ètiques sobre l'enquesta (Estudi I)	164
4.5.2. Consideracions ètiques sobre les observacions d'aula (Estudis II i III)	165
4.5.3. Consideracions ètiques sobre les entrevistes realitzades (Estudis II i III)	166
4.5.4. Consideracions ètiques sobre l'anàlisi i la presentació de resultats (Estudis I, II i III)	166
RESUM DE LA METODOLOGIA	168
SECCIÓ II: USOS DE LES EINES DE L'EQUIPAMENT 1X1 I RELACIONS AMB LA FORMACIÓ I LES CREENCES DEL PROFESSORAT (ESTUDI I).....	171
5. ESTUDI I: ENQUESTA AL PROFESSORAT DE SECUNDÀRIA.....	172
5.1. <i>El qüestionari ADIGIC com a eina de recollida de dades.....</i>	173
5.1.1. Mètode d'anàlisi de les dades obtingudes	174

5.1.2.	Descripció de la mostra obtinguda (Informació personal i del centre)	179
5.2.	<i>Resultats de l'estudi i discussió</i>	181
5.2.1.	Descripció de l'ús del programari i maquinari	181
5.2.2.	Descripció dels usos específics de l'equipament 1x1	187
5.2.3.	Descripció de la formació en l'ús de les TIC	199
5.2.4.	Relació entre l'ús específic de l'equipament 1x1, la durada i el contingut de les activitats formatives	206
5.2.5.	Relacions entre les percepcions del professorat i l'ús de l'equipament 1x1	212
5.3.	<i>Conclusions de l'Estudi I</i>	223
5.3.1.	Perspectiva de la tecnologia utilitzada a les aules de ciències	223
5.3.2.	Utilització dels elements de l'equipament 1x1	224
5.3.3.	Influència de les activitats formatives en els usos de l'equipament 1x1	225
5.3.4.	Influència de les creences del professorat sobre els usos de l'equipament 1x1	226
	RESUM DE L'ESTUDI I	228

SECCIÓ III: CARACTERITZACIÓ DELS PATRONS D'USOS DE LES EINES DIGITALS A L'AULA DE CIÈNCIES DE SECUNDÀRIA I DELS PERFILS DOCENTS (ESTUDI II) 231

6.	INTRODUCCIÓ A L'ESTUDI II	232
6.1.	<i>Descripció del professorat participant i les sessions gravades</i>	233
6.1.1.	Professorat participant per a la construcció dels patrons, perfils d'ús i les contradiccions del sistema de l'activitat (mostra de referència)	234
6.1.2.	Professorat participant per a la validació de l'anàlisi realitzada (mostra de validació)	236
7.	CONCRECIÓ METODOLÒGIQUES SOBRE L'ANÀLISI	237
7.1.	<i>Anàlisi de les observacions d'aula, concrecions metodològiques (anàlisi de primer nivell)</i>	237
7.1.1.	Selecció dels fragments rellevants i categorització de les observacions d'aula	238
7.1.2.	Presentació del sistema de categories emprat per a l'anàlisi de les observacions d'aula	241
7.1.3.	Validesa i fiabilitat <i>representativa</i> del sistema de categories emprat en l'anàlisi de les observacions d'aula	260
7.2.	<i>Anàlisi de les entrevistes, concrecions metodològiques (anàlisi de primer nivell)</i>	260
7.2.1.	Selecció dels fragments rellevants i categorització de les entrevistes	261
7.2.2.	Presentació del sistema de categories emprat per a l'anàlisi de les entrevistes	261

7.2.3.	Validesa i fiabilitat <i>representativa</i> del sistema de categories	262
7.3.	<i>Concrecions metodològiques sobre la construcció dels patrons d'ús i els perfils (anàlisi de segon nivell)</i>	262
7.3.1.	Procediments emprats en la construcció dels patrons d'ús	263
7.3.2.	Procediments emprats en la construcció dels perfils	265
7.3.3.	Procediments emprats en la identificació de les contradiccions dels docents dels diversos perfils	266
8.	RESULTATS I DISCUSSIÓ DE L'ESTUDI II	267
8.1.	<i>Perspectiva general de l'anàlisi de les observacions d'aula</i>	267
8.1.1.	Perspectiva general de la dimensió D1 – Finalitats de l'ensenyament de les ciències en les observacions d'aula realitzades	269
8.1.2.	Perspectiva general de la dimensió D2 – Demandes cognitives de les interaccions entre el/la docent i els estudiants en les observacions d'aula realitzades	273
8.1.3.	Perspectiva general de la dimensió D3 – Habilitats tècniques emprades en les observacions d'aula realitzades	274
8.1.4.	Perspectiva general de la dimensió D4 – gestió de la informació en les observacions d'aula realitzades	276
8.2.	<i>Descripció dels patrons d'usos majoritaris identificats</i>	277
8.2.1.	Patrons d'ús de l'ordinador	278
8.2.2.	Patrons d'ús de la PDI	288
8.2.3.	Patrons d'ús de la tauleta	295
8.2.4.	Discussió general dels patrons d'usos identificats	302
8.3.	<i>Perspectiva general de les entrevistes realitzades</i>	309
8.3.1.	Característiques de les activitats formatives en les que han participat els docents	309
8.3.2.	Creences dels docents relatius al valor de la tecnologia per a l'ensenyament de les ciències	313
8.4.	<i>Descripció dels perfils docents identificats</i>	318
8.4.1.	Perfil 1: Professorat que utilitza les TIC per a atendre les pròpies necessitats	319
8.4.2.	Perfil 2: Professorat que utilitza les TIC per a atendre les pròpies necessitats i l'exercitació de l'alumnat en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències	327
8.4.3.	Perfil 3: Professorat que utilitza les TIC per a la socialització de la informació en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències	333
8.4.4.	Perfil 4: Professorat que utilitza les TIC per a la construcció del coneixement científic amb ajut de la tecnologia	341
8.4.5.	Discussió dels perfils identificats	348
8.5.	<i>Contradiccions identificades en els docents dels diversos perfils</i>	350
8.5.1.	Contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents del Perfil 1	350
8.5.2.	Contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents del Perfil 2	352

8.5.3.	Contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents del Perfil 3.....	354
8.5.4.	Contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents del Perfil 4.....	356
9.	CONCLUSIONS DE L'ESTUDI II.....	358
	RESUM DE L'ESTUDI II.....	361
SECCIÓ VI: CANVIS EN L'ÚS DE LES EINES DE L'EQUIPAMENT 1X1 AL LLARG DE DOS ANYS (ESTUDI III)		
365		
10.	INTRODUCCIÓ A L'ESTUDI III.....	366
11.	ESTUDIS DE CASOS I DISCUSSIÓ.....	370
11.1.	<i>Cas 1: Canvis en l'ús de la tecnologia provocats per canvis en l'habilitat tècnica del subjecte.....</i>	372
11.1.1.	Marc, reconceptualització de les TIC disponibles	372
11.1.2.	Discussió dels resultats	387
11.2.	<i>Cas 2: Canvis en l'ús de la tecnologia provocats per canvis externs al subjecte</i> 390	
11.2.1.	Joana, variacions en el comportament de l'alumnat que provocarien un increment de les interaccions entre aquesta docent i els seus estudiants a l'aula	390
11.2.2.	Pau, millora del comportament dels estudiants que implicaria una reducció del control en les interaccions entre l'alumnat.....	403
11.2.3.	Víctor, increment de l'autonomia de l'alumnat en el treball autònom i increment de les interaccions entre el docent i els estudiants en l'articulació del discurs.....	415
11.2.4.	Discussió dels resultats	429
11.3.	<i>Cas 3: Canvis en l'ús de la tecnologia provocats per canvis interns</i>	433
11.3.1.	Maria, increment de les interaccions entre la docent i l'alumnat i entre l'alumnat i la tecnologia	433
11.3.2.	Alba, canvis en l'ús de la PDI per a la generació d'un espai comú de construcció del coneixement en el pla social.....	447
11.3.3.	Discussió dels resultats	460
12.	CONCLUSIONS DE L'ESTUDI III.....	463
12.1.	<i>Els processos de canvi no depenen dels perfils identificats sinó del sistema de l'activitat en el que es troba el/la docent.....</i>	463
12.1.1.	Canvis <i>observats</i> en els sistemes de l'activitat	464
12.1.2.	Canvis <i>inferits</i> en els sistemes de l'activitat.....	467
12.1.3.	Relació entre els diversos canvis identificats i els docents participants	469
12.2.	<i>Processos de canvi identificats en el professorat participant i factors que poden haver motivat els canvis.....</i>	471

12.2.1. Contradiccions identificades en els sistemes de l'activitat dels docents participants.....	471
12.2.2. Factors que poden haver contribuït al canvi en els usos dels docents de les TIC.....	473
12.2.3. Un darrer factor: el valor de la formació en els processos de transformació expansiva	475
RESUM DE L'ESTUDI III.....	477

SECCIÓ V: CONCLUSIONS GENERALS I IMPLICACIONS..... 479

13. CONCLUSIONS GENERALS	481
13.1. <i>Enumeració dels usos principals de les eines de l'equipament 1x1, així com l'impacte de les activitats formatives i les creences dels docents de ciències de secundària sobre aquests usos.....</i>	481
13.1.1. Quin programari i maquinari s'utilitza a les classes de ciències de secundària dels centres participants del programa 1x1? (P1).....	482
13.1.2. Com s'utilitzen els elements de l'equipament 1x1 a les aules de ciències de secundària? (P2) Quins patrons d'ús de les eines de l'equipament 1x1 es poden identificar a les aules de ciències de secundària? (P5).....	483
13.1.3. Quina influència poden haver tingut la durada i el contingut de les diverses activitats formatives en les que els docents de ciències han participat en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 a l'aula de ciències? (P3).....	488
13.1.4. Quines relacions es poden identificar entre l'ús de l'equipament 1x1 i les creences dels docents participants en l'ús de les TIC a l'aula? (P4)	489
13.2. <i>Identificació de les tensions dels docents de diversos perfils.....</i>	490
13.3. <i>Descripció dels elements que poden ser causants de canvis en l'ús de les eines de l'equipament 1x1.....</i>	493
13.3.1. Quins canvis en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 i els altres elements del sistema de l'activitat dels docents de ciències de secundària es poden identificar al cap de dos cursos? (P9).....	493
13.3.2. Quins són els factors que poden haver contribuït al canvi en els usos dels docents de ciències de secundària? (P10).....	494
13.4. <i>Consideracions finals en relació a la literatura.....</i>	495
13.4.1. La utilització de les TIC a l'aula de ciències	495
13.4.2. Factors que poden afectar l'ús de les TIC a l'aula	496
13.4.3. Processos de canvi del professorat en la utilització de la tecnologia a l'aula	497
13.4.4. La Teoria de l'Activitat com a eina per a la interpretació de canvis	498
14. IMPLICACIONS I INDICACIONS.....	500
14.1. <i>Implicacions i indicacions per a la formació de professorat.....</i>	500
14.1.1. Les activitats formatives relatives a les TIC han de confrontar i evolucionar tant la identitat personal com la identitat professional dels docents	500

14.1.2.	Les activitats formatives relatives a les TIC han d'estar centrades en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.....	501
14.1.3.	Les activitats formatives relatives a les TIC han de partir de les necessitats reals del professorat des d'una perspectiva pràctica	501
14.1.4.	Les activitats formatives relatives a les TIC han de tenir una durada adient	501
14.2.	<i>Implicacions i indicacions per als docents de ciències de secundària</i>	502
14.2.1.	Com em veig emprant la tecnologia?.....	502
14.2.2.	Quina finalitat educativa promoc amb la utilització de la tecnologia?	502
14.2.3.	Quin paper desenvolupa l'alumnat en la utilització de la tecnologia?	503
14.2.4.	Com gestiono la informació que utilitzo?	504
14.2.5.	Existeixen algun tipus de pressions externes que condicionin la meua activitat a l'aula?	504
14.2.6.	Sé on trobar la informació que em manca?	505
14.3.	<i>Implicacions i indicacions per a les autoritats educatives.....</i>	505
14.4.	<i>Implicacions i indicacions per a futures recerques.....</i>	506

SECCIÓ VI: BIBLIOGRAFIA I ANNEXOS.....508

15.	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	509
16.	ANNEXES	525
16.1.	<i>Llistat de termes emprats en l'anàlisi de les dades recollides.....</i>	525
16.2.	<i>Relacions en els usos de les eines de l'equipament 1x1 segons el contingut de la formació rebuda</i>	529
16.2.1.	Diferències en l'ús de la PDI segons el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina	529
16.2.2.	Diferències entre els usos del llibre digital segons el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina	531
16.2.3.	Diferències entre els usos dels Netbook i el contingut de la formació rebuda sobre els Netbooks.....	532
16.3.	<i>Relacions entre els usos de les eines de l'equipament 1x1 segons la durada de la formació rebuda.....</i>	534
16.3.1.	Diferències entre els usos de la PDI en funció de la durada de la formació rebuda.....	534
16.3.2.	Diferències entre els usos dels llibres digitals en funció de la durada de la formació rebuda	535
16.3.3.	Diferències entre els usos dels Netbooks en funció de la durada de la formació rebuda.....	536
16.4.	<i>Buidat de les opinions manifestades pels docents enquestats.....</i>	537
16.4.1.	Quin és l'avantatge i l'inconvenient principal troba a l'aula digital de ciències?	537

16.4.2.	Quines són les potencialitats i el que es podria millorar del projecte EduCAT 1x1?.....	540
16.5.	<i>Relacions entre els usos de les eines de l'equipament 1x1 segons l'opinió del professorat.....</i>	<i>545</i>
16.5.1.	Diferències en l'ús de la PDI segons l'opinió del professorat	545
16.5.2.	Diferències en l'ús dels llibres digitals segons l'opinió del professorat.....	547
16.5.3.	Diferències en l'ús dels Netbook segons l'opinió del professorat.....	548
16.6.	<i>Full informatiu per als docents per a les observacions i entrevistes</i>	<i>549</i>
16.7.	<i>Full de consentiment dels docents per a les observacions i entrevistes.....</i>	<i>550</i>
16.8.	<i>Exemple de la planificació de les entrevistes</i>	<i>551</i>
16.8.1.	Introducció	551
16.8.2.	Transició	551
16.8.3.	Preguntes clau	551
16.8.4.	Conclusió de l'entrevista.....	553
16.9.	<i>Model del qüestionari de formació per als Estudis II i III.....</i>	<i>554</i>
16.10.	<i>Transcripcions narrades de les entrevistes i qüestionaris de formació</i>	<i>556</i>
16.10.1.	Entrevistes al Marc.....	556
16.10.2.	Entrevistes a la Maria.....	577
16.10.3.	Entrevistes al Víctor.....	589
16.10.4.	Entrevistes al Pau	603
16.10.5.	Entrevistes a la Joana	613
16.10.6.	Entrevistes a l'Alba	624
16.10.7.	Entrevista al Sergi.....	638
16.10.8.	Entrevista a l'Esteve.....	643
16.10.9.	Entrevista al Marcel.....	648
16.10.10.	Entrevista al Lluís	657
16.10.11.	Entrevista al Robert.....	663
16.10.12.	Entrevista a l'Eulàlia	668
16.11.	<i>Desplegament de la dimensió 3 d'anàlisi de les observacions d'aula per a cada eina emprada</i>	<i>674</i>
16.11.1.	Categorització de les habilitats tècniques emprades en l'ús de la PDI	675
16.11.2.	Categorització de les habilitats tècniques emprades en la utilització del Netbook o del PC	677
16.11.3.	Categorització de les habilitats tècniques emprades en la utilització de tauletes o dispositius mòbils	689

Llista de figures

Figura 1: Esquema de l'estructura de la tesi	ii
Figura 2: Esquematització del sistema de l'activitat humana –la unitat fonamental d'anàlisi des de la Teoria de l'Activitat- proposat per Engeström et al., (1999) aplicat als processos d'ensenyament amb l'ús de la tecnologia	73
Figura 3: Representació del procés de canvi en el professorat o d'aprenentatge expansiu. Adaptació d' Y Engeström, (2000).....	77
Figura 4: Presentació del qüestionari ADIGIC	102
Figura 5: Qüestionari ADIGIC. Primera part de la secció relativa a la informació personal dels participants	103
Figura 6: Qüestionari ADIGIC. Segona part de la secció relativa a la informació personal dels participants	103
Figura 7: Vista del qüestionari ADIGIC un cop marcada la casella de ciències	104
Figura 8: Qüestionari ADIGIC. Secció sobre formació i experiència professional en l'ús de TICs.....	105
Figura 9: Qüestionari ADIGIC. Primera part de la secció sobre ús de programari i maquinari	107
Figura 10: Qüestionari ADIGIC. Segona part de la secció sobre ús de programari i maquinari	108
Figura 11: Qüestionari ADIGIC. Primera part de la secció sobre usos específics de l'equipament 1x1.....	111
Figura 12: Qüestionari ADIGIC. Segona part de la secció sobre usos específics de l'equipament 1x1.....	112
Figura 13: Qüestionari ADIGIC. Tercera part de la secció sobre usos específics de l'equipament 1x1.....	113
Figura 14: Qüestionari ADIGIC. Secció sobre opinió del docents	113
Figura 15: Qüestionari ADIGIC. Pantalla final d'agraïment.....	114
Figura 16: Esquema del disseny de la recollida de dades per a l'Estudi II.....	132
Figura 17: Esquema de la posició típica de les càmeres durant les observacions d'aula.....	136
Figura 18: Localització dels professors participants de l'enquesta. Mapa disponible a http://goo.gl/aF0Gor	180
Figura 19: Mitjanes de les freqüències d'ús del maquinari a les aules de ciències. Els percentatges estan expressats en relació a la càrrega total lectiva manifestada per cada docent i fan referència a la quantitat de classes que una determinada eina s'ha utilitzat respecte el total de classes de cada docent	183
Figura 20: Mitjana de les freqüències d'ús del programari a les aules de ciències. Els percentatges estan expressats en relació a la càrrega total lectiva	

manifestada per cada docent i fan referència a la quantitat de classes que una determinada eina s'ha utilitzat respecte el total de classes de cada docent	185
Figura 21: Usos més freqüents de la PDI. Els percentatges estan expressats en relació a la càrrega total lectiva manifestada per cada docent	189
Figura 22: Usos més freqüents dels portàtils dels estudiants. Els percentatges estan expressats en relació a la càrrega total lectiva manifestada per cada docent.....	193
Figura 23: Usos més freqüents dels llibres digitals a l'aula. Els percentatges estan expressats en relació a la càrrega total lectiva manifestada per cada docent	196
Figura 24: Proporció de docents que han participat en activitats formatives de durada diversa per a cada eina de l'equipament 1x1	200
Figura 25: Percentatge de docents que ha participat en activitats formatives de diferent contingut per a cada eina de l'equipament 1x1	204
Figura 26: Diferències significatives en els usos de la PDI entre els docents que han participat en una activitat formativa basada en un contingut i els que no. Gràfica basada en els resultats de la prova <i>U</i> de Mann-Whitney. Els usos que apareixen estan referenciats a la Taula 2.....	207
Figura 27: Diferències significatives en l'ús de la PDI segons la durada de la formació rebuda. Gràfica basada en els resultats de la prova <i>Samples</i> de Jonckheere-Terpstra. Els usos que apareixen estan referenciats en la Taula 2	209
Figura 28: Diferències en els tipus d'usos dels <i>Netbooks</i> segons la durada de les activitats formatives. Gràfica basada en els resultats de la prova <i>Samples</i> de Jonckheere-Terpstra. Els usos que apareixen estan referenciats en la Taula 3.....	211
Figura 29: Diferències en l'ús de la PDI segons les percepcions manifestades. Gràfica basada en els resultats de la prova <i>U</i> de Mann-Whitney.....	217
Figura 30: Diferències en l'ús dels llibres digitals segons les percepcions manifestades. Gràfica basada en els resultats de la prova <i>U</i> de Mann-Whitney	219
Figura 31: Diferències en l'ús dels <i>Netbooks</i> segons les percepcions manifestades. Gràfica basada en els resultats de la prova <i>U</i> de Mann-Whitney	220
Figura 32: Plantejament de la categorització dels fragments de vídeo	240
Figura 33: Exemple de representació esquemàtica visual. Es mostren els diversos fragments rellevants identificats en l'enregistrament de la classe observada de la Maria, així com les categories que s'enllacen. La representació visual permet explicitar les relacions que s'estableixen entre les diverses categories.....	263
Figura 34: Visualització de l'eina <i>Query tool</i> de l'Atlas.ti que va ser emprada per a la construcció dels patrons d'ús. En la part inferior esquerra del requadre vermell es poden observar alguns dels <i>supercodis</i> generats amb aquesta eina.....	264
Figura 35: Vista de l'exportació de les dades en un navegador extern (format HTML).....	265

Figura 36: Proporció de la durada de l'ús de les TIC a l'aula segons les diverses finalitats	270
Figura 37: Freqüències de les diverses successions de les finalitats de l'ensenyament de les ciències amb l'ús de les TIC en fragments consecutius	271
Figura 38: Proporció de la durada de l'ús de les TIC a l'aula segons la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i els estudiants. En aquesta gràfica només es contemplen aquells fragments rellevants en els que es promouen competències científiques.	273
Figura 39: Proporció de la durada de l'ús de les TIC a l'aula segons les habilitats tècniques emprades. En aquesta gràfica només es contemplen aquells fragments rellevants en els que es promouen competències científiques.	275
Figura 40: Proporció de la durada de l'ús de les TIC a l'aula segons la gestió de la informació. En aquesta gràfica només es contemplen aquells fragments rellevants en els que es promouen competències científiques.	276
Figura 41: Durada de les activitats amb el PC destinades a generar i avaluar explicacions científiques (D1F1) segons el tipus d'interacció entre el/la docent i l'alumnat i l'habilitat tècnica. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb el PC; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb el PC; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb el PC; D3H4 – habilitat de nivell alt amb el PC) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut).....	279
Figura 42: Durada de les activitats amb el PC i els <i>Netbooks</i> destinades a la descripció i avaluació d'investigacions científiques (D1F2). A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb el PC; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb el PC; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb el PC; D3H4 – habilitat de nivell alt amb el PC) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut).....	280
Figura 43: Durada de les activitats amb el PC destinades a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3). A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb el PC; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb el PC; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb el PC; D3H4 – habilitat de nivell alt amb el PC) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut).....	281

Figura 44: Exemplificació de la utilització de l'ordinador per a la generació i avaluació d'explicacions científiques sense interacció amb l'alumnat i emprant un nivell baix d'habilitats tècniques per accedir al contingut.....	283
Figura 45: Exemples de la posició relativa del docent vers els estudiants en l'ús de l'ordinador com a suport gràfic a les explicacions del/la docent (patró PC1). A la miniatura 1 el docent controla l'ordinador a través del ratolí però mirant la PDI; A la miniatura 2, la docent dóna l'esquena als estudiants; a la miniatura 3, la docent es troba de costat; a la miniatura 4, la docent controla l'ordinador a través del ratolí i, de manera similar a la miniatura 1, ho fa mirant la PDI.....	284
Figura 46: Ús del <i>Netbook</i> com a suport informatiu al treball autònom de l'alumnat.....	285
Figura 47: Ús de l'ordinador per a la interpretació i avaluació de dades i proves científicament (D1F3)	287
Figura 48: Recompte de la utilització de la PDI per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1). A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb la PDI; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb la PDI; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb la PDI; D3H4 – habilitat de nivell alt amb la PDI) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut).....	288
Figura 49: Durada de les activitats amb la PDI destinades a la descripció i avaluació d'investigacions científiques (D1F2). A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb la PDI; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb la PDI; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb la PDI; D3H4 – habilitat de nivell alt amb la PDI) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut).....	289
Figura 50: Durada de les activitats amb la PDI destinades a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3). A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb la PDI; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb la PDI; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb la PDI; D3H4 – habilitat de nivell alt amb la PDI) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut).....	290

Figura 51: Exemplificació de l'ús de la PDI com a suport gràfic a les explicacions del/la docent sense participació de l'alumnat ni interacció del docent amb el contingut projectat	292
Figura 52: Ús de la PDI com a suport gràfic al treball autònom de l'alumnat. La docent estaria plantejant un exercici a la PDI que els estudiants haurien de resoldre.....	293
Figura 53: Recompte de la utilització de la tauleta per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1). A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions del/la docent amb l'alumnat (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb la tauleta; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb la tauleta; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb la tauleta; D3H4 – habilitat de nivell alt amb la tauleta) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut).....	296
Figura 54: Durada de les activitats amb la tauleta destinades a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3) segons el tipus d'interacció entre el/la docent i els estudiants i l'habilitat tècnica. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i els estudiants (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb la PDI; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb la PDI; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb la PDI; D3H4 – habilitat de nivell alt amb la PDI) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut).....	297
Figura 55: Ús de la tauleta per a recollir anotacions que suportin les explicacions docents. La docent estaria dibuixant l'esquema d'una reacció a la tauleta a l'hora que es projectaria aquest contingut sobre la pantalla.	299
Figura 56: Ús de la tauleta com a suport gràfic a les explicacions del docent relatives a models conceptuals.....	300
Figura 57: Exemple d'ús de la tauleta com a suport al treball productiu de l'alumnat al voltant de models científics	301
Figura 58: Exemple de dicotomia accés – creació en un mateix docent (Pau). S'observa que per a un mateix docent una distribució diversa de l'equipament a l'aula no implica usos diferenciats, sinó que el propòsit és el mateix: escriure a mà la resolució d'un exercici. Aquesta situació apunta a una possible influència de les creences docents en la utilització de la tecnologia per part del docent més que influències de condicions externes.....	305
Figura 59: Exemples de dicotomia accés creació per a la Marta, el Sergi i el Marc (en ordre descendent). La dicotomia accés – creació en la tecnologia és una situació habitual en els usos de les TIC observats que, tal i com s'observa	

en les imatges, no depèn necessàriament de la distribució de l'equipament TIC a l'aula.....	307
Figura 60: Durada de les activitats amb el PC destinades a generar i avaluar explicacions científiques (D1F1) segons el tipus d'interacció entre el/la docent i l'alumnat i l'habilitat tècnica per als docents del Perfil 1. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2	320
Figura 61: Recompte de la utilització de la PDI per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) per als docents del Perfil 1. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2	320
Figura 62: Recompte de la utilització de la tauleta per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) per als docents del Perfil 1. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2.....	321
Figura 63: Durada de les activitats amb el PC destinades a generar i avaluar explicacions científiques (D1F1) segons el tipus d'interacció entre el/la docent i els estudiants i l'habilitat tècnica per als docents del Perfil 2. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2	328
Figura 64: Recompte de la utilització de la PDI per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) per als docents del Perfil 2. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2	329
Figura 65: Durada de les activitats amb el PC destinades a generar i avaluar explicacions científiques (D1F1) segons el tipus d'interacció del/la docent amb l'alumnat i l'habilitat tècnica per als docents del Perfil 3. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2	334
Figura 66: Recompte de la utilització de la PDI per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) per als docents del Perfil 3. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2	335
Figura 67: Recompte de la utilització de la tauleta per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) per als docents del Perfil 3. A la	

gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2.....	336
Figura 68: Durada de les activitats amb el PC destinades a generar i avaluar explicacions científiques (D1F1) segons el tipus d'interacció entre el/la docent i l'alumnat i l'habilitat tècnica per als docents del Perfil 4. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2	342
Figura 69: Durada de les activitats amb el PC destinades a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3) per als docents del Perfil 4. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2.....	343
Figura 70: Durada de les activitats amb la tauleta destinades a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3) per als docents del Perfil 4. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2	344
Figura 71: Esquema de les contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents del Perfil 1. Les relacions entre els elements del sistema de l'activitat en les que s'identifica una contradicció o tensió es representa amb una línia vermella contínua –quan s'identifica per a tots els docents pertanyents al perfil- o discontinua –quan s'identifica només per a un dels docents del perfil. Quan la contradicció identificada és interna –entre diversos atributs o característiques d'un mateix element- es representa mitjançant un cercle.....	351
Figura 72: Esquema de les contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents que pertanyen al Perfil 2. Les relacions entre els elements del sistema de l'activitat en les que s'identifica una contradicció o tensió es representa amb una línia vermella contínua –quan s'identifica per a tots els docents pertanyents al perfil- o discontinua –quan s'identifica només per a un dels docents del perfil. Quan la contradicció identificada és interna –entre diversos atributs o característiques d'un mateix element- es representa mitjançant un cercle.....	353
Figura 73: Esquema de les contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents que pertanyen al Perfil 3. Les relacions entre els elements del sistema de l'activitat en les que s'identifica una contradicció o tensió es representa amb una línia vermella contínua –quan s'identifica per a tots els docents pertanyents al perfil- o discontinua –quan s'identifica només per a un dels docents del perfil. Quan la contradicció identificada és interna –	

entre diversos atributs o característiques d'un mateix element- es representa mitjançant un cercle.....	355
Figura 74: Esquema de les contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents que pertanyen al Perfil 4. Les relacions entre els elements del sistema de l'activitat en les que s'identifica una contradicció o tensió es representa amb una línia vermella contínua –quan s'identifica per a tots els docents pertanyents al perfil- o discontinua –quan s'identifica només per a un dels docents del perfil. Quan la contradicció identificada és interna –entre diversos atributs o característiques d'un mateix element- es representa mitjançant un cercle.....	357
Figura 75: Representació de les contradiccions en el sistema de l'activitat del Marc per als cursos 2012-2013 i 2014-2015.....	386
Figura 76: Representació de les contradiccions en els sistemes de l'activitat de la Joana per als cursos 2012-2013 i 2014-2015.....	401
Figura 77: Representació de les contradiccions en els sistemes de l'activitat del Pau per als cursos 2012-2013 i 2014-2015.....	413
Figura 78: Dicotomia accés-creació observada en el Víctor. Curs 2014-2015.....	421
Figura 79: Representació de les contradiccions en els sistemes de l'activitat del Víctor per als cursos 2012-2013 i 2014-2015.....	428
Figura 80: Distribució de la classe de la Maria en el curs 2014-2015. L'aula compta amb una PDI i un canó de projecció no interactiu que projecten simultàniament el contingut de la tauleta de la Maria.....	434
Figura 81: Representació de les contradiccions en els sistemes de l'activitat de la Maria per als cursos 2012-2013 i 2014-2015.....	446
Figura 82: Representació de les contradiccions en els sistemes de l'activitat de l'Alba per als cursos 2012-2013 i 2014-2015.....	458
Figura 83: Qüestionari respost pel Marc durant l'entrevista realitzada el 29 d'octubre del 2013 en relació a la seva formació.....	563
Figura 84: Qüestionari respost pel Marc durant l'entrevista realitzada el 12 de desembre del 2014 en relació a la seva formació.....	576
Figura 85: Qüestionari respost per la Maria durant l'entrevista realitzada el 5 de desembre del 2013 en relació a la seva formació.....	583
Figura 86: Qüestionari respost per la Maria durant l'entrevista realitzada el 10 d'abril del 2015 en relació a la seva formació.....	588
Figura 87: Qüestionari respost pel Víctor durant l'entrevista realitzada el 25 d'octubre del 2013 en relació a la seva formació.....	597
Figura 88: Qüestionari respost pel Víctor durant l'entrevista realitzada el 16 de març del 2015 en relació a la seva formació.....	602
Figura 89: Qüestionari respost pel Pau durant l'entrevista realitzada el 10 d'octubre del 2013 en relació a la seva formació.....	607
Figura 90: Qüestionari respost pel Pau durant l'entrevista realitzada el 27 de novembre del 2014 en relació a la seva formació.....	612

Figura 91: Qüestionari respost per la Joana durant l'entrevista realitzada el 20 de gener del 2014 en relació a la seva formació	618
Figura 92: Qüestionari respost per la Joana durant l'entrevista realitzada el 22 d'abril del 2015 en relació a la seva formació	623
Figura 93: Qüestionari respost per l'Alba durant l'entrevista realitzada l'11 de juliol del 2013 en relació a la seva formació	632
Figura 94: Qüestionari respost per l'Alba durant l'entrevista realitzada el 9 d'abril del 2015 en relació a la seva formació	637
Figura 95: Qüestionari respost pel Sergi durant l'entrevista realitzada el 27 de novembre del 2013 en relació a la seva formació.....	642
Figura 96: Qüestionari respost per l'Esteve durant l'entrevista realitzada el 27 de novembre del 2013 en relació a la seva formació	647
Figura 97: Qüestionari respost pel Marcel durant l'entrevista realitzada el 10 de novembre del 2014 en relació a la seva formació	656
Figura 98: Qüestionari respost pel Lluís durant l'entrevista realitzada el 24 de novembre del 2014 en relació a la seva formació.....	662
Figura 99: Qüestionari respost pel Robert durant l'entrevista realitzada l'1 de desembre del 2014 en relació a la seva formació	667
Figura 100: Qüestionari respost per l'Eulàlia durant l'entrevista realitzada el 14 de novembre del 2014 en relació a la seva formació	673

Llista de taules

Taula 1: Diferències en la naturalesa de les creences i del coneixement segons Pajares, (1992)	48
Taula 2: Descripció dels usos de la PDI esmentats a l'enquesta ADIGIC.	189
Taula 3: Recull dels usos dels portàtils dels estudiants esmentats en l'enquesta ADIGIC.	193
Taula 4: Recull dels usos dels llibres digitals esmentats en l'enquesta ADIGIC	196
Taula 5: Continguts de les activitats formatives considerats en el qüestionari ADIGIC	203
Taula 6: Descripció i freqüència de la classificació de les percepcions del professorat respecte l'ús de la tecnologia a l'aula recollides en el qüestionari ADIGIC	214
Taula 7: Resum de les dades recollides del professorat participant de l'Estudi II durant les diverses fases (mostra de referència)	235
Taula 8: Resum de les dades de la mostra de validació per a l'Estudi II	236
Taula 9: Transcripció d'un fragment de l'enregistrament de la classe de la Marta corresponent al 30 de novembre de 2012 (4t d'ESO).	246
Taula 10: Definició de les categories corresponents a la dimensió de les finalitats de l'ensenyament de les ciències (D1) emprades en l'anàlisi	249
Taula 11: Definició de les categories corresponents a la dimensió de les demandes cognitives de les interaccions entre el docent i l'alumnat a l'aula quan s'empren les TIC (D2) emprades en l'anàlisi	252
Taula 12: Categories corresponents a la dimensió de les habilitats tècniques (D3) amb la PDI	255
Taula 13: Categories corresponents a la dimensió de les habilitats tècniques (D3) amb el Netbook o PC	256
Taula 14: Categories corresponents a la dimensió de les habilitats tècniques (D3) amb la tauleta o altres dispositius mòbils	258
Taula 15: Categories corresponents a la dimensió de la gestió de la informació en la utilització de les TIC per a l'ensenyament de les ciències (D4)	259
Taula 16: Resum de les categories emprades per a la categorització dels vídeos. Es mostren també la freqüència amb la que cada categoria ha estat enllaçada a un fragment rellevant i la durada de tots els fragments rellevants en els que una mateixa categoria ha estat enllaçada.	268
Taula 17: Proporció de sessions de cada docent participant en les que s'empren les TIC exclusivament per a l'accés a la informació	277
Taula 18: Resum del contingut de les activitats formatives en les que han participat els 8 docents entrevistats respecte les eines de l'equipament 1x1. La informació ha estat extreta tan a partir del contingut de les pròpies	

entrevistes, com del qüestionari de formació inicial realitzat. Les categories emprades per a caracteritzar la informació es basen en les categories emprades en el qüestionari ADIGIC de l'Estudi I	311
Taula 19: Resum de la classificació de les concepcions del professorat en relació al valor de les TIC per a l'ensenyament – aprenentatge de les ciències.	317
Taula 20: Classificació de les creences del professorat en relació al valor de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències per a l'Estudi III	369
Taula 21: Resum de les dades dels docents que han participat en l'Estudi III.	370
Taula 22: Adaptació de les finalitats didàctiques a l'aula de ciències proposada per Mortimer & Scott, (2003)	371
Taula 23: Ús observat de les TIC en la introducció de la classe. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Marc	374
Taula 24: Ús observat de les TIC en la presentació de la informació. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Marc	377
Taula 25: Ús observat de les TIC en la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Marc	381
Taula 26: Ús observat de les TIC en l'acabament de la sessió. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Marc	383
Taula 27: Ús observat de les TIC en la introducció de la classe. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Joana	391
Taula 28: Ús observat de les TIC en la presentació de la informació. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Joana	393
Taula 29: Ús observat de les TIC en la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Joana	398
Taula 30: Ús observat de les TIC en l'acabament de la sessió. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Joana	399
Taula 31: Ús observat de les TIC en la introducció de la classe. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Pau	404
Taula 32: Ús observat de les TIC en la presentació de la informació i la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Pau	407

Taula 33: Ús observat de les TIC en la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Pau	409
Taula 34: Ús observat de les TIC en la introducció de la classe. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Víctor	416
Taula 35: Ús observat de les TIC en la discussió de les idees prèvies amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Víctor	417
Taula 36: Ús observat de les TIC en la presentació de la informació. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Víctor	418
Taula 37: Ús observat de les TIC en la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Víctor	423
Taula 38: Ús observat de les TIC en l'acabament de la sessió. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Víctor	426
Taula 39: Ús observat de les TIC en la introducció de la classe. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Maria	435
Taula 40: Ús observat de les TIC en la presentació de la informació. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Maria	437
Taula 41: Ús observat de les TIC en la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Maria	441
Taula 42: Ús observat de les TIC en l'acabament de la sessió. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Maria	443
Taula 43: Ús observat de les TIC en la introducció de la classe. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a l'Alba	448
Taula 44: Ús observat de les TIC en la presentació de la informació. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a l'Alba	451
Taula 45: Ús observat de les TIC en la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a l'Alba	454
Taula 46: Ús observat de les TIC en l'acabament de la sessió. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a l'Alba	456

Taula 47: Relacions entre els usos de la Pissarra Digital Interactiva i el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina. Resultat de les proves de la U de Mann-Whitney, on: X_{si} =rang mitjà dels docents que han rebut aquest tipus de formació; X_{no} =rang mitjà dels docents que no han rebut aquest tipus de formació; U=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte	530
Taula 48: Relacions entre usos dels llibres digitals i el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina. Resultat de les proves de la U de Mann-Whitney, on: X_{si} =rang mitjà dels docents que han rebut aquest tipus de formació; X_{no} =rang mitjà dels docents que no han rebut aquest tipus de formació; U=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte	532
Taula 49: Relacions entre els usos dels <i>Netbook</i> i el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina. Resultats de les proves de la U de Mann-Whitney, on: X_{si} =rang mitjà dels docents que han rebut aquest tipus de formació; X_{no} =rang mitjà dels docents que no han rebut aquest tipus de formació; U=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte	533
Taula 50: Diferències entre els usos de la PDI segons la durada de la formació rebuda relativa a aquesta eina. J=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte	535
Taula 51: Diferències entre els usos del llibre digital segons la durada de la formació rebuda relativa a aquesta eina. J=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte	536
Taula 52: Diferències entre els usos dels <i>Netbook</i> segons la durada de la formació rebuda relativa a aquesta eina.	536
Taula 53: Relacions entre els usos de la Pissarra Digital Interactiva i el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina. Resultat de les proves de la U de Mann-Whitney, on: X_{si} =rang mitjà dels docents que manifesten una determinada opinió; X_{no} =rang mitjà dels docents que no manifesten una determinada opinió; U=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte	546
Taula 54: Relacions entre els usos de la Pissarra Digital Interactiva i el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina. Resultat de les proves de la U de Mann-Whitney, on: X_{si} =rang mitjà dels docents que manifesten una determinada opinió; X_{no} =rang mitjà dels docents que no manifesten una determinada opinió; U=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte	547
Taula 55: Relacions entre els usos de la Pissarra Digital Interactiva i el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina. Resultat de les proves de la U de Mann-Whitney, on: X_{si} =rang mitjà dels docents que manifesten una determinada opinió; X_{no} =rang mitjà dels docents que no manifesten una	

determinada opinió; U=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte	548
Taula 56: Desplegament complet de les categories corresponents a la dimensió de les habilitats tècniques (D3) amb la PDI	676
Taula 57: Desplegament de les categories corresponents a la dimensió de les habilitats tècniques (D3) amb el Netbook o PC	688
Taula 58: Desplegament de les categories corresponents a la dimensió de les habilitats tècniques (D3) amb la tauleta o altres dispositius mòbils	699



SECCIÓ I: PLANTEJAMENT DE LA TESI

1. INTRODUCCIÓ

En la nostra societat, no només esdevé més fàcil accedir a la tecnologia cada vegada, sinó que la tecnologia ha esdevingut imprescindible tant per a la realització de diverses accions quotidianes com per al desenvolupament professional. La velocitat a la que es succeeixen els diversos canvis tecnològics està provocant canvis en les demandes del nostre entorn que reconfiguren contínuament el context social i cultural. El resultat és que existeixen noves demandes econòmiques, socials i culturals que justifiquen també la introducció i la utilització d'aquests dispositius a les aules, més enllà dels possibles beneficis de les TIC (Tecnologies de la Informació i la Comunicació) en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

En aquest sentit, és altament necessari que, per a la futura creació de llocs de treball, els ciutadans estiguin altament qualificats en la utilització de la tecnologia (Pedró, 2011). Així, es produeix una transformació de les demandes laborals en un context general d'evolució dels models econòmics cap a economies basades en el coneixement¹. Aquesta situació implica una creixent automatització i digitalització dels processos que pretén millorar la productivitat (Pedró, 2011). Per tant, més enllà dels interessos econòmics de les empreses tecnològiques en la introducció d'aquests dispositius a les aules, l'escola hauria de proveir als estudiants de les eines necessàries per a fer front als nous reptes del mercat laboral.

En paral·lel, un altre element característic de les societats o economies del coneixement és la convivència entre la cultura clàssica –o *analògica*– i la cultura digital. El fet que una persona no disposi d'accés a la tecnologia comporta una limitació severa en l'accés a la informació i, en conseqüència, pot comportar un aïllament cultural i social. En el cas dels estudiants, aquest aïllament pot limitar el seu futur desenvolupament en la societat (Pedró, 2011). L'accés a la tecnologia, per tant, possibilita una igualtat d'oportunitats per a aprendre i, fins i tot, millorar la qualitat de vida tant dels estudiants com de les seves famílies.

¹ Ús del coneixement per a generar valors tangibles i intangibles (Kozma, 2012)

No obstant, cal tenir present que aquesta escletxa digital² no disminueix només proveint als estudiants de la tecnologia necessària, sinó que cal considerar també el propòsit amb la que els dispositius s'empren (Pedró, 2011). Així, en alguns casos l'accés a la tecnologia pot arribar a ser perjudicial en termes de resultats acadèmics: en aquells estudiants amb carències en el capital cultural o social la tecnologia sovint és concebuda com un mer instrument de diversió o de comunicació immediata i no com una eina de treball (OECD, 2010).

La introducció de la tecnologia en la societat, per tant, genera nous escenaris educatius que cal afrontar. Així, per exemple, s'espera que el sistema escolar sigui cada cop més flexible i eficaç, considerant altres entorns educatius més enllà de l'espai físic de l'aula. De la mateixa manera, també s'espera que s'avanci cap a una redefinició curricular que pugui proveir als estudiants d'aquelles competències que els ajudaran a desenvolupar-se apropiadament com a ciutadans en una societat de l'aprenentatge (OECD, 2013; Pedró, 2011). En conseqüència, és necessari que l'ensenyament i aprenentatge de les ciències pugui donar resposta a aquests nous reptes educatius. Les TIC posseeixen grans potencialitats per a la millora de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, com la facilitació de la comunicació, la representació gràfica de la informació i la captació de dades, entre d'altres³. Aquestes eines, per tant, posseeixen un paper essencial en el canvi educatiu que justifica sobradament la necessitat d'utilitzar-les a l'aula de ciències.

² La fractura o escletxa digital (en anglès, *digital divide*) fa referència a la diferència socioeconòmica entre les comunitats que disposen d'accés a la tecnologia i les que no (van Dijk, 2006).

³ A l'apartat 2.1 de la pàgina 16 s'ofereix una visió més àmplia de les capacitats específiques de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

1.1. LA INTRODUCCIÓ DE LES TIC A LES AULES D'ARREU DEL MÓN I A CATALUNYA

Si bé la introducció de la tecnologia en els diversos àmbits de la vida personal i professional és un fenomen que s'ha anat produint de diverses maneres en els darrers segles, la introducció de les TIC en el nivell escolar ha esdevingut una tendència creixent en les darreres dècades (Richardson et al., 2013; Ringstaff, Yocam, & Marsh, 1996). Els primers programes per equipar aules amb un ordinador per cada estudiant van començar a l'altra banda de l'Atlàntic ja fa més de 30 anys. Així, el precedent del que avui es coneix com a 1x1 va ser l'*Apple Classroom of Tomorrow*, endegat l'any 1985. Si bé aquest programa no es va implementar a gran escala a tot el país, els centres participants disposaven d'aules equipades amb un ordinador per cada estudiant, així com també tenien accés a altres perifèrics –reproductors de vídeo, càmeres... etc.- (Ringstaff et al., 1996)⁴. El plantejament en aquell moment va ser trencador, ja que la tecnologia era quelcom de difícil accés i econòmicament inabastable.

En les dècades posteriors que segueixen a la implementació d'aquest primer programa, la tecnologia digital ha anat evolucionant i ha esdevingut molt més accessible econòmicament. Aquesta situació ha possibilitat la introducció d'una varietat de TICs a les aules d'arreu del món. Concretament, l'any 2009 es va iniciar el programa EduCAT1x1 el qual posteriorment va evolucionar a EduCAT2.0 i que va finalitzar l'any 2012 (Generalitat de Catalunya, 2012). Aquests dos programes van facilitar la introducció massiva de llibres digitals, ordinadors ultraportàtils o *Netbooks* en proporció 1:1 –un ordinador per estudiant- i Pissarres Digitals Interactives (PDI) per a les aules de més de 600 centres de Catalunya, comportant un gran canvi en les eines que els docents disposaven. Tot i així, l'inici d'aquest projecte no va ser un cas aïllat en el món, sinó que es va dur a terme en un context en el que molts altres països ja estaven introduint TICs a les aules.

A continuació s'exploraran alguns d'aquests programes a nivell internacional per la seva rellevància en el moment històric –perquè van esdevenir precursors d'altres iniciatives posteriors- o bé perquè les seves característiques en termes d'inversió econòmica realitzada, nombre de centres participants del projecte, o altres accions realitzades en el marc d'aquests programes –com activitats formatives o desenvolupament de materials docents. Aquesta informació permetrà

⁴ http://youtu.be/XfsRZAI_arg

contextualitzar alguns elements del procés d'introducció de la tecnologia a Catalunya.

1.1.1. Introducció de programes tipus 1x1

One-to-one, 1:1, 1x1, són diverses maneres d'expressar un concepte pel qual no hi ha una definició clara (Richardson et al., 2013). Generalment aquestes iniciatives fan referència a la proporció en la que unes determinades eines es troben a l'aula en relació a la quantitat d'estudiants total -un dispositiu per a cada estudiant. Tot i així, no existeix un consens sobre el tipus de dispositiu emprat en la proporció esmentada, sinó que el dispositiu en cada situació pot variar anant des d'un ordinador portàtil a una tauleta o un mòbil i considerant tot el ventall de característiques internes d'aquests equipaments. Igualment, l'accés a aquests equipaments també pot variar depenent del context educatiu. Així, es poden trobar plantejaments en el que els dispositius són propietat dels estudiants i s'utilitzen en diversos contextos -també considerant l'ús personal-, a programes en els que els dispositius són propietat dels centres educatius i els estudiants hi accedeixen en moments puntuals (Richardson et al., 2013).

Durant les darreres dècades s'han anat implementat una gran quantitat de programes 1x1 arreu del món⁵. En aquest sentit, algunes de les iniciatives 1x1 a gran escala es troben en països com Rwanda, Argentina, Israel, Perú, Estats Units, República de Corea, la regió del Pacífic asiàtic... Altres iniciatives prominents es poden trobar en països com Austràlia, Bangladesh, Brunei, Nepal i Turquia, per exemple. Tot i així, hem cregut necessari destacar la iniciativa *One Laptop per Child* (OLPC) o la seva versió asiàtica *One Laptop per Pacific Child* pel seu impacte gran a nivell mundial. Aquest programa pretenia dotar d'un ordinador per alumne i anava especialment dirigit a països en desenvolupament com, per exemple, Armènia, Nicaragua, Índia, Gaza, Kenya o Perú, entre 42 països diferents. Els dispositius utilitzats eren ordinadors senzills gràcies als quals es pretenia rebaixar l'esclatxa digital dels estudiants d'aquests països i proporcionar-los un millor accés al coneixement. El programa OLPC va començar l'any 2007 en uns pocs països pilots i es va expandir àmpliament fins l'any 2012 en el que es va suspendre el programa⁶ (UNESCO, 2014). Tot i la seva recent finalització, aquest programa va arribar a ser considerablement prominent a nivell mundial.

⁵ Moltes d'aquestes iniciatives es poden consultar a la web <http://jaysonrichardson.squarespace.com/projects/>

⁶ <http://laptop.org/en/index.shtml>

Val a dir que, més enllà de la forta inversió econòmica dels governs, els resultats de les avaluacions d'aquests programes semblen indicar que la introducció dels ordinadors a les aules no ha comportat resultats educatius significatius, si bé en alguns casos s'han insinuat algunes millores puntuals (Faulder, 2011; UNESCO, 2014). Aquestes avaluacions dels diversos programes apunten a que, més enllà dels contextos educatius particulars, a les polítiques educatives que van donar a llum aquestes iniciatives en els respectius països els va manca una visió pedagògica o didàctica. Així, en aquests informes sovint s'observa que la introducció i la promoció dels programes 1x1 es realitzava considerant principalment els dispositius introduïts pròpiament o els aspectes tècnics relacionats, més que en considerant la pedagogia que hi havia al darrere de l'eina. Igualment, en alguns casos també, fins i tot, els resultats apuntaven a que els governs s'haurien deixat endur per un desig de guanyar-se l'atenció del públic, o bé per un anhel de modernitat. S'ha evidenciat, per tant, que la majoria d'aquests programes s'haurien implementat a gran escala ràpidament sense uns objectius educatius concrets i definits, així com sense considerar resultats preliminars d'altres iniciatives, que condemnaven ja des de l'inici l'èxit educatiu d'aquests programes. Una manca de formació del professorat i de personal tècnic de suport generalitzada, acompanyades de grans tensions econòmiques posteriors haurien estat també altres motius que haurien suposat un escull difícilment superable (Faulder, 2011; UNESCO, 2014).

Certament, la gran varietat d'aquests programes educatius dificulta la comparació dels diferents dissenys amb el programa EduCAT1x1 - EduCAT2.0. Més enllà de constatar que el terme 1x1 a nivell mundial no inclou la introducció de la PDI ni els llibres de text digitals, tal i com si que s'ha dut a terme a Catalunya, es posa de manifest la importància d'oferir una formació adequada als docents. Aquesta formació, a més ha d'anar acompanyada de polítiques educatives que garanteixin la viabilitat dels programes a llarg termini. Tot i així, val a dir que actualment, de la mateixa manera que el programa 1x1 català, la majoria de la resta de programes 1x1 arreu del món han quedat relegats a un pla molt secundari o han estat finalitzats (UNESCO, 2014).

1.1.2. Introducció de Pissarres Digitals Interactives

Les Pissarres Digitals Interactives (PDI) són, bàsicament, un perifèric d'un ordinador que consta d'una superfície interactiva de presentació. En la majoria de models, les imatges de l'ordinador es mostren a la superfície de la PDI a través d'un videoprojector convencional i es poden manipular i controlar en la superfície interactiva d'aquesta eina, mitjançant un llapis o marcador o bé directament amb el dit segons el model. Així doncs, per a utilitzar una PDI a l'aula més enllà de la pròpia PDI són necessaris 3 elements bàsics: projector, ordinador i un programari adequat que inclogui els controladors del dispositiu interactiu per a l'ordinador⁷. A més, d'aquests elements, el sistema també es pot complementar amb un equip de so –el qual sovint també ve integrat amb la PDI-, connexió a Internet, una xarxa local per a què es puguin connectar els ordinadors dels alumnes, altres perifèrics com lectors de documents, sensors... etc. L'electrònica de les PDI i els sistemes que les formen han anat evolucionant des de la seva primera introducció l'any 1990⁸ per tal d'arribar a aconseguir una major precisió en la captació del traç i del moviment. Actualment, fins i tot, també es poden trobar PDI multitàctils que permeten la interacció simultània de més d'una persona.

Prèviament a la descripció dels processos d'introducció de les PDI a les aules d'arreu del món és necessari realitzar un apunt. El que en el nostre context el terme Pissarra Digital Interactiva fa referència al mot que en el context angloparlant es coneix com a *Interactive Whiteboard*. El motiu de que s'utilitzi el terme Pissarra Digital Interactiva, en comptes de Pissarra Digital, que seria la traducció literal del terme anglès, s'explica pel treball realitzat per Marquès & Casals, (2002). Aquests autors van introduir el terme "Pissarra Digital" a nivell català i espanyol, prèviament a l'aparició de les PDI a les aules del país, per a fer referència simplement al sistema ordinador – projector. Així, el terme Pissarra Digital pot ser confós amb l'equipament necessari per a projectar les imatges de l'ordinador en una pantalla gran sense considerar la interacció amb aquest dispositiu. Així, per tal d'evitar possibles confusions, en aquest treball s'utilitzarà el terme PDI –Pissarra Digital Interactiva- per a fer referència al sistema descrit en el paràgraf anterior.

⁷ Val a dir que, si bé no és absolutament necessari per al funcionament de la PDI, la majoria d'aquests programes també inclouen paquets de presentació que faciliten la interacció amb la interfície i ofereixen noves potencialitats a l'eina.

⁸ <http://timerime.com/en/event/772752/Xerox+Liveworks+Meeting+Board/>

Les PDI van començar a introduir-se per primera vegada a les aules l'any 2001 gràcies a la iniciativa anglesa *Schools Whiteboard Expansion*. Aquest programa va equipar només una classe per nivell o per matèria i en uns pocs centres educatius (Glover & Miller, 2001), tot i que va constituir una prova pilot per a la implementació d'aquest equipament d'una manera més massiva. Posteriorment, les PDI van introduir-se a les escoles de Londres durant el curs 2003 - 2004 i a la resta d'escoles del país durant el curs 2004 -2005 (Hennessy & London, 2013). A l'inici, aquestes eines van ser instal·lades per a millorar l'eficiència de l'ensenyament, ja que es creia que serien un bon suport visual per a la promoció de classes magistrals interactives, la millora del ritme de la classe i un recurs més barat que l'equipament de les aules amb ordinadors (Hennessy & London, 2013). Tot i la gran inversió econòmica realitzada -10 milions de lliures- el finançament del govern no contemplava diners per a la formació sinó que la formació tècnica va ser assumida pels fabricants i comercials, així com la formació pedagògica va ser derivada a les agències habituals responsables de la formació de docents (Moss et al., 2007).

Val a dir que paral·lelament al programa estatal d'implementació de les PDI a les aules angleses, durant els anys 2002-2006 també es van introduir aquestes eines a 28 centres educatius de primària i secundària amb alumnat en risc d'exclusió social i 3 facultats d'Anglaterra gràcies a un programa de finançament alternatiu del departament d'educació (Bridget Somekh et al., 2007). A diferència del programa *Schools Whiteboard Expansion*, aquest projecte, anomenat *ICT Test Bed*, també proporcionava ordinadors portàtils per a cada docent i PDI per a totes les aules dels centres. El finançament del programa *ICT Test Bed* -34 milions de lliures- contemplava la formació contínua del professorat en relació a estratègies de lideratge, ús i integració de les TICs amb finalitats educatives i l'alliberament d'una part de la càrrega docent dels participants. A més, el suport institucional també incloïa el recolzament als centres per a assegurar la sostenibilitat a llarg termini dels beneficis derivats del projecte un cop s'hagués acabat el programa pròpiament (Hennessy & London, 2013; Bridget Somekh et al., 2007). A diferència del programa *Schools Whiteboard Expansion*, els resultats acadèmics dels estudiants participants de l' *ICT Test Bed* van millorar ostensiblement en comparació amb la mitjana nacional. L'ús d'aquestes eines va tenir un impacte positiu en l'assistència dels estudiants a classe així com en el seu comportament a l'aula (Bridget Somekh et al., 2007).

Posteriorment a l'inici de la introducció massiva de la PDI a les aules angleses, altres països es van sumar a la iniciativa, com Mèxic, o Turquia, entre molts altres (Hennessy & London, 2013). En particular, Mèxic va iniciar el seu programa d'introducció de les PDI a les aules l'any 2004 poc després de les primeres

iniciatives al Regne Unit. Aquestes eines van ser instal·lades tant a les aules del cicle superior de primària, així com a les aules de formació de professorat (Hennessy & London, 2013). El finançament del programa, 34 bilions d'euros, incloïa formació per als docents i suport educatiu, així com una avaluació i seguiment de la implementació dels equipaments en els centres educatius i la creació d'una base de dades amb recursos digitals com vídeos, textos, àudios i imatges, corresponents als continguts curriculars dels llibres de text oficials utilitzats a les aules (Hennessy & London, 2013).

A Turquia la introducció de la tecnologia es va dur a terme anys posteriors a l'inici del programa EduCAT1x1. El programa FATİH, molt similar al programa EduCAT1x1, es va iniciar l'any 2010⁹. Aquest programa contemplava l'equipament consistia a proveir totes les aules de tots els nivells escolars amb una PDI i tauletes i llibres digitals tant per al docent com per als estudiants (Sarıışık, 2013). Val a dir que, a diferència del programa EduCAT, el projecte FATİH també contemplava la formació contínua del professorat, així com la provisió de llibres digitals i altres materials educatius per als docents (Sarıışık, 2013). El plantejament del programa FATİH posaria de manifest un canvi de tendència dels programes d'introducció de la tecnologia a l'aula posterior a la data de l'inici de l'EduCAT. L'EduCAT, per tant, va ser el primer que va considerar la introducció simultània de PDI i ordinadors a les aules, implicant un repte major al professorat que la introducció d'una eina només.

Una altra diferència destacable entre els programes esmentats es troba en relació a l'oferta formativa associada: així, si bé en alguns casos no es van destinar recursos i pressupost a activitats formatives en alguns països es va realitzar una oferta formativa i, fins i tot, es va alliberar als docents d'algunes de les seves classes (Hennessy & London, 2013). Els resultats dels diversos informes assenyalen la formació del professorat com a un dels factors clau per a garantir una transformació pedagògica a l'aula. Malauradament, el cas de Catalunya es podria agrupar amb les iniciatives que han comptat amb poca formació de professorat, ja que si bé es va oferir una certa formació inicial bàsica als docents, a diferència d'algunes de les iniciatives exposades, no hi ha haver un seguiment i assessorament de la implementació del programa a les escoles (Generalitat de Catalunya, 2010b).

Finalment, cal tenir en compte que en molts contextos educatius es van substituir les pissarres tradicionals per les PDI per tal de forçar als professorat a utilitzar aquestes eines, tal i com expliquen Hennessy & London, (2013) en el seu informe

⁹ <http://fatihprojesi.meb.gov.tr>

d'avaluació. En conseqüència, el professorat es va veure obligat a aprendre i desenvolupar ràpidament habilitats tècniques bàsiques de manera ràpida, sovint posant en comú el coneixement amb altres docents i ajudant-se mútuament entre companys (Hennessy & London, 2013). Si bé aquesta mesura va garantir una gran penetració de la PDI a les aules arreu de diversos països, no va implicar grans millores en els plantejaments educatius en aquells contextos en els que la formació docent va ser minsa. A Catalunya, en canvi, el govern va deixar llibertat als centres a l'hora d'instal·lar aquests dispositius, generant una diversitat de disposicions alternatives. Així, alguns centres van optar per col·locar la PDI al costat de la pissarra tradicional, la qual seguia ocupant la posició central a l'aula, d'altres van substituir completament la pissarra tradicional per la PDI, d'altres van moure la pissarra tradicional a un cantó, allotjant la PDI al centre de la classe... En relació als altres programes d'introducció de les PDI, aquesta varietat de disposicions de la PDI a l'aula va generar una diversitat de contextos educatius i possibilitats d'ús de les TIC per a l'ensenyament de les ciències. A més, aquest fet comporta una dificultat afegida per la comparació dels resultats de la implementació de l'1x1 català amb els resultats d'altres països.

1.1.3. Introducció de dispositius mòbils a les aules

En els darrers anys s'ha observat una evolució del concepte 1x1 com a un ordinador per estudiant a 1x1 com a una tauleta o altre dispositiu mòbil per estudiant (Richardson et al., 2013), tal i com apuntava el disseny del programa FATIH. L'evolució i normalització d'aquests dispositius ha permès la seva introducció a les aules i, fins i tot, l'eventual substitució dels portàtils o *Netbooks* per aquests dispositius. Tot i així, aquesta introducció no s'ha realitzat a través de programes tan extensos recolzats pels diversos governs, com sí que ha estat el cas dels ordinadors portàtils i les PDI, sinó que han estat més aviat iniciatives de tipus més locals (Katzan, 2015; Phiri, Foko, & Mahwai, 2014). En aquest sentit, la informació relativa a l'impacte de l'ús d'aquests dispositius a les aules i, en particular a les diverses matèries, encara és minsa a conseqüència de la seva recent aparició en el panorama educatiu.

1.2. EL/LA DOCENT COM A MEDIADOR/A

Tal i com s'ha descrit, la introducció de les TIC a les aules i, en particular a les aules de ciències, va representar un repte per als diversos agents educatius –tant els docents, com els estudiants, les famílies, l'administració...-. En particular, la introducció d'aquests equipaments d'un curs a un altre va provocar que molts docents haguessin d'incorporar aquests recursos a les seves classes en poc temps, generant un cert malestar i presentant incògnites serioses sobre el grau d'aprofitament d'aquests recursos en l'ensenyament i aprenentatge de les diferents matèries (Padrós Rodríguez, 2011). Si bé en alguns centres ja s'havien realitzat experiències puntuals d'introducció aquest nou context general suposava un pas conjunt del sistema educatiu català, que generava un nou escenari educatiu per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. Així doncs, calia avaluar l'impacte de l'ús d'aquests dispositius en els processos d'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

En la recerca educativa existeix una dificultat gran a l'hora de definir i avaluar els processos d'aprenentatge, que no només ocorren a l'aula i durant l'hora de classe, sinó que s'esdevenen en un context més ampli a partir de la suma o cúmul d'experiències diverses (Bransford, Brown, & Cocking, 2000). Aquesta dificultat va motivar la consideració d'una perspectiva adient a través de la qual poder-se apropar al fenomen de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. La tria del/la docent com a unitat d'anàlisi, considerant també el context sociocultural i educatiu, respon a aquesta necessitat. Així, es considera que gràcies al paper crucial del docent com a mediador i la utilització de les TIC es pot produir aprenentatge a l'aula (Vygotsky, 1978a). Des d'aquesta perspectiva, per tant, l'ús de TICs pren sentit, ja que és concebut com a element mediador de les activitats humanes i, en definitiva, de l'aprenentatge. Així, tot i no disposar de les eines necessàries per avaluar si aquest aprenentatge es produeix realment en els estudiants, l'estudi de les accions del/la docent i de les interaccions que es produeixen a l'aula amb la tecnologia permetrà definir si l'ús de les TIC d'una determinada manera pot facilitar més o menys que els estudiant aprenguin ciències.

En relació amb el paràgraf anterior, és necessari afegir que el docent també posseeix un paper crucial en els processos d'introducció de les TIC a l'aula que justifica doblement la rellevància de centrar l'estudi present en les seves accions (Beauchamp, 2004). Així, són nombrosos els autors que reconeixen l'existència d'un període de turbulències en els processos d'introducció d'innovacions com les TIC. En conseqüència, aquest procés d'adaptació i transformació de la tecnologia

pot comportar canvis grans en el plantejament didàctic del/la docent i les seves decisions a l'hora d'emprar els dispositius (Beauchamp, 2004; Y Engeström, 2000; E. M. Rogers, 2003). Per aquests motius, esdevé necessari acompanyar als docents en aquest procés d'introducció d'innovacions per a què es dugui a terme amb el mínim de disrupció possible i es puguin aprofitar les potencialitats de les TIC per a la millora de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

1.3. EL CRECIM I EL PROJECTE ADIGIC

L'elecció de la utilització de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències com a camp de recerca respon també a la meua participació en el centre de recerca CRECIM (Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica) de la Universitat Autònoma de Barcelona¹⁰. Aquest centre de recerca posseeix una àmplia trajectòria en la investigació sobre les TIC en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, que es tradueix en la contribució i coordinació de diversos projectes a nivell nacional i internacional. En particular, vaig tenir el privilegi de participar en el projecte ADIGIC - la utilització de l'aula digital a les classes de ciències: anàlisi de l'estat actual i identificació de bones pràctiques¹¹, subvencionat pel programa RecerCaixa2011, que em va permetre no només endinsar-me i aprendre les nocions bàsiques de la recerca educativa, sinó descobrir un camp apassionant en el que després acabaria desenvolupant aquesta tesi.

Més enllà de les necessitats d'introduir les TIC a l'educació científica, la meua recerca sobre la utilització de la tecnologia amb finalitats educatives va venir motivada per el context particular que s'ha descrit en les pàgines anteriors: l'inici del programa EduCAT1x1 plantejava un escenari sense precedents per al professorat del nostre país que, des de la didàctica de les ciències, calia afrontar i acompanyar. L'acabament del programa EduCAT l'any 2012 no va suposar la desaparició de les TIC a les aules. No només aquests dispositius van seguir –i segueixen- formant part de les aules dels docents, sinó que la introducció de nous dispositius, com tauletes o dispositius mòbils, és un fet cada cop més habitual. La investigació didàctica sobre l'ús de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, per tant, continua sent una necessitat a l'ordre del dia.

¹⁰ <http://www.crecim.cat/>

¹¹ <http://www.crecim.cat/portal/index.php/projectes?id=127>

2. MARC TEÒRIC

La tendència creixent a la introducció de la tecnologia a l'aula ha provocat la disponibilitat d'una quantitat considerable de TICs a les aules catalanes que, més enllà de donar resposta a les demandes socials, culturals i econòmiques, pot ser utilitzada en benefici de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. Així gràcies a aquest procés d'introducció, a l'actualitat es pot tenir accés a diversos tipus de *maquinari*, o elements físics que es poden trobar en el sistema informàtic de l'aula¹², com ordinadors, PDI, sensors, etc..., i *programari*, o programes d'explotació que serveixen per a aplicacions informàtiques determinades, com paquets d'ofimàtica o simulacions, entre d'altres. De la mateixa manera, també es poden diferenciar entre TICs *generals* o *multipropòsit*, és a dir, que no tenen relació amb cap contingut educatiu específic i es poden utilitzar per una gran varietat de finalitats i situacions, com un ordinador o una PDI (Wardle, 2004; Zhao, 2003) i TICs *específiques*, les quals han estat dissenyades per a activitats educatives més limitades i específiques, com un captador automàtic de dades (Wardle, 2004; Zhao, 2003).

No obstant, els diversos resultats que es troben a la literatura mostren que el fet de disposar d'una gran quantitat d'eines digitals a les aules no implica necessàriament la millora de l'aprenentatge de l'alumnat, sinó que depèn completament de la manera en la que aquestes eines s'emprin a l'aula (Pedró, 2011). En aquest sentit, existeix una gran varietat de finalitats amb les que les TIC es poden emprar a l'aula des d'un punt de vista educatiu i aquestes finalitats també poden ser diferents en comparació entre diversos docents. Fins i tot el propi fet de disposar d'aquestes eines a l'aula pot esdevenir font de conflicte per alguns docents (Prestridge, 2012). Per aquest motiu, prèviament a l'anàlisi d'aquesta diversitat de situacions i visions, és necessari considerar quines són les grans potencialitats de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències des del marc educatiu socioconstructivista, tal i com es descriu a continuació. A continuació, es realitzarà una perspectiva breu sobre els factors que poden afectar l'ús de les TIC a l'aula. Finalment, es descriuran alguns processos de canvi del professorat així com es presentarà la Teoria de l'Activitat com a eina d'anàlisi.

¹² TERMCAT. Centre de terminologia 2015. <http://www.termcat.cat/>

2.1. APRENDRE CIÈNCIES AMB LES TIC

L'aprenentatge, i en particular, l'aprenentatge de les ciències, és un fenomen complex en el qual intervenen nombrosos factors. Certament, existeixen diverses aproximacions als processos educatius. No obstant, el treball de tesi que es presenta parteix d'un enfocament socioconstructivista de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. El socioconstructivisme actual es tracta d'un conjunt de teories que tenen el seu origen en la teoria sociocultural de Vygotsky, (1978) i afirmen que l'activitat humana és un sistema de pràctiques realitzades amb un objectiu concret, guiades per mètodes i coneixement existent de l'individu i implementada mitjançant la interacció d'eines mediadores, materials físics o simbolisme conceptual (Vygotsky, 1978a). Aquest conjunt de teories, doncs, consideren l'existència de dos plans, el personal i el social, en la realitat que es desenvolupa a l'aula i afirmen que l'aprenentatge es produeix justament en la interacció entre aquests dos plans.

2.1.1. Les TIC i l'aprenentatge com a construcció social del coneixement

Certament, el socioconstructivisme posseeix algunes limitacions com, per exemple, el fet de que no aconsegueixin explicar i concretar com es produeix aquest pont o interacció entre el pla social i el pla personal, així com també que l'individu i el grup social són concebuts com a elements separats l'un de l'altre, tal i com afirmen algunes veus crítiques (C. H. Liu & Matthews, 2005). Tot i així, si bé és cert que la presa de posició a favor del socioconstructivisme pot ser discutible, des d'aquesta perspectiva les TIC posseeixen un paper clau, ja que són concebudes com a eines mediadores de l'activitat humana i, per tant, de l'aprenentatge. Des d'una perspectiva socioconstructivista, per tant, la utilització de la tecnologia a l'aula es troba justificada.

Val a dir que, més enllà d'una justificació teòrica, les TIC posseeixen diverses potencialitats concretes que poden facilitar els processos d'ensenyament i aprenentatge. A continuació es destacaran algunes d'aquestes potencialitats i es discutiran en relació al marc socioconstructivista general. Aquesta anàlisi permetrà examinar posteriorment a la llum d'una referència les diferents maneres amb les que s'empren aquests recursos a l'aula descrites a la literatura.

Comprendre per a poder aprendre

Les visions sobre l'educació basades en el paradigma socioconstructivista consideren que els individus, quan aprenen, *construeixen* el coneixement nou en base al coneixement que ja disposaven, és a dir, relacionant els nous continguts amb els antics (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1978; Bransford et al., 2000; Vygotsky, 1978a). Aquesta proposició permet identificar dues característiques importants del procés d'ensenyament i aprenentatge en les que les TIC posseeixen un potencial destacat: per una banda, el procés de l'establiment de relacions entre conceptes per a generar aprenentatge i, per altra, el reconeixement de que els estudiants posseeixen ja un coneixement del món físic que intervé també en aquest procés.

Cal destacar, però, que l'aprenentatge com a simple coneixement d'una sèrie de fets no és suficient, sinó que per a aprendre, cal *comprendre* els fenòmens. La comprensió permet als estudiants extreure el significat rellevant de la informació que es presenta, seleccionar-la, recordar-la i aplicar-la en la resolució de problemes (Bransford et al., 2000). Segons aquests autors en la seva anàlisi entre les diferències entre experts i principiants en diversos camps, la comprensió de la informació passa per una relació o enllaç *efectiu* entre el coneixement ja existent i els conceptes nous. Així, aquestes relacions que s'estableixen entre els diferents conceptes han d'estar estructurades de tal manera que siguin fàcilment accessibles quan sigui necessari i que permetin el reconeixement de patrons significatius en la informació nova presentada (Bransford et al., 2000). Per tant, l'habilitat per raonar i resoldre problemes depèn d'una organització bona del coneixement que afecta al que l'individu percep i com representa la demanda d'un problema o la informació donada. En altres paraules, un estudiant que hagi comprès no serà aquell que hagi desenvolupat una sèrie d'estratègies de resolució de problemes o memoritzat un conjunt de fets desconectats, sinó aquell que hagi estat capaç de relacionar els continguts apresos de manera significativa, així com també que sigui capaç de recuperar la informació rellevant en el moment oportú (Bransford et al., 2000). El coneixement, doncs, ha de ser *útil*, és a dir, ha d'estar condicionat i jerarquitzat per tal de ser recuperat posteriorment, si no, roman inert (Bransford et al., 2000).

A la literatura es poden trobar exemples nombrosos de com una efectiva organització dels conceptes comporta un aprenentatge superior. Una quantitat considerable d'aquests treballs estan basats en les investigacions de Chi, Feltovich, & Glaser, (1981) o bé de Benner, (1982) en les que es comparava les diferents representacions del coneixement dels experts i els novells en dos àmbits –el de la física i la infermeria respectivament- i s'anализaven les diferències en els raonaments. Aquests treballs, innovadors en el seu moment i encara amb una gran repercussió, posen de manifest, tal i com es comentava anteriorment, que

l'organització dels conceptes en estructures significatives que siguin de fàcil accés, permet als experts identificar patrons en un problema determinat i proposar solucions més efectives.

Per altra banda, tal i com es comentava anteriorment, des de la perspectiva del socioconstructivisme es reconeix que els estudiants entren a l'aula amb una sèrie de coneixements, habilitats i creences prèvies que influeixen significativament la seva observació i interpretació de l'entorn, així com l'organització del coneixement construït, les seves habilitats per a recordar, raonar, resoldre problemes i, en definitiva, adquirir nou coneixement (Bransford et al., 2000). Tenint en compte que els estudiants posseeixen idees preconcebudes de com funciona el món que els envolta, si aquest coneixement inicial no s'activa i s'involucra també en el procés educatiu, els estudiants poden fracassar en la construcció, relació i estructuració de nous conceptes: els estudiants podran aprendre les tècniques per a superar una determinada prova escolar, però revertir les seves idees cap a les idees inicials fora de l'aula (Bransford et al., 2000). En aquest sentit, és necessari destacar el treball exhaustiu de Driver, Squires, Rushworth, & Wood-Robinson, (1994) i Pfundt & Duit, (1988) que van identificar i recollir quines són les idees alternatives més habituals en els estudiants a les ciències per tal de facilitar la seva identificació i poder-les incorporar en el procés d'ensenyament i aprenentatge.

En conseqüència, els docents han de promoure que la construcció de les noves idees ajudi als estudiants a adquirir un coneixement més madur i estructurat. Partint del coneixement preconcebut dels estudiants, utilitzant aquest coneixement com a punt de partida per a l'ensenyament de nous continguts i realitzant un seguiment de l'evolució de les idees dels estudiants millora de manera significativa l'aprenentatge. En canvi, si les idees inicials dels estudiants o les seves creences s'ignoren, la comprensió dels fenòmens que es desenvolupa pot esdevenir considerablement diferent a l'esperada pel docent (Bransford et al., 2000).

Les TIC i la comprensió dels fenòmens

Tot i que aquestes recomanacions poden semblar raonables i coherents, fins i tot des d'altres aproximacions al fenomen de l'aprenentatge, evidenciar les idees inicials dels estudiants i promoure la relació i l'estructuració òptima dels conceptes no és una tasca fàcil. És més, l'obtenció d'informació sobre els processos cognitius dels estudiants per part del professorat és una tasca laboriosa, ja que implica la realització d'inferències a partir de les observacions realitzades, el material recollit a l'aula, i d'altres proves que el professorat o investigadors puguin recollir (Duit & Treagust, 2003). No obstant, malgrat les dificultats anteriorment descrites, existeixen diverses recerques que posen de manifest les capacitats de les TIC per a

ajudar a l'explicitació dels coneixements previs de l'alumnat i la relació i estructuració del contingut, així com ajudar als estudiants a la resolució de problemes i, en conseqüència, millorar el seu aprenentatge (Bransford et al., 2000).

Per exemple, el programari per a la presentació d'informació o programari d'edició de vídeo que es poden emprar des d'un ordinador o des d'una tauleta poden ser utilitzats per a què els estudiants construeixin presentacions al voltant d'un concepte o model que reflecteixin la seva comprensió i coneixement de la matèria (Roschelle, Pea, Hoadley, Gordin, & Means, 2001). De la mateixa manera, la utilització d'eines virtuals per a l'organització i estructuració de la informació, com mapes mentals o esquemes, així com el programari de modelització i programació, també posseeixen grans potencialitats per a que els estudiants relacionin els continguts apresos, ja que amb aquest programari es poden explicitar d'una manera gràfica i senzilla les relacions entre els conceptes (Pintó, Couso, & Hernández, 2010; Zheng, Warschauer, Hwang, & Collins, 2014). L'ús d'aquestes eines, així com d'altres que també puguin contribuir a l'explicitació de les idees prèvies i les relacions entre conceptes, facilita als estudiants la construcció d'un significat global i, en promou la comprensió dels fenòmens (Roschelle et al., 2001; Zheng et al., 2014).

En el mateix sentit, més enllà de les eines de treball personal descrites en el paràgraf anterior, cal també destacar en particular el potencial de la PDI per a la visualització de les relacions entre els diversos conceptes en el grup classe o en petits grups. La PDI ofereix l'oportunitat de verbalitzar les estratègies de pensament dels estudiants a través de la interacció amb el material que es mostra a la pantalla (Higgins, Wall, & Smith, 2005; Warwick & Kershner, 2008). De la mateixa manera, la possibilitat de fer participar el grup classe d'una manera dialògica en aquest procés possibilita la construcció col·lectiva de significat i la relació entre els diversos continguts apresos (Kung Teck, 2013; Şad & Özhan, 2012; Türel, 2011; Warwick, Mercer, Kershner, & Kleine Staarman, 2010).

Aprenentatge actiu

Una segona característica del marc general socioconstructivista des del qual plantegem l'aprenentatge de les ciències és la necessitat d'un paper actiu de l'alumnat en la construcció del propi coneixement i la relació entre els conceptes. És més, sense aquesta característica és fa difícil considerar que es produeixi aprenentatge *significatiu* a l'aula, ja que l'establiment d'una xarxa de relacions entre conceptes no és quelcom que pugui ser transmès o adquirit des de l'exterior (Bransford et al., 2000). Aquest plantejament necessita també considerar que els estudiants, més enllà de les idees prèvies esmentades en el subapartat anterior,

també posseeixen uns determinats objectius personals i d'aprenentatge que poden diferir, o no, amb el que es planteja a l'aula. En altres paraules, el procés d'aprenentatge requereix un canvi en l'estructura cognitiva de l'estudiant que només es pot produir mitjançant la implicació del propi estudiant, és a dir, mitjançant l'alineació dels seus objectius d'aprenentatge amb els proposats pel docent en un marc social i cultural particular (Anderson, Reder, & Simon, 1999).

El treball empíric de Hake, (1998), per exemple, és una mostra de l'efectivitat de l'aprenentatge actiu en la promoció dels processos educatius. En aquesta investigació, que es basa en una enquesta realitzada a més de 6500 estudiants de física, es comparen els resultats d'aquells estudiants que assisteixen a cursos "tradicionals" i aquells que assisteixen a cursos en els que s'empra metodologies basades en l'aprenentatge actiu, és a dir, partint dels interessos dels estudiants i precisant un nivell superior d'implicació. La millora dels resultats acadèmics en els estudiants d'aquests darrers tipus de cursos, suggereix fortament un increment de l'efectivitat de l'aprenentatge i l'ensenyament d'aquestes metodologies.

Tot i així, aquesta proposta representa un repte important per al professorat, ja que implica el disseny d'objectius educatius desitjables i experiències a l'aula que puguin ser compatibles amb els objectius personals dels estudiants (Anderson et al., 1999). Per aquest motiu, sovint es recomana de manera insistent la contextualització de l'ensenyament de les ciències en situacions reals i properes a l'alumnat (Bennet, Lubben, & Hogarth, 2007; Sanmartí, 2002). Si bé el fet de concretar l'aprenentatge en problemes reals també pot complicar l'ensenyament, justament per la possible complexitat d'aquests contextos reals en relació a les situacions ideals, la proximitat i la quotidianitat dels contextos triats certament facilita l'alineament dels objectius educatius del docent amb els dels estudiants (Bennet et al., 2007; Sanmartí, 2002).

Les TIC i l'aprenentatge actiu

Acostuma a ser habitual sentir que la utilització de TICs comporta *per se* un augment de la motivació vers la tasca proposada, especialment en els primers moments (Higgins et al., 2005; Roschelle et al., 2001). Tot i així, la tecnologia, en tant que eines d'accés a la informació, també poden esdevenir una ajuda important en la contextualització de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. Així, els llibres digitals, navegadors i altres aplicacions similars permeten establir vincles entre els conceptes científics tractats a l'aula i la ciència moderna o altres contextos quotidians reals, per exemple, a partir de la interpretació d'una notícia en el diari o el seguiment d'una expedició científica des de l'aula (Bransford et al., 2000; Osborne & Hennessy, 2003; Roschelle et al., 2001).

També en el procés de construcció de nou coneixement és important que el propi estudiant reconegui quan entén i quan necessita més informació, és a dir, que sigui conscient del seu propi procés d'aprenentatge (Bransford et al., 2000). Les activitats que promouen un paper *conscient* de l'alumnat en el seu procés d'aprenentatge s'engloben dins del paraigües de la metacognició. Aquest terme fa referència a les habilitats d'un individu per a predir el seu propi rendiment en la realització de diverses tasques (Bransford et al., 2000; Perrenoud, 1998). Per tal de promoure el seu desenvolupament, aquests autors recomanen realitzar diverses activitats a l'aula com avaluacions formatives i el seguiment del progrés de l'alumnat, així com també la realització d'activitats d'autoavaluació i reflexió sobre els èxits del propi estudiant i el que necessita millorar.

De manera paral·lela, una avaluació formativa i un seguiment de l'alumnat són altres elements que contribueixen a la promoció del raonament metacognitiu dels estudiants. Aquestes accions poden ser facilitades mitjançant l'ús de les TIC, ja que la tecnologia ofereix nombroses oportunitats per a l'avaluació immediata o *feedback*, la reflexió i la revisió del procés de construcció del coneixement (Bransford et al., 2000; Roschelle et al., 2001). Per exemple, l'ús d'exercitacions, jocs educatius o altres aplicacions similars poden oferir una resposta immediata a l'estudiant sobre el seu propi progrés d'aprenentatge (Dunleavy, Dexter, & Heinecke, 2007). De la mateixa manera, la facilitat per a la modificació del contingut que ofereixen els processadors de textos o altres elements dels paquets d'ofimàtica pot ser emprada a favor d'una major dedicació a la reflexió sobre les pròpies produccions dels estudiants (L. Rogers, 2004). O, fins i tot, la utilització de captadors automàtics de dades o altres eines similars per a la representació visual de dades en temps real també poden contribuir a que l'estudiant avalui les variacions proposades i el desenvolupament de la pròpia experiència (Osborne & Hennessy, 2003; Roschelle et al., 2001).

Aprenentatge en societat

Fins ara s'han estat descrivint diverses característiques de l'aprenentatge des de l'enfocament socioconstructivista que atenyien al pla personal de l'alumnat, com la necessitat de relacionar continguts en estructures significatives per a què es doni un aprenentatge o bé la necessitat de contextualitzar l'ensenyament. Tot i així, tal i com ja es descrivia anteriorment, aquest conjunt de teories impliquen i requereixen d'un context social en l'aprenentatge dels estudiants (Vygotsky, 1978a). El pla social, segons el socioconstructivisme no només fa referència a les interaccions que es produeixen a l'aula o les relacions que s'estableixen entre els individus presents a classe, sinó que també implica els valors de la societat en la que es produeix aquest procés, així com les relacions que s'estableixen entre els diferents individus que hi participen. Així, entendre aquest pla social sense

considerar les característiques de la societat com a conjunt seria realitzar una lectura esbiaixada d'aquesta aproximació, tal i com, malauradament, s'ha realitzat en alguns contextos educatius (Anderson et al., 1999).

Vygotsky defineix el concepte de Zona de Desenvolupament Proper (ZDP) com la distància cognitiva entre el nivell de capacitat de l'aprenent per a resoldre un problema de manera independent, i el nivell de desenvolupament potencial, determinat a través de la capacitat de resolució d'un problema en col·laboració amb altres companys més experimentats (Vygotsky, 1978a). Aquest autor, per tant, reconeix que la interacció amb altres estudiants possibilita un aprenentatge potencial superior que l'aprenentatge que un estudiant amb els seus propis mitjans pot arribar a assolir. Així, el pla social de l'aula ofereix als estudiants l'oportunitat de desenvolupar les seves habilitats gràcies no només gràcies a la possibilitat d'imitar les accions que altres companys i el docent realitzen, sinó de discutir les tasques que es duen a terme i fer visible el propi pensament (Roschelle et al., 2001). Des d'aquesta perspectiva, per tant, el diàleg i les interaccions que es donen a l'aula adquireixen una importància crucial.

El pla social, i les interaccions que s'hi succeeixen, esdevenen un camp essencial on promoure l'aprenentatge de l'alumnat fàcilment accessibles com a docent observador extern. La facilitat amb la que es poden obtenir dades sobre les interaccions que es produeixen a l'aula permet a l'investigador/a obtenir informació sobre com es van realitzant els processos de la construcció del coneixement en l'alumnat més fàcilment que en relació als processos que es desenvolupen en el pla purament cognitiu (Latorre, del Rincón, & Arnal, 2003). Per aquests motius, l'anàlisi de les diverses situacions d'aula explicat en els capítols posteriors considera amb especial atenció les interaccions que es produeixen entre els diversos docents i els estudiants.

Les TIC i l'aprenentatge en societat

En relació amb els paràgrafs anteriors, és necessari tenir en compte que les TIC es poden adaptar fàcilment i d'una manera flexible a diversos estils docents i plantejaments didàctics quan s'utilitzen a l'aula (Kung Teck, 2013; Miller & Glover, 2006b; Türel, 2011; Warwick, Mercer, & Kershner, 2013). En aquest sentit, les diverses eines mencionades en els subapartats anteriors es podrien emprar perfectament tant de manera individual –tant des de la PDI, els portàtils o les tauletes– com promovent la participació i interacció entre els diversos estudiants i amb el docent. Tot i així, certament, posseeixen un potencial gran per a esdevenir eines mediadores tant en aquestes interaccions que es donen a l'aula, així com també en relació a les comunicacions que es poden establir fora d'aquest entorn.

Així, les TIC permeten la creació de comunitats en xarxa, com l'ús de fòrums, wikis, xats o xarxes socials, que inclouen els docents, els estudiants, els pares o altres agents implicats en les que la interacció i en les que la comunicació entre companys i amb el docent es duu a terme d'una manera àgil i efectiva. En aquestes comunitats virtuals es poden promoure fàcilment les interaccions entre els diversos agents amb un objectiu col·laboratiu a través de la compartició de recursos, la discussió entre els estudiants, la resolució cooperativa de situacions o problemes, o la creació conjunta de significats (Project Tomorrow, 2013; Roschelle et al., 2001; Zheng et al., 2014). Més enllà d'aquests entorns virtuals, la utilització d'eines per a la millora de la producció del treball –com la utilització de captadors automàtics de dades per a prendre mesures, o processadors de textos per a realitzar treballs, entre molts altres- allibera als estudiants de la realització de tasques manuals i repetitives proporcionant més oportunitats per a la interacció entre ells i amb el docent i la discussió sobre els resultats (Osborne & Hennessy, 2003; Pintó et al., 2010).

Finalment, és necessari destacar el paper preeminent de la PDI com a medidora de les interaccions que s'esdevenen a l'aula. Així, la capacitat d'aquesta eina per a centrar l'atenció de l'alumnat, la facilitat per a mostrar material en la pantalla i la possibilitat d'interactuar-hi i modificar-lo pot fomentar i desenvolupar la interacció entre els estudiants tant a nivell de grup-classe, com en petits grups per a la discussió de conceptes d'una manera dialogada (de Koster, Kuiper, & Volman, 2012; Jang & Tsai, 2012; Kung Teck, 2013; Şad & Özhan, 2012; Türel, 2011; Warwick et al., 2010). A més, la possibilitat de connectar la PDI a altres eines que estiguin utilitzant els estudiants, com tauletes o ordinadors, expandeix les seves capacitats per a la promoció de la participació de l'alumnat més enllà de la seva proximitat física.

2.1.2. Particularitats de l'aprenentatge de les ciències i les TIC

En els apartats anteriors s'han descrit algunes característiques del marc socioconstructivista proposat per Vygotsky, (1978b) des del que situem l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, així com també s'han explorat de quines maneres les TIC poden promoure aquestes característiques per a la millora de l'aprenentatge dels estudiants. Des de la nostra perspectiva, l'aprenentatge de les ciències parteix d'aquest enfocament. Tot i així, també posseeix algunes particularitats que poden ser facilitades gràcies a la utilització de la tecnologia. De la mateixa manera que en l'apartat 2.1.1, a continuació s'analitzaran algunes d'aquestes característiques particulars en les que les TIC poden desenvolupar un paper important.

Els models científics com a estructuració del coneixement

En els subapartats anteriors es comentava la necessitat d'organitzar i estructurar el coneixement en xarxes significatives per tal de que fos fàcilment accessible posteriorment. Aquest conjunt de processos cognitius, des de l'aproximació socioconstructivista, permeten la *comprensió* dels conceptes més enllà de la simple memorització de fets desconnectats, i la utilització del coneixement. Tot i així, per a què aquestes xarxes conceptuals puguin ser realment útils, esdevé necessari organitzar el coneixement al voltant de conceptes centrals o *grans idees* (Bransford et al., 2000). En particular, la comunitat científica estructura el coneixement científic al voltant de models o teories els quals evolucionen al llarg de la història i que consisteixen en representacions simplificades de la realitat. Aquests models permeten a la comunitat científica no només simplificar fenòmens complexes, sinó també visualitzar entitats abstractes, recolzar interpretacions de resultats experimentals, elaborar noves explicacions i formular prediccions (Brusi Belmonte et al., 2011).

Cal afegir que la comunitat científica, en tant que comunitat i dins d'una societat, necessita també comunicar informació relativa a aquests models o d'altres conceptes per a explicar el món físic i natural (Brusi Belmonte et al., 2011), de manera paral·lela al que es descrivia respecte la necessitat d'interacció a l'aula per a la construcció del coneixement des del socioconstructivisme. En aquest procés de comunicar, la comunitat científica fa servir diverses representacions gràfiques que condensen els conceptes o models d'una manera més visual. Segons la disciplina científica aquests nivells de representació varien tot i que, segons Johnstone, (1991) i Gilbert, De Jong, Justi, Treagust, & Van Driel, (2003), es poden resumir en els quatre següents:

- El nivell macroscòpic o observable: es tracta del nivell dels observables a escala humana.
- El nivell microscòpic: en el que es representen fenòmens i processos no observables a escala humana.
- El nivell submicroscòpic: en el que es representen fenòmens i processos a nivell atòmic.
- El nivell simbòlic: en el que es representen símbols abstractes com equacions, fórmules, gràfics matemàtics.

Les TIC ofereixen grans potencialitats pel que fa a la comunicació i, en especial, a la representació gràfica d'informació. No només perquè ofereixen un bon suport per a representar amb facilitat conceptes o models en els quatre nivells, sinó perquè també ofereixen la possibilitat de realitzar-ho en diversos suports –imatges, textos, vídeos...- i, fins i tot, la possibilitat d'interaccionar amb el contingut. Si bé és cert que en alguns casos aquestes representacions poden ser limitades o induir

interpretacions errònies en els estudiants si no es treballen correctament a l'aula (López, 2014), no és d'estranyar que aquesta sigui una de les característiques més ben valorades pel professorat respecte la utilització de les TIC a ciències (Hennessy, Ruthven, & Brindley, 2005).

De manera equivalent, a l'aula es poden construir models conceptuals que expliquin els fenòmens del món natural i que tinguin sentit per als estudiants (Brusi Belmonte et al., 2011). Aquest procediment, anomenat modelització, no es tracta d'una mera simplificació del coneixement científic dels experts, sinó que implica que els docents, juntament amb els estudiants, han d'elaborar un nou coneixement a l'aula, en coherència amb el coneixement científic actual, a través d'activitats que promoguin aquesta construcció. D'aquesta manera, la ciència es converteix en una activitat que també es pot realitzar en un context escolar.

Aprendre sobre la pràctica científica

L'educació científica dels estudiants requereix que aquests no només posseeixin coneixement sobre els conceptes i les teories científiques –*coneixement conceptual*–, sinó també coneixement relatiu als procediments i les pràctiques típiques associades amb la ciència, i com aquests elements s'articulen per tal de que el coneixement avanci (OECD, 2013). En altres paraules, esdevé necessari no només que els estudiants aprenguin les explicacions generals sobre el món material que la ciència ofereix –aprendre ciències–, sinó també la manera en la que la ciència funciona –aprendre *sobre* la pràctica científica– (Osborne & Dillon, 2008), és a dir, sobre el coneixement dels objectius, el mètode o conjunt d'accions que possibiliten l'assoliment dels objectius i els seus sistemes de regulació. Aquests tipus de coneixements *sobre* la pràctica científica es poden classificar en *coneixement procedimental* –relatiu als mètodes emprats en la planificació de l'experimentació, la recollida de dades i la seva representació– i *coneixement epistèmic* –relatiu al rol dels constructes teòrics i pràctics en la justificació el coneixement produït per la ciència– des del marc conceptual de l'OECD, (2013).

Tot i així, si s'analitza en profunditat cadascun dels tipus de coneixements científics proposats per l'OECD, (2013), es pot observar que la frontera que els separa sovint no és clara. En efecte, per exemple, el coneixement procedimental posseeix en sí part de coneixement conceptual –el concepte de mesura, el concepte de variable dependent i independent...– i part de coneixement epistèmic – per exemple, la naturalesa del disseny experimental en relació a una pregunta de recerca-. Aquesta mateixa selecció també es podria realitzar per al coneixement conceptual i epistèmic. Per aquest motiu, a l'hora d'explorar de quina manera poden contribuir les TIC a l'ensenyament de les ciències, és necessari emprar una aproximació que vehiculi aquests tres coneixements d'una manera integrada.

Igualment, és necessari reconèixer, però, que al llarg dels anys aquest enfocament educatiu han estat interpretat i dut a terme a l'aula amb alguns biaixos. Aquestes interpretacions han estat durament criticades des del món de la recerca educativa. Així, per exemple, a l'hora de posar en pràctica els aspectes comentats anteriorment, alguns autors i/o docents han considerat que el procés de construcció de coneixement científic ha d'estar basat principalment en processos d'assimilació del coneixement, és a dir, que l'adquisició del coneixement s'ha de realitzar a través del desenvolupament d'habilitats manuals dels estudiants o de l'aprenentatge d'una sèrie de passos o mètodes pràctics (Anderson et al., 1999). Aquestes propostes, si bé donen importància a la participació de l'alumnat a través d'aquests procediments manuals, la manca de referències als models explicatius i al coneixement epistèmic provoca que el nivell d'implicació cognitiva de l'alumnat romangui baixa (Hodson, 1998). Lluny d'aquestes proposicions, l'enfocament de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències que en aquesta tesi es considera implica que l'activitat escolar de l'alumnat ha d'esdevenir una *activitat científica escolar*. En conseqüència, és necessari que, a través de les pràctiques i els processos que es duguin a terme a l'aula, es vehiculin els tres tipus de coneixements: conceptual, procedimental i epistèmic.

Les competències científiques

Per tal d'aconseguir aquest objectiu, l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmics (OCDE) va proposar una sèrie de competències científiques bàsiques dins del programa PISA (*Programme for International Student Assessment*) que els estudiants han de desenvolupar durant la seva escolarització. Aquest marc conceptual s'ha emprat també extensament durant l'anàlisi de les dades i, per aquest motiu, considerem necessari dedicar-hi una especial atenció.

Ser competent científicament implica disposar i mobilitzar els coneixements científics per a comprendre i actuar en un determinat context, així com disposar d'uns valors determinats que permetin a l'estudiant situar-se personalment en el món com a ciutadà (Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, 2014; OECD, 2013). Les competències científiques, per tant, articulen els tres tipus de coneixement científic esmentat anteriorment –conceptual, procedimental i epistèmic. A més, incorporen possibles contextos en els que es poden aplicar aquests coneixements, així com també pretenen desenvolupar actituds dels estudiants vers les ciències amb la finalitat de que l'alumnat sigui capaç d'actuar i prendre decisions dins de la societat (OECD, 2013).

Per a aquesta finalitat, l'OCDE defineix tres competències científiques necessàries: la primera fa referència a l'habilitat per a aportar explicacions científiques als fenòmens naturals, la segona a l'avaluació i el disseny d'indagacions científiques i

la tercera a la interpretació de dades i proves científicament (OECD, 2013). A continuació es descriuran breument aquestes competències i s'analitzarà de quina manera les TIC poden contribuir-hi.

Explicar fenòmens científicament

La primera competència científica fa referència a l'habilitat dels estudiants per a oferir explicacions científiques als fenòmens naturals, artefactes tècnics i les seves implicacions per a la societat (OECD, 2013). Aquesta habilitat requereix un coneixement profund sobre les principals idees i models de la ciència i les preguntes que emmarquen la pràctica i els objectius científics. Tot i així, tal i com es considerava anteriorment, explicar fenòmens científicament requereix molt més que l'habilitat per a memoritzar i utilitzar teories o el reconeixement i aplicació de coneixement científic adequat, sinó que també implica la identificació, l'ús i la generació de models i representacions explicatives, la realització i justificació de prediccions i hipòtesis explicatives, així com l'explicació de les implicacions potencials del coneixement científic per a la societat (OECD, 2013).

Les TIC posseeixen un gran potencial per a la promoció de l'ús, la generació de models i representacions explicatives. En aquest sentit i tal i com s'ha comentat en relació a altres característiques de l'aprenentatge anteriorment, tant la PDI, com els ordinadors i els dispositius mòbils –tauletes i telèfons mòbils- possibiliten l'accés, la visualització i la interacció amb una gran varietat de recursos educatius multimèdia i multimodals¹³ en els que també es poden combinar diversos nivells de representació de la informació. Aquestes representacions i la seva relació amb els models conceptuals poden ajudar als estudiants a realitzar connexions significatives entre conceptes nous i coneixement existent i l'evolució dels propis models explicatius (Hennessy & London, 2013; Higgins et al., 2005; Kung Teck, 2013; Zheng et al., 2014). Per exemple, els llibres digitals, les imatges, els vídeos o animacions i els navegadors que també permeten l'accés i visualització d'una gran diversitat de contingut multimodal gràcies a un format més flexible (Rockinson-Szapkiw, Courduff, Carter, & Bennett, 2013).

De manera paral·lela, les TIC no només permeten l'accés i visualització d'una gran quantitat de recursos educatius, sinó que també poden contribuir a l'aplicació de models científics per a la generació d'explicacions científiques. Per exemple, les diverses aplicacions de simulacions i laboratoris virtuals poden ajudar als estudiants a emprar i avaluar els models que expliquen diversos fenòmens massa difícils o perillosos per a ser experimentats físicament a l'aula, així com massa

¹³ La multimodalitat fa referència als múltiples modes de representació i comunicació que poden ser emprats: imatges, gestos, mirades, interacció amb objectes, escriptura i discurs.

petits o que succeeixen massa ràpidament o massa lentament per a l'observació directa (Osborne & Hennessy, 2003; Pintó et al., 2010; Zheng et al., 2014). De la mateixa manera, programari per al tractament de dades, com fulls de càlcul o programes de modelització i entorns de programació, pot facilitar als estudiants l'explicitació i aplicació de les relacions quantitatives o qualitatives entre les diverses variables d'un model explicatiu (Datteri, Zecca, Laudisa, & Castiglioni, 2013; Pintó et al., 2010).

Les TIC també poden contribuir a la generació de prediccions i hipòtesis dels estudiants en relació als fenòmens observats, que esdevé una característica necessària de la competència esmentada –explicar fenòmens científicament. En aquest sentit, les simulacions i laboratoris virtuals, que podien ser emprades per a l'aplicació de models conceptuals, també possibiliten la generació de prediccions en relació a fenòmens que no poden ser fàcilment realitzables a l'aula (Pintó et al., 2010; L. Rogers, 2004; Voogt & Knezek, 2008). Aquestes eines, doncs, permeten l'exploració per part dels estudiants de situacions hipotètiques i la investigació de les conseqüències de provocar canvis en els objectes i/o paràmetres de la simulació a través de la interacció (Pintó et al., 2010; Rutten, van Joolingen, & van der Veen, 2012; Zheng et al., 2014). Altres eines que poden contribuir a la promoció d'aquesta mateixa competència des de la generació d'hipòtesis i prediccions poden ser els captadors automàtics de dades, eines de robòtica, eines de modelització i entorns de programació, ja que permeten realitzar suposicions als estudiants sobre el comportament d'un experiment, real o fictici. Aquestes suposicions poden ser comprovades de manera ràpida i visual gràcies a la capacitat d'aquestes eines per a la visualització i representació gràfica de les dades (Datteri et al., 2013; Pintó et al., 2010; Voogt & Knezek, 2008).

Avaluar i dissenyar investigacions científiques

La segona competència científica definida pel marc PISA fa referència a la utilització del coneixement i la comprensió de la investigació científica per a identificar i avaluar preguntes que poden ser respostes mitjançant una recerca, identificar i avaluar els procediments científics adequats per a respondre una determinada pregunta i proposar maneres en les que una determinada pregunta pot ser resposta (OECD, 2013). De la mateixa manera que en el cas anterior, aquesta competència no només fa referència al coneixement procedimental sobre els mètodes de laboratori emprats més habitualment en les ciències, sinó que també implica el desenvolupament i evolució de models teòrics pertanyents al contingut científic, així com el coneixement epistèmic sobre el rol d'aquests procediments en relació a la justificació de les afirmacions teòriques (OECD, 2013).

Una de les contribucions més gran de les TIC en relació al disseny i avaluació d'investigacions científiques es troba en la facilitació del treball experimental. Per una banda, les simulacions permeten l'exploració de fenòmens inaccessibles en el context escolar l'aula (Pintó et al., 2010; L. Rogers, 2004; Voogt & Knezek, 2008), així com també la familiarització amb els elements del laboratori i la comprensió de les tècniques que s'empren dins d'un entorn segur i delimitat (Rutten et al., 2012). Malauradament, en alguns casos, aquestes característiques, així com la reducció dels costos de material i reactius que permet l'ús de simulacions (O'Reilly, Donnelly, & McGarr, 2011) s'ha emprat com a justificació per a la substitució del treball experimental real.

D'altra banda, els sensors i captadors de dades, eines de robòtica, microscopis i lupes digitals, així com els dispositius mòbils permeten la captació automàtica de dades d'una manera senzilla i més accessible a l'alumnat o bé la resposta dels dispositius a dades reals (Naismith, Lonsdale, Vavoula, & Sharples, 2012; Price et al., 2013). Així, aquestes possibilitats no només permeten reduir el temps invertit en la recollida de dades manual, sinó que també permeten l'estudi de fenòmens que succeeixen molt ràpidament o bé de manera molt lenta per a ser enregistrats manualment (Pintó et al., 2010). A més, l'estalvi de temps en la presa de dades i les capacitats de representació en temps real de les dades obtingudes permet una revisió ràpida de l'avanç de l'experiment. En conseqüència, l'avaluació de l'ajust del disseny experimental als objectius experimentals inicials, és a dir, si les dades donen resposta a les preguntes de recerca definits a l'inici, és més fàcil (Datteri et al., 2013; Hennessy & London, 2013; Kennewell & Beauchamp, 2007).

Interpretar dades i proves científicament

La tercera competència del marc descrit per l'OCDE fa referència a l'habilitat dels estudiants per a interpretar i avaluar dades i proves científicament a partir de (OECD, 2013):

- la transformació de dades d'una representació a una altra,
- l'elaboració i comunicació de les conclusions que se'n deriven,
- la identificació i avaluació dels supòsits, les proves i els raonaments científics que hi ha al darrere de diversos textos científics,
- així com reflexionar sobre les implicacions socials dels desenvolupaments científics i tecnològics.

Així, més enllà dels procediments en la representació gràfica de dades, aquesta competència promou la reflexió i l'argumentació dels estudiants com a avaluació del coneixement i la seva construcció en base a les proves disponibles i al propi coneixement científic (Brusi Belmonte et al., 2011).

Les potencialitats de les TIC per a la interpretació de dades i proves científicament resideixen, principalment, en la seva capacitat per a la representació d'informació en diversos nivells de representació -a nivell macroscòpic o observable, a nivell microscòpic, a nivell submicroscòpic i a nivell simbòlic- d'una manera més flexible i pràctica que mitjançant els procediments manuals. Així, de manera breu, la generació de gràfiques i la posterior transformació cap a altres representacions visuals pot ser facilitada gràcies a eines com captadors automàtics de dades o fulls de càlcul, per exemple, que, alhora, permeten també una millor precisió gràfica (Osborne & Hennessy, 2003; L. Rogers, 2004). En paral·lel, i tal i com s'ha comentat de manera extensa anteriorment, la possibilitat d'accés i visualització d'una gran varietat de recursos a través de la PDI, els ordinadors o els dispositius mòbils com textos, dibuixos, diagrames, imatges fixes, animacions, simulacions, diagrames interactius, gràfiques, taules, àudios, vídeos... etc. possibilita als estudiants disposar d'una gran varietat de material susceptible de ser utilitzat com a proves en la construcció del seu raonament o la generació de conclusions (Murcia, 2008).

2.1.3. Les TIC i l'atenció a les necessitats del professorat de ciències

En els subapartats anteriors s'han anat explorant diverses potencialitats de les TIC per a cadascuna de les característiques tant de les tres competències científiques definides per l'OECD, (2013) així com per a un marc general socioconstructivista de l'ensenyament. Tot i així, és necessari reconèixer que més enllà d'aquestes capacitats per a la promoció de l'aprenentatge, les TIC posseeixen altres potencialitats per a la millora d'aspectes relacionats amb l'ensenyament de les ciències. Des del plantejament d'una recerca centrada en les actuacions dels docents amb aquestes eines, doncs, també serà necessari considerar quines poden ser aquestes darreres potencialitats.

Des d'un punt de vista del docent, les TIC posseeixen grans avantatges perquè són unes eines que s'adapten i suporten fàcilment diversos estils docents (Naismith et al., 2012; H. J. Smith, Higgins, Wall, & Miller, 2005; UNESCO, 2013). Així, si bé en els apartats i subapartats anteriors s'ha considerat principalment les característiques d'un enfocament en particular, la introducció d'aquestes eines pot servir tant per a plantejaments més centrats en el docent, com per d'altres més socioconstructivistes (Gillen, Kleine Staarman, Littleton, Mercer, & Twiner, 2007; Kung Teck, 2013; Türel, 2011; Warwick et al., 2013). Aquest fet implica, per tant, que per al docent no és absolutament necessari modificar els seus plantejaments didàctics quan incorpora aquestes eines a l'aula, sinó que pot trobar eines que s'adaptin al seu estil docent ja existent. Certament, aquesta situació pot implicar

que en alguns casos es perpetuïn pràctiques que, des de la nostra perspectiva de l'educació, no serien del tot recomanables. No obstant, per contra també suposa que el procés d'introducció de les TIC pot arribar a ser poc disruptiu en comparació amb d'altres processos similars d'introducció d'innovacions (Hennessy & London, 2013).

Més enllà de la flexibilitat de les TIC en l'adaptació als diversos plantejaments docents, les TIC ofereixen als docents una sèrie de facilitats per a la realització de tasques a nivell de gestió. Per exemple, simplifiquen la comunicació entre estudiants, famílies i professorat que els Entorns Virtuals d'Aprenentatge (EVAs), wikis, fòrums, xats, xarxes socials, correu electrònic i altres eines de comunicació (Dunleavy et al., 2007; Pintó, 2011); o bé contribueixen a la millora de l'eficiència en l'avaluació dels estudiants, ja que diverses aplicacions, com els EVAs, o els llibres digitals, possibiliten l'obtenció i gestió de dades del progrés dels estudiants al llarg de diverses activitats (Dunleavy et al., 2007; Klieger, Ben-Hur, & Bar-Yossef, 2009; Zheng et al., 2014). Els programes de fulls de càlcul i altres aplicacions educatives, també faciliten el tractament i el càlcul de les notes dels estudiants al professorat.

A nivell d'aula, la PDI i les tauletes permeten la realització i emmagatzematge de notes i/o diagrames com a suport a les explicacions docents. Aquesta característica suposa un gran avantatge en termes pràctics, ja que contribueix a millorar la netedat de l'espai gràcies a que es suprimeix el guix o els retoladors. No obstant, des del nostre punt de vista, l'avantatge principal d'aquesta potencialitat es troba en el fet de que les anotacions preses en un moment poden ser recuperades en la mateixa classe, en classes següents o tantes vegades com calgui, en forma de diapositives o de resums animats (Kennewell & Beauchamp, 2007; Palau Martín, 2012; Revell, 2014; Voogt & Knezek, 2008). Així, es facilita que el docent i els estudiants puguin recordar i revisar més fàcilment els conceptes tractats en una determinada sessió, en una sessió posterior o bé a casa.

En paral·lel, l'accés a la gran varietat de recursos educatius multimèdia i multimodals que possibiliten les TIC repercuteix positivament en el desenvolupament professional del docent, ja que expandeix les oportunitats per a l'aprenentatge del propi docent (Bransford et al., 2000). Els nombrosos recursos que es poden trobar a la xarxa poden servir d'exemple per a fer evolucionar i enriquir el seu ensenyament. No obstant, és necessari tenir en compte que, si bé l'accés a aquesta gran quantitat d'informació és concebuda com a positiva, no tots els recursos que es troben a la xarxa són de la mateixa qualitat o parteixen del mateix enfocament de l'ensenyament – aprenentatge. Així, el docent haurà de seleccionar, en base als seus criteris, quins són els recursos que val la pena incorporar, provocant que aquest possible impacte positiu en el desenvolupament professional no sempre sigui tan evident.

Finalment, la utilització de programari de presentacions, vídeos, animacions etc. pot facilitar la preparació del material educatiu per part del professorat, ja que ajuda a estructurar la classe (Gillen et al., 2007; Miller & Glover, 2006b; O'Reilly et al., 2011; Savoy, Proctor, & Salvendy, 2009). Realitzar una presentació per acompanyar les explicacions docents o el treball de l'alumnat, o emprar altres eines similars per a la presentació d'informació, implica la reflexió prèvia del docent sobre quins continguts cal tractar, així com sobre l'organització d'aquests continguts en una estructura que tingui lògica. Aquest tipus d'eines, doncs, més enllà de l'enfocament educatiu amb les que s'utilitzin a classe, motiven la reflexió sobre la pròpia pràctica docent a partir de l'*externalització* de la seqüenciació dels continguts en una presentació o un vídeo.

2.1.4. Consideracions finals en relació a les potencialitats de les TIC per a la promoció de les competències científiques

En aquest primer apartat s'han explorat diverses característiques de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències des d'una primera aproximació socioconstructivista i després considerant altres característiques específiques. De la mateixa manera, s'han analitzat algunes potencialitats de les TIC en la promoció d'aquests aspectes tant generals com específics dels processos d'ensenyament i aprenentatge de les ciències. A nivell d'anàlisi, però, val a dir es fa difícil accedir i avaluar els processos cognitius de l'alumnat que es duen a terme en la construcció del coneixement. Així, si bé es poden emprar algunes tècniques per a intentar explicitar el raonament dels estudiants, és l'investigador/a que ha de realitzar inferències a partir de les seves observacions o altres dades que pugui obtenir. Per aquest motiu, les interaccions que es produeixen en el pla social adquireixen una especial rellevància en la recerca plantejada, tal i com s'ha justificat anteriorment.

En la mateixa línia, una altra dificultat associada amb els processos d'aprenentatge és que sovint s'esdevenen en un context més ampli que no l'aula i prolongar-se més de la durada d'unes quantes classes, a partir de la suma o cúmul d'experiències diverses (Bransford et al., 2000). Per aquests diversos motius, en aquesta tesi no es considera si es produeix aprenentatge en els estudiants gràcies a la mediació del docent i les TIC, ja que no considerem tenir les eines necessàries per a poder-ho avaluar. Tot i així, si bé el focus de la recerca es trobarà en les accions del professorat, l'anàlisi d'aquestes accions tindrà en compte el tipus d'interaccions que es produeixen a l'aula amb els estudiants, com a reconeixement de la manifestació del pla social en la situació educativa observat.

En paral·lel, l'anàlisi de les diverses potencialitats de les diverses TICs per a l'ensenyament i aprenentatge, si bé ha mostrat que els objectius amb els que es poden emprar aquestes eines a l'aula són nombrosos, també fa palès que algunes TIC són més adients en la promoció de determinats processos educatius que d'altres (Pintó et al., 2010). Per exemple, un captador automàtic de dades serà més necessari en la recollida de dades i el seu anàlisi posterior i, en canvi, una simulació pot ser útil en la generalització de resultats o l'exploració inicial d'alguna pregunta de recerca. Aquesta diferent especificitat de cada eina constitueix un repte gran per al professorat que necessita desenvolupar un coneixement didàctic i tècnic ampli per a poder seleccionar quines eines digitals s'ajusten als seus objectius educatius (Koehler & Mishra, 2009; Pintó et al., 2010).

És necessari afegir que, si bé s'han descrit diverses aplicacions de les TIC en la promoció de les competències científiques, el ventall de potencialitats que ofereixen les eines més generals, com la PDI o els dispositius mòbils, per a l'atenció d'aquelles característiques específiques de l'educació científica no és tan evident com les potencialitats que ofereixen les eines específiques per a la promoció de les competències científiques, com simuladors o microscopis digitals. Així, al llarg dels subapartats relatius a les potencialitats de les TIC per al desenvolupament de les competències científiques, es descriuen molts més exemples de com diverses eines específiques –captadors automàtics de dades, simulacions, eines de modelització...- poden contribuir a l'aprenentatge de les ciències. En canvi es pot observar com moltes de les potencialitats descrites de les generals, com processadors de textos, PDIs o tauletes, es troben més aviat en la promoció dels elements més transversals de l'ensenyament i aprenentatge, com són, per exemple, la capacitat motivadora o la possibilitat d'estructurar el contingut.

A aquesta oposició entre l'especificitat i la versatilitat de la tecnologia (Zhao, 2003) cal sumar-hi el fet de que l'ús de TICs específiques per a la promoció de les competències científiques roman molt per sota de la utilització de les eines més generals (European Commission, 2013; Zheng et al., 2014). Si bé aquesta situació constitueix un argument per a centrar l'anàlisi de les accions del professorat amb la tecnologia considerant la utilització de les eines de l'equipament 1x1 en el context català –PDIs, portàtils i llibres digitals-, aquesta situació podria ser un indicador d'una manca d'aprofitament de les potencialitats de les TIC per al desenvolupament de les competències científiques. Així, amb l'objectiu d'avaluar aquesta possible manca d'aprofitament a continuació es descriuen algunes recerques realitzades sobre els usos més comuns d'aquests equipaments a l'aula de ciències.

2.2. LA UTILITZACIÓ DE LES TIC A L'AULA DE CIÈNCIES

En l'apartat 2.1 s'han explorat diverses potencialitats de les TIC tant generals com específiques per a la promoció de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. Aquesta anàlisi, que contemplava el ventall de TICs que actualment es poden trobar a les aules, posava de manifest una poca utilització de les eines específiques –sensors, microscopis...- a favor d'una utilització més extensiva de les eines generals –PDI, ordinadors... En aquest apartat, s'explorarà en detall l'impacte sobre l'ensenyament i aprenentatge de les ciències de la introducció de la PDI, els portàtils i els llibres digitals. Si bé no pertanyen a l'equipament inicial del programa 1x1 català, en aquest mateix apartat també s'ha considerat quina és la utilització dels dispositius mòbils i, especialment les tauletes, ja que es tracta d'una realitat present a les aules catalana d'avui en dia (Generalitat de Catalunya, 2014). La descripció de les diverses situacions permetrà definir el nivell d'aprofitament de les capacitats d'aquestes eines per a la promoció de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, així com identificar algunes necessitats relacionades.

2.2.1. Ús de la PDI a l'aula de ciències

A nivell general, existeix una gran quantitat de literatura que descriu les diverses maneres en les que la PDI s'utilitza a l'aula –tot i que no necessàriament per a la promoció de les competències científiques. Aquest tipus de recerques acostumen a posar èmfasi en l'enfocament pedagògic dels processos d'ensenyament i aprenentatge a l'aula, és a dir, si la utilització de la PDI serveix per a promoure aspectes de l'aprenentatge que estan d'acord amb una aproximació socioconstructivista o, en canvi, es promouen altres pedagogies docents. Certament, aquestes recerques aporten informació en relació a la utilització de la PDI en relació al marc socioconstructivista general, però revelen poc respecte l'aprofitament de les seves capacitats per a la promoció de l'educació científica en particular.

L'enquesta al professorat de ciències realitzada per Hammond, Reynolds, & Ingram, (2011) esdevé un bon exemple del que es descrivia en el paràgraf anterior. En aquest treball, els autors descriuen que la PDI s'emprava de manera rutinària per a la presentació d'informació i com a espai per a la recollida de notes i resolució d'exercicis és a dir, aprofitant les potencialitats de l'eina per a l'atenció a les necessitats del docent i des d'una aproximació metodològica poc participativa i més aviat *transmissiva* –centrada en el/la docent i en el contingut. En particular els

autors descriuen que el/la docent era qui pràcticament sempre utilitzava la PDI i que els estudiants disposaven d'un nombre limitat d'oportunitats per a interaccionar-hi (Hammond et al., 2011). Aquest estudi, si bé descriu en detall des de quin plantejament majoritari s'empra aquesta eina a les aules de ciències, no aprofundeix en les implicacions que aquest plantejament posseeix per a la promoció de les competències científiques en particular.

Val a dir que la situació descrita per Hammond, Reynolds, & Ingram, (2011) respecte la utilització de la PDI per a l'atenció a les necessitats del/la docent i des d'una metodologia centrada en el propi docent és comú en la literatura. Així, per exemple, altres autors, com F. Smith, Hardman, & Higgins, (2006) o informes internacionals com el de Hennessy & London, (2013) han descrit situacions similars. A més, en el cas de F. Smith, Hardman, & Higgins, (2006), els autors reconeixien que el ritme de les classes en les que s'emprava la PDI s'accelerava. Aquesta situació, si bé permetia cobrir un contingut més gran del currículum, repercutia en una dedicació menor de temps a la discussió en grups i, alhora, en un increment de dinàmiques centrades en el docent.

La PDI, a nivell general, s'empraria com un simple projector o substitut de la pissarra tradicional per a presentar informació mitjançant l'ús de programari de presentacions o similars. La literatura relativa a la utilització d'aquesta eina a l'aula posaria de manifest, per tant, un aprofitament baix de les potencialitats d'aquesta eina per a la interacció amb el contingut i una varietat limitada d'utilització d'altres aplicacions com simulacions, exercitacions o programari per a la realització de mapes mentals. Aquesta utilització majoritària de la PDI descrita, si bé serviria per a atendre a les necessitats del docent, no contribuiria a promoure un aprenentatge més significatiu des del punt de vista del pla personal: El fet d'emprar la PDI d'una manera tan concreta, deixaria de banda les altres potencialitats que ofereix per a l'estructuració i la contextualització del coneixement, entre d'altres, descrites a l'apartat 2.1.

A més, la PDI esdevindria un espai d'ús exclusiu docent en el que qualsevol interacció amb la superfície de la PDI o acció amb l'eina es realitzaria pràcticament sota el seu control (Kung Teck, 2013). Des de la necessitat d'un pla social en l'aprenentatge, aquesta utilització majoritària suposaria un impediment per a l'articulació i promoció de les interaccions entre l'alumnat i, per tant, no es motivaria un aprenentatge *significatiu* superior. En definitiva, tant des del pla personal com des del pla social, les potencialitats de la PDI per a la promoció de l'aprenentatge romandrien poc utilitzades i, per tant, el possible benefici d'aquesta eina esdevindria menor, respecte una perspectiva socioconstructivista.

Si bé aquesta és la situació general descrita per una majoria de recerques, val a dir que existeixen altres estudis, tot i que minoritaris, que reporten situacions diferents. En efecte, l'estudi de Kung Teck, (2013) basat en entrevistes a diversos docents de ciències d' Austràlia descriu que la PDI s'utilitza d'una manera més freqüent a les aules per a la promoció de la participació dels estudiants gràcies a l'aprofitament de la capacitat d'interacció amb els elements projectats i altres estímuls visuals, verbals i cinètics. Certament, malgrat que aquesta utilització de la PDI sigui minoritària, evidenciaria que més que el disseny de la pròpia eina, el que motivaria un docent a utilitzar-la d'una manera o d'una altra és l'existència d'altres factors com, per exemple, la manera en la que els propis docents entenen els beneficis didàctics potencials de l'eina o la seva concepció ideal de l'ensenyament - aprenentatge (Hennessy & London, 2013).

Malauradament, més enllà d'aquestes referències generals, no hi ha recerques relatives a com s'utilitza aquesta eina per a la promoció i el desenvolupament de les competències científiques o bé en relació a l'articulació del coneixement teòric, procedimental o epistèmic. Aquesta manca d'informació i de dades mostra la necessitat d'evidenciar i avaluar de quina manera s'empra l'eina per a la promoció d'aquestes característiques concretes. Així doncs, de cara a l'anàlisi de les diverses actuacions docents caldrà parar una especial atenció per a la descripció d'aquesta informació.

2.2.2. Ús d'ordinadors portàtils a l'aula de ciències

A la literatura es poden trobar nombroses referències a la utilització dels ordinadors en relació al desenvolupament de competències transversals i específiques de ciències i/o a l'atenció de les necessitats del docent. En canvi, en relació als estudis relatius als usos dels portàtils¹⁴ per al desenvolupament de competències científiques, existeix una mancança de resultats concloents. A diferència de la PDI, es poden trobar a la literatura alguns exemples en els que es descriuen de quina manera s'utilitzen els portàtils per a l'educació científica, però els resultats dels estudis exposats són limitats pel que fa al context i les seves implicacions didàctiques.

A nivell general, és a dir, no específic de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, s'han realitzat algunes avaluacions internacionals sobre la utilització d'aquestes eines en els centres escolars, com per exemple, els informes de l'OCDE

¹⁴ Cal recordar que, si bé no hi ha una definició clara del terme 1x1, en aquest treball s'empra aquest concepte per a fer referència a l'ús d'ordinadors portàtils, PDIs i llibres digitals en relació al programa EduCAT1x1/EduCAT2.0

(Valiente, 2010) i de la Universitat de Kentucky (Sauers & McLeod, 2012). Els resultats posen de manifest que l'impacte educatiu de la introducció dels portàtils a les aules és molt variat i que depèn del centre i del docent. Tot i així, aquests resultats també apunten a un cert impacte positiu de les TIC en les competències digitals i d'escriptura dels estudiants (Sauers & McLeod, 2012; Valiente, 2010). No obstant, els propis autors reconeixen que no hi ha prou evidències per a considerar aquests resultats conclouents.

En paral·lel, la recerca sobre l'impacte dels programes 1x1 en el desenvolupament de les competències científiques és molt limitada (Sauers & McLeod, 2012). Tot i així, és necessari destacar tres recerques realitzades, les quals s'exposen a continuació:

La primera recerca descriu l'impacte de la introducció d'ordinadors a les aules en una ràtio 1:1 sobre l'ensenyament i aprenentatge de les ciències en quatre escoles de Virgínia (Estats Units) (A. A. Zucker & McGhee, 2005). Concretament, en aquest estudi es reporta la utilització d'una gran quantitat de recursos que es van emprar a l'aula amb l'ordinador, tant generals com específics, per a la promoció de l'aprenentatge de l'alumnat –realització de projectes, exploració de contingut acadèmic...- així com també per atendre les necessitats del docent –millorar la pròpia productivitat, estructurar les classes, etc.-. La utilització d'aquestes eines, a nivell d'alumnat, va repercutir positivament en la promoció de característiques més transversals de l'ensenyament i aprenentatge, com un millor accés a la informació per als estudiants, un increment de la motivació i l'autoaprenentatge, un augment de la interacció entre estudiants i docents... (A. A. Zucker & McGhee, 2005). Així, malgrat la diversitat d'aplicacions emprades, la introducció del portàtil a l'aula, segons els autors, sembla que va tenir un impacte més aviat sobre el context general educatiu, no sobre la promoció de les competències específiques de ciències.

En la línia del cas anterior, Zheng et al., (2014) descriuen l'impacte de la utilització de portàtils per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències en alumnat en risc d'exclusió social als Estats Units. Aquesta situació provoca que l'enfocament de l'estudi estigui més centrat en les potencialitats que aquests recursos tenen per captar més l'atenció dels estudiants i millorar-ne els resultats acadèmics que l'aportació que realitzen al desenvolupament de les competències específiques de ciències. Tot i així, els resultats de l'estudi suggereixen que les facilitats de les TIC per a mostrar representacions visuals a diversos nivells i les possibilitats que ofereixen per a la interacció amb el contingut permeten una millor comprensió i estructuració dels conceptes i models científics (Zheng et al., 2014).

En tercer lloc, és necessari destacar el treball de A. a. Zucker & Hug, (2008) sobre la realització de treball experimental en l'assignatura de física amb portàtils. Val a dir que, en comparació amb els anteriors, els autors d'aquest darrer estudi aporten més dades sobre l'ús i impacte d'aquestes eines en la promoció de les competències específiques de ciències. En aquest treball es descriu com els estudiants i professorat utilitzaven un llibre digital, així com simulacions, processadors de textos, correu electrònic, fulls de càlcul o programari de captació de dades, entre d'altres, en el treball experimental de l'assignatura (A. a. Zucker & Hug, 2008). En aquest context, els estudiants utilitzaven els seus portàtils per a recollir i analitzar dades experimentals, comunicar els resultats obtinguts i emprar simulacions per a interactuar amb els models treballats. Els docents, de manera paral·lela, també empraven aquestes eines per realitzar seguiment i/o avaluar als seus estudiants (A. a. Zucker & Hug, 2008). Així, més enllà del desenvolupament de competències transversals socioconstructivistes, s'utilitzarien les potencialitats dels portàtils per a la representació d'informació a diversos nivells, així com per a plantejar i avaluar investigacions científiques, que es tracta d'algunes de les potencialitats específiques descrites en l'apartat 2.1.2.

En conjunt, doncs, a nivell de la promoció de les competències científiques semblaria que els ordinadors s'emprarien per a la representació a diversos nivells de la informació, la captació de dades relacionat amb el treball experimental i l'estructuració del contingut. A diferència de la PDI, la informació que es pot obtenir sobre la utilització de l'ordinador per al aquests objectius específics és més abundant. Malgrat això, semblaria que la competència d'interpretació de dades i proves científicament no es desenvoluparien gaire amb la utilització d'aquesta eina. A més, cal tenir en compte que els resultats dels diversos estudis exposats són limitats pel que fa al context i les seves implicacions didàctiques, així que caldria esbrinar si en el context català, aquestes eines s'emprarien amb les mateixes finalitats.

2.2.3. Ús de llibres digitals a l'aula de ciències

Si bé aquest recurs d'entrada és valorat positivament pels estudiants, famílies i professorat perquè és més econòmic i lleuger respecte el llibre de text tradicional (Eno, 2010; Rockinson- Szapkiw et al., 2013), val a dir que existeix una reticència important, reportada a la literatura, respecte la utilització real dels llibres digitals a favor de l'ús dels llibres de text tradicionals. En efecte, existeix un gruix important d'estudiants, professorat i famílies que mostra clares preferències per continuar amb la versió tradicional argumentant una manca d'avantatges substancials del format digital, així com l'existència de dificultats tècniques en l'accessibilitat als

llibres de text digitals (Eno, 2010; Rockinson- Szapkiw et al., 2013). Així, en nombrosos casos el format de llibre digital no suposaria un clar avantatge respecte la versió impresa ja que, o bé la diferència econòmica no seria suficientment gran, no s'hi podria accedir fàcilment sense connexió, o bé no es podrien editar fàcilment els seus continguts per adaptar-los a les necessitats del docent i dels estudiants (N. Allen, 2008; O'Shea, Onderdonk, Allen, & Allen, 2011). És raonable, doncs, que alguns autors expressin una necessitat de reconceptualitzar el format del llibre digital per exemple, garantint el seu accés obert i el permís de còpia, com suggereix Allen, (2008), o editant-ne el contingut per a que el docent creï els seus propis materials amb la possible col·laboració dels estudiants (Encheff, 2013; O'Shea et al., 2011).

A nivell general, existeixen algunes recerques que descriuen una certa millora dels resultats acadèmics dels estudiants amb l'ús dels llibres digitals, tot i que els autors no acaben d'identificar si aquesta millora és causada per un augment de la motivació dels estudiants o bé per les capacitats específiques de l'eina per a la representació d'informació dinàmica (G. R. Allen, 2014; Rockinson- Szapkiw et al., 2013). En relació a estudis que explorin la utilització dels llibres digitals per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, cal destacar la investigació realitzada per G. R. Allen, (2014). Aquest autor descriu una millora de la comprensió dels conceptes científics per part de l'alumnat gràcies a aquesta eina, si bé les resistències inicials del professorat i altres factors com la distracció de l'alumnat amb l'ordinador van esdevenir factors en contra (G. R. Allen, 2014). Tot i així, semblaria que altres competències específiques, com l'avaluació i disseny d'investigacions científiques i la interpretació de dades i proves científicament romandrien poc treballades amb aquesta eina novament.

En definitiva, les referències a la literatura sobre la utilització d'aquestes eines posaria de manifest que els llibres digitals es trobarien encara en una fase inicial en l'optimització del seu format. Aquests dissenys inicials no explotarien totes les potencialitats teòriques que podria oferir l'eina tant des d'un marc socioconstructivista general, com per al desenvolupament de competències específiques. Les mancances en el disseny dels llibres digitals, per tant, explicarien també per què la informació relativa als usos dels llibres digitals per a l'educació científica són tan escassos en la literatura i, en conseqüència, evidenciarien una necessitat que caldria cobrir en la recerca que es planteja en les següents pàgines.

2.2.4. L'ús de dispositius mòbils a l'aula de ciències

Tal i com es comentava en la introducció, en els darrers anys s'ha observat una certa evolució del concepte 1x1 com a un ordinador per estudiant a 1x1 com a una tauleta o altre dispositiu mòbil per estudiant (Richardson et al., 2013). Aquesta evolució ve motivada en part perquè aquests dispositius són econòmicament més assequibles que els ordinadors portàtils, tot i que també influeix el fet de que siguin més fàcils de manipular i que la gestió del dispositiu pròpiament –encendre, apagar, canviar entre aplicacions, etc.- es realitzi de manera més àgil. A més, les tauletes són valorades positivament perquè no representen tantes barreres físiques a l'aula com representen les pantalles aixecades dels ordinadors i, des del punt de vista de l'educació científica, poden ser utilitzades fàcilment com a captadors automàtics de dades a l'aula de ciències, entre d'altres avantatges descrits anteriorment (Furió, González-Gancedo, Juan, Seguí, & Costa, 2013; Richardson et al., 2013; UNESCO, 2013).

Les recerques al voltant de l'ús d'aquests dispositius amb finalitats educatives són recents encara i, en aquest sentit, només descriuen un impacte positiu en la motivació de l'alumnat (N. D. Ward, Finley, Keil, & Clay, 2013) o bé la seva idoneïtat per a la captació de dades automàtica des de la perspectiva de les ciències (Naismith et al., 2012; Price et al., 2013; N. D. Ward et al., 2013), fet que mostra un impacte directe d'aquests dispositius tant per al desenvolupament de competències transversals de l'alumnat, com específiques de ciències. Més enllà del nombre baix, aquestes recerques generalment no presenten un mètode acurat i fiable a través del qual interpretar l'impacte d'aquests dispositius. Tant per la novetat de l'eina, com perquè generalment estan centrades en els processos d'aprenentatge de l'alumnat –amb les dificultats metodològiques que pot comportar aquest plantejament-, els resultats citats que es poden consultar a la literatura sobre la utilització de les tauletes a l'aula en relació a les seves capacitats no acaben sent del tot conclouents.

En paral·lel, si bé les recerques al voltant de la utilització de tauletes a l'aula són recents i poc conclouents, les recerques en relació a la utilització de telèfons mòbils per a l'ensenyament de les ciències encara és menor. Els mòbils ofereixen capacitats molt similars a les tauletes, en especial pel que fa a la possibilitat de captar dades automàticament i de manera senzilla, però el seu ús a l'aula és polèmic. En nombrosos casos s'ha considerat que els estudiants poden tenir accés fàcilment a continguts no educatius, com serveis de missatgeria instantània o xarxes socials i distreure's dels objectius principals de la sessió (Richardson et al., 2013). Aquesta creença ha motivat la prohibició de la utilització de mòbils en

centres escolars, com és el cas del Consell Escolar Municipal de Girona¹⁵, la comunitat de Madrid¹⁶ o la comunitat de Castella la Manxa¹⁷, entre d'altres exemples. Malgrat aquestes restriccions a nivell d'administració, que certament impedeixen l'aprofitament de les potencialitats de l'eina per a la millora de l'ensenyament de les ciències, val a dir que en els darrers mesos s'han observat alguns moviments a favor de l'ús racional d'aquests dispositius, com ha estat el cas del comunicat realitzat pel Consell Escolar de Catalunya, (2015). La utilització dels telèfons mòbils a l'aula encara es trobaria en una fase molt preliminar i, per tant, sense poder obtenir conclusions concloents del seu impacte en l'ensenyament –aprenentatge de les ciències.

2.2.5. Un apunt final

L'anàlisi de la utilització de les diverses eines revela una manca d'informació sobre el desenvolupament de les competències científiques amb les TIC de l'equipament 1x1 –PDI, portàtils i llibres digitals- i tauletes. En general, s'observa que les recerques sobre com s'utilitzen la PDI, els llibres digitals, els dispositius mòbils i els portàtils descriuen la utilització d'aquestes eines des d'una perspectiva pedagògica, en la promoció de les competències més transversals. Concretament, s'observa que la majoria de docents utilitzarien aquestes eines per a l'atenció a les seves necessitats des d'una aproximació metodològica centrada en el propi docent, fet que no permetria explotar tot el potencial que ofereix la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge.

Certament, la reflexió sobre la idoneïtat de la utilització de la tecnologia en relació a un enfocament determinat de l'aprenentatge ha estat durament criticat per alguns autors que consideren que és un dels motius principals pels quals la introducció de les TIC es percebi justament com un fracàs (Glazewski, Ottenbreit-Leftwich, Ertmer, & Newby, 2010). Aquests autors denuncien l'existència d'un dogmatisme pel que fa als usos de la tecnologia centrats en els estudiants en la majoria d'estudis que reporten la utilització d'aquestes eines. Així, si els docents utilitzen la tecnologia d'altres maneres, aquests usos es classifiquen com aplicacions de baix nivell o es consideren pràctiques educatives millorables.

És necessari considerar aquesta crítica de cara al plantejament de la recerca, ja que discuteix algunes de les consideracions realitzades fins al moment. Les TIC i,

¹⁵ <http://bit.ly/1yvzzkV>

¹⁶ <http://bit.ly/1Dn9KLk>

¹⁷ <http://bit.ly/1G2ZDvz>

per tant la PDI, són eines mediadores dels processos d'ensenyament i aprenentatge a l'aula, és a dir, l'objectiu d'emprar eines TIC és que es produeixi un aprenentatge en els estudiants o bé que millori l'efectivitat del docent. En aquest sentit, el seu ús no es pot descontextualitzar d'una concepció determinada o, fins i tot, idealitzada de l'ensenyament i aprenentatge. Això implica que a nivell de discussió de com s'utilitzen aquestes eines no es pugui fer referència a aquest model ideal, al contrari, és necessari explicitar el posicionament inicial tant del docent com de l'investigador per a justificar les interpretacions realitzades de les dades recollides. A més, aquestes recomanacions subratllen la necessitat de considerar per separat les habilitats tècniques dels docents de la seva aproximació pedagògica per a realitzar una interpretació més acurada de la utilització de la tecnologia a l'aula. Així, no seria just classificar com a pràctica de baix nivell un determinat ús *perquè* no promou la interacció amb els estudiants, sinó que cal cercar altres criteris per a la categorització.

Finalment, en diverses recerques descrites en els apartats anteriors, es suggereix l'existència d'altres factors que podrien afectar a la utilització de l'eina, com la formació del professorat o el nivell d'optimització tècnica que ofereix l'eina. Aquests factors justifiquen per què en alguns casos la situació descrita difereix de l'esperada i, en conseqüència, és necessari explorar-los en profunditat per adquirir una perspectiva més completa dels diversos elements que poden intervenir en els processos d'ensenyament i aprenentatge amb les TIC.

2.3. FACTORS QUE PODEN AFECTAR L'ÚS DE LES TIC A L'AULA

Existeix una quantitat considerable de literatura al voltant del reconeixement dels diversos factors que poden afectar l'ús de les TIC a l'aula, així com diverses classificacions d'aquests elements. No obstant, el professorat és un actor fonamental en els processos d'introducció de la tecnologia, ja que ell és l'encarregat de crear les condicions per a que es produeixi l'aprenentatge en l'alumnat (Voogt & Knezek, 2008). A més, tal i com s'ha comentat anteriorment, la dificultat per a explicitar els processos d'aprenentatge que s'esdevenen en l'alumnat és gran i, en conseqüència, encara esdevé més complex retratar els possibles factors implicats. Per tant, si bé l'objectiu darrer serà crear les condicions necessàries per a què es produeixi l'aprenentatge, l'anàlisi de les diverses situacions d'aula, els factors que hi poden intervenir i altres elements relacionats es realitzarà des del punt de vista dels elements que tenen una relació més directa amb el/la docent.

Una de les classificacions més esteses en relació als factors que afecten la introducció i ús de les TIC des de la perspectiva del professorat és la divisió entre factors interns i factors externs, proposada per P. Ertmer, (1999) i revisada posteriorment per altres autors (Voogt & Knezek, 2008). En aquesta divisió els factors es classifiquen entre barreres de primer ordre -o externes al docent-, i barreres de segon ordre -o internes al docent. Les barreres externes fan referència als recursos exteriors que són inadequats o manquen, com la qualitat i tipus de l'equipament disponible, temps, formació, suport logístic i econòmic, polítiques educatives, entre d'altres (P. Ertmer, 1999). Aquest tipus de barreres, que són fàcils de detectar, es poden resoldre d'una manera relativament senzilla, generalment amb una inversió econòmica en aquests recursos externs. Val a dir que la major part dels esforços a l'inici dels programes d'introducció a la tecnologia van anar adreçats a resoldre aquest tipus de barreres (P. Ertmer, 1999). En segon terme, es trobarien les barreres intrínseques o internes al docent, les quals fan referència al coneixement tècnic i pedagògic del professorat, les creences dels docents respecte l'ensenyament -aprenentatge, les creences dels docents sobre el valor de la tecnologia en aquest procés, així com la motivació/predisposició dels docents per al canvi. Aquestes barreres, a diferència de les anteriors, no serien tan evidents ni fàcils de superar (P. Ertmer, 1999; Glazewski et al., 2010), tal i com es descriurà d'una manera més àmplia en els subapartats posteriors.

L'estudi dels diversos factors, doncs, pot esdevenir molt ampli. Per aquest motiu, hem considerat necessari centrar l'anàlisi en dos factors que s'han anat insinuant en les pàgines anteriors i que són àmpliament emprats per a caracteritzar processos evolutius en la utilització de les TIC. Parlem de la formació del professorat i de les seves característiques, que es tracta d'un factor extern, i de les creences sobre la tecnologia del professorat, que es tracta d'un factor intern.

2.3.1. Formació de professorat al voltant de les TIC per a l'ensenyament de les ciències

La formació de professorat és un element essencial en els processos d'introducció i utilització de la tecnologia, ja que és l'encarregada de proporcionar les eines i desenvolupar les habilitats del professorat per a què la tecnologia introduïda pugui ser utilitzada de manera òptima a l'aula. És a dir, la formació és l'encarregada de promoure l'aprofitament de totes les potencialitats que ofereixen les TIC en la millora de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències dins del marc socioconstructivista general (Faulder, 2011). Tot i que es tracta d'una barrera externa, té múltiples implicacions en aspectes interns del docent, ja que, tal i com es descriurà posteriorment, està implicada en la identitat professional del

professorat (apartat 2.3.3) així com en la manera amb la que els docents es posicionen davant la tecnologia (apartat 2.3.2). Així doncs, per tal de situar la recerca posterior realitzada i definir les necessitats descrites en la literatura, a continuació s'analitzen algunes característiques de la formació des de la perspectiva de la seva naturalesa, el disseny metodològic i la comparació amb l'oferta formativa en diversos països.

Formació a llarg termini

Diversos autors coincideixen que una formació efectiva per al professorat de ciències que ajudi a integrar la tecnologia i explotar les seves potencialitats ha d'esdevenir un procés a llarg termini (Couso, 2009; Faulder, 2011). Alguns exemples empírics de l'impacte de la durada de la formació en la literatura es poden trobar en els treballs de Garet, Porter, Desimone, Birman, & Yoon, (2001), en el que els autors reporten els beneficis d'una formació de llarga durada en l'aprofitament de les capacitats de la tecnologia per a la promoció d'un aprenentatge actiu i un plantejament coherent amb altres activitats en comparació amb activitats formatives de curta durada. De la mateixa manera, en el treball de Brinkerhoff, (2006) l'autor reconeix que la participació en activitats formatives de durada llarga comporta també canvis en la manera en que el professorat participant es posiciona vers la tecnologia a nivell professional i a nivell personal. Aquests resultats, en línia amb altres recerques que també es poden trobar a la literatura, posen de manifest la necessitat d'un acompanyament al llarg del procés d'integració de les TIC per a què la formació esdevingui efectiva.

Tal com comenta E. M. Rogers, (2003) en el seu *Diffusion of innovations* i altres autors (Hennessy & London, 2013; Tondeur et al., 2012; UNESCO, 2003), una de les característiques més importants dels processos d'integració de la tecnologia és que es desenvolupen al llarg del temps. Per tant, el professorat necessitarà un determinat període per poder adaptar i adaptar-se a l'ús d'aquestes eines noves. Tot i així, diverses recerques posen de manifest que la majoria de formacions docents es realitzen en períodes de temps relativament curts i, sovint, en cursos preparatoris de professorat (Twining, Raffaghelli, Albion, & Knezek, 2013; UNESCO, 2003). Aquests cursos, si bé poden desenvolupar les habilitats del professorat a nivell inicial, no aconsegueixen canviar les pràctiques docents substancialment un cop acabada el període formatiu. És a dir, la integració de la tecnologia esdevé parcial i el desenvolupament professional aconseguit acaba essent temporal (Twining et al., 2013).

Certament, el fet de que una formació de professorat es desenvolupi al llarg d'un període considerable de temps implica un compromís més gran del professorat, així com també implica un major compromís dels agents promotors –formadors,

investigadors... etc.- i un major finançament a nivell governamental, etc. Malauradament, aquesta situació ideal és difícil d'aconseguir a la realitat. Així, els resultats de l'avaluació dels programes de formació de professorat revelen que l'impacte del desenvolupament professional en les pràctiques dels docents no aconseguiria provocar els resultats desitjats (UNESCO, 2003).

Centrada en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències

Més enllà de la durada, nombrosos autors recomanen que una formació efectiva per a la integració de la tecnologia hauria d'estar centrada en l'ensenyament de les ciències, és a dir, hauria de contemplar tant el coneixement dels continguts científics pròpiament, com articular el coneixement didàctic per a ensenyar-los (Couso, 2009; P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Faulder, 2011; Hennessy & London, 2013). A nivell pràctic, aquesta recomanació implica que és necessari que el desenvolupament professional del professorat per a la integració de les TIC contempli quines són les característiques i dificultats més comuns associades a l'aprenentatge de la matèria i com es pot promoure un millor aprenentatge dels conceptes i models científics amb la tecnologia -apartat 2.1.

El tipus de coneixement del professorat que cal vincular des de la recomanació descrita en el paràgraf anterior encaixa amb el concepte de *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) definit per Koehler & Mishra, (2009). El TPACK és un concepte que es va desenvolupar justament per posar de manifest la necessitat de vehicular tres tipus de coneixement necessari en el professorat a l'hora d'emprar les TIC a l'aula: el coneixement tècnic de l'eina pròpiament, el coneixement del contingut de la matèria –els conceptes i els models científics-, i la didàctica del contingut –quines són les millors aproximacions per a ensenyar aquest contingut-. Des d'aquesta perspectiva, doncs, una formació efectiva per a la integració de la tecnologia hauria de promoure el desenvolupament del TPACK del professorat participant per tal de que aquest sigui capaç d'identificar les potencialitats que ofereixen les diverses eines per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències i definir de quina manera aquestes eines s'utilitzaran per tal d'ajudar als estudiants a assolir determinats objectius didàctics (P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Koehler & Mishra, 2009). Una formació centrada en el coneixement acadèmic i la utilització de la tecnologia per a la seva promoció, per tant, tindrà un impacte major en les pràctiques dels docents amb les TIC i aconseguirà d'una manera més efectiva la integració d'aquestes eines en la quotidianitat de la feina del docent (Garet et al., 2001).

Si bé aquestes recomanacions poden ser raonables, a nivell mundial diverses recerques i informes posen de manifest que la gran majoria de formacions de professorat respecte la tecnologia no només són generals a nivell de contingut –no

contemplen les especificitats de l'educació científica- sinó que estan generalment centrades al voltant del desenvolupament de les habilitats tècniques del professorat amb les TIC (Faulder, 2011; Hennessy & London, 2013). Aquesta mateixa afirmació queda recollida en l'informe realitzat per la European Commission, (2013) en el que s'analitzen els usos de la tecnologia en l'àmbit educatiu i altres aspectes relacionats, com la formació docent en diversos països europeus. En aquest informe es pot observar que la formació docent relativa al desenvolupament d'habilitats tècniques d'una eina en particular, així com la realització d'activitats formatives basades en aspectes generals de l'ensenyament i aprenentatge són els continguts formatius majoritaris (European Commission, 2013, p. 93). En aquest sentit, el que es pot deduir dels informes citats és que l'oferta formativa al que el professorat de ciències hauria tingut accés no hauria aconseguit expandir el coneixement didàctic dels docents en relació a les seves pràctiques ni als processos d'aprenentatge de les ciències de l'alumnat (P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Koehler & Mishra, 2009). Per tant, s'estarien evidenciant mancances greus a l'hora d'acompanyar correctament al professorat en el procés d'introducció i consolidació de la tecnologia a l'aula (Faulder, 2011).

Cal afegir que aquesta situació descrita podria explicar el motiu pel qual la majoria d'usos de les TIC per part del professorat de ciències, reportades en l'apartat 2.2 responen a usos generals destinats a promoure competències transversals del marc socioconstructivista general i a l'atenció de les necessitats del propi docent – com la gestió de la informació, la gestió de l'aula... etc. En aquesta situació plantejada, la transposició dels usos generals de la tecnologia als usos específics per al desenvolupament de les competències científics esdevindria difícil i no s'estaria promovent cap tipus de canvi didàctic (Faulder, 2011). Així doncs, el professorat acabaria traient poc profit de la tecnologia per a les seves classes, comportant un impacte baix d'aquestes formacions majoritàries (Faulder, 2011; Glazewski et al., 2010; Hennessy & London, 2013). La descripció de les mancances formatives, doncs, planteja la necessitat d'avaluar l'oferta formativa en el marc del programa 1x1 català per tal d'evidenciar possibles necessitats del col·lectiu.

Basada en la reflexió i resolució col·laborativa de problemes reals

Una altra característica important d'una formació docent efectiva és que hauria d'estar centrada en la reflexió sobre problemes reals de l'ensenyament – aprenentatge per a la seva resolució (Couso, 2009; Faulder, 2011). En altres paraules, hauria de partir de les necessitats reals dels docents i, mitjançant un procés reflexiu, cercar maneres de donar-hi resposta. Aquest plantejament es troba en línia de les descripcions socioconstructivistes sobre l'aprenentatge descrites en l'apartat 2.1.1: els docents també posseeixen els seus objectius

personals quan inicien una determinada formació; si l'ensenyament no parteix de les necessitats del propi docent l'impacte posterior que tindrà serà molt menor.

Paral·lelament, de la mateixa manera que s'ha mencionat anteriorment, en els processos d'aprenentatge és necessari considerar el pla social per a què l'aprenentatge sigui superior. Així, la reflexió sobre els problemes reals i les pròpies pràctiques docents hauria de partir també d'un procés col·laboratiu no només entre el professorat que participa de la formació sinó que és necessari involucrar altres actors implicats en el desenvolupament de la formació, com formadors i investigadors, fins i tot altres agents de la comunitat educativa – direcció del centre, claustre de professorat...- (Couso, 2009; Hennessy & London, 2013). Per tant, la construcció de significat i solucions als problemes plantejats hauria de realitzar-se a partir del diàleg, de manera anàloga a les característiques socials de l'aprenentatge esmentades en l'apartat 2.1.1. En aquest procés col·laboratiu de construcció de significat, tal i com s'aprofundirà en l'apartat posterior, caldrà considerar la influència d'altres factors, com són les creences del professorat o la motivació, que es manifestaran al llarg del diàleg entre els diversos actors i que configuraran el posicionament del docent respecte la utilització de la tecnologia a l'aula (Couso, 2009; Hennessy & London, 2013).

Aquesta línia de desenvolupament professional basada en la col·laboració, interacció i la promoció de la reflexió sobre les pràctiques docents s'ha descrit en alguns estudis que pot comportar canvis substancials en la manera amb la que utilitzen els docents les TIC (Hennessy, 2014). Malauradament, aquestes característiques no és quelcom que es promogui habitualment ni a nivell de plantejament del desenvolupament professional ni des de la pròpia estructura escolar (Twining et al., 2013). Així, la dinàmica habitual és que els docents acostumin a treballar de manera aïllada en les seves classes, de tal manera que és difícil crear dinàmiques col·laboratives a nivell de centre. De la mateixa manera, també és habitual que la formació docent estigui plantejada de manera tan genèrica que no sigui percebuda pels docents com a rellevant per a les pròpies pràctiques (Twining et al., 2013). A nivell de plantejament de recerca, doncs, es fa necessari evidenciar si la formació rebuda pel professorat de ciències ha considerat també aquesta dimensió, ja que, en cas contrari, caldria donar resposta a les mancances detectades.

El disseny metodològic de les activitats formatives

Més enllà de definir algunes de les característiques d'una formació efectiva del professorat, és necessari també realitzar un breu esment al disseny metodològic o format de la mateixa. Existeixen diverses aproximacions pràctiques a la formació de professorat que poden comportar diferents implicacions en relació a les característiques descrites anteriorment. Couso, (2009) en la seva tesi va realitzar una classificació dels diversos dissenys més habituals, els quals s'exposen breument a continuació i que serviran de marc per a caracteritzar el tipus de formació rebuda pel professorat en els Estudis I, II i III:

- Formació tradicional: és tracta de la formació més habitual. Pot consistir des de seminaris i tallers, fins a demostracions pràctiques (Couso, 2009; Guskey, 2000).
- Observació i avaluació: Basada principalment en l'anàlisi i reflexió sobre la pràctica docent per una persona externa. Inclou mètodes com coavaluació o avaluació per un mentor o supervisor (Couso, 2009; Guskey, 2000).
- Implicació en un procés de desenvolupament o millora: treball conjunt d'un grup de professors involucrats en una innovació educativa a partir del desenvolupament o revisió d'algun aspecte del currículum, el disseny d'un nou programa o la planificació de noves estratègies per tal de millorar l'ensenyament de cara a altres docents. Tot i que l'objectiu pròpiament d'aquests grups no és la formació del professorat, aquests grups tenen un gran impacte sobre el creixement professional dels membres que els componen (Couso, 2009).
- Grups d'estudi: Similars al grup anterior però generalment organitzats a nivell de centre escolar amb una orientació centrada en la resolució de problemes concrets i comú a nivell de centre (Couso, 2009).
- Grups de recerca basada en la indagació – acció: implicació dels docents en la recerca com a subjectes actius. Aquest grup està fortament lligat al paradigma metodològic de la recerca – acció. En aquest sentit, es promou fortament el raonament metagocnitiu i la reflexió sobre les pròpies pràctiques docents i les pràctiques dels companys (Couso, 2009; Jaworski, 2006).
- Autoformació: es tracta de formació que és autodirigida o iniciada pel propi docent i motivada a partir de les seves necessitats. És el mateix docent que es planifica les activitats d'aprenentatge d'acord amb els propis objectius a nivell de desenvolupament professional (Couso, 2009).

Tal i com es pot observar, existeix una gran varietat de dissenys metodològics, però no tots donen resposta de la mateixa manera a les necessitats formatives dels docents descrites en els apartats anteriors. Així, aparentment, la formació tradicional i l'autoformació no promouien la col·laboració entre docents en el mateix nivell que ho farien els grups d'estudi o la recerca basada en la indagació – acció, per exemple. Si bé a la literatura no hi ha una anàlisi sistemàtica realitzada sobre l'efectivitat del plantejament de les activitats formatives (Hennessy &

London, 2013), es poden trobar algunes recerques que aporten llum sobre els dissenys metodològics més òptims i que ajudarien a enfocar l'estudi posterior realitzat.

Així, per exemple, algunes recerques destaquen la importància d'un caire informal en el plantejament de les activitats formatives que facilita la generació de vincles afectius entre els participants. També és necessari la creació de petites comunitats d'aprenentatge en les que s'impliqui companys de centre i el treball i el suport mutu (Hennessy & London, 2013; Twining et al., 2013). En aquest sentit, la implicació en un procés de millora i els grups d'estudi adquirien una rellevància especial. A més, la implicació de personal del centre de diversos nivells en el procés formatiu esdevindria un element important per a garantir la sostenibilitat del canvi en el temps (Hennessy & London, 2013; Twining et al., 2013).

En paral·lel, un altre plantejament metodològic que es troba ben valorat a la literatura és la implicació dels docents en una recerca com a subjectes actius. En aquests casos, els docents col·laborarien amb investigadors en l'anàlisi de les seves pròpies accions. El desenvolupament professional s'esdevindria en el procés col·laboratiu d'examinar amb deteniment les pròpies pràctiques docents, contextualitzant i reformulant el seu significat amb llenguatge acadèmic (Hennessy, 2014; Twining et al., 2013). Els canvis que comporta aquesta aproximació metodològica són nombrosos en termes de pensament didàctic del docent, pràctica amb les TIC i consciència sobre les pròpies pràctiques docents. No obstant, sovint no només és difícil trobar docents que vulguin involucrar-se en un procés similar, sinó també superar diversos obstacles administratius i logístics, com la manca de finançament. No obstant, en definitiva, les diverses reflexions a la literatura que es poden trobar en relació a aquest plantejament, mostren la necessitat d'implicar d'alguna manera els docents en la pròpia recerca, fet que es tindrà en compte a l'hora de plantejar la recerca que es presentarà en els pàgines posteriors.

Activitats formatives al voltant de les TIC en el context català

Tal i com s'ha descrit a les pàgines anteriors, una formació efectiva i de qualitat hauria de partir d'una aproximació que donés suport al professorat des de la seva realitat personal, professional i social i articulant el coneixement tècnic, didàctic i del contingut necessari per a la introducció de les diverses TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències (Couso, 2009; P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Hennessy & London, 2013). Tot i així, els resultats de diverses recerques a nivell internacional mostren algunes mancances de l'oferta formativa real en relació a les característiques ideals, com un plantejament majoritari de cursos formatius generals i centrats en el desenvolupament de les habilitats tècniques

(Hennessy & London, 2013). Aquests resultats posarien de manifest que en nombrosos casos, la formació docent no hauria estat a l'alçada de les necessitats del professorat, alhora que plantejarien un interrogant important sobre la idoneïtat del tipus de formació que a nivell català es va oferir en el marc del programa 1x1.

En efecte, a Catalunya, l'equipament de les aules i l'inici ràpid del programa 1x1 va obligar que els docents en poc temps haguessin d'aprendre a utilitzar noves eines per a l'ensenyament de les ciències, així com articular el seu ús en un context d'aula nou. Val a dir que el desenvolupament d'aquest programa va anar acompanyat d'una oferta formativa, segons les fonts oficials (Generalitat de Catalunya, 2010b). Així, hi ha constància de la realització de diversos cursos en formats diferents—tant presencials com telemàtics— i adreçats als diversos actors del programa 1x1 —tant per als coordinadors TIC dels centres, com per als docents— (Generalitat de Catalunya, 2010b). No obstant, malauradament, no hi ha prou dades per analitzar les característiques de l'oferta formativa docent que va rebre el professorat participant del programa. En conseqüència, esdevindrà necessari evidenciar aquesta informació en la recerca plantejada, així com avaluar si el plantejament del desenvolupament professional proposat es va adequar a les necessitats dels docents.

2.3.2. Creences del professorat sobre l'ús de la tecnologia

En el subapartat anterior s'han esmentat les creences dels docents com un dels factors que intervenen en el desenvolupament professional del professorat i que es pot evidenciar en la interacció amb altres docents. Les creences del professorat, doncs, configuren la manera amb la que aquest emprà la tecnologia i poden esdevenir una barrera important a l'hora de promoure la integració d'aquestes eines. Així, és necessari poder identificar-les en l'anàlisi de les diverses actuacions docents, ja que permetran una interpretació de les situacions d'aula més profund. A continuació, doncs, es descriuran algunes característiques de les creences i algunes de les classificacions, així com també s'analitzarà les relacions entre les creences i la pràctica docent observable.

Característiques de les creences

El concepte de creença és quelcom que ha estat definit en la literatura de diverses maneres, utilitzant sovint també els termes de creences, actituds, valors, judicis, opinions, ideologies, concepcions, sistemes conceptuals, disposicions, teories implícites, processos mentals interns, estratègies d'acció, regles de pràctica i perspectives (Pajares, 1992). Pajares, (1992) va intentar definir d'una manera exhaustiva les característiques de les creences dels docents, malgrat les dificultats

associades a la seva definició. No obstant, en el seu treball, considerat encara com una referència important en estudis actuals, es posa de manifest la dificultat de definir aquest concepte justament per la pròpia naturalesa de les creences i la relació que guarda amb el coneixement pròpiament (Pajares, 1992): El coneixement i les creences es troben entrelaçats inextricablement de tal manera que les creences condicionen el coneixement que el subjecte adquireix i el coneixement condiona, alhora, les creences que el subjecte posseeix. En efecte, esdevé una tasca difícil establir la frontera entre el coneixement didàctic del professorat al voltant dels processos d'ensenyament i aprenentatge amb la tecnologia i les seves creences relacionades (Pajares, 1992).

Malgrat aquesta frontera difusa, hi ha algunes característiques de les creences i el coneixement que es poden destacar i que es troben resumides a la Taula 1.

Naturalesa de les creences	Naturalesa del coneixement
Fan referència a "móns alternatius" o "realitats alternatives" que difereixen totalment de la realitat i que esdevindrien un horitzó o un ideal, o bé a suposicions o ideologies	Fa referència a proposicions factuais i la comprensió dels fenòmens
No necessiten una condició vertadera o verificable	Ha de ser verificable
Es basen en l'avaluació i el judici però no poden ser avaluades	Es basa en fets objectius i pot ser avaluat, jutjat o revisat
S'emmagatzemen d'una manera episòdica la qual està fortament influida per l'experiència personal i/o la cultura	S'emmagatzema en xarxes semàntiques que són independents de l'experiència personal o la cultura

Taula 1: Diferències en la naturalesa de les creences i del coneixement segons Pajares, (1992)

Les creences, de manera similar a com es construeix el coneixement descrit en l'apartat 2.1.1, es troben agrupades en conjunts o clústers de creences en cada individu. Aquestes agrupacions s'anomenen sistemes de creences i estan formats a partir de l'establiment de connexions jerarquitzaes entre les diferents creences (Pajares, 1992). A nivell d'anàlisi, doncs, en la identificació de les creences dels docents caldrà considerar també les possibles relacions que puguin establir aquestes creences amb d'altres i la jerarquia o importància relativa que tinguin determinades creences en relació amb d'altres que també puguin ser manifestades pel docent.

En relació al paràgraf anterior, cal tenir en compte que dins del sistema de creences es poden trobar creences incoherents entre sí en diferents dominis del sistema o bé poden generar-se incoherències entre creences i fets empírics (Pajares, 1992). Així, les relacions entre les diverses agrupacions de creences no

tenen per què ser necessàriament lògiques. Aquestes inconsistències aparents entre els diferents elements poden explicar-se a partir de l'exploració de les seves connexions funcionals -la *utilitat* de les diverses creences- i la centralitat d'algunes d'aquestes creences -és a dir, la seva importància en el sistema. A nivell pràctic, doncs, aquesta observació implica que les diverses creences dels docents poden diferir en intensitat i poder, així com també poden variar d'una posició més central a una posició més perifèrica en el sistema de creences (Pajares, 1992). Aquestes característiques suposen, per exemple, que un docent pugui manifestar diverses creences incoherents respecte la utilització de la tecnologia a l'aula. Així doncs, a l'hora d'interpretar les actuacions docents, caldrà realitzar un esforç per a fer emergir les diverses creences, en especial les més nuclears, ja que seran les que condicionaran fortament la manera amb la que el docent es posiciona vers la tecnologia.

És necessari afegir que com més central sigui una creença serà més resistent al canvi. De la mateixa manera, com més aviat una creença és incorporada en el sistema de creences, serà més difícil alterar-la (Pajares, 1992). Per tant, les creences més recents i perifèriques són les més vulnerables i propenses al canvi. Aquesta característica provoca que el canvi de creences durant l'edat adulta sigui un fenomen relativament estrany, fins i tot quan aquestes creences estan basades en coneixement incorrecte o incomplert o de rebre explicacions científicament correctes. En relació amb la formació de professorat, comentada en l'aparat 2.3.1, la immutabilitat de les creences, especialment les més centrals, justifica per què és necessari que el desenvolupament professional del professorat sigui continuat en el temps i que parteixi de les necessitats i la realitat del docent, entre altres característiques. Així, una formació de llarga durada en el temps, per exemple, té més probabilitats de canviar la manera amb la que els docents es posicionen vers una determinada eina o una determinada metodologia de treball que una formació de durada curta.

Val a dir que les creences permeten a l'individu posicionar-se vers el món i ells mateixos, és a dir, serveixen com a instrument per a definir i seleccionar les eines cognitives amb les que s'interpreta, planifica i es prenen decisions en relació a la realització de tasques. En conseqüència, les creences dels individus afecten fortament el seu comportament (P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Pajares, 1992). Aquesta característica implica que les creences exerceixen un efecte filtrant en el comportament dels individus, que en darrer terme estructura, projecta, redefineix, distorsiona o reconfigura el pensament i el processament de la informació subseqüent. És més, les creences juguen un paper determinant en la definició del comportament de l'individu. Així, cal buscar una relació directa entre el comportament d'un docent amb les TIC a l'aula i les creences que pugui

manifestar vers la tecnologia, si bé, en alguns casos, aquestes creences puguin ser contradictòries.

Tot i així, a nivell d'identificació de les creences en l'anàlisi cal tenir en compte que, a diferència de les actuacions docents amb la tecnologia, que poden ser fàcilment mesurables de manera directa, les creences no poden ser observades ni mesurades directament, sinó que han de ser inferides (P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Pajares, 1992). Per tant, si bé aquestes inferències s'han de basar en altres fonts d'informació, com declaracions i altres fets observables, el procés d'identificació està subjecte també a la visió de l'investigador i les seves pròpies percepcions respecte el fenomen observat. De la mateixa manera, la identificació de les creences també depèn de la predisposició del propi docent a mostrar les seves concepcions i l'habilitat de l'investigador per a identificar-les. En efecte, algunes creences poden ser menys evidents que altres per la seva centralitat i les múltiples connexions amb altres creences o bé perquè un docent no sigui conscient de que pensa d'una determinada manera, no vulgui evidenciar-ho perquè creu que està mal vist o bé que siguin difuses i afectin a molts àmbits de manera que sigui difícil definir-les (Bradburn, Sudman, & Wansink, 2004). L'estudi de les creences dels docents en relació a la tecnologia per a la interpretació de les actuacions del professorat planteja un repte important per a la recerca educativa, si bé posseeix un potencial per a explicar les motivacions dels docents a determinades actuacions observades.

Classificació de les creences del professorat sobre l'ús de la tecnologia

Per tal de consensuar un criteri a l'hora d'identificar i interpretar les creences en les dades adquirides és necessari classificar la gran varietat de creences respecte als processos educatius i la tecnologia en general que poden influir en la pràctica docent (Jimoyiannis & Komis, 2007; Tondeur, van Braak, Sang, & Valcke, 2010). Així, diversos autors han proposat diferents classificacions per a les creences identificades en els docents com, per exemple Pajares, (1992), el qual considera que existeixen 5 tipus de creences que el professorat pot tenir en relació als processos educatius:

- Creences relatives a la pròpia eficàcia com a docent, com la confiança en un mateix per afectar els resultats acadèmics dels estudiants.
- Creences relatives a un mateix com a individu i els sentiments de vàlua, autoestima
- Creences relatives a les causes de les accions del professorat o dels estudiants, com les atribucions, la sensació de control o la motivació
- Creences relatives a la naturalesa del coneixement

- Creences educatives sobre assignatures específiques o disciplines

L'article de Pajares, (1992) realitza una revisió exhaustiva de la literatura del moment relativa a les creences del professorat. Tot i així, l'autor realitza aquesta revisió des d'una perspectiva general a l'ensenyament i aprenentatge i, per tant, no es centra en cap disciplina ni en processos similars a la introducció de la tecnologia a l'aula. Per tant, si bé el seu treball proporciona un bon marc de referència pel que fa a la definició de les creences i l'establiment de la seva naturalesa, la classificació que proposa posseeix algunes mancances tenint en compte la necessitat d'articular el coneixement tècnic i pedagògic (TPACK) esmentat anteriorment en aquests processos. En altres paraules, la classificació de Pajares, (1992) esdevé insuficient pel que fa a la descripció de les creences relatives a la ciència com a disciplina, l'ensenyament i aprenentatge de les ciències a l'aula, i l'ús de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge d'aquesta matèria.

Posteriorment, diversos autors, a partir del treball de Pajares, (1992), han anat consolidant una altra classificació, que és la que en aquest treball s'emprarà posteriorment:

- Creences sobre l'autoeficàcia: Es tracta d'un concepte definit per Bandura, (1993) que fa referència a les creences del docent relatives al propi docent com a usuari de tecnologia. Així, tot i que no és necessari posseir un coneixement tècnic elevat de la tecnologia emprada, si els docents no se senten segurs emprant l'eina a nivell tècnic o no es senten competents, el coneixement tècnic certament serà insuficient per a facilitar l'aprenentatge dels estudiants (P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010).
- Creences sobre l'ensenyament i aprenentatge: Es tracta de creences generals relatives al paper de l'alumnat i del professorat en els processos d'ensenyament i aprenentatge de les ciències (P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Hu, 2006). Aquestes creences, doncs, tenen a veure amb les característiques ideals que ha de posseir l'ensenyament i aprenentatge de les ciències concebudes pel docent.
- Creences sobre el valor de la tecnologia: Les creences sobre el valor de la tecnologia es basen en si el professorat considera, o no, que aquestes eines poden ajudar-lo a aconseguir els objectius educatius que consideren més importants i de quina manera poden fer-ho (P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Jimoyiannis & Komis, 2007). Certament, aquestes creences sobre el valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències (Hu, 2006; Jimoyiannis & Komis, 2007) es trobaven molt lligades al coneixement dels docents sobre les capacitats de la tecnologia per a aquest mateix objectiu i les creences sobre l'ensenyament i aprenentatge de les ciències en general, fet que pot implicar una dificultat afegida en la seva identificació (Hu, 2006). Les creences sobre el valor de la tecnologia, alhora, es poden dividir en dues subcategories, segons els mateixos autors:

Creences sobre el valor de la tecnologia per a atendre les necessitats del docent (Glazewski et al., 2010; Hu, 2006). Es tracta de creences sobre les capacitats de la tecnologia per a facilitar les operacions a l'aula, crear material propi i promoure el desenvolupament professional del professorat.

Creences sobre el valor de la tecnologia per atendre a les necessitats dels estudiants (Glazewski et al., 2010; Hu, 2006). Es tracta de creences sobre la capacitat de les TIC per a motivar als estudiants, augmentar la seva comprensió dels fenòmens i dels models conceptuals i promoure un raonament més abstracte, així com també creences sobre la capacitat de les TIC per a desenvolupar habilitats dels estudiants que puguin ser transferides a altres àmbits.

- Creences relatives a elements externs a l'aula: Els docents no són actors lliures i l'ús de la tecnologia per a l'ensenyament – aprenentatge també està condicionat per les seves creences sobre el context cultural, social i organitzatiu en el que viuen i treballen (P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Hu, 2006). Tot i que pròpiament aquest tipus de creences no són relatives exclusivament als processos d'ensenyament – aprenentatge que s'esdevenen a l'aula, poden jugar un paper important en els processos d'introducció de la tecnologia.

Aquesta classificació de la tecnologia permet identificar amb més detall el tipus de creences que els docents manifesten en relació a l'ús de la tecnologia a l'aula. Tot i així no especifica les creences concretes respecte la ciència com a disciplina ni l'ensenyament i aprenentatge de les ciències a l'aula. En aquest sentit, s'identifica una necessitat de recerca per a l'establiment de les influències o relacions entre creences específiques de l'educació científica, el paper de la tecnologia i el comportament observable.

Relació entre les creences i l'ús de la tecnologia

A partir del que s'ha comentat en els subapartats anteriors, semblaria raonable afirmar que com més valor pugui tenir una eina per als docents en relació a l'assoliment de determinats objectius relatius a l'ensenyament i aprenentatge, més predisposició tindran aquests a utilitzar-la i més l'utilitzaran de la manera que satisfaci aquests objectius (Glazewski et al., 2010). En aquest sentit, s'observa que, en general, a la literatura els docents que mostren creences més tradicionals respecte l'ensenyament i l'aprenentatge –un ensenyament centrat en el docent i amb poca interacció amb l'alumnat- utilitzen la tecnologia a l'aula d'una manera similar –mantenint el seu enfocament didàctic- i amb una varietat d'usos més limitada. En canvi, els docents que mostren creences més constructivistes utilitzen les TIC per a continuar plantejant un ensenyament més constructiva, alhora que aprofitarien més totes les capacitats que ofereixen aquestes eines (P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010). Tot i així, no sempre s'observa una relació directa entre

les creences i les pràctiques docents. Fins i tot quan alguns docents puguin mostrar creences més socioconstructivistes o d'un ensenyament centrat en els estudiants, les seves pràctiques no tenen per què ser coherents amb aquestes creences (Glazewski et al., 2010).

Realitzant una revisió de la bibliografia i dels articles que posen de manifest la relació entre les creences i l'ús de la tecnologia s'han identificat tres possibles situacions que es poden donar: (1) existència d'una consistència entre creences i usos, (2) manca de consistència causada per un poc coneixement del funcionament de l'eina i (3) manca de consistència entre usos i creences sense cap causa aparent o identificada. A continuació s'exploren aquestes tres situacions:

(1) Consistència entre creences i usos de la tecnologia

La primera situació, i certament la més comú reportada en la literatura, és l'existència d'una gran consistència entre les creences dels docents i els usos de la tecnologia, tal i com s'ha comentat en els paràgrafs anteriors (Glazewski et al., 2010). Així, els casos descrits de docents que mostren actituds positives respecte l'ús de les TIC a l'aula, aquestes creences es converteixen en un factor en l'augment de la motivació d'aquests docents que els empeny a dedicar, si cal, temps i esforç extra en l'ús efectiu i coherent d'aquests dispositius (Hu, 2006).

Per exemple, la recerca de Mama & Hennessy, (2013) en la que s'exploren les relacions entre les creences i els usos de la tecnologia de diversos docents de primària a Xipre identifica un grup de professorat promotor d'estratègies a l'aula centrades en els estudiants, les quals són fortament consistents amb les creences que aquest professorat manifesta. Aquests docents serien conscients del coneixement que posseeixen els seus estudiants i utilitzarien el potencial de la tecnologia per a atendre les necessitats dels estudiants tot contribuint a la creació i diversificació de nous contextos d'aprenentatge (Mama & Hennessy, 2013).

Un altre exemple d'aquesta mateixa situació es pot trobar en l'article de Glazewski et al., (2010), en el que s'estudien les creences sobre el valor de la tecnologia i la seva relació amb els usos de les TIC de 8 docents tipificats com a innovadors. En aquest estudi, els autors descriuen diversos casos de consistència entre utilització de les TIC i les creences dels docents per exemple en la realització de projectes en els que els estudiants col·laboren amb altres companys (Glazewski et al., 2010).

Fins i tot, existeixen recerques que afirmen que els docents que mostren unes creences sobre l'ensenyament i aprenentatge més constructivistes estan més inclinats a integrar aquestes tecnologies a l'aula (Tondeur et al., 2010) -tot i que per altres autors aquesta afirmació resulta polèmica (Glazewski et al., 2010). Aquestes diverses recerques posen de manifest que la situació més comuna és la

identificació de consistència entre creences positives i pràctiques extensives amb les TIC, totalment d'acord amb les característiques de les creences comentades anteriorment. De la mateixa manera, també situen l'escenari més probable que es podrà trobar en la recollida i anàlisi de les dades d'aquest estudi.

En paral·lel, a la literatura es reporten nombrosos casos en els que els docents que mostren percepcions positives respecte el valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge tendeixen a ser més actius en la introducció i la utilització de les TIC a l'aula. No obstant, també cal destacar que s'observa una consistència entre aquells docents que es mostren contraris a l'aplicació de la tecnologia amb finalitats educatives i els seus usos posteriors (Hu, 2006). En aquest sentit, també es descriuen casos a la literatura en els que es troba una consistència gran entre les creences negatives dels docents respecte l'ús de la tecnologia amb finalitats educatives, per exemple, considerant que desvirtua les relacions personals entre estudiants o estudiants i professors o que és una font de distracció per als estudiants, i nivells baixos d'integració de la tecnologia a l'aula. Aquestes creences subversives estarien íntimament relacionades amb una concepció personal de la tecnologia com una amenaça a l'autoritat del propi docent (Mama & Hennessy, 2013) i també podrien esdevenir un possible escenari a tenir en compte en l'anàlisi.

(2) Inconsistències entre creences i usos causades per una poca habilitat amb l'eina

Tal i com s'ha comentat anteriorment, la relació entre les creences dels docents i la utilització de les eines no sempre és coherent. En aquest sentit, també es reporten casos en la literatura en els que la influència d'altres factors, especialment el nivell coneixement i les habilitats tècniques dels docents, poden sabotejar aquesta relació entre usos i creences. Així, per exemple, una competència digital deficient dels docents impedirà que aquests posseeixin els recursos personals necessaris per a gestionar la interacció dels seus estudiants amb la tecnologia, per més que els propis docents ho desitgin. En conseqüència, es podran generar inconsistències entre els usos de la tecnologia i les creences o ideals sobre el valor de la tecnologia a l'aula (Mama & Hennessy, 2013). Tot i així, cal tenir en compte també la dificultat de diferenciar entre coneixement i creença que pot influir en la interpretació de la possible inconsistència de l'investigador. En altres paraules, en algunes situacions pot esdevenir difícil discriminar si realment el docent posseeix un coneixement limitat sobre l'ús d'una eina determinada, o bé, simplement té una imatge d'ell/a mateix/a –autopercepció– com a usuari poc experimentat. Aquest matís, mostra de nou una de les nombroses dificultats que posseeix la consideració de les creences en l'anàlisi de les actuacions dels docents.

(3) Altres inconsistències entre creences i usos

Finalment, en la literatura s'identifiquen alguns casos en els que s'observen inconsistències entre les creences dels docents sobre la tecnologia i els usos observats, però sense identificar una causa clara. En particular, s'observa l'existència d'un col·lectiu de professorat que, malgrat un ús extensiu de la tecnologia amb finalitats personals i una actitud entusiasta cap a la tecnologia, no utilitzen significativament les TIC a l'aula, sinó que el seu ús es limita a ocasions puntuals, el qual estaria més d'acord amb visions vers la tecnologia més aviat reticents (Mama & Hennessy, 2013). El que mostra aquesta recerca i d'altres similars és que si bé un nivell adequat de competència digital dels docents no es tradueix automàticament en una integració significativa de la tecnologia (Prestridge, 2012), sovint pot esdevenir complex identificar els motius d'aquestes inconsistències. Tot i així, aquests autors descriuen quatre possibles explicacions per a justificar les inconsistències identificades que es descriuen a continuació.

- Així, en primer lloc, la interacció o condicionament dels docents per altres factors externs pot motivar aquesta generació d'inconsistències entre creences i usos. Per exemple, les inconsistències podrien reflectir els conflictes entre les intencions d'ús de les TIC dels docents i les restriccions del context, com la política educativa, la qualitat de les TIC disponibles o altres barreres externes (P. Ertmer, 1999; Hu, 2006).
- En segon lloc, les creences que els docents posseeixen sobre el que la societat espera d'ells també podria explicar aquesta situació descrita: En aquest cas, el docent evitaria manifestar determinades percepcions respecte la tecnologia que creu que serien mal vistes i/o intentaria actuar d'una manera particular per agradar a l'observador, a la direcció del seu centre, a les famílies o a la societat en general (S.-H. Liu, 2011). Aquestes tensions entre creences i usos també podrien acabar generant inconsistències.
- En tercer lloc, l'existència de creences contradictòries dins del mateix sistema de creences també pot explicar aquesta situació (Pajares, 1992). En aquest sentit, tal i com s'ha comentat anteriorment, és habitual l'existència d'aquestes incoherències a nivell personal en diversos nuclis de creences.
- En quart lloc, cal recordar la dificultat en la mesura o determinació de les creences del professorat la qual també pot ser motiu d'identificació de presumptes inconsistències entre creences i usos de la tecnologia. Les limitacions dels propis mètodes de recollida de dades i d'identificació de creences, doncs, provocarien que, en determinats casos, les relacions entre creences i usos de la tecnologia es mostressin aparentment més inconsistents del que ho són en realitat (Hu, 2006; Pajares, 1992)

Malgrat els diversos motius explicats, és necessari destacar que no existeix en la literatura esmentada fins al moment una metodologia d'anàlisi sistemàtica de les

causes de les contradiccions. En aquest sentit, les explicacions que s'ofereixen, provenen de les interpretacions dels investigadors que es realitzen d'una manera diferent en cada recerca, motiu pel qual es fa difícil establir comparacions entre les possibles causes de les contradiccions. Aquesta situació mostra la necessitat de desenvolupar i utilitzar una metodologia unificada. Per aquest motiu, en l'apartat 0 es presenta la Teoria de l'Activitat com a eina a través de la qual interpretar d'una manera sistemàtica les relacions de les creences amb altres elements del context educatiu.

La situació descrita sobre les diverses contradiccions identificades posseeix implicacions directes per a la formació del professorat comentada en l'apartat 2.3.1. En aquest sentit, caldria esperar que en la mesura que els docents evolucionessin en les seves pràctiques docents també ho fessin en relació a les seves creences sobre l'ús de la tecnologia a l'aula. Tot i així, tal i com s'ha pogut observar, no sempre s'aconsegueix: si bé tal la formació de professorat hauria de considerar l'articulació de les creences dels docents en el seu desenvolupament i provar de fer-les evolucionar a partir d'activitats pràctiques (P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Glazewski et al., 2010), aquest objectiu no sempre es pot assolir. La influència d'altres factors i de la pròpia naturalesa de les creences estaria implicada en aquesta situació.

Finalment, és necessari destacar que malgrat la informació presentada i comentada en els paràgrafs anteriors, no existeixen referències a la literatura relatives a les creences del professorat respecte el valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, sinó que totes les referències s'estableixen en un marc educatiu general i, en alguns casos, fins i tot no són específiques de l'educació secundària. Així, si bé els articles esmentats anteriorment estableixen tres possibles relacions entre les creences i els usos, el fet de no posseir informació per al cas particular de l'educació científica a l'aula genera una incògnita sobre les possibles relacions que es poden establir entre el valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. En conseqüència, també esdevé una incògnita saber quines són les potencialitats de la tecnologia percebudes pels docents per a la millora de l'educació científica dels estudiants i la seva relació amb la seva utilització observable a l'aula.

Creences del professorat sobre l'ús de la tecnologia en el context català

A nivell de Catalunya, a diferència de la manca d'informació sobre els usos del professorat de la tecnologia, s'han realitzat algunes recerques per tal de posar de manifest quina és l'opinió majoritària del professorat pel que fa a l'ús de la tecnologia. Tot i així, aquests estudis, a excepció d'un, també són generals per al professorat, és a dir, no contemplem específicament l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. A continuació es descriuen aquestes recerques.

A nivell oficial es va realitzar un estudi el curs 2009-2010 que correspon al primer any del programa 1x1 i que s'entrevistaven vuit directors/es de centres on tot just havia estat implementat el programa 1x1. Els directors participants de la recerca manifestaven una percepció positiva respecte el programa 1x1, si bé també mostraven dificultats en la correcta utilització de les eines provocades per mancances tècniques (Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, 2010). Aquest informe, tot i que pot servir com a marc de referència per a posseir informació sobre el context de la implementació del programa, proporciona poca informació sobre les creences i usos del professorat de les TIC, ja que està centrat en la visió dels directors del centre i la gestió del projecte.

Paral·lelament a aquest estudi, l'associació de docents Espiral¹⁸ va realitzar un altre estudi en el que diversos docents tant de primària com de secundària van ser enquestats (Padrós Rodríguez, 2011). Aquest segon estudi, centrat en les creences dels docents sobre el procés d'implementació del programa 1x1, posava de manifest l'existència d'un gran descontent generalitzat del professorat causat tant per la manca de suport logístic, econòmic i a nivell formatiu com de la qualitat dels materials educatius disponibles (Padrós Rodríguez, 2011). Val a dir també que en aquest estudi, malauradament, s'ofereixen poques dades respecte quines són les percepcions del professorat sobre el valor de la tecnologia per a l'ensenyament en particular. Així, les preguntes semblen més adreçades a posar de manifest les possibles mancances a nivell pràctic de la implementació del programa 1x1 i les seves conseqüències a l'aula. Malgrat tot, l'estudi també ofereix una comparativa entre l'opinió dels docents que han participat directament en el projecte, que és més positiva, i l'opinió dels docents que encara no han participat, que és més negativa (Padrós Rodríguez, 2011). Aquesta diferència d'opinions ofereix una dada esperançadora pel que fa a l'impacte de l'experiència vers l'evolució de les creences comentada en els subapartats anteriors.

¹⁸ <http://www.ciberespinal.org/>

Finalment, es va realitzar una recerca sobre les percepcions específiques dels docents de ciències respecte el programa 1x1 (López & Pintó, 2011a). En la recerca es posava de manifest que, malgrat que el professorat de ciències posseïa una percepció més aviat positiva respecte l'ús de la tecnologia a l'aula, quedava palès un cert malestar generalitzat per la manera com s'havia realitzat el procés d'implementació del programa i les restriccions logístiques i econòmiques posteriors (López & Pintó, 2011a), en la mateixa línia que també es recollia en l'estudi de Padrós Rodríguez, (2011). Tot i així, també es destaquen algunes creences positives sobre la capacitat de les TIC per a la millora de l'efectivitat dels mètodes d'ensenyament o la possibilitat d'innovació, així com la capacitat de les TIC per la millora de l'educació científica dels estudiants -tot i que aquesta última es manifestava amb una freqüència considerablement inferior a les altres (López & Pintó, 2011a).

En definitiva, les tres recerques mencionades semblen posar de manifest que la introducció de les TIC a l'aula va ser polèmica a Catalunya, provocant un gran descontent en el professorat en un primer moment. Si bé l'estudi de López & Pintó, (2011) realitza alguns apunts sobre les percepcions del professorat de ciències en relació al valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge d'aquesta matèria, manca una anàlisi sistemàtica de quines són aquestes percepcions així com quina possible influència poden tenir en la utilització d'aquestes eines en el nostre context. Aquesta informació podria ser de gran utilitat en el plantejament d'activitats formatives que donessin resposta a les necessitats reals del professorat de ciències català i per millorar l'aprofitament de les capacitats de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

2.3.3. Identitat professional del professorat

Els sistema de creences del professorat, així com la formació rebuda en diversos àmbits, s'inclouen en el que s'anomena com a identitat professional del professorat. El concepte de la identitat professional, tal i com es definirà a continuació, no és pròpiament un factor que pugui ser identificat en la utilització de les TIC, però permet interpretar les creences del professorat i la seva formació docent des d'una perspectiva més holística. Així, disposar d'una visió més general pot ser útil a l'hora de reconstruir les observacions d'aula i la manera en la que els docents parlen dels seus actes en els Estudis II i III.

La identitat personal

La identitat d'un individu pot assimilar-se al qui o què és cadascú, és a dir, als diversos atributs amb els que els individus es defineixen o són definits per tercers (Beijaard, Verloop, & Vermunt, 2000). En altres paraules, és allò que fa que una

determinada persona sigui reconeguda com a tal en un context particular. Tot i així, el concepte d'identitat és quelcom que des del camp de la psicologia i la filosofia ha estat explorada des de múltiples perspectives, ja que es tracta d'un concepte que pot ser definit de diverses maneres. A grans trets, es poden definir dues grans aproximacions al concepte de la identitat: l'aproximació individual o evolutiva i l'aproximació a la identitat pràctica o en pràctica (Carlone & Tan, 2015).

Des de la perspectiva individual, es concep la identitat com quelcom personal a assolir, és a dir, un aspecte que evoluciona al llarg del temps i que passa per diversos estats (Marcia, 1980): des d'un estadi d'exploració de la identitat personal cap a l'acompliment personal identitari (Erikson, 1968). Des d'aquesta aproximació, la identitat és una compilació d'atributs personals, esquemes interns o processos psicològics –per exemple, objectius personals, creences i/o valors–, alhora que també es troba afectada per aquests mateixos atributs personals (Carlone & Tan, 2015). Tot i que es reconeix una certa influència de l'entorn sobre la identitat de l'individu, des d'aquesta primera perspectiva la identitat personal es defineix principalment com un constructe individual. Així, a nivell pràctic, aquesta situació implica prendre l'individu com a unitat d'anàlisi i considerar l'entorn en la mesura que afecta la visió del propi individu sobre sí mateix (Carlone & Tan, 2015).

Actualment existeixen considerables crítiques a aquesta primera aproximació, en especial realitzades per investigadors que parteixen des d'una aproximació socioconstructivista o similar. Un concepte de la identitat purament individual és quelcom massa estàtic i descontextualitzat (Carlone & Tan, 2015). En aquest sentit, per exemple, aquesta perspectiva no aconsegueix explicar bé les diferències en l'activitat observada i la comprensió d'un mateix quan un individu canvia d'un context a un altre. A més, les unitats d'anàlisi que prenen com a principal referència els processos mentals individuals impliquen una anàlisi massa operativa que acaba ignorant les estructures socials, culturals i històriques que configuren aspectes de les identitats dels individus, com l'ètnia, la classe social, el gènere... etc. i que donen forma a les pràctiques de cada dia (Carlone & Tan, 2015).

Des de l'aproximació pràctica a la identitat, més acceptada avui en dia, es concep la identitat com un atribut que no és absolut de les persones, sinó que es tracta d'un fenomen relacional. En aquest sentit, doncs, s'afirma que tots els individus posseeixen múltiples identitats segons les diverses maneres en les que es actuen en societat i en petit grup, si bé també es desprèn de les definicions que cadascú posseeix també una "identitat nuclear" que es conserva uniformement més enllà dels contextos i les interaccions amb altres subjectes (Gee, 2000). Així, la identitat es tracta d'una manera amb la que l'individu es posiciona vers el món que l'envolta (Wenger, 1998) que influencia i es troba influïda per processos locals i globals, polítics i històrics. La identitat emergeix de la pràctica mitjançant actes d'autoria

posicionant-se en relació a la resta i al context (Wenger, 1998). Així, des d'aquesta perspectiva es destaca de manera important el factor intersubjectiu en el desenvolupament de la identitat personal, és a dir, la necessitat d'un context social per a què l'individu s'interpreti a sí mateix com un cert tipus de persona i sigui reconegut com a tal (Gee, 2000). En proposicions més radicals, fins i tot, es considera que la identitat personal només pot sorgir dins d'un context social en el que hi hagi interacció i comunicació entre individus (Mead, 1967).

Val a dir que aquesta segona perspectiva no rebutja el factor personal i de reflexió com a un component clau associat amb el concepte d'identitat personal (Beijaard, Meijer, & Verloop, 2004). Així, la identitat no és simplement el que un individu diu sobre la seva relació amb els altres, les seves habilitats o les seves aspiracions en relació a un grup de persones o un col·lectiu. La identitat tampoc és purament un constructe individual, com així ho afirmava principalment la primera aproximació (Carlone & Tan, 2015). Així doncs, de manera anàloga a l'aprenentatge des de la perspectiva socioconstructivista, el concepte d'identitat personal es formaria en la intersecció entre un pla personal –format pels processos mentals individuals- i d'un pla social –corresponent al factor relacional i el context social, cultural i polític. A la pràctica, aquesta aproximació implica que l'estudi de la identitat ha de considerar la utilització de mètodes múltiples per a entendre aquestes múltiples perspectives.

Cal afegir que, també de manera similar al socioconstructivisme, la formació i el desenvolupament de la identitat personal és concebuda com un procés de construcció continu al llarg de la vida del subjecte. Erikson, (1968) i Gee, (2000) van emfatitzar aquesta idea remarcant que la identitat personal no és quelcom que un individu posseeix des d'un inici, sinó que es va desenvolupant durant tota la vida. Aquesta idea de constant creació i recreació de la identitat personal a partir de les interaccions entre els individus i les experiències vitals ha estat destacada per altres autors (Beijaard et al., 2004; Taylor, 1989). Per aquest motiu es pot afirmar que les representacions organitzades del coneixement que posseeix cada individu, les seves narratives, les seves actituds i creences, els rols que desenvolupa, així com les experiències vitals no només representen elements de la definició de la identitat, sinó que són elements clau en el procés de construcció de la identitat (Beijaard et al., 2004). Així doncs, les *identitats en pràctica* poden establir-se o desestablir-se al llarg del temps a partir de la interacció entre la identitat personal i la comunitat de pràctica (Wenger, 1998).

L'aproximació de la identitat en pràctica també ha rebut algunes crítiques a la seva formulació des de diversos autors. Concretament, com que el concepte d'identitat es troba constantment en un procés continu de negociació i generació, esdevé difícil d'aïllar o descriure (Carlone & Tan, 2015). Així, els investigadors poden

observar les identitats en un moment concret a partir de l'activitat d'un individu i les seves afirmacions, però es necessita un extens període de temps per a descriure tots els aspectes considerats des d'aquesta aproximació que poden influir en la definició d'una identitat particular en un context concret (Carlone & Tan, 2015).

El treball que es desplega a les pàgines següents parteix d'una aproximació de la *identitat en pràctica* per a interpretar de manera integrada les activitats d'ensenyament de les ciències amb la tecnologia a secundària i la conceptualització d'aquests processos per part dels docents. Aquesta perspectiva, a més, és l'aproximació més coherent al plantejament socioconstructivista de l'ensenyament i aprenentatge descrit a l'inici del capítol, així com a altres teories, com la Teoria de l'Activitat (Yrjö Engeström, Miettinen, & Punamäki, 1999), que també es consideraran posteriorment. Per aquest motiu, serà necessari estudiar en profunditat de quina manera poden haver canviat les creences del professorat al llarg d'un període de temps llarg.

Concepte i formació de la identitat professional

Tal i com s'ha comentat en els paràgrafs anteriors, la identitat d'un individu pot analitzar-se des de múltiples perspectives i en relació a determinats contextos socials. Des de la perspectiva de la *identitat en pràctica*, és raonable considerar l'existència d'una *identitat professional dels docents*. La identitat professional, doncs, es refereix no només a la visió sobre la pròpia tasca docent realitzada, sinó també a la influència de les concepcions i les expectatives percebudes de les persones de la comunitat educativa sobre la tasca realitzada del propi docent, les imatges projectades per la societat sobre el que un docent hauria de realitzar o saber, així com també inclou el que els propis docents consideren important respecte el seu lloc de treball i les seves vides privades en base a les experiències viscudes en ambdós camps (Tickle, 2000).

D'aquesta definició és necessari destacar-ne alguns elements importants que defineixen la identitat professional i que emmarcaran d'una millor manera el pes de les creences i la formació docent. Així doncs, en el fet de ser i esdevenir un docent no és un concepte aïllat i independent, sinó que es troba en diàleg i integrada amb els àmbits personals i professionals (Beijaard et al., 2004). Aquesta idea implica que caldrà considerar també les actituds i visions sobre el propi docent en altres àmbits –com a membre de la societat, com a pare/mare de família, com a consumidor/a de tecnologia...- per a entendre millor els motius d'una determinada acció a l'aula. Igualment, des d'aquesta perspectiva, les activitats formatives en les que el docent ha participat o les seves creences, que es

descriuen com a factors que poden afectar l'ús de TICs a l'aula també formen part de la seva identitat.

De la mateixa manera que per a la identitat personal, la identitat professional implica tant la persona com el context (Beijaard et al., 2004). Per tant, la manera en la que un docent concep la seva feina no depèn únicament d'ell mateix, sinó també en la manera en la que s'espera que es realitzi la seva feina, les interaccions que s'estableixen amb altres companys de feina, així com la influència o pressions d'altres actors, com poden ser les famílies o l'administració. La identitat professional, per tant, té múltiples cares: pot constar de diverses subidentitats segons els diversos contextos i relacions socials en els que un mateix docent viu i estableix. De la mateixa manera, el coneixement del propi docent en relació al coneixement científic, i els processos d'aprenentatge tant en general com específics de ciències també poden ser variats en un mateix subjecte (Beijaard et al., 2000). Tot i així, però, un element a destacar és la possibilitat de que aquestes subidentitats puguin entrar en conflicte o alinear-se entre elles (Beijaard et al., 2004), de la mateixa manera que podia succeir per a les creences que els docents manifestaven. Si bé caldria esperar que les diverses subidentitats es trobessin alineades, és necessari considerar l'opció contrària.

En paral·lel, de la mateixa manera que en el procés de formació de la identitat personal, el procés de formació de la identitat professional es tracta d'un procés d'interpretació i reinterpretació d'experiències viscudes que ha de ser concebut com un aprenentatge al llarg de la vida des de l'aproximació de la identitat en pràctica, descrita anteriorment. Així, la identitat professional no és quelcom estable, de la mateixa manera que no pot ser interpretada com quelcom immutable, sinó que és dinàmica i evoluciona amb el temps. Fins i tot, el procés de formació de la identitat professional pot ser viscut com una lluita pel propi docent a conseqüència de xocs entre diverses identitats que pot posseir un mateix individu (Beijaard et al., 2004). El procés de formació de la identitat professional, doncs, és quelcom que implica diverses fonts, com les creences dels docents, la formació rebuda, les relacions humanes, el coneixement de la matèria... (Beijaard et al., 2004). Aquesta concepció de la formació de la identitat professional, de manera anàloga a l'aproximació socioconstructivista dels processos d'aprenentatge, implicaria que el docent desenvoluparia un paper actiu en aquest procés de construcció i desenvolupament de la identitat professional i, en conseqüència, perseguiria uns objectius personals i professionals (Beijaard et al., 2004). En aquest sentit, i tal i com s'ha comentat anteriorment, a l'hora d'interpretar les accions amb la tecnologia a l'aula, així com de plantejar accions formatives serà necessari explicitar aquests objectius personals i professionals que persegueix el docent i que també configuren la seva identitat professional.

En relació a la literatura, més enllà de la definició i les característiques del concepte d'identitat professional, es poden trobar alguns pocs treballs en els que s'explora l'evolució de la identitat professional dels docents en el marc d'introducció de les TIC. Aquests estudis, com per exemple els de Burnett, (2011) i Da Ponte, Oliveira, & Varandas, (2002), si bé no estan centrats en l'ensenyament de les ciències, es troben emmarcats en un context de participació en un desenvolupament professional. Així, també s'analitza l'impacte de la formació docent en l'evolució de la identitat del docent al llarg de les diverses sessions. A nivell pràctic, aquests estudis estan pràcticament centrats en la interpretació de les creences dels docents participants i no consideren tant la utilització a l'aula de les eines en si. A més, també consideren l'evolució de les diverses subidentitats –personal, professional, etc. i els possibles conflictes que es poden derivar del procés d'introducció. Els treballs esmentats, doncs, posen de manifest la importància de l'explicitació i la interpretació de les creences dels docents en la construcció de la identitat professional. Aquesta situació comporta una dificultat afegida a la recerca, ja que implica la creació d'un constructe a partir de les inferències de l'investigador/a (Burnett, 2011; Da Ponte et al., 2002).

En paral·lel, les recerques anteriorment citades també reporten una evolució real del professorat en la seva relació amb la tecnologia. De la mateixa manera també posen de manifest la importància d'una bona formació docent per a promoure l'evolució de la identitat professional del professorat en relació a la utilització de les TIC, així com l'acompanyament dels docents en la identificació i transformació de les possibles tensions generades. Tot i així, aquests treballs estan més centrats en l'evolució de les creences i les identitats i no consideren tant l'evolució dels usos observables, fet que pot comportar que els resultats tinguin poc en compte les maneres amb les que s'utilitza la tecnologia a l'aula i les seves conseqüències sobre l'ensenyament de les ciències proposat. Certament, la identitat professional del docent serà quelcom inherent a la utilització de les TIC i les creences manifestades del professorat. No obstant, per a les finalitats de la recerca que es presenta, convé analitzar la possible evolució o canvi del professorat des d'una perspectiva que consideri també els usos a l'aula, tal i com s'explicarà a continuació.

2.3.4. Implicacions per a la recerca que es pretén realitzar

En els apartats anteriors s'han presentat alguns dels factors que poden afectar l'ús de les TIC a l'aula des de la perspectiva del professorat i s'han descrit més en profunditat algunes de les característiques de la formació docent i les creences del professorat com a elements influents en els tipus d'ús d'aquestes eines a l'aula. Posteriorment, s'ha presentat el concepte d'identitat professional com un altre marc conceptual a partir del qual es poden interpretar les motivacions que duen al professorat a utilitzar la tecnologia a l'aula. Aquest concepte implica una constant evolució del professorat en la seva pròpia definició que pot estar influïda tant pel tipus de relacions que estableix amb els membres de la comunitat educativa, com experiències vitals, per exemple, la participació en formacions docents.

Tot i així, un dels inconvenients d'aquest marc de referència és el fet de que la identitat professional –i les creences– no són directament observables, sinó que han de ser inferides per l'investigador (Dragovic, 2009). En aquest sentit, si bé s'ha demostrat que l'evolució de la identitat professional es troba íntimament lligada a l'evolució de la metodologia docent emprada –en el nostre cas, dels usos didàctics de les TIC–, centrar el focus de la interpretació en aquest concepte pot provocar que les conclusions derivades de l'anàlisi siguin massa abstractes i/o amb una càrrega excessiva de subjectivitat. De la mateixa manera, centrar l'anàlisi en excés en la interpretació de les creences docents per a la construcció de les diverses identitats, tal i com proposen els diversos articles citats, pot deixar de banda els canvis en els tipus d'usos del professorat amb la tecnologia. Així, tot i que és necessari reconèixer la influència inevitable de l'investigador en la interpretació dels resultats, per tal d'establir implicacions per a l'ensenyament de les ciències creiem necessari centrar el focus d'anàlisi en l'acció del docent observada, o activitat, des d'una perspectiva holística, és a dir, sense deixar de banda els altres elements esmentats. Aquesta perspectiva és la que proporciona la Teoria de l'Activitat.

2.4. PROCESSOS DE CANVI DEL PROFESSORAT EN LA UTILITZACIÓ DE LA TECNOLOGIA A L'AULA

Val a dir que el temps necessari per a què un docent posseeixi el coneixement i l'experiència tècnica i didàctica suficient per a la utilització de la tecnologia d'acord amb metodologies més constructivistes seria d'entre cinc i set anys, segons P. A. Ertmer, (2005). A la literatura es poden trobar alguns estudis empírics que s'han realitzat per a posar de manifest l'evolució dels usos del professorat en relació a la utilització de les eines de l'equipament 1x1 per a l'ensenyament de les ciències. Val a dir, però, que els exemples a la literatura són escassos, especialment pel que fa als usos de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. Per aquest motiu, si bé els estudis que es comentaran a continuació tenen com a objectiu definir unes etapes d'adopció de la tecnologia, no prenen com a referència els mateixos plantejaments teòrics, ni tan sols són específics per a l'ensenyament de les ciències. A més, a causa de l'escassetat informativa, només s'han considerat en aquest apartat els estudis respecte l'evolució de la utilització de la PDI, que són els més nombrosos en aquest camp. Tot i així, els diversos estudis citats permetran definir quines són les necessitats de la recerca i enfocar els nostres objectius posteriors.

Un dels primers estudis longitudinals respecte els usos de la PDI que es pot trobar a la literatura va ser el de Beauchamp, (2004). En la seva recerca, l'autor va investigar l'ús de la PDI de docents de diverses escoles –no específicament de ciències- durant la seva primera introducció a l'aula i els dos anys posteriors. Aquesta recerca va permetre identificar 5 estadis diferents d'adopció en els quals el docent podia transitar i que s'exposen a continuació (Beauchamp, 2004):

- Usuari novell: En un primer estadi, la PDI s'utilitzaria com a substituta de les eines tradicionals que ja es posseïen, assimilant també assumpcions didàctiques existents. Aquest estadi es caracteritzaria per l'ús de la PDI com a pantalla per a la projecció de l'ordinador connectat per a la realització d'activitats dirigides al gran grup amb una interacció de l'alumnat baixa o inexistent. També s'utilitzaria la PDI per a escriure i dibuixar-hi a sobre interactuant amb la interfície tàctil. Així, es faria evident un esforç del professorat per a controlar tècnicament l'eina. Tot i que aquesta situació permet treballar al docent d'una manera coneguda i amb un estil docent familiar, no necessàriament promou *a posteriori* un canvi pedagògic en el docent per tal d'incorporar noves utilitzacions. En relació a la Teoria de l'Activitat, aquesta etapa es podria relacionar amb una introducció

recent de la PDI, o bé a la manca d'explicitació de les contradiccions generades per la introducció de la nova eina, les quals impossibiliten que el docent pugui evolucionar cap a noves formes d'activitat.

- Usuari aprenent: Aquest estadi es caracteritzaria per una competència digital superior aplicada a l'ús de la PDI, tot i que les classes continuarien centrades en el docent i amb poca participació de l'alumnat majoritàriament. Augmentaria la confiança del professorat en guardar arxius generats durant la sessió i recuperar-los en sessions posteriors així com es destacaria un ús preeminent del PowerPoint com a element estructurador de la classe. També s'inclouria un ús limitat de recursos externs com imatges, clips d'àudio etc. En relació a la Teoria de l'Activitat, aquesta etapa, així com les següents, mostrarien diversos tipus de canvis en l'activitat del docent a conseqüència de l'anàlisi de les contradiccions en el sistema de l'activitat i la reconceptualització de la pròpia activitat. El que diferenciaria una etapa d'una altra seria el nivell d'aprofundiment en la identificació de les contradiccions i la modificació dels diversos elements del sistema de l'activitat. En aquest cas, per exemple, hi hauria una evolució de les competències docents en la manipulació de l'eina, però no s'hauria modificat els rols a l'aula, o la relació amb els objectius d'ensenyament – aprenentatge, entre d'altres.
- Usuari iniciat: El docent en aquest punt és conscient del potencial de la PDI per a l'ensenyament i aprenentatge i introdueix canvis en la seva pedagogia per treure el màxim profit a l'eina. Es combina un major coneixement de la tècnica amb usos que també tenen propòsits didàctics per exemple, manifestant un criteri per a la selecció de quin programa utilitzar en cada activitat. En aquesta etapa també s'observaria una participació major dels estudiants en l'ús de la PDI -es tractaria d'un ús planificat, no espontani. Aquesta etapa, des de la perspectiva de la Teoria de l'Activitat, implicaria la reconceptualització de l'objecte de l'activitat – les decisions pedagògiques al voltant de les TIC- la qual cosa seria un indicatiu d'un procés de canvi autèntic en el sistema de l'activitat.
- Usuari avançat: El docent mostra entusiasme per a provar coses noves i veure'n l'impacte en l'educació. S'explorarien noves capacitats de l'eina, així com es revisaria i avaluaria la seva pròpia pràctica docent. El docent mostra també una gran habilitat tècnica en l'ús de l'eina i implica l'alumnat en el seu ús. En termes de la Teoria de l'Activitat, aquesta etapa implicaria una reconceptualització de l'objecte de l'activitat, de la mateixa manera que en el cas anterior, així com una reconceptualització del subjecte, la qual cosa comportaria un aprenentatge *expansiu* del docent més profund que en els casos anteriors.
- Usuari sinèrgic: L'evolució del docent finalitzaria en aquesta etapa en la que es genera una sinèrgia entre els usos tècnics de l'eina i el context educatiu que l'envolta amb la creació de noves pràctiques docents o nous escenaris educatius més enllà de la interpretació d'estratègies existents. Així, en aquest estadi, la construcció del coneixement es realitza de manera dialogada. Aquesta etapa, en

termes de la Teoria de l'Activitat, es podria relacionar amb una transformació *expansiva* de tot el sistema de l'activitat, és a dir, implicant tot el context educatiu del docent més enllà de les pràctiques a l'aula. Implicaria un procés maduratiu molt superior caracteritzat per una reflexió i negociació amb la comunitat educativa del centre.

Els diversos estadis proposats per Beauchamp, (2004) contempen una evolució conjunta tant a nivell tècnic com a nivell didàctic cap a escenaris més socioconstructivistes. En aquest sentit, és necessari destacar que els investigadors assumeixen que els docents, a l'hora d'incorporar aquestes eines, posseeixen un enfocament didàctic centrant en el propi docent i en el contingut, és a dir, allunyat de metodologies socioconstructivistes. A mesura que un docent avança en els estadis, doncs, l'autor considera que també evoluciona en el seu plantejament didàctic i es torna més socioconstructivista.

Si bé aquesta evolució pot semblar raonable, cal recordar, tal i com s'ha comentat anteriorment, que la reflexió sobre la superioritat en la utilització de la tecnologia en relació a un enfocament determinat de l'aprenentatge ha estat durament criticat per alguns autors que consideren que és un dels motius principals pels quals la introducció de les TIC es percebi justament com un fracàs (Glazewski et al., 2010). En aquest sentit, la difícil mutabilitat de les creences docents relatives als enfocaments didàctics descrites per Pajares, (1992) faria de l'evolució dels usos amb la tecnologia dels docents un procés costós i llarg en el temps i podria esdevenir una barrera en l'evolució natural de la utilització de la PDI del professorat (P. A. Ertmer, 2005). Per aquest motiu, P. A. Ertmer, (2005) i d'altres autors recomanen separar aquestes dues dimensions –la tècnica i la didàctica- en la definició de les etapes evolutives en l'ús d'una eina. A més, no seria just considerar que tots els docents parteixen del mateix plantejament didàctic ni del mateix nivell d'habilitats en la utilització dels nous dispositius.

Si bé els estadis descrits constitueixen un primer marc de referència, l'autor no aconsegueix especificar quines rutes evolutives segueix cada docent o cada tipus de docent. De la mateixa manera, no s'especifica quines són les necessitats dels docents de cada nivell que contribueixin a promoure la seva evolució cap al nivell següent, a diferència de la proposta de la Teoria de l'Activitat. A més, cal tenir en compte que la realitat a l'aula i la competència digital del professorat, i de la societat en general, pot haver canviat considerablement des de l'any 2004, fet que podria redibuixar les etapes evolutives definides.

En paral·lel, Glover, Miller, Averis, & Door, l'any 2007, van realitzar un altre estudi sobre la implementació, ús i evolució de la utilització de la PDI del professorat de secundària de matemàtiques i idiomes moderns. La recerca, de la mateixa manera

que l'anterior, es va realitzar en el marc de la introducció d'aquestes eines a Anglaterra i pretenia cobrir les mancances manifestades de la recerca anterior. En aquest cas, els autors identifiquen tres estadis evolutius entre els quals es poden classificar els docents (Glover et al., 2007):

- PDI com a suport didàctic: En aquest estadi el docent utilitzaria la PDI només com a suport visual de la classe sense integrar aquest dispositiu com una eina per a la promoció del desenvolupament conceptual d'una manera conscient. Aquest estadi, en relació a la Teoria de l'Activitat, correspondria a una fase en la que no s'han explicat les contradiccions entre els diversos elements del sistema de l'activitat, o bé que la manifestació d'un rebuig a algunes de les característiques de l'eina que poden provocar contradiccions en el sistema de l'activitat.
- PDI com a eina interactiva: En aquest estadi la PDI s'utilitzaria per a promoure el raonament de l'alumnat des de diferents estímuls verbals, visuals i cinètics. La PDI esdevindria un punt focal per a centralitzar l'atenció de l'alumnat. Així, aquesta eina s'empraria per a il·lustrar, desenvolupar i provar conceptes discrets. Ocasionalment, els docents podrien revertir la seva utilització cap a pedagogies més tradicionals per a assegurar-se del desenvolupament correcte de l'alumnat. En relació a la Teoria de l'Activitat, aquesta etapa podria interpretar-se com a un inici de la reconceptualització de l'objecte de l'activitat, fins i tot d'una manera més aviat superficial, fet que podria revertir el procés de canvi.
- PDI com a eina interactivitat millorada: En aquesta etapa la PDI esdevindria un element integral de la majoria de les classes des del punt de vista didàctic. Com a resultat, el professorat que es troba en aquesta etapa seria capaç d'articular amb fluïdesa l'ús tecnològic de la PDI i l'ensenyament de la matèria amb l'eina, donant també l'oportunitat als estudiants d'interactuar-hi tant individualment o en petit grup. com a nivell de grup classe. En relació a la Teoria de l'Activitat, aquesta fase es podria interpretar com a una reconceptualització de l'objecte de l'activitat, la qual cosa comportaria també la redefinició d'altres elements del sistema de l'activitat.

Cal afegir que en l'estudi realitzat per Glover et al., (2007), a diferència del de Beauchamp, (2004), s'identifica una progressió entre un estadi i un altre, tot i que també els autors reconeixen que la progressió no és contínua ni consistent entre docents, sinó que depèn dels grup-classe en el que s'ensenyava i el contingut a ensenyar (Glover et al., 2007). Tenint en compte que en aquest darrer estudi tampoc es contempla específicament l'ensenyament de les ciències, serà necessari explorar amb deteniment aquesta situació en la interpretació dels resultats de l'Estudi III.

D'altra banda, de la mateixa manera que en l'article anterior, els estadis definits per Glover et al., (2007) contempnen l'evolució conjunta tant d'una dimensió tècnica com d'una dimensió didàctica del professorat. Per aquests autors, doncs, un docent no podria evolucionar en l'ús de la PDI si no evoluciona també la seva metodologia educativa, consideració que és necessari revisar, en base a les crítiques d'altres autors (Glazewski et al., 2010). A més, i també de la mateixa manera que l'article citat anteriorment, Glover et al., (2007) consideren que els docents d'entrada posseeixen un enfocament més tradicional o centrat en el docent el qual evoluciona cap a perspectives més constructivistes en les que es promou la participació i la implicació de l'alumnat.

Una altra característica que cal destacar sobre els articles de Beauchamp, (2004) i Glover et al., (2007) és l'evolució dels usos amb la PDI també implicaria una evolució del coneixement pedagògic i tecnològic -TPACK per les seves sigles en anglès- definit per Koehler & Mishra, (2009). Aquest coneixement faria referència a la interacció entre el coneixement, la didàctica del contingut i la tecnologia és a dir, com s'articularia l'ensenyament d'una determinada matèria amb la tecnologia. La consideració d'aquest aspecte també es pot trobar en altres estudis longitudinals sobre la introducció de les TIC a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, com és el de Guzey & Roehrig, (2012). La inclusió del TPACK en els processos de canvi del professorat amb la tecnologia es troba en la línia de l'anàlisi que proposa la Teoria de l'Activitat però, novament, es fa necessari examinar en detall i separatament per no caure en els errors que han estat fonts de crítiques esmentats en els paràgrafs anteriors.

En paral·lel, l'article de Guzey & Roehrig, (2012) explora també la utilització de les TIC en el professorat de ciències. Aquests autors, si bé no es posicionarien en la definició d'estadis d'adopció de la tecnologia, la qual la relacionarien amb un procés cíclic, identifiquen tres factors que intervindrien en el procés de la introducció de la tecnologia: (1) la motivació del professorat, (2) les seves creences al voltant de l'ús de la tecnologia per a l'ensenyament de les ciències i (3) el coneixement pedagògic i tecnològic -l'esmentat TPACK de Koehler & Mishra, (2009). No obstant, en aquesta recerca no s'acabaria de posar de manifest del pes d'aquests factors en la promoció del canvi en el professorat, és a dir, de quina manera influeixen en els processos de canvi.

2.4.1. L'evolució del professorat des de la Teoria de l'Activitat

La Teoria de l'Activitat es tracta d'un paradigma que es basa en el marc teòric socioconstructivista exposat en l'apartat 2.1 i, en conseqüència, també es sosté sobre una aproximació materialista i dialèctica del marxisme. Es considera que les idees que s'engloben dins del paraigües de la Teoria de l'Activitat elaboren de manera sofisticada el coneixement proposat per Vygotsky i, per tant, també consideren els elements anteriorment esmentats en el marc de la identitat professional. No obstant, val a dir que no s'identifica un consens complert en els investigadors que contribueixen a desenvolupar aquesta línia de recerca (Lee, 2015), si bé totes les proposicions diverses parteixen de tres grans idees extreïdes del materialisme dialèctic:

- Existeix una relació recíproca entre actuar en el món i ser transformat psicològicament i sociològicament per aquest procés. A partir de l'actuació en el món físic i ser part d'ell els agents són transformats tant a nivell individual –la creació de la seva consciència, la identitat...- com a nivell col·lectiu –divisió del treball, estructura social... Aquestes interaccions entre l'individu i el món exterior es realitzen a través de la mediació d'eines i pràctiques que satisfan les necessitats dels individus (Lee, 2015). L'*activitat*, per tant, es tracta d'una formació cultural que té la seva pròpia estructura i es troba orientada vers uns determinats objectius (Yrjö Engeström et al., 1999). La concepció de la identitat de l'individu des d'aquesta perspectiva és pràctica i es manifesta en aquestes interaccions que es produeixen, essent coherent amb l'aproximació descrita en l'apartat 2.3.3.
- La comunicació és un aspecte inherent de qualsevol activitat orientada vers uns determinats objectius (Yrjö Engeström et al., 1999).
- La transformació del món hauria de ser l'activitat primària, no una simple contemplació. Així, les idees que s'engloben dins del paradigma de la Teoria de l'Activitat en el món educatiu parteixen d'un enfocament basat en la resolució de problemes, expansiu i que ha de servir per a la millora de situacions i processos escolars (B. Somekh & Lewin, 2005).

La recerca i els treballs que utilitzen la Teoria de l'Activitat, tot i compartir les idees anteriors descrites, es divideixen en dues grans línies: (1) l'aplicació de la Teoria de l'Activitat per al desenvolupament d'un mètode i una metodologia per a estudiar la psicologia humana durant la realització de l'activitat diària, anomenada aproximació històrica-cultural, dels quals Yrjö Engeström et al., (1999) i Cole, (1998) són dos clars exponents, i (2) l'aplicació de la Teoria de l'Activitat per a desenvolupar un mètode pràctic d'intervenció per a redissenyar les condicions laborals d'organitzacions com centres escolars, del qual O'Leary, (2010), com a representant de l'escola de Califòrnia, n'és un exponent important.

En particular, en aquesta recerca es prendrà com a base l'aproximació històrica-cultural de la Teoria de l'Activitat, és a dir, l'aplicació d'aquest conjunt de teories per a l'estudi de la psicologia humana. La tria d'aquesta perspectiva no només respon al fet de que es tracta de la línia més habitualment emprada en el món educatiu, sinó perquè permet interpretar la identitat i psicologia del docent com a usuari de TICs en un context particular i des d'una perspectiva ampla i sistemàtica. Com que hi ha distincions en el vocabulari emprat des d'aquestes dues aproximacions esmentades, a partir d'ara la descripció que segueix es centrarà en la vessant històrica-cultural.

L'aproximació històrica-cultural de la Teoria de l'Activitat afirma que l'activitat humana, el conjunt d'accions dins d'un determinat context amb un determinat objectiu i ús de determinades eines, comprèn una sèrie de sistemes de pràctica o activitat. Per tant, des d'aquesta teoria es considera que les activitats educatives estan situades en determinats contextos i caracteritzades tant per processos personals com socials com enllaçades a través de la mediació d'eines (Yrjö Engeström et al., 1999; Yrjö Engeström, 2001). La Teoria de l'Activitat, doncs, ofereix una comprensió més profunda de l'ús de les TIC en un marc sociocultural ampli, ja que té en compte no només les activitats, diàlegs i interaccions que succeeixen a nivell d'aula, sinó que també considera la influència d'altres factors externs a l'aula com les polítiques educatives, la cultura de centre, les regles i altres aspectes externs de la comunitat educativa (Yrjö Engeström et al., 1999; Mama, 2011). La decisió d'adoptar aquest model en la interpretació de les dades, a més del que s'ha comentat anteriorment, ve també motivada pel poder estructurant que té aquest model en la interpretació de les accions del professorat. A més, la Teoria de l'Activitat permet enfocar l'atenció de l'investigador cap a la interacció de diversos factors interns i externs importants, esmentats en l'apartat 2.3, que cal considerar a l'hora d'analitzar activitats d'ensenyament i aprenentatge (Hu, 2006).

El model característic dels sistemes de pràctica o d'activitat -d'ara en endavant, sistemes de l'activitat- que serveixen per a interpretar i representar l'activitat humana, es representa en forma de triangle i es reproduïx en la Figura 2. Aquesta representació unifica en una única visualització els diversos components que formen un sistema de l'activitat, els quals es descriuen a continuació:

- Subjecte: Es tracta de l'actor que protagonitza l'activitat, és a dir, els docents de ciències de secundària participants. El subjecte posseeix uns atributs, com són les creences o el coneixement tècnic al voltant de les TIC, que també es poden relacionar amb la identitat professional. Així, no es pot entendre l'objecte sense un subjecte i a l'inrevés (Yrjö Engeström et al., 1999; Hu, 2006; Lee, 2015).
- Objecte: Es tracta de la part del món que pretén ser modificada i és el que motiva la participació del subjecte en el sistema de l'activitat per a produir un

resultat. És a dir, és allò sobre el que es vol incidir per a obtenir un fruit. En el nostre camp, l'objecte seria l'aprenentatge dels estudiants d'uns determinats conceptes (Yrjö Engeström et al., 1999; Hu, 2006; Lee, 2015). L'objecte, per tant, no només fa referència a l'aprenentatge que es duu a terme mitjançant la tecnologia, sinó l'aprenentatge en general d'uns determinats conceptes. A més, cal destacar que l'objecte de l'activitat, per tant, és definit de manera intrínseca pel docent, ja que ell/a decideix quins conceptes són els que haurien d'aprendre els seus estudiants, però és compartit parcialment pels estudiants, ja que és on es produiria l'aprenentatge. Aquesta situació és característica dels processos d'ensenyament i aprenentatge i motiva algunes reflexions des de la Teoria de l'Activitat que es descriuen posteriorment.

- Eina: En l'assoliment de la finalitat o la incidència en l'objecte de l'activitat, el docent –el subjecte- empraria alguns elements que possibilitarien aquesta tasca. Aquests elements reals o físics que actuen com a mitjancers entre el subjecte i l'objecte serien les eines emprades. Des de la nostra perspectiva, aquestes eines serien les TIC que empraria el docent en la promoció de l'aprenentatge dels estudiants d'uns determinats conceptes¹⁹ (Yrjö Engeström et al., 1999; Hu, 2006; Lee, 2015). L'objecte de l'activitat, per tant, no depèn de les eines emprades, tot i que l'activitat que es desenvolupa s'hi troba mitjançada per elles. Aquesta situació posa de manifest l'existència d'una relació dialèctica entre els diversos elements que configura l'activitat observada.
- Regles: Són les regulacions del sistema com, per exemple, els requeriments del currículum o les polítiques relatives a les TIC tant del centre educatiu, com del departament o l'administració, o bé els acords interns a nivell de departament (Yrjö Engeström et al., 1999; Hu, 2006).
- Comunitat: Es tracta dels altres actors que participen de l'activitat observada. Així, en un primer nivell, més *micro*, els membres de la comunitat serien els propis estudiants que es troben a l'aula. Els estudiants, per tant, esdevindrien part de l'objecte de l'activitat –ja que és on és produeix l'aprenentatge desitjat- i, alhora, part de la comunitat educativa. No obstant, cal incloure també dins d'aquest element els companys docents, el personal tècnic, les famílies dels estudiants i/o els amics dels docents o altres actors de la comunitat educativa del centre escolar que poden influir en l'activitat observada a l'aula. Aquesta influència més indirecta es duria a terme gràcies a la *internalització* de les normes i els valors externs en el propi docent (Yrjö Engeström et al., 1999; Hu, 2006), que ja s'explicitava en la definició de la identitat professional docent – apartat 2.3.3.

¹⁹ Si bé és necessari reconèixer que el docent pot emprar altres eines, com pissarres de guix, fulls de paper, material de laboratori... només considerarem les eines tecnològiques emprades.

- **Divisió del treball:** La divisió del treball en el sistema de l'activitat fa referència a les funcions diferenciades dels membres de la comunitat educativa, és a dir, del rol dels estudiants, el rol del docent i el rol dels altres membres de la comunitat (Yrjö Engeström et al., 1999; Hu, 2006).
- **Resultat:** El resultat del sistema de l'activitat és el comportament del docent observable a l'aula, és a dir, les accions en concret que duu a terme el docent per a motivar l'aprenentatge dels seus estudiants a l'aula (Yrjö Engeström et al., 1999; Hu, 2006). El resultat, en definitiva, es troba condicionat per les característiques intrínseques dels diversos elements del sistema de l'activitat i les relacions que s'estableixen entre aquests elements. Així, per exemple, la manera amb la que un docent empraria la PDI per a promoure l'aprenentatge d'un determinat concepte en els seus estudiants es trobaria condicionada per la pròpia eina emprada, els estudiants de l'aula, el subjecte –les seves creences, coneixement tècnic i didàctic, l'experiència personal, etc.-, les regles i els altres elements del sistema que posa de manifest el fort caràcter històric i cultural de la Teoria de l'Activitat.

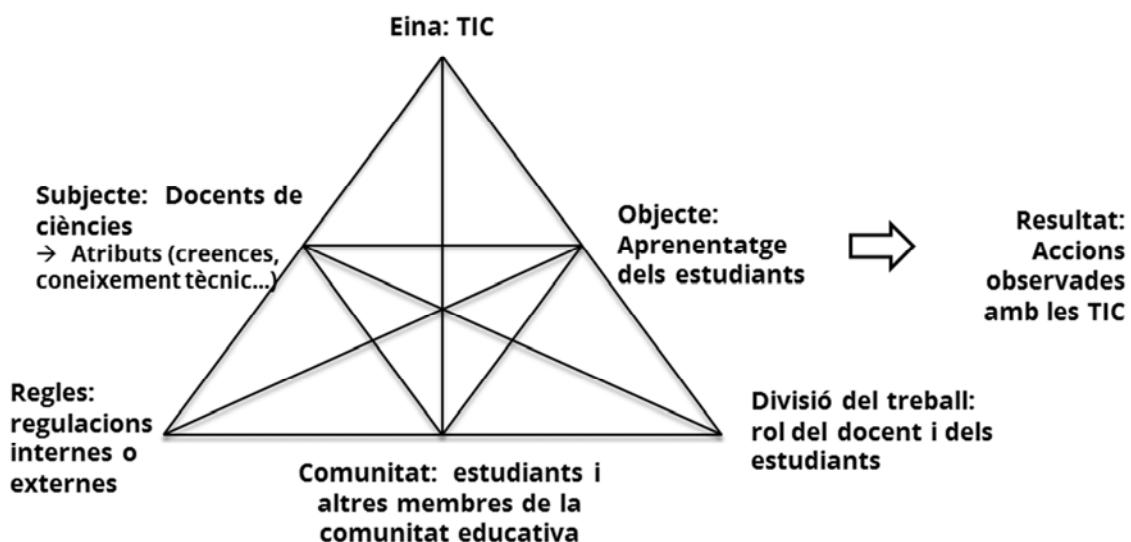


Figura 2: Esquematzació del sistema de l'activitat humana –la unitat fonamental d'anàlisi des de la Teoria de l'Activitat- proposat per Engeström et al., (1999) aplicat als processos d'ensenyament amb l'ús de la tecnologia

La representació en forma de triangle, que es mostra en la Figura 2 i que va ser proposada per Yrjö Engeström et al., (1999) pretén posar de manifest la naturalesa dialèctica dels diversos elements del sistema de l'activitat, ja esmentada anteriorment. Així, aquesta representació posa de manifest la influència mútua i complexa dels diversos elements del sistema en l'activitat observada. La caracterització dels sistemes de l'activitat, per tant, no només ha de comprendre la descripció dels elements que el conformen, sinó també les relacions que s'estableixen entre aquests elements (Yrjö Engeström et al., 1999; Lee, 2015). A nivell pràctic, tot i que es pugui centrar l'atenció en un element en particular del

sistema de l'activitat, caldrà tenir en compte que aquest element es troba en relació amb la resta d'elements, que hi influiran d'una manera més o menys directa.

La representació gràfica en triangle ha assolit un estatus icònic. Tot i així, pot induir algunes interpretacions errònies de la Teoria de l'Activitat, tal i com alguns autors suggereixen. Així, per exemple, aquesta representació tendeix a emfatitzar els aspectes sincrònics de l'activitat –els que succeeixen simultàniament– en comptes de posar de manifest també els aspectes diacrònics –els fets o els aspectes tenint en compte la seva evolució al llarg del temps (Lee, 2015). Un altre error que pot ser induït per la representació gràfica en triangle és la no discriminació de les diverses relacions part-conjunt que s'estableixen en el sistema de l'activitat i la focalització en excés en un element en particular (Lee, 2015).

Val a dir que un dels grans avantatges d'utilitzar la Teoria de l'Activitat en l'anàlisi i, en particular, de la seva naturalesa dialèctica entre els elements del sistema, és que permet identificar i captar dilemes, perturbacions o trencaments entre un o diversos elements que resulten en resistències, contradiccions o tensions per assolir els objectius pretesos de l'esmentada l'activitat (Yrjö Engeström et al., 1999). Les contradiccions, doncs, es poden donar entre qualsevol dels elements del sistema de l'activitat, fins i tot es poden crear contradiccions internes a un mateix element (Yrjö Engeström et al., 1999). Segons aquests mateixos autors, aquestes resistències, contradiccions o tensions són indicatius de possibles crisis i poden ser fonts de canvi i evolució que comportin canvis en el desenvolupament del sistema de l'activitat. Alguns exemples de possibles contradiccions es descriuen a continuació:

- **Contradiccions dins d'un mateix element.** Per exemple, contradiccions en el propi subjecte (docent) motivades per les tensions entre la intenció d'utilitzar la tecnologia a l'aula per part del docent i una manca de coneixement tècnic sobre com fer-ho o l'existència de creences contradictòries respecte el valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge (Hu & Webb, 2009; Mama, 2011). També s'han identificat contradiccions en les pròpies regles, per exemple, el requeriment de que els docents utilitzin les TIC per part de l'administració però la laxitud a l'hora d'establir mesures per a què sigui efectiu (Hu & Webb, 2009). Fins i tot, també s'han identificat contradiccions en el propi objecte de l'activitat, motivades per les diferències entre els suposats objectius educatius, centrats en l'aprenentatge dels estudiants i els objectius reals dels docents en l'ús de les TIC centrats més en la finalització del currículum en el temps determinat (Karasavvidis, 2009).
- **Contradiccions entre dos elements diferents.** Per exemple, contradiccions entre el subjecte i la divisió del treball, com les tensions entre les creences del

docent respecte els aspectes beneficios de les TIC i la manca de suport tècnic o especialitzat per poder dur a terme correctament les activitats d'aula (Demiraslan & Koçak Usluel, 2008; Mama, 2011). O bé les contradiccions entre el subjecte i l'eina, motivades per les diferències entre la intenció del docent d'utilitzar una determinada eina i les limitacions tècniques o de disponibilitat de la mateixa (Demiraslan & Koçak Usluel, 2008; Hu & Webb, 2009; Mama, 2011). O també, per exemple, contradiccions entre el subjecte i les regles, causades per una voluntat d'utilitzar les TIC a l'aula per part del docent i una manca de temps en la distribució dels horaris per a la planificació i realització d'activitats o bé la manca d'orientacions pedagògiques o polítiques educatives per a dur-ho a terme (Hu & Webb, 2009; Mama, 2011), un altre exemple d'aquest tipus de contradiccions és les diferències entre les creences del docent respecte el procés d'ensenyament i aprenentatge centrat en l'estudiant i les restriccions a nivell de currículum per a fer-ho (Hu & Webb, 2009).

La Teoria de l'Activitat s'ha emprat més aviat des del camp de la psicologia cognitiva per descriure i caracteritzar les interaccions entre els ordinadors o altres sistemes d'informació i els éssers humans (Nardi, 1996), la utilització del llenguatge (Yrjö Engeström et al., 1999) o en el camp de psicologia del treball i les organitzacions, especialment de l'entorn laboral de la salut (Yrjö Engeström, 2001). No obstant, també ha estat utilitzada en diverses recerques a la literatura per tal d'interpretar els processos d'introducció, utilització i evolució de la utilització de la tecnologia amb finalitats educatives, com per exemple els estudis de Demiraslan & Koçak Usluel, (2008), Hu & Webb, (2009) i Mama, (2011) citats anteriorment. En aquests estudis, més enllà dels resultats pròpiament, es posa de manifest el poder estructurant de la Teoria de l'Activitat que guia la interpretació dels usos de les TIC en un context determinat. En aquest sentit, una de les grans avantatges d'aquest model és que permet integrar el context social, cultural i històric del docent en l'anàlisi, tot i centrar-se en l'activitat observada a l'aula (Y Engeström, 2000).

Val a dir que les recerques més recents basades en la Teoria de l'Activitat apunten a l'existència de relacions entre diversos sistemes de l'activitat quan es comparteix, almenys parcialment, un mateix objecte de l'activitat (Yrjö Engeström, 2009). En particular, l'objecte de l'activitat del docent –l'aprenentatge d'uns determinats conceptes- es compartiria parcialment entre els estudiants –els protagonistes de l'aprenentatge- i el docent –el promotor de l'aprenentatge desitjat. Seria excessivament simplista, per tant, considerar que el sistema de l'activitat dels estudiants –els seus objectius personals en relació a l'aprenentatge, la seva relació amb el docent i la comunitat educativa, la seva relació amb la pròpia eina TIC emprada... etc.- no interaccionen amb l'objecte de l'activitat del docent ni, en conseqüència, amb l'activitat que el docent proposa i desenvolupa a l'aula. No obstant, tot i que es recomana fortament considerar la interacció entre els

diversos sistemes de l'activitat en la interpretació d'un fenomen, és necessari reconèixer que la complexitat de la recollida i anàlisi de dades incrementa considerablement. Per aquest motiu, així com tenint present que el volum de dades necessari per a identificar i interpretar els processos de canvi des de l'òptica del docent és ja elevat, en aquesta tesi només es considerarà un sistema de l'activitat –el del docent-, assumint les possibles limitacions respecte la recerca que pugui implicar. La concreció de com s'ha utilitzat la Teoria de l'Activitat per a l'anàlisi de les situacions d'aula es detallarà en el capítol destinat a la metodologia –capítol 4- i a les concrecions metodològiques de l'Estudi II –capítol 7.

Processos de canvi en el professorat i aprenentatge expansiu

Des de la Teoria de l'Activitat els processos de canvi que ocorren a l'aula s'interpreten com una conseqüència de la constant interacció tant entre els propis components del sistema de l'activitat com entre els components del sistema de l'activitat i altres canvis externs (Mak & Lee, 2014). Quan s'adopta un nou element de l'entorn en un sistema de l'activitat -per exemple, un nou objecte o eina tecnològica-, es poden generar contradiccions entre elements antics del sistema de l'activitat -per exemple les regles o la divisió del treball-, que col·lisionen amb el nou element o bé, fins i tot, poden topiar amb altres sistemes de l'activitat. Així, quan la introducció d'un nou objecte o una nova eina provoca l'alteració de l'estructura interna del sistema de l'activitat del docent, es pot deduir que s'ha generat una disrupció, pertorbació o contradicció en el sistema de l'activitat (Blin & Munro, 2008).

Les contradiccions generades en els sistemes de l'activitat, si bé provoquen pertorbacions o conflictes, es poden convertir en una oportunitat de canvi en l'activitat del docent a l'aula (Yrjö Engeström, 2001). Així, si la disrupció es desenvolupa cap a la construcció i adopció d'un nou objecte de l'activitat o la creació de noves relacions entre els elements del sistema de l'activitat, es podrà considerar que s'ha produït un aprenentatge en el professorat. En termes de la Teoria de l'Activitat, és a dir, es pot afirmar que la disrupció ha estat *expansiva* i el sistema de l'activitat ha evolucionat. En canvi, si la introducció d'una nova eina no resulta en l'expansió de les relacions entre els diversos elements del sistema de l'activitat, sinó que implica el rebuig del nou element, no s'haurà produït una disrupció de l'activitat, sinó que simplement, l'equilibri del sistema haurà estat momentàniament destorbat o interromput (Blin & Munro, 2008; Y Engeström, 2000). El tipus d'evolució que el professorat experimentarà en els dos casos, tal i com proposa la Teoria de l'Activitat serà completament diferent: en el primer cas, l'evolució del sistema de l'activitat comportarà que el docent integri l'eina i algunes de les seves potencialitats per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. En

canvi, en el segon cas, l'evolució dels usos serà reduïda i estarà limitada a la perpetuació de les pràctiques existents.

Certament, el canvi dels sistemes de l'activitat a partir desenvolupament i evolució de les contradiccions generades (Y Engeström, 2000) és l'opció més desitjada. No obstant, aquest procés de canvi no és quelcom trivial. En efecte, els sistemes de l'activitat es mouen a través de cicles relativament llargs de transformacions qualitatives (Yrjö Engeström, 2001) en els que es generen nous patrons d'activitat que, alhora, generen noves tensions amb les practiques antigues les quals, de nou, comporten modificacions o alteracions en el sistema de l'activitat (Jarzabkowski, 2003). Per a què es produeixin aquests cicles, que es troben representats en la Figura 3, és necessari que es donin tres grans etapes: (1) Qüestionar-se la pràctica docent i anàlisi les tensions, (2) negociació entre els elements en conflicte i construcció conjunta de la solució i (3) transformació expansiva del sistema de l'activitat. A continuació s'exploraran més en detall aquestes etapes.

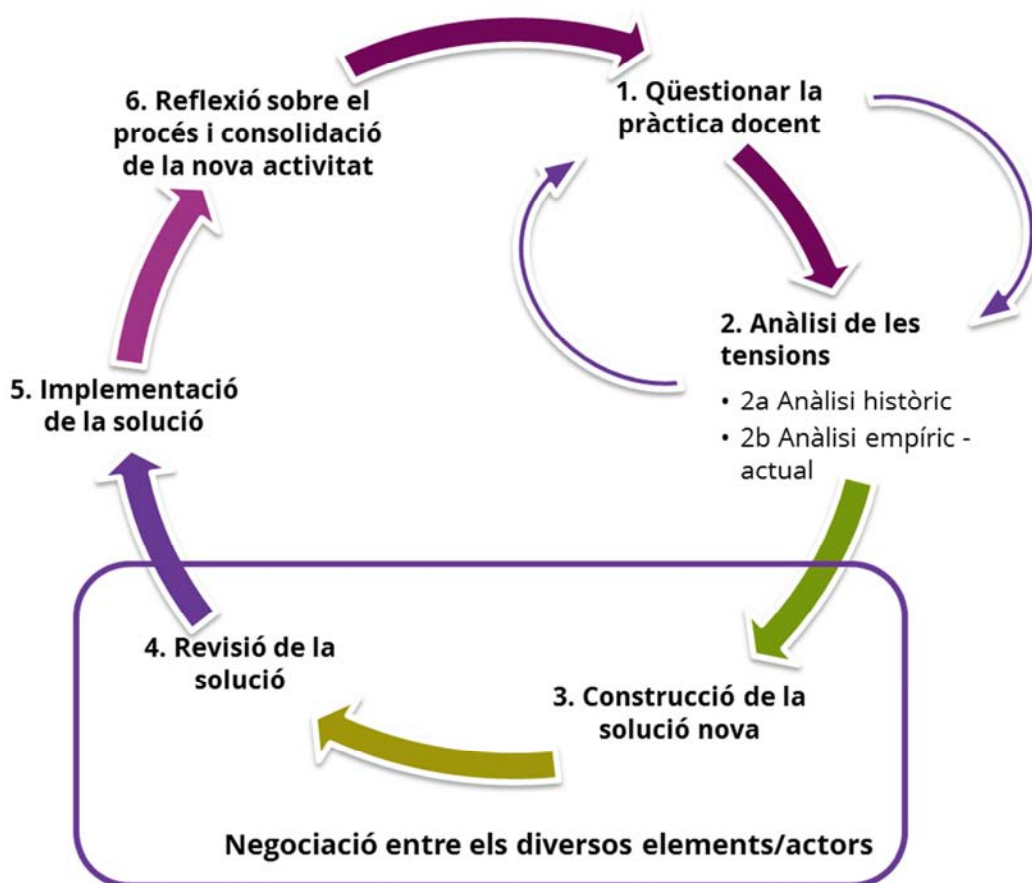


Figura 3: Representació del procés de canvi en el professorat o d'aprenentatge expansiu. Adaptació d'Y Engeström, (2000)

(1) Qüestionar-se la pràctica docent i anàlisi de les tensions

L'acció crucial que inicia el procés de canvi en el sistema de l'activitat i, en conseqüència, les pràctiques docents amb la tecnologia, és el fet de qüestionar-se la pròpia pràctica docent existent. Aquest qüestionar-se comporta un anàlisi en profunditat de cada cas i situació que, alhora, articula i redefineix noves preguntes. Aquest anar i venir entre les preguntes i l'anàlisi té com a objectiu trobar, definir i refinar els problemes, així com les contradiccions que s'amaguen darrere (Y Engeström, 2000; Yrjö Engeström, 2001).

En la mesura que aquestes contradiccions empitjoren, s'agreugen o s'evidencien, alguns individus poden començar a qüestionar-se la seva pròpia pràctica docent i començar a introduir canvis. Aquesta identificació i evidència, doncs, esdevé una motivació en sí mateixa per a què el professorat decideixi involucrar-se en un procés de canvi (Y Engeström, 2000). Per tant, la identificació de les contradiccions en un sistema de l'activitat és una activitat fonamental del procés de canvi del professorat. Igualment la identificació de les contradiccions per part del professorat també és necessària per als responsables del desenvolupament d'accions formatives o altres agents implicats en el desenvolupament professional docent a focalitzar els esforços en l'origen de les causes dels problemes.

En canvi, algunes contradiccions poden romandre latents al llarg del temps, afectant a alguns elements del sistema de l'activitat però no arribant a la superfície, si no es realitza una interpretació competent del sistema de l'activitat. Malauradament, en aquests casos les contradiccions tenen tendència a esdevenir-se i resoldre's sense comportar cap canvi en l'activitat (Jarzabkowski, 2003). Aquesta situació posa de manifest que, si bé la identificació de les contradiccions és un element important dels processos de canvi, calen les dues etapes posteriors definides a continuació per a què el sistema de l'activitat evolucioni.

En relació a les maneres d'evidenciar les contradiccions, aquesta anàlisi es pot enfocar des de dues perspectives tal i com s'evidencia en la literatura consultada: la històrica o l'actual/empírica. L'aproximació històrica té en compte la trajectòria que ha motivat la contradicció, en canvi, l'aproximació actual es centra més en l'anàlisi del context actual integrant des de diverses perspectives (Yrjö Engeström, 2001; Jarzabkowski, 2003). En aquest treball, si bé considerarem la trajectòria històrica com a part del context, l'anàlisi de les contradiccions es centrarà més en l'aproximació actual, ja que és on més dades es podran obtenir.

Cal afegir que el procés de canvi del professorat, que s'inicia en aquesta etapa, està concebut des de la Teoria de l'Activitat, com un procés d'aprenentatge del docent. En aquest sentit, la Teoria de l'Activitat, seguint les línies del socioconstructivisme definit per Vygotsky, (1978), també considera que

l'aprenentatge es produeix en més gran mesura en la interacció entre el pla social i el pla personal. L'anàlisi de les contradiccions, així com tot el procés de canvi, ha d'esdevenir un procés creatiu i col·lectiu. Així doncs, des de la Teoria de l'Activitat es recomana fortament que l'anàlisi dels possibles conflictes es realitzi de manera col·laborativa per tal de poder crear una visió compartida que faciliti el desenvolupament i evolució de les contradiccions (Y Engeström, 2000).

(2) Negociació entre els elements en conflicte i construcció conjunta d'una solució

Les contradiccions són una font de tensió i d'innovació, tal i com s'ha comentat anteriorment, que requereix, alhora, una resolució col·lectiva que involucri els diversos elements del sistema de l'activitat que es troben en tensió –el docent i els seus companys, l'equip directiu, els estudiants, equip de suport tècnic...-. Així, des d'aquesta perspectiva, la resolució dels conflictes només es pot dur a terme de manera dialògica i a través de la negociació (Mak & Lee, 2014).

A més, aquest procés de negociació en la cerca i construcció d'una solució és imprescindible ja que, seguint l'aproximació socioconstructivista, és una garantia per a què el canvi produït sigui significatiu i perdurable. En cas contrari, les innovacions esdevindrien episòdiques (Mak & Lee, 2014). La negociació s'ha de dur a terme a través de la col·laboració en xarxa i dins de la comunitat educativa i ha de pretendre generar solucions a les tensions identificades (Yrjö Engeström, 2001). De la mateixa manera que en el procés d'identificació de les tensions, la formulació de solucions ha de ser revisada, avaluada i refinada per tal d'assegurar de que dona resposta a la tensió o tensions inicialment identificades (Y Engeström, 2000).

(3) Transformació expansiva del sistema de l'activitat

La generació o construcció d'una solució, més enllà d'un procés de negociació, comporta la reconceptualització de l'objecte i el motiu de l'activitat per tal d'abastar un horitzó de possibilitats més ampli que l'ofert per l'activitat anterior. En altres paraules, es tracta d'*expandir* els límits dels elements en conflicte del sistema de l'activitat, la qual cosa genera un nou patró d'activitat (Y Engeström, 2000; Yrjö Engeström, 2001). En aquest procés de resolució de les contradiccions, es produeix un aprenentatge del professorat que, en paraules de la Teoria de l'Activitat, també es defineix com a *expansiu*. L'aprenentatge *expansiu*, doncs, és concebut com el procés d'aprendre noves formes o models d'activitat que encara no existeixen, sinó que es van generant i construint en el moment motivades per una sèrie de necessitats i a través de la negociació entre els diversos elements del sistema de l'activitat (Y Engeström, 2000).

Un cicle de transformació *expansiva* ha de ser entès com un viatge col·lectiu a través d'aquesta zona de desenvolupament de l'activitat, en un símil al concepte de

la Zona de Desenvolupament Proper definit per Vygotsky, (1978). Així, l'objectiu de l'activitat de l'aprenentatge *expansiu* és fer evolucionar tot el sistema de l'activitat en el que es troba el docent, el que acaba produint nous patrons d'activitat (Y Engeström, 2000). El cicle de transformació *expansiva* conclou quan s'implementa el nou model d'activitat, s'avaluen els canvis implementats i es consoliden (Y Engeström, 2000). És necessari tenir present que aquest procés de canvi, alhora, genera noves tensions en el sistema de l'activitat que tornen a iniciar un nou procés de canvi, en una sèrie successiva de cicles de transformació (Yrjö Engeström, 2001).

En definitiva, el procés de transformació *expansiva* o aprenentatge *expansiu* que caracteritza els processos de canvi del professorat comporta la reflexió, la negociació i la creativitat per a la proposta de solucions a les tensions identificades. Tot i així, és necessari tenir present que cal temps per a que aquestes innovacions o canvis arrelin i es pugui avaluar el possible impacte en l'aprenentatge de les ciències. De la mateixa manera, si bé el procés d'aprenentatge *expansiu* s'ha presentat com quelcom aparentment senzill, és inevitable que quan el professorat pretén implementar una innovació apareguin problemes o, fins i tot, fracassos en els diversos estadis del procés. Per tant, a l'hora d'introduir una nova eina o motivar un procés de canvi similar, serà necessari que el professorat compti amb la paciència i el suport de la comunitat educativa, així com del suport de professionals de referència que ajudin i acompanyin als docents en aquest desenvolupament de les seves competències (Blin & Munro, 2008; Mak & Lee, 2014).

Dificultats en la utilització de la Teoria de l'Activitat per a la interpretació de l'ús de les TIC en l'ensenyament de les ciències i els processos de canvi del professorat

Val a dir que, tot i que la Teoria de l'Activitat proporciona una eina a través de la qual interpretar la mediació de la tecnologia en els processos d'ensenyament i aprenentatge, la utilització d'aquest conjunt de teories posseeix tres principals dificultats que es descriuen a continuació.

En primer lloc, la primera dificultat associada a l'ús de la Teoria de l'Activitat fa referència a la unitat d'anàlisi. Si s'assumeix que les activitats són aquelles que sustenten la societat humana, tal i com Vygotsky va definir en el seu moment (Vygotsky, 1978b), la unitat d'anàlisi hauria de ser més gran, per exemple educació. Una visió purista de la Teoria de l'Activitat, per tant, no hauria de considerar el nivell individual. Tot i així, aquesta consideració no ha impedit que s'empri habitualment aquest conjunt de teories per a interpretar situacions d'aula, entre d'altres, per tal de revelar possibles contradiccions en el sistema de l'activitat o

assenyalar individus específics com a subjectes de l'activitat (Lee, 2015). En aquest sentit, malgrat que no sigui una aproximació que respecti aquesta proposició més ortodoxa, en aquest treball també s'ha assenyalat el docent com a subjecte de l'activitat observada, ja que és quelcom considerablement acceptat en la comunitat científica.

En segon lloc, i tal i com s'ha descrit anteriorment, la identificació dels elements o moments en el sistema de l'activitat emprant la representació en forma de triangle és concebuda com a problemàtica. Els elements del sistema de l'activitat es troben en una relació dialectal, sincrònica i diacrònica i, en conseqüència, no és possible analitzar-los o comprendre'ls com a entitats separades. Tot i així, val a dir que aquesta posició més purista no ha estat aplicada consistentment i la realitat és que ben habitualment els elements del sistema de l'activitat (Figura 2) han estat objectes separats en les recerques realitzades (Lee, 2015). En aquest sentit, la recerca que es presenta a continuació també parteix d'aquesta proposició no tant ortodoxa, si bé considerablement acceptada *de facto* per la comunitat científica: tot i que es considera l'activitat com a conjunt, la identificació i descripció dels elements per separat permetrà guanyar una visió més profunda del conjunt que s'esdevé.

Finalment, les contradiccions s'han emprat extensament com una variable que permetia explicar els problemes i resistències al canvi en les recerques basades en la Teoria de l'Activitat. En aquest sentit, en nombroses investigacions no es té en compte que la naturalesa interpretativa de la identificació de les contradiccions i, per tant, que el propi investigador/a o l'equip són producte de la seva experiència vital, el context sociocultural i històric i les seves característiques personals (Lee, 2015). Val a dir que la utilització de la Teoria de l'Activitat en aquest treball que es presenta es realitza des del paradigma de recerca qualitatiu i, en conseqüència, ja es contempla aquesta naturalesa interpretativa i subjectiva dels resultats presentats. Per aquest motiu, tal i com es descriurà en el capítol de metodologia – apartat 4.4, pàgina 158-, s'han pres una determinada quantitat de mesures per tal de garantir una qualitat mínima dels resultats que es mostraran.

Resum i plantejament del problema de recerca

A les pàgines anteriors s'ha explorat diversos aspectes del procés complex d'introducció de les TIC en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. Aquesta exploració ha abocat dubtes sobre la idoneïtat de la utilització de les TIC a l'aula per a la millora de l'educació científica, ja que si bé és raonable considerar que algunes TIC són més aptes per a determinats processos que d'altres, la major part de la informació disponible fa referència només al marc socioconstructivista general, sense tenir en compte les necessitats específiques de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. En particular, aquesta manca d'informació relativa a les potencialitats de la tecnologia és més exagerada quan es fa referència a TICs generals –com PDIs, ordinadors o llibres digitals- que, per altra banda, són el tipus d'eines que es van introduir a les aules en el marc del programa EduCAT1x1. Val a dir que, a més, també s'observava una manca d'informació conseqüent sobre els usos més freqüents d'aquests equips per a l'educació científica.

Posteriorment, es descrivien alguns dels factors que poden afectar la utilització de les TIC a l'aula reportats per diversos autors, com la formació, les creences del professorat i la identitat professional del professorat així com també es descrivia impactes en els usos de la tecnologia a l'aula reportats en diversos estudis citats. Tot i així, s'observaven mancances en la literatura relatives a la influència de les creences dels docents sobre el valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències en la utilització d'aquestes eines. Aquesta limitació impedia establir fins a quin nivell les concepcions específiques del professorat de ciències influïen en la utilització de les TIC a l'aula i avaluar la seva relació amb les concepcions generals sobre el procés d'ensenyament i aprenentatge.

A les pàgines anteriors també es comparaven dades relatives a la utilització de les TIC a les aules d'alguns dels programes d'introducció de la tecnologia. Aquestes avaluacions, en la majoria de casos, mostraven una imatge dels usos en un moment puntual, per exemple, a l'acabament del programa 1x1. La introducció de les TIC a les aules, que ja compta amb uns quants anys de trajectòria, possibilitaria l'estudi transversal –al llarg del temps- de l'evolució de l'ús d'aquestes eines a l'aula. Un estudi detallat d'aquesta evolució permetria disposar de més informació sobre els factors que promouen o limiten l'aprofitament de les capacitats d'aquestes eines per a la millora de l'ensenyament i aprenentatge. Malauradament, hi ha poca literatura que descriu com s'han produït aquests

processos, i menys encara per al cas particular de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. Així, es proposava la Teoria de l'Activitat en pàgines anteriors com una eina que permetia considerant diversos angles des dels quals es pot abordar la realitat a l'aula des d'una perspectiva socioconstructivista i poder realitzar aquesta anàlisi.

Finalment, cal recordar que en el marc del programa EduCAT 1x1 es va realitzar un gran desplegament d'equipaments a les aules i el professorat va haver d'adaptar les seves classes per introduir aquests recursos. No obstant, no existeix una informació significativa sobre l'impacte que aquest programa va tenir no només per al cas concret de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, sinó per a tots els docents. Aquesta mancança informativa representa una limitació gran a l'hora d'establir una valoració d'aquesta iniciativa en termes didàctics i, en conseqüència, poder millorar aquells aspectes del disseny del programa necessaris. En particular, és important destacar la manca d'informació relativa a l'oferta formativa, identificada com un dels factors d'èxit en la realització d'aquests tipus de programes. Aquest buit, no només impedeix avaluar si els recursos atorgats al professorat per a la introducció de les TIC a l'aula van ser òptims, sinó que impossibilita la revisió i reformulació de les activitats formatives segons les necessitats reals i la conseqüent evolució cap a la millora del nostre sistema educatiu.

Els diversos buits a la literatura identificats, així com els problemes de recerca derivats del context educatiu particular descrit, van motivar el plantejament de tres estudis de recerca que pretenien donar resposta a la problemàtica descrita. Així, en l'Estudi I, es pretén realitzar una perspectiva general sobre la utilització de les TIC i, en particular de les eines de l'equipament 1x1, en l'ensenyament de les ciències. A més, la informació recollida en aquest estudi sobre les característiques de les activitats formatives en les que el professorat de ciències ha participat possibiliten realitzar una valoració del plantejament, realització i impacte del programa EduCAT 1x1 – EduCAT2.0 a les aules de ciències.

En paral·lel, l'Estudi II es troba enfocat en la descripció dels usos de les TIC per a l'ensenyament de les ciències prenent com a referència el marc conceptual de PISA (OECD, 2013) i pretén definir les relacions que s'estableixen entre les creences del valor de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències i la utilització observada d'aquestes eines. Aquest plantejament pretenia donar resposta a la manca d'informació identificada a la literatura sobre els usos de les TIC per a la promoció de les competències científiques.

Finalment, l'Estudi III va dirigit a la manca d'informació relativa als processos de canvi en la utilització de la tecnologia i en les creences relacionades del professorat

de ciències de secundària. Aquest estudi pretén identificar quins són els canvis que han ocorregut de manera *natural* –sense haver realitzat cap intervenció- tant a nivell observable com també en relació a les creences i formació dels docents. Aquesta anàlisi vol també identificar alguns factors que podrien ser causant dels canvis observats i que puguin ser útils posteriorment per a l'aprofitament de les potencialitats de les TIC a l'aula de ciències, en conseqüència, la promoció de la millora de l'educació científica.

3. PREGUNTES DE RECERCA

Tal i com es comentava en el capítol 1 –pàgina 1-, la introducció a gran escala del programa 1x1 a Catalunya l'any 2009 i 2010 va provocar que els docents haguessin de desenvolupar ràpidament el seu coneixement tècnic i didàctic per a la introducció de les eines de l'equipament 1x1 a l'ensenyament de les ciències. Aquesta adaptació accelerada va comportar un impacte en els mètodes d'ensenyament i aprenentatge de les ciències, tal i com s'ha observat en altres estudis internacionals similars. Recentment, la introducció de tauletes a les aules ha accentuat més aquesta varietat de possibles maneres d'articular la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. No obstant, no hi ha dades relatives als usos ni l'impacte d'aquestes eines a l'aula. A nivell internacional, val a dir que la informació sobre l'impacte de les TIC en l'ensenyament de les ciències també és escassa.

Aquesta manca d'informació, juntament amb una gran diversitat de noves situacions educatives, podria estar indicant noves necessitats del professorat per a la integració de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. És per aquest motiu que esdevé necessari, en primer lloc, conèixer com s'ha realitzat aquest procés d'introducció de la tecnologia a les aules catalanes a través del programa 1x1, així com també quins són els usos actuals de la tecnologia a l'aula de ciències. Aquesta informació permetrà identificar quins possibles elements poden haver impedit o promogut el procés d'integració tecnològica. En aquest sentit, considerem necessari dedicar una especial atenció al tipus d'activitats formatives en les que els docents han participat i les creences que manifesten com a indicadors de les necessitats del professorat.

Una altra de les motivacions de la recerca present es troba en l'oferiment d'orientacions pràctiques, basades en les diverses necessitats dels docents, per a una utilització òptima de l'equipament 1x1. Aquestes orientacions no només pretenen que els docents augmentin el seu coneixement sobre les capacitats específiques de la tecnologia per a l'educació científica, sinó esdevenir una eina per a detectar les contradiccions derivades de la utilització de la tecnologia en cada

cas particular i promoure la seva evolució. Aquesta segona motivació implica necessàriament l'observació en detall de les pràctiques docents i l'aprofundiment en les diverses creences del professorat respecte l'ús de la tecnologia a l'aula.

De la mateixa manera, ja que la introducció massiva de l'equipament 1x1 compta amb una certa antiguitat en el nostre context, esdevé necessari avaluar els camins evolutius dels diversos docents de ciències en la introducció d'aquests dispositius a l'aula. La consideració d'una perspectiva longitudinal, per tant, pretén definir alguns elements de canvi en els usos observats del professorat. A partir d'aquestes dades es podria identificar d'una manera més precisa quines són les necessitats de cada docent de ciències de secundària per a cada estadi d'introducció de la tecnologia a l'aula i quins elements podrien contribuir a la seva evolució.

Aquestes motivacions exposades es concreten en tres grans finalitats que pretén assolir aquesta tesi:

Finalitat I: Enumerar els usos principals de les eines de l'equipament 1x1 per a l'ensenyament de les ciències a secundària en els centres participants del programa EduCAT1x1 i EduCAT2.0, així com l'impacte del contingut i la durada de les activitats formatives i les percepcions dels docents de ciències de secundària sobre aquests usos.

Finalitat II: Identificar les contradiccions entre els elements del sistema de l'activitat dels docents de diversos perfils a l'aula de ciències de secundària.

Finalitat III: Descriure els elements que poden ser causants de canvis en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 en els docents de ciències de secundària a partir de l'anàlisi dels processos de canvi en la utilització d'aquestes eines i les creences dels docents en un període de 2 cursos acadèmics.

A partir d'aquestes finalitats es plantegen diverses preguntes de recerca.

Preguntes de recerca relatives a la Finalitat I

Per a assolir la primera finalitat s'han formulat les següents preguntes de recerca:

- P1 Quins programari i maquinari s'utilitza a les classes de ciències de secundària dels centres participants del programa 1x1?
- P2 Com s'utilitzen els elements de l'equipament 1x1 a les aules de ciències de secundària?
- P3 Quina influència poden haver tingut la durada i el contingut de les diverses activitats formatives en les que els docents de ciències han participat en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 a l'aula de ciències?

- P4 Quines relacions es poden identificar entre l'ús de l'equipament 1x1 i les motivacions dels docents participants en l'ús de les TIC a l'aula?

Aquestes preguntes de recerca es responen en l'Estudi I

Preguntes de recerca relatives a la Finalitat II

Per a assolir la segona finalitat de recerca s'han formulat les següents preguntes:

- P5 Quins patrons d'ús de les eines de l'equipament 1x1 es poden identificar a les aules de ciències de secundària?
- P6 Quins perfils docents es poden identificar, considerant l'ús de l'equipament 1x1, les activitats formatives rebudes i les creences relatives a la tecnologia?
- P7 Quines tensions es poden identificar en els sistemes de l'activitat dels docents dels diferents perfils?

Aquestes preguntes de recerca es responen en l'Estudi II

Preguntes de recerca relatives a la Finalitat III

Per a assolir la tercera finalitat de recerca s'han formulat les següents preguntes:

- P8 Quins canvis en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 i els altres elements del sistema de l'activitat dels docents de ciències de secundària es poden identificar al cap de dos cursos?
- P9 Quins són els factors que poden haver contribuït al canvi en els usos dels docents de ciències de secundària?

Aquestes preguntes de recerca es responen en l'Estudi III

4. METODOLOGIA

Aquesta tesi pretén assolir tres finalitats de recerca diferenciats que precisen de metodologies també diferenciades per a assolir-los. La primera finalitat, que es pretén assolir mitjançant la realització de l'Estudi I, cerca oferir una imatge general dels usos reals de la tecnologia a l'aula del professorat de ciències de secundària i, en especial, de les eines de l'equipament 1x1 del programa 1x1 (PDI, portàtils o *Netbooks* per als alumnes i llibres de text digitals). Per a l'assoliment d'aquesta primera finalitat s'ha emprat una metodologia principalment quantitativa, basada en la realització d'una enquesta al professorat, tal i com es descriurà i justificarà en l'apartat 0. La segona i tercera finalitat, relacionades amb la identificació de les contradiccions dels docents de diversos perfils –Estudi II- i l'anàlisi dels processos de canvi en la utilització de la tecnologia –Estudi III-, respectivament, impliquen la utilització d'una metodologia qualitativa per al seu assoliment.

En el següent capítol es descriuran i justificaran els diversos procediments emprats per a la realització dels diversos estudis. Com que la metodologia emprada és variada, ja que així ho requereixen les preguntes de recerca, els diversos mètodes emprats estan estructurats al voltant de les preguntes de recerca. Al final d'aquest capítol es discutiran les diverses mesures que s'han tingut en compte a l'hora de garantir un determinat nivell de fiabilitat i validesa de la recerca desenvolupada, així com les consideracions ètiques realitzades amb el professorat participant.

4.1. PROCEDIMENTS EMPRATS EN L'ESTUDI DELS USOS DE L'EQUIPAMENT 1X1 I L'AVALUACIÓ DE L'IMPACTE DE LES ACTIVITATS FORMATIVES I LES CREENCES DEL PROFESSORAT (P1, P2, P3 I P4)

El paradigma quantitatiu és una aproximació metodològica a la recerca dins de la investigació educativa emprada en aquells estudis destinats a conèixer la freqüència o prevalença d'algun fenomen o circumstància en una mostra gran de la població. Altres elements característics d'aquest paradigma són el treball basat en variables quantificables, així com el tractament estadístic de les dades obtingudes (Neuman, 1997)²⁰. Per aquests motius, l'instrument de recollida de dades per excel·lència del paradigma quantitatiu és el qüestionari o enquesta. Aquesta tècnica permet obtenir informació d'una gran quantitat de participants i presentar-la per a què pugui ser tractada fàcilment mitjançant mètodes estadístics (Tondeur et al., 2010).

En aquesta metodologia es basen nombrosos estudis al voltant dels usos de la tecnologia en l'educació, per exemple, els estudis de l'European Commission, (2013); Tondeur, van Braak, Sang, & Valcke, (2010) i Ward & Parr, (2010) entre molts altres. Així, l'estudi de European Commission, (2013) pretenia establir quin tipus d'infraestructures tècniques hi havia als centres escolars dels diversos països d'Europa, així com el tipus de recursos digitals que s'empraven més sovint a les aules i la freqüència amb la que s'empraven. Aquest estudi es va realitzar a 300 centres escolars de 23 països diferents. En conseqüència, esdevenia necessari emprar una metodologia que possibilités l'adquisició d'un gran volum de dades que pogués ser tracta mitjançant mètodes estadístics.

Un altre exemple anteriorment citat, és l'estudi de Tondeur et al., (2010) que pretenia examinar l'efecte del gènere, les creences i actituds dels docents en la integració de la tecnologia de més de 700 docents en formació. L'estudi de Ward & Parr, (2010), de manera similar, pretenia establir les motivacions de 200 docents

²⁰ Per tal d'agilitzar la narració s'ha assumit que el lector/a es troba familiaritzat amb la majoria de termes que es tracten en aquest apartat. En cas de necessitat, en els annexos es troba un glossari amb els termes clau emprats.

de 4 centres escolars diferents a l'hora d'emprar la tecnologia a l'aula, així com també determinar els factors que condicionaven el seu ús. Novament, esdevenia necessari emprar una metodologia que permetés l'adquisició i tractament d'un gran volum de dades amb mètodes estadístics. Aquests objectius dels estudis esmentats guarden grans similituds amb la finalitat de l'Estudi I, motiu pel qual s'ha considerat emprar una aproximació metodològica similar.

4.1.1. Procediments emprats en la recollida de dades, el qüestionari

Enquesta o qüestionari són dues paraules que s'utilitzen per a descriure un mètode de recollida sistemàtica d'informació principalment quantitativa d'una mostra de la població relativament gran (Leeuw, Hox, & Dillman, 2008). Tal i com s'ha comentat anteriorment, es tracta d'una de les eines més utilitzades per a la recollida de dades dins del paradigma de la recerca quantitativa, ja que permet recollir un volum gran de dades i processar-les d'una manera raonablement ràpida. A la vegada podem ressaltar que les enquestes o els qüestionaris produeixen informació quantificable sobre el món (Neuman, 1997).

La tria de l'enquesta com a instrument de recollida de dades en l'Estudi I va venir motivada, en primer lloc, pel tipus de preguntes de recerca que emmarcaven l'estudi en un paradigma de recerca quantitativa. En segon lloc, la tria responia a la necessitat de recollir un volum gran d'informació d'una mostra extensa de professorat. En tercer lloc, les característiques del qüestionari com a eina permeten abordar òptimament els dos requisits anteriors, alhora que produeixen informació quantificable que es pot tractar mitjançant mètodes quantitatius d'anàlisi. No obstant, en la construcció d'un qüestionari, i en particular de l'instrument dissenyat, intervenen diversos factors que tindran un impacte directe en la qualitat del constructe final. En aquest sentit, en el disseny de l'enquesta ha estat necessari considerar una sèrie de factors que s'exposen a continuació.

Fonaments en el disseny d'un qüestionari, les preguntes de recerca i el context

La primera etapa en la construcció d'un qüestionari ve determinada per la concreció de les preguntes de recerca que ha de respondre el qüestionari al final. Aquesta etapa és clau en el plantejament de l'enquesta, ja que si bé pot semblar atractiu i interessant preguntar als participants per diversos aspectes de l'ús de les TIC a l'aula, el temps del que es disposa és limitat - el que pugui durar la paciència i bona voluntat del/a participant. Per tant, és necessari sintetitzar i concretar les

preguntes realitzades per a donar resposta a les preguntes de recerca pertinents (Bradburn et al., 2004; Leeuw et al., 2008). En conseqüència, prèviament al disseny de l'estructura i l'enunciat de les preguntes del qüestionari, cal especificar quina informació ha de proporcionar l'enquesta per a poder respondre les preguntes de recerca posteriorment. En el mateix sentit, la informació imprescindible que es pretén obtenir ha de ser traduïda al mínim nombre de preguntes en el qüestionari. Així, cal evitar en l'enquesta les preguntes secundàries o perifèriques que poden ser interessants com a curiositat o que no responen directament als objectius de recerca esmentats (Bradburn et al., 2004).

En el nostre cas, el tipus d'informació necessària que calia recollir en el qüestionari es podia dividir en els blocs següents:

- Freqüència d'ús de les TIC a les aules de ciències. Aquesta informació pretenia contribuir a la resposta de la primera pregunta de recerca.
- Tipus d'usos i la seva freqüència de la PDI, el llibre digital i els *Netbooks*. Aquesta informació pretenia contribuir a la resposta de la segona pregunta de recerca.
- Característiques de les activitats formatives en les que ha participat el professorat. Aquesta informació pretenia contribuir a la resposta de la tercera pregunta de recerca si bé, a diferència dels blocs anteriors, serà necessari realitzar alguns passos intermedis per a arribar al resultat final.
- Motivacions del professorat per a l'ús de les eines de l'equipament 1x1. Aquesta informació pretenia contribuir a la resposta de la quarta pregunta de recerca si bé, a diferència dels blocs anteriors, serà necessari realitzar alguns passos intermedis per a arribar al resultat final.
- Característiques demogràfiques del participant. Si bé aquesta informació no té relació directa amb cap pregunta de recerca, és necessari disposar de dades que permetin la caracterització dels participants per poder examinar la fiabilitat i la validesa de les dades i els resultats obtinguts, tal i com es descriurà en l'apartat 4.4.

Disseny del format i estructura del qüestionari

Més enllà de la concreció de la informació a obtenir, és necessari tenir present que un qüestionari sempre es duu a terme en un context cultural i social determinat. Aquest context pot afectar la manera amb la que els participants responen les preguntes, per exemple, convertint una pregunta aparentment neutra en una qüestió sensible o polèmica (Leeuw et al., 2008). En conseqüència, és necessari tenir en compte aquest context en el que el professorat es troba a l'hora de plantejar el disseny de l'enquesta. El format del qüestionari determina en gran mesura amb quina facilitat els participants llegiran i interpretaran correctament les preguntes, així com si el tipus d'informació recollida es correspon amb la

informació requerida pel/s investigador/s. Per tant, la qualitat de les dades es trobarà influïda en una gran mesura pel format de l'enquesta (Bradburn et al., 2004).

A nivell de format, és important que els diversos elements que conformen el text estiguin ben equilibrats i es puguin entendre per si sols, ja que en la majoria de casos, les enquestes es realitzen en absència de l'investigador/a (Bradburn et al., 2004). En aquest sentit, una primera mesura que cal considerar és l'estructura i seqüència lògica de les preguntes que integren un qüestionari, ja que un bon qüestionari estructurat facilita la resposta dels participants (Bradburn et al., 2004). És més, un qüestionari estructurat ofereix una narrativa i coherència en les preguntes que es mostren que minimitza el desconfort i la confusió dels participants (Neuman, 1997).

Per a estructurar un qüestionari, diversos autors recomanen dividir les preguntes de l'enquesta en tres blocs: un bloc inicial, un bloc central i un bloc final. Les preguntes del bloc inicial han de ser senzilles, interessants i de fàcil resposta per tal de que els participants es sentin còmodes. Les preguntes del bloc central, en canvi, han d'anar destinades a obtenir la informació que el/s investigadors cerquen. Les preguntes del bloc final són qüestions conclusives destinades a que els participants puguin expressar qualsevol informació que no hagi pogut quedar manifestada en l'enquesta (Bradburn et al., 2004; Neuman, 1997).

Cal afegir que dins de cada bloc de preguntes, alhora, també és recomanable estructurar les preguntes que s'hi inclouen per tal de reforçar la lògica del qüestionari (Bradburn et al., 2004). Així doncs, les diverses preguntes han de succeir-se d'una manera lògica de les preguntes anteriors, així com les transicions entre preguntes han de ser suaus (Bradburn et al., 2004). Aquest aspecte, juntament amb altres consideracions esmentades, es va avaluar en el pilot del qüestionari –apartat 4.1.4, pàgina 126. A partir d'aquestes recomanacions es va estructurar l'enquesta que es presenta a les pàgines posteriors –pàgina 98.

En paral·lel, a nivell visual també es va intentar dotar l'enquesta d'alguns elements per a què els participants tinguessin més facilitats a l'hora de respondre les diverses preguntes, tal i com suggereixen Couper, Traugott, & Lamias, (2001). Així, es va procurar que la tipologia de la lletra i la seva mida fessin els enunciats llegibles, de la mateixa manera que els diversos elements que poguessin aparèixer en el text –color, gràfics, vídeos, imatges...- estiguessin equilibrats (Couper et al., 2001). Per a aquesta finalitat, es va emprar una plantilla predefinida facilitada pel programari emprat en la construcció de l'enquesta que s'ajustés a les especificacions requerides.

Disseny de preguntes efectives

Un cop s'ha tingut en compte quina informació es pretén obtenir del qüestionari i el format i l'estructura de l'enquesta, és necessari considerar el disseny de les preguntes pròpiament. En aquest sentit, dissenyar preguntes efectives que recullin les dades necessàries és una tasca que cal realitzar a consciència. Així, entenem per una bona pregunta, o una pregunta efectiva, aquella que condueix a una resposta fiable i precisa per part dels participants (Bradburn et al., 2004). És a dir, cal garantir que tots els docents participants entenen el mateix dels enunciats de l'enquesta i puguin respondre en conseqüència.

En aquest sentit, s'han considerat una sèrie d'elements a l'hora de plantejar preguntes efectives en el qüestionari que es descriuen a continuació.

Una pregunta efectiva és neutra

Una pregunta efectiva emprà un llenguatge neutral, és a dir, no pretén guiar als participants cap a una determinada resposta (Bradburn et al., 2004; Neuman, 1997). L'ús d'expressions tendencioses, de llenguatge subjectiu o que pugui interpretar-se de diverses maneres, per contra, invalida la informació obtinguda. A més, és necessari plantejar preguntes que a l'hora de ser respostes el docent participant no se senti qüestionat –aquesta situació també posaria en dubte la qualitat de les dades adquirides (Bradburn et al., 2004).

Per exemple, una pregunta tendenciosa i poc objectiva podria ser la següent: “Les anomenades “Pissarres Digitals Interactives” són una eina que, des del seu punt de vista, no aporta gaire a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències?”. La informació recollida en aquesta pregunta estaria esbiaixada per l'enunciat de la mateixa, ja que donaria poc marge als participants a considerar una altra possible resposta. En canvi, si es preguntés: “Especifiqui quina o quines d'aquestes potencialitats creu que aporta la Pissarra Digital Interactiva a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències” i s'oferissin diverses alternatives entre elles la resposta “no crec que aportï res”, s'estaria donant llibertat als participants a considerar totes les possibles respostes.

Una pregunta efectiva utilitza un vocabulari adequat

És necessari emprar un vocabulari adequat i adaptat a la realitat dels participants, sense mots massa tècnics, el que dificultaria la comprensió del significat dels enunciats. Igualment, també cal evitar l'ús d'un llenguatge massa col·loquial, que conferiria un caire d'informalitat al qüestionari (Bradburn et al., 2004; Neuman, 1997) ni emprar abreviacions. Per aquest motiu, les preguntes del qüestionari es dirigien al participant tractant-lo de vostè i es va cuidar que no apareguessin mots ni abreviacions que els docents no poguessin conèixer. No obstant, es va emprar

l'ús de l'abreviació PDI per a referir-se a la Pissarra Digital Interactiva, al tractar-se d'un element familiar a la realitat dels centres 1x1 participants.

Una pregunta efectiva planteja una única qüestió

Un enunciat d'una pregunta efectiva pregunta sobre un únic aspecte (Bradburn et al., 2004). Per tant, és necessari evitar l'ús de preguntes dobles (Neuman, 1997): en comptes de preguntar "Disposeu de PDI i portàtils al centre?" és necessari considerar per separat les dues preguntes "Disposeu de PDI al centre?" "Disposeu d'ordinadors al centre?" Si bé això allarga el qüestionari, redueix l'ambigüitat de la resposta

Una pregunta efectiva és específica tant en l'enunciat com en les respostes

Una altra característica de les preguntes efectives és que els seus enunciats són específics i no deixen lloc a l'ambigüitat. Així, és necessari evitar possibles variacions en la seva interpretació (Bradburn et al., 2004; Neuman, 1997). Cada enunciat del qüestionari ha de fer evident què és el que l'investigador/a vol preguntar o bé quin tipus d'informació espera l'investigador/a obtenir del/la participant. Per tant, és necessari fugir de formulacions vagues i, en cas necessari, afegir alguna petita ajuda –com alguna explicació, exemple de resposta, etc.- que pugui ajudar al/la participant a entendre el propòsit de la pregunta.

En aquest sentit, les preguntes que ofereixen respostes limitades, com les de si/no o d'opció múltiple, acostumen a ser una eina molt popular en les enquestes. Aquest tipus de preguntes faciliten considerablement tant el significat de la pregunta, com la seva resposta de les qüestions: com que ofereixen un ventall específic de respostes, el docent participant sap més ràpidament què és el que se li demana. A més, també faciliten el posterior processament de les dades recollides (Bradburn et al., 2004). Per aquests motius, al llarg del qüestionari es va optar per formular el màxim de preguntes com a tancades i amb un nombre limitat de respostes. Així, es va evitar l'ús de preguntes obertes del tipus "Quines eines digitals va fer servir la darrera setmana?", que podria conduir a que alguns docents no acabessin de determinar què es comptabilitza com a "eina digital", o se n'oblidessin d'especificar-ne alguna. En canvi, es va optar per confeccionar una llista de totes les TIC que un docent pot tenir a l'aula per a què els docents marquessin les opcions pertinents.

Val a dir també que una pregunta efectiva que ofereixi opcions múltiples ha de garantir que aquestes opcions siguin exclusives i que no es superposin (Bradburn et al., 2004; Neuman, 1997). En aquest sentit, si s'utilitzen rangs –períodes de temps, edats, cursos...- cal tenir en compte que els extrems no es solapin. Per exemple, la utilització de rangs del tipus 5-10h, 10-15h etc. provocaria confusió en

els participants, ja que hi ha un valor que es superposa en les dues possibles respostes. Si hi ha un docent que ha utilitzat 10h un dispositiu, disposaria de dues respostes possibles per a caracteritzar la seva utilització, disminuint la qualitat de les dades recollides. Contràriament a la utilització de rangs exclusius, com 5-9h, 10-15h, etc. que han estat els tipus de rangs emprats en l'enquesta, evitaria aquest problema. És necessari, doncs, que hi hagi només una possible resposta apropiada del ventall de possibles respostes que s'ofereix per a caracteritzar cada cas (Bradburn et al., 2004).

Una pregunta efectiva utilitza un temps de referència adequat

En general, qualsevol pregunta efectiva que pretengui posar de manifest un comportament –per exemple, la freqüència d'ús d'una determinada eina TIC- necessita una referència temporal per a què les respostes siguin més fidels a la realitat i més acurades (Neuman, 1997). Així, per exemple, la resposta al a pregunta “Amb quina freqüència acostuma a utilitzar la Pissarra Digital Interactiva a l'aula?” no només no produirà informació fiable, sinó que provocarà confusió als participants –quan? Avui? Durant el mes passat? Aquesta darrera setmana?-. En canvi, si es pregunta “Amb quina freqüència va utilitzar la Pissarra Digital Interactiva a l'aula la setmana passada?”, concreta el significat de la pregunta i guia als participants en la seva resposta.

El període de referència ha de ser proper al participant i al tipus d'acció que es pretén descriure (Bradburn et al., 2004; Neuman, 1997). Així, per exemple, no serà pràctic emprar el mateix període de referència si es vol realitzar una enquesta sobre l'adquisició d'automòbils o sobre les vegades que una persona es raspalla les dents a casa. En el primer, al tractar-se d'una acció poc freqüent, seria necessari emprar un període de temps llarg, per exemple 5 anys. En el segon cas, al tractar-se d'una acció més quotidiana, seria necessari utilitzar un període de temps de referència curt com, per exemple un dia.

El període de referència, doncs, no està estipulat ni estandarditzat, ja que depèn de les característiques de l'acció sobre la que es vol preguntar. Aquestes ajudes memorístiques eviten l'omissió de fets, però és necessari triar un període de referència adequat ja que, en cas contrari, els participants projectaran i distorsionaran el seu comportament. En altres paraules, estimaran a l'alça o a la baixa l'ús reportat i, en conseqüència, les dades obtingudes no seran tan fiables (Bradburn et al., 2004). Un dels consells de Bradburn et al., (2004) per a determinar usos o comportaments freqüents, com pot ser l'ús de la tecnologia a l'aula, és fer referència al període de temps bàsic que els participants tenen en ment alhora que també ajuda a obtenir una millor precisió en les respostes preguntar a les

persones si han observat alguna excepció en el seu comportament durant el període de temps determinat (Bradburn et al., 2004). Per aquest motiu, tal i com es descriu d'una manera més detallada, es va fixar el temps de referència en una setmana, tal i com es descriu de manera més extensa a la pàgina 99.

Una pregunta efectiva pot acomodar totes les possibles respostes

Si bé l'ús de preguntes d'opció múltiple és quelcom habitual en els qüestionaris, és necessari garantir que les opcions que s'ofereixen considerin totes les possibles respostes. En cas contrari, es pot provocar confusió i frustració al participant, així com biaix en la informació obtinguda (Bradburn et al., 2004). A més, cal tenir en compte que una llista massa llarga o exhaustiva d'opcions en alguns casos pot tornar la resposta del qüestionari feixuga. Per tant, cal arribar a un compromís entre ser suficientment exhaustiu en el ventall de respostes –per exemple, explicitant les respostes que *a priori* es considera que seran les més significatives o que interessa per als objectius de la recerca-, però no massa pesat com per a avorrir al participant.

En aquest sentit, es recomana donar la llibertat al participant per a afegir o alguna resposta que no hagi estat considerada –per exemple, afegint “altres” com a possible resposta i un camp de text per a què el participant pugui afegir qualsevol altra opció. Si la pregunta està ben dissenyada, aquestes respostes afegides haurien de ser totalment secundàries. A nivell pràctic, si bé es van confeccionar llistes de possibles respostes en el qüestionari dissenyat²¹, en el pilot de realitzat previ a la presa de dades es va avaluar que les opcions ofertes en les diverses preguntes consideressin les diferents possibilitats reals.

Una pregunta efectiva produeix un ventall de respostes

Per a què una pregunta sigui efectiva és necessari que produeixi variabilitat en les respostes dels participants, és a dir, que garanteixi que no tots els participants marcaran sempre la mateixa opció. En cas contrari, el possible anàlisi estadístic posterior seria molt limitat i, en conseqüència la informació que aportaria a la recerca seria minsa. Per tant, és necessari que la pregunta sigui prou sensible i precisa per a detectar possibles variacions en la resposta, així com que les possibles respostes que s'ofereixen siguin prou minucioses (Bradburn et al., 2004).

A l'hora de considerar possibles respostes per a les preguntes del qüestionari ADIGIC es va predir quines serien les respostes més probables de la majoria dels participants i es van plantejar, en conseqüència, diverses llistes que poguessin

²¹ Per a futures referències, el qüestionari dissenyat s'anomenarà qüestionari ADIGIC en referència al projecte de recerca en el que es va dur a terme.

recollir possibles variacions en les respostes dels participants. Per exemple, si es volia preguntar per la durada de la formació en TICs dels participants i es preveia que la majoria de docents hauria realitzat poca formació, oferir com a possibles respostes les opcions "0-3h", "4-10h", "més de 10h" era poc efectiu, ja que probablement la gran majoria de respostes es concentrarien en la primera categoria. En canvi, es va oferir les possibles respostes de "0-30min", "més de 30min-60min", ">60min-90min", etc. que potencialment podien produir molta més variabilitat en la resposta dels docents.

Consideracions finals

El plantejament, disseny i construcció d'un qüestionari pot esdevenir una tasca complicada si es pretén tenir en compte totes les característiques esmentades fins al moment. En aquest sentit, com que la formulació i consideració de les respostes pot tenir un impacte gran en el tipus d'informació recollida i en la validesa de la recerca alguns autors recomanen, en els casos possibles, utilitzar o adaptar preguntes emprades en altres qüestionaris (Bradburn et al., 2004). Aquestes qüestions, que ja han estat emprades, han estat prèviament avaluades i compten amb un element de validesa addicional que no posseeixen les preguntes formulades des de zero.

En particular, per a l'enquesta ADIGIC es van adaptar algunes preguntes del qüestionari *Harnessing Technology School Survey* realitzat per l'agència anglesa BECTA. Aquest qüestionari pretenia posar de manifest la utilització de diverses tecnologies a les aules (Becta, 2010), tal i com es descriurà posteriorment amb detall. La referència d'aquests qüestionaris va facilitar l'estructuració del qüestionari ADIGIC i la dotació d'una lògica interna, així com l'exemplificació del tipus de preguntes òptim per als blocs de *Freqüència d'ús de les TIC a les aules de ciències* i de *Característiques demogràfiques*.

Disseny del tipus de mostreig

L'objectiu de la recollida de dades és aconseguir una mostra que sigui el més representativa possible de la població general. Així, si bé es podria considerar que com més gran sigui una mostra, és a dir inclogui més casos, serà més probable que reflecteixi el comportament de la totalitat de la població, aquesta premissa no sempre és certa: no només es poden cometre errors de mesura o biaixos si no es planteja una recollida de dades adient, sinó que, a més, el volum de dades generat pot ser tan gran que sigui difícil el seu posterior processament. La utilització d'enquestes i qüestionaris, per tant, no eximeix de plantejar una recollida de dades estratègica per a minimitzar els possibles biaixos de la mostra i facilitar-ne la seva anàlisi (Field, 2005).

Tot i que existeixen diversos mètodes de recollida de dades, en aquest treball es va utilitzar un procediment de mostreig no probabilístic anomenat accidental. Aquesta metodologia consisteix en que els participants d'un estudi són seleccionats pel propi investigador per la seva proximitat o disponibilitat, o bé són els propis participants que decideixen de manera voluntària participar-hi per l'interès que els genera el propi estudi (Neuman, 1997). Així doncs, tot i que la difusió del qüestionari es va realitzar a tots els centres participants del programa 1x1, tal i com s'explicarà a continuació, en el cos del missatge es demanava la participació voluntària del professorat de ciències del centre en la resposta al qüestionari.

Aquest procediment de recollida de dades ha estat emprat en diversos estudis de recerca educativa com la recerca de Digangi, Kilic, & Yu, (2007). No obstant, també pot comportar un biaix gran de les dades recollides, és a dir, que les dades obtingudes es desviïn considerablement de les dades de la població (Neuman, 1997), ja que pot ser que només determinats col·lectius de professorat se sentin cridats a respondre el qüestionari. Així doncs, és recomanable aplicar mètodes complementaris per garantir que la mostra obtinguda és representativa de la població sencera (Fraenkel & Wallen, 2009). En el nostre cas, es van comparar les dades demogràfiques i personals –gènere, anys d'experiència...- de la mostra obtinguda amb les dades oficials de la Generalitat i amb descripcions de mostres d'estudis anteriors realitzats a Catalunya.

El qüestionari ADIGIC

A partir de les observacions realitzades en els subapartats anteriors es va dissenyar una enquesta, que s'anomenarà qüestionari ADIGIC, que pretenia donar resposta a les quatre preguntes de recerca que han motivat l'Estudi I, és a dir, descriure els usos principals de l'equipament 1x1 per a l'ensenyament de les ciències a secundària en els centres participants del programa 1x1 i l'impacte de les activitats formatives i les percepcions dels docents sobre aquests usos. La utilització d'una metodologia quantitativa i, en concret, d'un qüestionari per a la recollida de dades va venir motivada per la naturalesa de l'objectiu i preguntes de recerca. Alhora, també va venir motivada per la necessitat d'adquirir un volum gran de dades que pogués ser processat d'una manera relativament senzilla.

El qüestionari ADIGIC, per tant, pretenia posar de manifest el comportament, les percepcions dels docents així com algunes característiques dels docents participants per tal de poder donar resposta a les preguntes de recerca. Per tal de facilitar l'adquisició i el processament de la informació, la majoria de preguntes es van dissenyar tancades, és a dir, amb nombre de respostes limitades. Tot i així, es

van incloure dues preguntes obertes per a què els docents expressessin les seves creences relatives a la tecnologia, tal i com es pot observar en aquest mateix subapartat.

El qüestionari final es va constituir amb un total de 27 preguntes i una durada aproximada de 30 minuts i es pot consultar en el següent enllaç <http://projectes.crecim.cat/adigic/questionari/>. Per a la seva realització es va utilitzar una aplicació informàtica de programari lliure compatible amb l'arquitectura de la pàgina web del CRECIM (Joomla), la qual proporcionava un entorn gràfic confortable per a la realització de l'enquesta. Tot i així, es van tenir en compte una sèrie de consideracions relatives a les característiques del disseny i formulació de les preguntes, les quals s'exposen a continuació.

Disseny del format del qüestionari

En primer lloc, les preguntes del qüestionari es van agrupar en diverses seccions per tal d'estructurar l'enquesta, facilitar la seva resposta al professorat participant i intentar mantenir l'interès per l'enquesta (Bradburn et al., 2004; Couper, 2000). Així, després d'una breu introducció en la que s'explicava els propòsits del qüestionari, es proposava als docents una sèrie de preguntes inicials que pretenien preparar als participants per a les preguntes centrals. Posteriorment, les preguntes del centrals es van organitzar en temes per tal d'estructurar d'una manera lògica el qüestionari i es va deixar les preguntes d'opinió final per tal de que els docents poguessin deixar qualsevol valoració o comentari que no hagués pogut quedar prou explícit anteriorment (Neuman, 1997).

Les seccions finals que comprèn el qüestionari, doncs, són les que s'exposen a continuació:

- Informació personal i del centre (Secció I): destinada a conèixer algunes de les característiques personals i professionals dels participants, com la zona geogràfica del centre, el gènere o els anys d'experiència docent. Aquest tipus d'informació permetrà , caracteritzar la mostra obtinguda i avaluar la qualitat de les dades recollides per establir possibles biaixos.
- Formació i experiència professional en ús de TICs (Secció II): destinada a conèixer les característiques principals de la formació sobre TICs rebuda pels docents i la seva experiència en l'ús d'aquestes eines. Aquesta secció permetrà establir la influència de les diverses activitats formatives en les que els docents de ciències han participat en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 a l'aula de ciències.
- Ús de programari i maquinari (Secció III): destinada a conèixer els recursos digitals més utilitzats respecte tota la varietat de TICs que es podia trobar en aquell moment a les aules dels centres participants del programa 1x1.

- Usos específics de l'equipament 1x1 (Secció IV): destinada a conèixer els usos específics de l'equipament 1x1 (PDI, llibres digitals i *Netbooks*) per a l'ensenyament de les ciències a les aules de ciències de secundària.
- Opinió dels docents (Secció V): Destinada a conèixer les motivacions dels docents respecte a l'ús de les TIC a l'aula i el programa 1x1. Aquesta secció permetrà identificar quines relacions s'estableixen entre l'ús de la dotació 1x1 i les motivacions docents per a l'ús de les TIC a l'aula. En aquest sentit, cal tenir en compte que més enllà dels objectius de l'investigador/a, els propis participants de l'enquesta a l'hora de respondre les preguntes, també posseeixen unes determinades intencions, per exemple, manifestar el seu desacord amb una situació que consideren injusta. Per tant, convé assegurar un espai final per a què el/a participant manifesti qualsevol informació addicional d'acord amb els seus propis objectius, en cas de que no hagi estat possible durant el transcurs de l'enquesta (Bradburn et al., 2004)

La formulació de les preguntes relatives a la utilització de les diverses eines TIC – Seccions III i IV del qüestionari- es van basar en el qüestionari *Harnessing Technology School Survey* realitzat per l'agència Becta, (2010), tal i com s'ha esmentat anteriorment. Aquesta enquesta que va ser realitzada durant diversos anys, pretenia posar de manifest la utilització de la tecnologia a les aules d'Anglaterra i per a assolir els seus objectius. L'enquesta de l'agència Becta, a més, partia d'un plantejament similar al del qüestionari ADIGIC. En aquest sentit, es van adaptar algunes preguntes, especialment les equivalents a les seccions II i III, al context i situació dels docents en els centres participants del programa 1x1. La utilització i adaptació de les preguntes del qüestionari Becta, ja realitzat i avaluat, a més de facilitar el plantejament i disseny del propi qüestionari ADIGIC i l'estructuració de les preguntes, confereix un element de validesa addicional al nou qüestionari dissenyat (Bradburn et al., 2004).

En paral·lel, es va procurar també que el redactat tant de les preguntes adaptades com les de nova creació fos objectiu –no conduís a una resposta esbiaixada- i emprés un vocabulari adient per a la comprensió del significat de les preguntes. De la mateixa manera, es va tenir una especial cura a que els objectius de la pregunta quedessin prou clars, disminuir l'ambigüitat de la resposta i que cada pregunta només fes referència a un únic aspecte. Per aquest motiu, es va revisar en diversos cicles els enunciats de les preguntes i la seva distribució al llarg del qüestionari per tal de que fos el més efectiu.

Tal i com també s'ha comentat anteriorment, per tal de facilitar la resposta i l'anàlisi posterior de les dades, la majoria de les preguntes del qüestionari es van dissenyar tancades, és a dir, amb un nombre limitat d'opcions –excepte les

preguntes de la secció final destinades a recollir les percepcions dels docents, que eren obertes. En aquest sentit, es va dedicar una especial atenció a que el ventall de possibles respostes incloguessin tots els casos del professorat participant. A més, també es va procurar que les respostes fossin opcions exclusives i poguessin produir variabilitat en relació a les dades recollides.


Per tal d'oferir un nombre òptim i suficientment exhaustiu de possibles respostes, es van consultar diverses fonts a la literatura que poguessin guiar la redacció de les llistes d'opció múltiple. Per exemple, la informació relativa a l'equipament disponible als centres que es va emprar es va obtenir dels diversos informes expedits per al Generalitat com per exemple, l'explicació de les diverses modalitats del programa 1x1 realitzat per la Generalitat de Catalunya, (2011), o d'altres recerques realitzades i relacionades amb el programa 1x1, com l'estudi de López & Pintó, (2011).

Una altra mesura que es va prendre per tal d'evitar l'ambigüitat tant en les preguntes com en les respostes va ser l'ús d'un període de temps de referència en les qüestions que feien referència al comportament dels docents amb les TIC – Seccions III i IV del qüestionari- (Bradburn et al., 2004; Neuman, 1997). En aquestes preguntes es va optar per referenciar-les a la darrera setmana viscuda pel docent per tal d'obtenir unes respostes més fidels a la realitat. En altres paraules, es va optar per preguntar “en la darrera setmana, especifiqueu quantes hores ha utilitzat la PDI” en comptes de “considera que, en general, utilitza la PDI poc, normal o molt?”. La tria d'aquest període de temps com a unitat de referència va venir motivada dos motius: la consideració de que la utilització de l'equipament 1x1 era quelcom prou quotidià per a necessitar un període de referència relativament proper, i el fet de que una setmana és una unitat significativa en la planificació dels docents. Tot i així, es van incorporar algunes preguntes per tal d'assegurar que la setmana de referència es podia considerar normal quant a l'ús de les TICs específiques de les que se'n preguntava l'ús.

A continuació es presenta el qüestionari ADIGIC.

Inici del qüestionari

El qüestionari ADIGIC s'introduïa amb unes línies de presentació en les que s'informava als participants de la recerca que es pretenia realitzar, així com de la confidencialitat de les seves respostes. En aquesta mateixa presentació, que es mostra en la Figura 4, també es donaven indicacions als participants per a la resposta del qüestionari. A cada participant se l'assignava un codi d'identificació alfanumèric i aleatori que podia utilitzar per aturar i reprendre la resposta més endavant.



L'enquesta que esteu a punt d'iniciar pretén explorar quins són els usos més habituals de les eines TAC que disparen els centres així com la formació que posseeix el professorat de ciències en aquest àmbit. Es tracta d'obtenir una imatge més clara de la utilització de les eines de ciències digitals que puguin informar futures actuacions d'innovació docent, recerca i provisió de centres. Per aquest motiu, aquest qüestionari està dirigit a tot el professorat que imparteix classes de ciències de la naturalesa en els cursos de 1r a 3r d'ESO.

Per dur a terme aquesta recerca necessitem la seva col·laboració. Som conscients de la càrrega de treball que ens aquests moments li ha als instituts i us agràiem per avançar el temps que dedicareu a respondre les preguntes següents. El temps estimat per a completar el qüestionari és inferior a una hora i es pot deixar i reprendre més tard amb el codi que se li proporcionarà. Respongui, si us plau, totes les preguntes i inclogui també totes les reflexions que cregui oportunes.

Política de privadesa

Tota la informació del seu qüestionari serà tractada de forma anònima. Els resultats de l'estudi es difondran, sempre respectant l'anonimat de les dades, als propis centres, al departament d'ensenyament i a d'altres investigadors.

CRECIM (Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica), Universitat Autònoma de Barcelona (<http://www.crecim.cat>)

Generar codi identificatiu	
Correu electrònic (opcional):	<input type="text"/> <input type="button" value="Generar"/>
El seu codi identificatiu és:	
Accedir al qüestionari	
Codi identificatiu:	<input type="text"/> <input type="button" value="Continuar"/>



Figura 4: Presentació del qüestionari ADIGIC

Informació personal i del centre (Secció I)

La secció sobre informació personal (Secció I) s'estructurava alhora en dues parts. Amb aquesta acció es pretenia mostrar una quantitat adient de preguntes que no aclaparés i desmotivés els docents ja a l'inici, provocant el conseqüent abandó de l'enquesta (Couper, 2000). En la primera part de la secció relativa a informació personal i del centre (Figura 5), es demanava el nom del centre, el municipi, la comarca i la titularitat del centre (públic o concertat). Aquesta informació permetria saber si la representació de la varietat de tipologies de centres de Catalunya i la seva distribució geogràfica era adequada o hi havia algun biaix.

• **Informació sobre el centre**

1. Nom del centre:

2. Àmbit geogràfic:

3. Es tracta d'un centre:

a. Públic

b. Concertat

• **Informació personal**

Figura 5: Qüestionari ADIGIC. Primera part de la secció relativa a la informació personal dels participants

Per tal d'assegurar-nos que el professorat participant de l'enquest ADIGIC era docent de ciències, vam definir una pregunta de triatge en la segona part de la secció II sobre informació personal. Així, si el docent participant no era de ciències i, per tant, no marcava la casella corresponent en la pregunta relativa (Figura 6), el qüestionari acabava en aquell moment. En conseqüència, els docents que no eren de ciències quedaven suposadament exclosos de la mostra. En canvi, si el docent era professor/a de ciències, tot i que també hagués marcat altres matèries, es desplegava la resta del qüestionari, tal i com mostra la Figura 7.

• **Informació personal**

4. Podria indicar-nos si vostè és

a. Home

b. Dona

5. Quina és la seva experiència com a docent?

a. Menys d'un any

b. Entre 1 i 3 anys

c. Entre 4 i 10 anys

d. Entre 11 i 20 anys

e. Entre 21 i 30 anys

f. Entre 31 i 40 anys

g. Més de 40 anys

6. Quins són els àmbits on s'emmarquen les assignatures que imparteix?

a. Llengües: catalana, castellana, anglès, llatí i cultura clàssica

b. Ciències de la naturalesa

c. Tecnologia

d. Matemàtiques

e. Socials, geografia i història

f. Educació física

g. Educació visual i plàstica

h. Música

i. Altres (especificar)

7. A quins cursos imparteix classe?

a. 1r d'ESO

b. 2n d'ESO

c. 3r d'ESO

d. 4t d'ESO

e. Batxillerat

f. Cicles formatius

8. Té algun càrrec de gestió addicional dins del centre?

a. Sí

Quin?

b. No

Figura 6: Qüestionari ADIGIC. Segona part de la secció relativa a la informació personal dels participants

6. Quins són els àmbits on s'emmarquen les assignatures que imparteix?

a. Llengües: catalana, castellana, anglès, llatí i cultura clàssica

b. Ciències de la naturalesa

c. Tecnologia

d. Matemàtiques

e. Socials, geografia i història

f. Educació física

g. Educació visual i plàstica

h. Música

i. Altres (especificar) _____

7. A quins cursos imparteix classe?

a. 1r d'ESO

b. 2n d'ESO

c. 3r d'ESO

d. 4t d'ESO

e. Batxillerat

f. Cicles formatius

8. Té algun càrrec de gestió addicional dins del centre?

a. Sí

Quin? _____

b. No

Figura 7: Vista del qüestionari ADIGIC un cop marcada la casella de ciències

Formació i experiència professional en l'ús de TICs (Secció II)

Aquesta secció comprenia preguntes destinades a conèixer les característiques principals de la formació sobre TICs rebuda pels docents i la seva experiència en l'ús d'aquestes eines. En la Figura 8 es pot trobar una vista preliminar d'aquesta part.

9. Sobre les eines TAC següents especifici quin tipus de formació ha rebut

	Pissarra Digital Interactiva	Libre digital i el seu entorn (plataforma, llibre d'exercicis...)	Ordinadors portàtils dels alumnes (netbooks)
Assistència a cursos organitzats per la Generalitat o l'administració	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Assistència a cursos organitzats per la direcció del centre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Assistència a cursos organitzats per altres agents: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intercanvi d'experiències amb professors del centre i/o comercials	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autoformació	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No he rebut cap tipus de formació	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altres (especificar): <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Quant de temps ha durat la formació rebuda en total?

	Pissarra Digital Interactiva	Libre digital	Ordinadors portàtils dels alumnes (netbooks)
Menys d'una hora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De 2 a 5 hores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De 6 a 15 hores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De 16 a 30 hores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Més de 30 hores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. La formació rebuda era de tipus

- a. Voluntària
- b. Obligatòria

12. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pissarra Digital Interactiva	Libre digital	Ordinadors portàtils dels alumnes (netbooks)
Característiques tècniques i aspectes pràctics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Usos en general i potencialitats	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Materials i exemples dissenyats per una editorial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exemples reals d'altres docents	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és

	Pissarra Digital Interactiva	Libre digital	Ordinadors portàtils dels alumnes (netbooks)
Superior a 3 anys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entre 2 i 3 anys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entre 1 i 2 anys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inferior a un any	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No he utilitzat aquestes eines mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 8: Qüestionari ADIGIC. Secció sobre formació i experiència professional en l'ús de TICs

Ús de programari i maquinari (Secció III)

Aquesta secció estava dividida en diferents parts també per evitar fatigar als docents amb un excés d'informació i de preguntes que hauria pogut derivar en l'abandó de la resposta de l'enquesta (Bradburn et al., 2004; Couper, 2000). Així, en la primera part (Figura 9), es demanava el nombre total d'hores de classes de ciències a secundària del docent participant i, seguidament es preguntava pel nombre de classes en les que diferent tipus de programari havia estat utilitzat. D'aquesta manera, es pretenia obtenir una informació més precisa quant a la freqüència d'ús: el fet de tenir la referència del total de classes permetia calcular una aproximació del percentatge d'ús de cada eina a l'aula. En una segona part d'aquesta secció, el docent participant era preguntat per l'ús de diferent tipus de maquinari a l'aula, tal i com es mostra en la Figura 10.

Tal i com es pot observar en les preguntes relatives als usos del programari (Figura 9) i maquinari (Figura 10), es va afegir una columna a la dreta de la taula de respostes en la que els docents participants podien manifestar si no disposaven de les eines mencionades a l'aula. La resposta d'aquesta columna pretenia posar de manifest la disponibilitat real de l'equipament informàtic als centres més enllà de la nostra previsió, així com també poder filtrar aquells docents que no disposaven de les eines en el càlcul final dels resultats.

Un altre aspecte que cal destacar d'aquesta secció és que al final de cada part, tal i com es pot observar en la Figura 9 i la Figura 10, apareix una pregunta relativa a si la setmana de referència es podia considerar normal o no, en relació a l'ús de les TIC especificades. De nou, aquestes preguntes pretenien assegurar una major fiabilitat en les respostes dels docents i, en conseqüència, que les interpretacions derivades estiguessin ben fonamentades.

14. En una setmana, quin és el nombre d'hores que imparteix classe de ciències naturals en els cursos de 1r a 3r d'ESO?

15. Indiqui's a quantes classes de ciències de la naturalesa de 1r a 3r d'ESO ha fet servir els recursos digitals següents en la darrera setmana sense tenir en compte el nombre de vegades ni el temps dedicat a utilitzar un mateix recurs en una sessió.

	Nombre de classes que es va utilitzar a la setmana passada			No en tenim
Llibres digitals	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Quaderns de suport dels llibres digitals (quaderns d'exercicis en paper)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Material digital dissenyat pel propi docent o altres professors/es	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Material digital dissenyat per editorials.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Cercadors de recursos i bases de dades: Xtec, Edu 365.cat, Edu3.cat...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Materials de consulta i referència: enciclopèdies virtuals, diccionaris, traductors, calculadores, mini unitats didàctiques (d'altres docents), altres...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Plataformes virtuals: EVEA, Moodle, Intranet, servei Agora, Campus virtual	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Eines web 2.0: blocs, wikis, recursos google (docs, sites...), glogster, Dropbox, podcasts...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Recursos interactius, exercicis virtuals o pàgines web específiques de ciències				
- Simulacions, animacions, visors moleculars i/o laboratoris virtuals	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
- Jocs educatius,	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
- Exercicis virtuals (tipus JClick o altres)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
- Pàgines web específiques: PHET, Baldufa, Physlab...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
- Programari específic: Multilab, Coach, Chems, Interactive Physics...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Programari específic per a la pissarra digital: Scrapbook, ActivInspire, Smart Notebook...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Processadors de textos: Word, Writer...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Fulls de càlcul: Excel, Calc...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Bases de dades: Access	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Presentacions: PowerPoint	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Navegadors web: Explorer, Firefox, Chrome...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Imatges, arxius de so, música o de vídeo: arxius locals o en Streaming (youtube)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Programes de dibuix i multimèdia: Paint, Photoshop, Gimp, Windows Movie Maker, Premiere...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Altres recursos digitals... (especificar quins): <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>

16. En relació a l'ús de recursos digitals a l'aula de ciències, considera que la setmana passada va ser atípica?

- a. Sí. Vaig poder utilitzar més recursos digitals que habitualment.
- b. Sí. Vaig poder utilitzar menys recursos digitals que habitualment.
- c. No. Vaig utilitzar els mateixos recursos que habitualment.

Figura 9: Qüestionari ADIGIC. Primera part de la secció sobre ús de programari i maquinari

- Eines TIC i usos (II)

17. Indiquis a quantes classes de ciències de la naturalesa de 1r a 3r d'ESO va fer servir el maquinari següent en la darrera setmana sense tenir en compte el nombre de vegades ni el temps dedicat a utilitzar un mateix recurs en una sessió.

	Nombre de classes que es va utilitzar a la setmana passada		No en tenim
Pissarra Digital Interactiva (PDI) o projector interactiu	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinador de sobretaula amb accés a Internet	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinador portàtil personal del docent	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Projector no interactiu.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinadors portàtils dels alumnes	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Sensors: Multilog, Ecodad...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Microscopis digitals: Motic	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Altres: Càmeres digitals, kits de ràdio, instruments de robòtica...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
TIC adaptades (programari i maquinari) per a alumnes amb NEE: Equips amb ús prioritari per a l'atenció a la diversitat, perifèrics específics adaptats	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Altres (especificar): <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>

18. En relació a l'ús de diferent maquinari a l'aula de ciències, considera que la setmana passada va ser atípica?

- a. Sí. Vaig poder utilitzar més recursos digitals que habitualment.
- b. Sí. Vaig poder utilitzar menys recursos digitals que habitualment.
- c. No. Vaig utilitzar els mateixos recursos que habitualment.

Figura 10: Qüestionari ADIGIC. Segona part de la secció sobre ús de programari i maquinari

Usos específics de l'equipament 1x1 (Secció IV)

En aquesta secció es convidava als docents a explicitar l'ús específic de l'equipament 1x1 -PDI, llibre digital i *Netbook*- a les seves classes de ciències. De la mateixa manera que anteriorment, es van dividir les preguntes d'aquesta secció en tres parts i es van incloure successives preguntes de control al final sobre la normalitat de la setmana de referència.

A la Figura 11, Figura 12 i Figura 13 es poden veure les tres parts d'aquesta secció destinades a conèixer els usos específics de la PDI, el llibre digital i els *Netbook* respectivament. Tot i que el qüestionari va ser enviat als centres participants en el programa 1x1 i, per tant, calia esperar que tots disposessin d'aquestes eines, es va incloure una frase a l'inici de les tres parts de la secció per tal d'alliberar de la resposta aquells docents que no disposessin d'aquest equipament a l'aula, especialment per aquells de cursos superiors en els que encara no havia arribat la dotació.

Opinió dels docents (Secció V)

Finalment, el qüestionari comprenia dues preguntes d'opinió que pretenien posar de manifest algunes de les percepcions del professorat de ciències en relació a l'ús de les TIC a l'aula, així com la seva percepció del programa 1x1. Aquestes preguntes es mostren a la Figura 14. Les preguntes d'opinió eren totalment obertes, a diferència de la resta de qüestions de l'enquesta ADIGIC.

Un cop respostes les preguntes d'opinió, tot i que les respostes s'havien anat guardant de manera automàtica, calia prémer el botó de "Finalitzar" que es trobava al final de l'enquesta que tancava el qüestionari i enviava les darreres respostes. Al realitzar aquesta acció, apareixia una darrera pantalla final agraint la participació que es mostra a la Figura 15.

• Eines TIC i usos (PDI)

19. Indiquïns a quantes classes de ciències de la naturalesa de 1r a 3r d'ESO ha utilitzat la pissarra digital de les maneres següents la darrera setmana sense tenir en compte el nombre de vegades ni el temps de cada ús en una mateixa sessió.

si anteriorment han respost que no tenen PDI no cal respondre aquesta pregunta.

	Nombre de classes que es va utilitzar la pissarra digital amb aquest ús la setmana passada
Mostrar vídeos als alumnes	<input type="text"/>
Projectar presentacions tipus Power Point, Pdf o altres textos que suportin les explicacions del docent	<input type="text"/>
Per a què el docent escrigui a la pissarra la resolució d'un problema, reculli les idees o aportacions dels alumnes i/o escrigui aspectes que facilitin la comprensió de les seves explicacions	<input type="text"/>
Per a què el docent interactui amb els elements que hi ha a la pantalla mitjançant el programari específic de la pissarra digital (Scrapbook, SmartNotebook...)	<input type="text"/>
Per a què els alumnes escriguin o comparin els resultats d'un exercici, la predicció d'un experiment, la resolució d'un problema, etc. interactuant amb els elements que hi ha a la pantalla mitjançant el programari específic de la pissarra digital.	<input type="text"/>
Per a comparar respostes a preguntes i/o prediccions sobre experiments	<input type="text"/>
Per a fer interaccionar els alumnes amb simuladors.	<input type="text"/>
Per a consultar els llibres digitals	<input type="text"/>
Cercar informació relacionada amb el contingut de la matèria	<input type="text"/>
Per a realitzar votacions amb els alumnes	<input type="text"/>
Per elaborar, al finalitzar la sessió, un arxiu amb totes les anotacions i dibuixos en forma de resum final.	<input type="text"/>
Altres (especificar): <input type="text"/>	<input type="text"/>

20. En relació als usos de la pissarra digital a l'aula de ciències, considera que la setmana passada va ser atípica?

- a. Sí. Vaig poder utilitzar més recursos digitals que habitualment.
- b. Sí. Vaig poder utilitzar menys recursos digitals que habitualment.
- c. No. Vaig utilitzar els mateixos recursos que habitualment.

[Anterior](#) [Següent](#)

Figura 11: Qüestionari ADIGIC. Primera part de la secció sobre usos específics de l'equipament 1x1

• Eines TIC i usos (IV)

21. Indiqui's a quantes classes de ciències de la naturalesa de 1r a 3r d'ESO ha utilitzat els llibres digitals i la seva plataforma associada de les maneres següents la darrera setmana sense tenir en compte el nombre de vegades ni el temps dedicat a utilitzar un mateix recurs en una sessió. **si anteriorment han respost que no tenen "llibres digitals" no cal respondre aquesta pregunta**

	Nombre de classes que es van utilitzar els llibres digitals i la seva plataforma associada amb aquest ús la setmana passada
Per presentar nous continguts i aprendre: com a font d'informació bàsica	<input type="text"/>
Com a consulta puntual d'informació per ampliar algun concepte explicat a classe	<input type="text"/>
Per resoldre els problemes o exercicis que s'hi proposen	<input type="text"/>
Per resoldre els problemes o exercicis dels quaderns de suport del llibre (quaderns d'exercicis en paper).	<input type="text"/>
Veure vídeos sobre algun aspecte en concret que es treballa a classe.	<input type="text"/>
Aprofitar les simulacions o les imatges o esquemes sobre algun contingut específic de l'assignatura	<input type="text"/>
Per recollir dades i realitzar un seguiment i/o avaluació de l'aprenentatge de l'alumnat a partir de les activitats de la plataforma.	<input type="text"/>
Aprofitar els espais tipus wiki o fòrums de la plataforma per realitzar treballs col·laboratius.	<input type="text"/>
Realitzar activitats o estudiar algun contingut a casa com a deures.	<input type="text"/>
Altres (especificar): <input type="text"/>	<input type="text"/>

22. En relació als usos dels llibres digitals i la seva plataforma associada a l'aula de ciències, considera que la setmana passada va ser atípica?

- a. Sí. Vaig poder utilitzar més recursos digitals que habitualment.
- b. Sí. Vaig poder utilitzar menys recursos digitals que habitualment.
- c. No. Vaig utilitzar els mateixos recursos que habitualment.

Figura 12: Qüestionari ADIGIC. Segona part de la secció sobre usos específics de l'equipament 1x1

- Eines TIC i usos (V)

23. Indiqui'n a quantes classes de ciències de la naturalesa de 1r a 3r d'ESO ha fet servir els portàtils dels alumnes de les maneres següents la darrera setmana sense tenir en compte el nombre de vegades ni el temps dedicat a utilitzar un mateix recurs en una sessió. **si anteriorment han respost que no tenen "portàtils dels alumnes" no cal respondre aquesta pregunta**

	Nombre de classes que es van utilitzar els portàtils dels alumnes amb aquest ús la setmana passada
Ús d'eines ofimàtiques per redacció d'exercicis, treballs individuals o passar a net apunts o treballs	<input type="text"/>
Ús i consulta dels llibres digitals	<input type="text"/>
Realització de treballs i exercicis en grup	<input type="text"/>
Recerques per Internet per aplegar i/o analitzar informació	<input type="text"/>
Comunicació amb el professorat	<input type="text"/>
Ús de recursos interactius: wikis, fòrums, glogster, xats, blogs, simulacions, animacions, compartir informació o comunicar-se entre els alumnes de la classe...	<input type="text"/>
Jocs educatius	<input type="text"/>
Altres (especificar): <input type="text"/>	<input type="text"/>

24. En relació als usos dels portàtils dels alumnes a l'aula de ciències, considera que la setmana passada va ser atípica?

- a. Sí. Vaig poder utilitzar més recursos digitals que habitualment.
- b. Sí. Vaig poder utilitzar menys recursos digitals que habitualment.
- c. No. Vaig utilitzar els mateixos recursos que habitualment.

[Anterior](#) [Següent](#)

Figura 13: Qüestionari ADIGIC. Tercera part de la secció sobre usos específics de l'equipament 1x1

25. Sobre els usos de les eines TAC esmentades afegiria algun aspecte més?

a. Sí

Quin?

b. No

26. Quin potencial o principal avantatge hi troba a l'aula digital de ciències?

27. Què creu que es podria millorar sobre el projecte EduCAT 1x1?

[Anterior](#)

[Finalitzar](#)

Figura 14: Qüestionari ADIGIC. Secció sobre opinió del docents



Gràcies per la seva participació.



Figura 15: Qüestionari ADIGIC. Pantalla final d'agraïment

Enviament del qüestionari, emmagatzematge i accés a les dades

El qüestionari ADIGIC es va dissenyar com un formulari en línia per tal de que els docents poguessin respondre'l de manera autònoma. Els avantatges que oferia aquesta opció era la facilitat tant en la distribució de l'enquesta com en la posterior gestió de les dades generades. Aquesta metodologia de recollida de dades, per tant, implicava que l'enquesta havia de ser distribuïda a través de correus electrònics.

Tot i així, per motius relacionats amb la protecció de dades, no vam tenir accés a les adreces electròniques del professorat de ciències de secundària participants del projecte 1x1. Així, només es va poder comptar amb les adreces institucionals dels centres participants del programa en el curs 2011 – 2012 –el curs en el que es va iniciar la recerca. Aquesta situació, doncs, va obligar a realitzar una recollida de dades mitjançant un mostreig accidental, és a dir, basant-se amb la col·laboració voluntària del professorat. Com que es tracta d'un mètode amb diverses desavantatges, tal i com s'ha descrit anteriorment, els resultats obtinguts de la mostra del qüestionari es van comparar amb altres resultats similars per tal d'identificar possibles biaixos.

L'enllaç al qüestionari, juntament amb una carta de presentació, es va enviar a tots els centres participants del projecte 1x1 i dirigida als/les directors/es de cada centre. En la carta de presentació de l'estudi es demanava la col·laboració de la direcció per tal que l'enquesta fos distribuïda entre el profesorat de ciències del centre. Es van realitzar dos enviaments per tal d'obtenir una mostra més àmplia de

resultats: el primer durant el tercer trimestre del curs 2011 – 2012 i el segon durant el primer trimestre del curs 2012 – 2013.

Un cop el docent començava l'enquesta, les dades de les respostes eren recollides automàticament en una base de dades en línia allotjada en el servidor del Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica (CRECIM) al qual només s'hi podia accedir l'investigador mitjançant un enllaç privat²². El fet de que el seu accés no fos públic, és a dir, que només l'equip investigador disposés de l'adreça per accedir a la base de dades, garantia la privacitat dels participants i de les dades recollides.

A mesura que el/la participant avançava per les preguntes de l'enquesta, les respostes marcades en el qüestionari es guardaven automàticament. Així, el/la participant no havia d'estar pendent de guardar les seves respostes i el procés esdevenia més àgil. Val a dir que poder disposar d'una base de dades digitalitzada automàticament va facilitar considerablement el tractament posterior de les dades obtingudes.

4.1.2. Procediments emprats en l'anàlisi estadístic de les dades

L'objectiu de l'anàlisi de les dades és la construcció de models explicatius estadístics que puguin ajudar a interpretar la realitat no només descrivint-la, sinó fins i tot predient situacions del món real (Field, 2005). Tot i així, el tipus de variables que s'empren en un qüestionari condiona d'entrada l'anàlisi que es pot realitzar *a posteriori*. En conseqüència, és necessari conèixer prèviament quines són les variables emprades en el qüestionari ADIGIC per tal de definir les proves estadístiques que permetran generar els models explicatius de la realitat d'estudi.

En particular, en el qüestionari ADIGIC es poden identificar diversos tipus de variables que es poden classificar, alhora, segons diversos criteris. Així, segons el tipus de valors que poden adquirir es poden reconèixer variables de cadena o variables que contenen una seqüència de caràcters de text -el nom dels participants o la ciutat on viuen, l'opinió dels docents-, o bé variables numèriques o variables que contenen números -per exemple, la durada de la formació rebuda- (Field, 2005). Tal i com es pot deduir, el tipus d'anàlisi que es pot realitzar amb les variables numèriques, que són les que es consideren en aquest apartat, difereix

²² <http://projectes.crecim.cat/adigic/questionari/download.php>

completament amb el plantejament de l'anàlisi per a les variables de cadena, que es descriurà en l'apartat 4.1.3.

Una altra classificació de les variables del qüestionari ADIGIC és segons si es poden establir relacions de causa-efecte entre les variables. Així, es podrien identificar variables independents, que esdevindrien la causa d'altres variables, o variables dependents, que serien aquelles variables que són l'efecte o el resultat d'una variable independent. (Neuman, 1997). Aquest tipus de relacions entre variables són les que permetrien, per exemple, identificar possibles influències d'una variable –per exemple la *durada de la formació sobre la PDI* - vers una altra variable –per exemple, els *usos de la PDI*, que esdevindria la variable dependent. La consideració de l'existència de variables dependents i independents per a l'anàlisi de les dades recollides es descriu d'una manera més detallada a la pàgina 118.

En relació a les variables numèriques, els valors que poden adquirir en el qüestionari ADIGIC també poden ser de tipus diversos. Així, en primer lloc, es poden identificar valors nominals, que es tracta de números que representen noms. Per exemple, si es pregunta als docents si han rebut formació relativa a la PDI, només podran respondre *si* o *no*. No hi ha cap més indicacions en relació a si la formació ha estat més o menys llarga o si els ha agradat més o menys, sinó que les dades recollides només són etiquetes o categories per a classificar les respostes dels docents. Si a aquestes etiquetes se'ls assigna un número, per exemple 1=*si* i 2=*no* el valor d'aquest nombre esdevé irrellevant, ja que només representa una categoria (Field, 2005; Neuman, 1997).

En segon terme es poden identificar valors ordinals, que es tracta de números que representen una categorització de noms dins d'una escala. Per exemple, si es preguntés als docents com d'útil li va semblar la formació rebuda relativa a la PDI, es podria ordenar les seves respostes segons si van considerar que la formació havia estat molt, bastant, poc o gens útil. De la mateixa manera que en el cas anterior, aquesta categorització es podria transformar en valors numèrics. Tot i que pròpiament el valor en si no donaria cap tipus d'informació, permetria establir un ordre en les respostes obtingudes (Field, 2005; Neuman, 1997).

En darrer lloc, es poden obtenir valors d'interval o d'escala, que són similars als anteriors però amb la diferència que es tracta de dades que són mesurades directament en una escala d'interval regulars (Field, 2005; Neuman, 1997). Per exemple, en comptes de preguntar als docents si els havia semblat interessant la formació rebuda, es podria mesurar directament el seu nivell de satisfacció al llarg d'una escala de l'u al deu. Un altre exemple de dades d'interval o d'escala que s'obté en el qüestionari ADIGIC fan referència a les preguntes relatives a les hores

que els docents empen una determinada eina a l'aula en el marc d'una setmana. Les dades d'interval en aquest cas guardarien una proporció entre elles, és a dir, que no només els increments entre un nivell i l'altre d'ús serien regulars, sinó que, per exemple, una persona que utilitzés la PDI 8 hores setmanals l'utilitzaria el doble de temps un aquesta eina en relació que una persona l'utilitzés 4 hores.

Tal i com es pot observar, doncs, el tipus d'informació obtinguda –variables i valors que poden adquirir les variables- en el qüestionari ADIGIC és diversa i aquesta diversitat condiona l'anàlisi posterior a realitzar. Per aquest motiu, s'han plantejat diverses estratègies analítiques per a poder respondre les preguntes de recerques associades a la Finalitat I que es descriuen a continuació.

Anàlisi estadístic realitzat per a la descripció de les TIC emprades a l'aula de ciències i la utilització de les eines de l'equipament 1x1

Per tal de respondre les preguntes de recerca P1²³ i P2²⁴ de l'Estudi I va ser necessari emprar mètodes estadístics pertanyents a la branca de l'estadística descriptiva. En aquesta branca s'inclouen totes les anàlisis de les dades, així com la seva posterior presentació, que no realitzen inferències estadístiques o suposicions²⁵. És a dir, des d'aquesta perspectiva no es considera l'existència de variables dependents ni independents. El major avantatge que presenta aquest tipus d'estadística és que permet descriure la informació continguda dins d'un conjunt gran de dades d'una manera senzilla i amb poques tècniques analítiques (Fraenkel & Wallen, 2009).

En particular, es van realitzar càlculs de mitjanes per a establir el valor mig de la freqüència d'ús de les diverses TIC. Igualment també es van realitzar desviacions estàndard per a avaluar la qualitat de les diverses mitjanes calculades segons els diversos valors recollits.

²³ Quins programari i maquinari s'utilitza a les classes de ciències de secundària dels centres participants del programa 1x1?

²⁴ Com s'utilitzen específicament els elements de l'equipament 1x1 a les aules de ciències de secundària?

²⁵ Termcat <http://www.termcat.cat/>

Anàlisi estadístic realitzat per a l'establiment de la possible influència del contingut i la durada de les activitats formatives, així com les percepcions dels docents sobre la utilització de les eines de l'equipament 1x1

Les anàlisis estadístiques per a respondre les preguntes de recerca P3²⁶ i P4²⁷, parteixen d'un plantejament analític diferent respecte el que s'ha descrit en el subapartat anterior. Així, fins ara, per a respondre les preguntes de recerca P1 i P2 només es requeria una anàlisi descriptiva, ja que la finalitat d'aquestes qüestions era descriure una situació –la utilització de les TIC en general i les eines de l'equipament 1x1 en particular a l'aula de ciències. En canvi, les preguntes de recerca P3 i P4 impliquen l'establiment de possibles relacions de causa-conseqüència entre variables. És a dir, serà necessari considerar l'existència de variables independents –com la durada i el contingut de les activitats formatives i les percepcions docents- que poden tenir una influència sobre variables independents –com la utilització de les eines de l'equipament 1x1. Aquest plantejament de l'anàlisi s'engloba dins del paraigües de l'estadística inferencial.

Val a dir, però, que la identificació i l'establiment de diverses relacions entre variables del qüestionari no implica que existeixi realment una relació de causa-conseqüència *real* entre aquestes variables (Fraenkel & Wallen, 2009). És a dir, tot i que s'observi estadísticament que els docents que han participat en activitats formatives de durada superior empen més una determinada eina, no vol dir que la participació en activitats de durada superior sigui la causa *real* de l'increment d'ús d'aquesta eina. Així, també es podrien observar relacions estadístiques de causa – conseqüència entre altres variables que no fossin tan evidents –per exemple, entre el color del cabell i la utilització d'una eina. Així, les relacions identificades han de ser avaluades a la llum del sentit comú i dels resultats previs a la literatura i no es poden prendre amb caràcter absolut.

A continuació es descriu el plantejament analític per tal de respondre les preguntes de recerca pertinents de l'Estudi I, referents a les relacions entre les opinions, la formació i l'ús de les TIC.

²⁶ Quina influència poden tenir la durada i el contingut de les diverses activitats formatives en les que els docents de ciències han participat en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 a l'aula de ciències?

²⁷ Quines relacions es poden identificar entre l'ús de l'equipament 1x1 i les motivacions dels docents participants en l'ús de les TIC a l'aula?

Generació i comprovació d'hipòtesis

L'estadística inferencial es recolza en la formulació i comparació d'hipòtesis²⁸ per a predir el comportament de la població. Així, des d'aquest plantejament esdevé necessari emprar relacions de probabilitat entre variables per a afirmar de que cert comportament o aspecte es pugui observar en la població (Fraenkel & Wallen, 2009). Les hipòtesis s'utilitzen per a provar la direcció i la força d'una relació entre variables, que acostuma a ser de causa - efecte (Neuman, 1997); per exemple, si es compleix que els docents que mostren creences més positives sobre la PDI la utilitzen més a l'aula. Així, en cada prova estadística s'acostumen a generar dos tipus d'hipòtesis:

- la hipòtesi formulada per l'investigador/a (H_1), o hipòtesi alternativa, que considera que s'estableix una determinada relació entre dues o més variables - els docents que manifesten aquesta creença empraran més aquesta eina;
- i una hipòtesi nul·la (H_0), que nega la possible relació entre les dues o més variables anteriors (Neuman, 1997) -no hi ha diferència en l'ús d'aquesta eina entre els docents que manifesten una determinada creença i els que no.

Les diverses proves estadístiques d'aquest camp pretenen demostrar que es compleix la hipòtesi alternativa H_1 per a un determinat interval de confiança. Així, és necessari obtenir una mesura de la probabilitat de que es compleix la hipòtesi alternativa i aquesta mesura, idealment, ha d'estar a prop del comportament real. Quan la hipòtesi alternativa és provada, per tant, es descarten les seves competidores (H_0). Típicament s'utilitza un interval de confiança del 95% o, el que és el mateix, una probabilitat d'error del 5%. Tot i així, aquest valor cal explicitar-lo en totes les proves que es basin en models estadístics basats en inferències.

Val a dir que un aspecte característic de la utilització d'hipòtesis en la estadística inferencial és que es tracta de manera diferent les dades que suporten una hipòtesi de les dades que la neguen. En aquest sentit, es dóna més importància a les dades que la neguen, ja que és necessari un percentatge de probabilitat alt - típicament del 95%- per a considerar que s'estableix una relació entre dues variables. Per aquest motiu en l'estadística inferencial es treballa amb dues hipòtesis, tal i com s'explicava en el paràgraf anterior.

Donar resposta a les preguntes de recerca P3 i P4 relatives a la influència del contingut de les activitats formatives en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 i la

²⁸ Una hipòtesi és una proposició que cal ser provada o una afirmació temptativa d'una relació entre dues variables. Una hipòtesi, a més, generalment expressa una relació causa-efecte entre variables (Neuman, 1997).

influència de les creences dels docents en l'ús d'aquestes eines implica comparar dues mitjanes independents. És a dir, és necessari comparar dues condicions en les que s'han utilitzat diversos participants per cada condició. Per a establir una relació entre aquestes variables, per tant, cal realitzar una divisió interna de la mostra recollida entre dues submostres independents i la comparació de les mitjanes d'aquestes dues submostres.

Així, seguint el mateix exemple, si es vol establir la influència d'una determinada opinió dels docents sobre l'ús de la PDI es dividiria la mostra en dos subgrups –els docents que manifesten la determinada opinió i els que no- i es compararia les mitjanes entre el subgrup de docents que manifesten la determinada opinió i el subgrup de docents que no la manifesten. La divisió de la mostra en dues submostres ve determinada per una variable, la manifestació d'una determinada opinió, que s'anomena variable independent o d'agrupació. La variable dependent en aquest cas seria la freqüència d'ús de la PDI a l'aula. La hipòtesi alternativa d'aquest cas (H_1), doncs, identificaria una relació entre aquestes dues variables i, en canvi, la hipòtesi nul·la (H_0) la desmentiria.

Existeixen diverses proves estadístiques que permeten establir si la hipòtesi alternativa es compleix per a un determinat nivell de confiança i faciliten l'obtenció dels resultats desitjats. Tot i així cada prova posseeix unes determinades assumpcions que cal seguir per tal d'obtenir resultats fiables. En particular, la característica que més influirà a l'hora de triar una prova o una altra és el tipus de distribució de les freqüències dels valors recollits, que pot ser paramètrica – segueix una distribució normal- o no paramètrica –no segueix una distribució normal.

Per aquest motiu, prèviament a la tria de quines proves estadístiques calia emprar per a l'establiment de les possibles relacions entre variables, es va realitzar la prova de Kolmogorov –Smirnov. Aquesta prova permet discriminar si la distribució de dades obtinguda en les diverses variables s'ajustava a una distribució normal, o no. En particular, la prova de Kolmogorov –Smirnov compara les dades de la distribució obtinguda experimentalment i la distribució *normal* ideal amb la mateixa mitjana i desviació estàndard. Si el test no és significatiu ($p > .05$) significa que la distribució obtinguda no difereix significativament d'una distribució *normal* similar, és a dir, la distribució és paramètrica. En canvi, si el test és significatiu ($p < .05$) implica que la distribució en qüestió és significativament diferent respecte una distribució *normal* (Field, 2005) i, per tant, no és paramètrica.

Els resultats d'aquesta prova van mostrar que la distribució dels valors obtinguts per a les variables que es volien comparar no seguien una distribució normal. Per

aquest motiu, es van emprar les proves no paramètriques de Mann-Whitney U test i Jonckheere - Terpstra que s'expliquen a continuació i que posseeixen menys restriccions en les seves assumpcions relatives al tipus de distribució que han de seguir les dades (Field, 2005). Certament, pot semblar que el fet d'utilitzar proves no-paramètriques impliqui una disminució de la validesa dels resultats, ja que pot repercutir en la seva capacitat predictiva. No obstant, el fet de que una prova sigui paramètrica o no-paramètrica no té una relació directa amb la seva capacitat predictiva, sinó que depèn de cada model en particular (Field, 2005). Per aquest motiu, serà necessari avaluar la validesa dels resultats obtinguts en funció dels propis resultats, és a dir, segons el nivell de significació o l'error associat a cada prova.

Comparació de dues mitjanes en funció d'una variable d'agrupació

Per a la realització de les proves inferencial que permetien respondre les preguntes P3 i P4 es va triar la prova de Mann-Whitney U test²⁹, ja que la distribució de valors obtinguts s'ajustava a les seves assumpcions (Sheskin, 2003). Aquesta prova avalua si dues mostres independents representen dues poblacions amb valors diferents de medianes. Per tant, per a utilitzar la prova es necessita que la variable independent, o d'agrupació, sigui binària –per exemple, si ha participat o no en una activitat formativa, mostra o no una determinada creença o opinió... etc. Tal i com es pot observar, aquest test en comptes de comparar les mitjanes, treballa amb les medianes dels subgrups (Fraenkel & Wallen, 2009). Si bé el valor de la mediana no està ponderat com la mitjana, pot servir igualment per a establir diferències entre poblacions (Field, 2005).

El nivell de significació, relacionat amb l'interval de confiança seleccionat, serà el criteri per decidir si la diferència entre els dos subgrups és significativa, o no. Així, si es decideix treballar amb l'interval de confiança habitual del 95%, és a dir, un nivell de significació del 0.05, aquest serà el valor que establirà el criteri per decidir si hi ha diferències significatives, o no, entre les dues mitjanes. En altres paraules, si el nivell de significació obtingut en la comparació de les dues medianes és >0.05 llavors la diferència entre les dues mitjanes no es considerarà significativa. En canvi, si el nivell de significació és <0.05 llavors es considerarà que les dues medianes difereixen significativament.

²⁹ L'aplicació d'aquest procediment s'explica més en detall en l'apartat 5.1.1.

Comparació de més de dues mitjanes en funció d'una variable d'agrupació

Hi ha casos en els que la variable d'agrupació no és binària, sinó que els valors que pot prendre són ordinals. Aquest és el cas de la variable *Durada de la formació*, que pot adquirir 5 valors diferents³⁰. Aquesta variable ha d'actuar com a variable independent per a l'establiment de possibles influències de la durada de la formació en els tipus d'usos de l'equipament 1x1 –pregunta de recerca P3. En aquests casos, més enllà de comparar les mitjanes dels diversos subgrups creats, pot ser interessant també obtenir informació addicional sobre si s'observa alguna tendència creixent o decreixent entre les mitjanes dels diversos subgrups més enllà de si les diverses mitjanes difereixen entre sí.

Precisament aquest és l'objectiu de la prova de Jonckheere – Terpstra. Aquesta prova compara les medianes dels diversos subgrups i estableix si l'ordre de la variable independent és significatiu també per a l'anàlisi. Val a dir que es va utilitzar aquesta prova ja que les seves assumpcions eren les que s'adapten millor al tipus de dades recollides. De la mateixa manera que en el cas anterior, aquesta prova també utilitza les medianes en comptes de les mitjanes per establir les diferències entre poblacions. (Sheskin, 2003). Així, tot i que s'obtinguin les dades dels valors de les medianes de cada subgrup el nivell de significació obtingut en cada anàlisi serà el que decidirà si les diferències entre aquestes medianes són significatives o no. Emprant un interval de confiança del 95%, un nivell de significació obtingut >0.05 implicarà que la diferència entre les diverses medianes no és significatiu. En canvi, si el nivell de significació és <0.05 llavors es considerarà que les diverses medianes difereixen significativament.

4.1.3. Procediments emprats en l'anàlisi de les opinions del professorat

A diferència de les dades numèriques, que poden ser fàcilment analitzades mitjançant mètodes estadístics, les percepcions dels docents respecte la utilització de les TIC a l'aula necessiten un tractament especial. Així, en primer lloc, les opinions dels docents, que es recullen en variables de cadena, necessiten un primer processament previ per a poder ser manipulades posteriorment amb la resta de variables emprades en el qüestionari ADIGIC. Per a aquesta finalitat s'ha emprat la metodologia de l'anàlisi del contingut –també anomenada mesura no-reactiva o discreta, segons altres autors.

³⁰ Els diversos valors de la variable de durada de la formació són: menys d'una hora, de 2 a 5 hores, de 6 a 15 hores, de 16 a 30 hores i més de 30 hores.

L'anàlisi del contingut es tracta d'una tècnica per a analitzar una comunicació materialitzada, és a dir, qualsevol missatge que es pretengui comunicar en qualsevol de les seves formes escrites o gràfiques (Babbie, 2012; Neuman, 1997) com, per exemple, les opinions manifestades del professorat. L'anàlisi del contingut es val de l'observació estructurada i sistemàtica per a l'adquisició d'aquests significats (Neuman, 1997). Per tant, el processament d'aquest tipus de dades implica un nivell interpretatiu superior de l'investigador, a diferència de les variables numèriques. És per aquest motiu que alguns autors consideren que l'anàlisi del contingut es troba dins del paradigma qualitatiu (Babbie, 2012; Neuman, 1997) i, en canvi, altres autors consideren que es troba a cavall entre el paradigma qualitatiu i quantitatiu, per la seva relació amb la realització i anàlisi d'enquestes (Fraenkel & Wallen, 2009).

L'objectiu de l'anàlisi del contingut és sistematitzar i quantificar comunicacions escrites (Fraenkel & Wallen, 2009). En el nostre cas, permet transformar les opinions dels docents en algun altre tipus de dades que puguin ser processades posteriorment mitjançant els mètodes estadístics descrits anteriorment. Certament, conèixer i identificar les motivacions dels docents participants no constitueix un objectiu de l'Estudi I pròpiament, però es tracta d'un pas previ necessari per a poder establir possibles influències d'aquestes creences sobre la utilització de les eines de l'equipament 1x1.

L'establiment dels significats de les comunicacions en l'anàlisi del contingut s'assoleix a partir del desenvolupament de categories apropiades, classificacions o qualificacions que l'investigador/a utilitza per al posterior processament (Fraenkel & Wallen, 2009). A continuació es descriu de quina manera es realitza aquest procés de conferir significat a les comunicacions escrites.

Ordenació de les dades adquirides

Un primer pas per a poder conferir el significat a les comunicacions escrites és organitzar les dades adquirides en unitats en les que es pugui treballar i que es pugui tenir fàcil accés (McMillan & Schumacher, 2010). En altres paraules, es tracta de disposar de la informació que es pretengui analitzar en algun format que permeti fàcilment treballar-hi.

Determinació dels objectius de l'anàlisi

Un cop organitzades les dades, és necessari determinar o tornar a revisar els objectius específics del propi anàlisi (Fraenkel & Wallen, 2009). Aquesta concreció ajuda a centrar l'anàlisi en una direcció concreta i a optimitzar els recursos i els procediments per a la obtenció de la informació desitjada. En particular, l'anàlisi

pretenia conèixer i classificar les creences dels docents participants respecte a la utilització de les eines de l'equipament 1x1 a les classes de ciències de secundària.

Selecció de la unitat d'anàlisi

A continuació, cal seleccionar la unitat d'anàlisi que s'emprarà com a referència. La unitat d'anàlisi pot variar segons els objectius de la investigació i pot ser tant una paraula, com una frase o un tema (Neuman, 1997). En el nostre cas, com que les diverses aportacions dels docents consistien en unes poques frases que sintetitzaven les seves creences, es van considerar cada opinió manifestada com a unitat d'anàlisi directament.

Formulació de categories

El següent pas és la formulació de categories que siguin rellevants per a la investigació i que puguin permetre obtenir la informació requerida (Fraenkel & Wallen, 2009). Les categories consisteixen en petits fragments d'informació que són considerats rellevants i que serveixen per a caracteritzar o codificar la unitat d'anàlisi (Neuman, 1997). El tipus d'informació que una categoria pot aportar, segons Bogdan & Knopp Biklen, (2003), pot ser divers³¹. En el nostre cas, per poder assolir els objectius de l'anàlisi, es van emprar categories que recollissin de quina manera els subjectes participants percebien el valor o els aspectes relatius a la utilització de les TIC a l'aula. L'interès de la categorització, doncs, es centra en la visió del món que posseeixen els docents. Aquesta classificació permetrà conèixer i classificar les opinions dels docents per poder, posteriorment, realitzar l'anàlisi estadístic descrit en les pàgines anteriors.

L'anàlisi de les opinions que es descriu es centra en determinar el significat subjacent del que es mostra, és a dir, implica la realització d'inferències per part de l'investigador/a -a diferència de l'anàlisi del contingut explícit o literal (Fraenkel & Wallen, 2009). Aquest nivell superior interpretatiu, per tant, posseeix l'inconvenient de que pot esdevenir poc fiable: una motivació identificada per un/a investigador en particular pot diferir fàcilment de la interpretació d'un altre investigador/a. Per aquest motiu, és necessari dedicar una especial atenció a garantir d'un cert nivell

³¹ Els tipus de categories que es poden emprar segons aquest autor es poden classificar en categories sobre el context, categories sobre un procés, categories sobre les perspectives dels subjectes, categories sobre una activitat, categories sobre un esdeveniment, categories relatives a l'estratègia, categories sobre el tipus de relacions i estructures socials, categories relatives a la narració i categories relatives a la metodologia (Bogdan & Knopp Biklen, 2003).

de fiabilitat dels resultats obtinguts mitjançant diversos mètodes que es consideren en l'apartat 4.4.

Un cop triat el/s tipus de categories que aportaran la informació desitjada, s'inicia un procés de selecció, definició i refinament cíclic de les categories emprades, que es pot realitzar de dues maneres (Fraenkel & Wallen, 2009): de manera *inductiva*, és a dir, fent emergir les categories a partir de la informació recollida i a mesura que l'anàlisi avança i es confereix el significat; o bé de manera *deductiva*, és a dir, havent determinat les categories prèviament a l'obtenció de la informació en base a la literatura existent. En la realitat aquest procés de conferir significat a les opinions del professorat recollides a l'enquesta i refinar les categories emprades es va basar en un anar i venir de la literatura a les dades i a la inversa, tal i com alguns autors reconeixen que realment es duu a terme (Newton Suter, 2012). L'objectiu d'aquest procés és el d'optimitzar el nombre final de categories i el significat que aporten (Newton Suter, 2012). Les categories finals d'anàlisi obtingudes a partir del procediment esmentat es presenten a l'apartat 5.2.5 de l'Estudi I –pàgina 212.

El sistema de categories final desenvolupat permet establir la *freqüència* amb la que les diverses categories es succeeixen al llarg del document i la *direcció* dels missatges –si són positius o negatius (Neuman, 1997). D'aquesta manera, les opinions del professorat recollides en variables de cadena se poden transformar en informació quantificable i realitzar els procediments estadístics pertinents descrits en el subapartat 4.1.2.

Avantatges i inconvenients de la metodologia d'anàlisi del contingut

Un dels grans avantatges de l'anàlisi del contingut és que es tracta d'una estratègia d'obtenció d'informació no intimidant. A diferència d'una entrevista o d'una observació d'aula, en la recollida de dades a través d'una enquesta l'investigador/a pot *observar* sense ser observat, és a dir, els continguts analitzats no es troben influïts per la presència de l'investigador/a. Aquesta característica representa un avantatge important per a alguns autors, ja que facilita que s'obtingui informació que podria resultar difícil o impossible d'obtenir d'una manera directa i sense que el/la participant sigui conscient de que se l'està examinant (Fraenkel & Wallen, 2009). En paral·lel, aquesta metodologia també permet obtenir i processar informació d'un nombre major de participants, ja que no es necessita la presència de l'investigador/a per a què el subjecte pugui contribuir a la recerca. A més, a nivell de temps invertit també és relativament econòmica, ja que no cal un equipament gaire especial per dur-la a terme, comparada amb altres mètodes de recerca (Fraenkel & Wallen, 2009). Aquests avantatges, que també són comuns

amb la utilització de l'enquesta com a instrument de recollida de dades, fan de l'anàlisi del contingut un mètode òptim per a l'anàlisi de preguntes obertes en els qüestionaris d'opinió.

En canvi, tal i com s'ha comentat anteriorment, els desavantatges de l'anàlisi del contingut es troben precisament en l'establiment de la validesa i fiabilitat dels resultats. Fins i tot quan diversos investigadors poden haver coincidit en la categorització d'un determinat contingut, el significat de la informació pròpiament pot ser qüestionat (Fraenkel & Wallen, 2009). Tot i així, és necessari afegir que la discussió sobre la interpretació d'uns resultats no és quelcom exclusiu d'aquesta metodologia, sinó que també es pot donar en altres metodologies considerades més objectives, com la quantitativa. Així, serà necessari en qualsevol cas considerar accions addicionals que garanteixin un nivell adequat de fiabilitat i validesa en els resultats.

4.1.4. Pilotatge de la recollida de dades i l'anàlisi

Tot i que és recomanable revisar i avaluar el disseny d'un qüestionari durant el procés de construcció, és especialment important pilotar-lo abans d'utilitzar-lo com a eina de recollida de dades amb tota la mostra. Aquesta prova prèvia permet a l'investigador/a determinar si el qüestionari o l'enquesta està recollint la informació que es necessita per a respondre les preguntes de recerca, així com si els participants es troben confortables responnent-lo. La finalitat del pilotatge, per tant, és la d'evitar possibles errors costosos posteriors i garantir que els mètodes d'anàlisi triats poden respondre a les preguntes de recerca formulades (Bradburn et al., 2004).

Una prova pilot del qüestionari es pot realitzar de diverses maneres, però és recomanable comptar amb voluntaris similars a la mostra amb la que s'emprarà l'instrument per tal d'avaluar tant l'eina de recollida com els mètodes d'anàlisi posteriors d'una manera més propera a la situació real. Pot ser útil, a més, preguntar als participants de la prova pilot que critiquin la versió preliminar del qüestionari tant a nivell de comprensió de les diverses preguntes, com de la sensació al respondre-les. L'objectiu d'aquest intercanvi és determinar la rellevància de les preguntes pròpiament i avaluar la mesura en la que es poden produir problemes en l'obtenció de les respostes. Els participants detectaran fàcilment, per exemple, les preguntes que siguin ofensives, que no siguin rellevants, que no s'entenguin, o que es facin pesades (Bradburn et al., 2004). De la mateixa manera, provar els mètodes d'anàlisi de dades triats per al processament de la informació recollida en la prova pilot permet establir si les preguntes

pertinents aporten la informació suficient per a l'assoliment dels objectius de la recerca, així com també revisar i optimitzar els procediments utilitzats.

En particular, el qüestionari ADIGIC es va dissenyar i revisar durant el curs 2011 - 2012. Es va realitzar una prova pilot a mitjans d'aquell mateix curs amb dos docents. Aquesta prova va permetre reformular i afegir aclariments en alguns enunciats de les preguntes que eren ambigus, així com eliminar altres preguntes que es van considerar redundants, pesades o no del tot rellevants per a l'objectiu de l'Estudi I. De la mateixa manera, també es va revisar l'extensió d'algunes de les respostes de múltiple opció que es van considerar innecessàriament exhaustives, reduint la quantitat final d'opcions a mostrar. En darrer terme, la prova pilot també va permetre obtenir una mesura aproximada del temps total requerit per a respondre l'enquesta, que va ser de 30 minuts. Els procediments d'anàlisi triats van ser provats també en aquesta fase per comprovar que responien bé a la tipologia de dades obtinguda.

4.2. PROCEDIMENTS EMPRATS EN LA IDENTIFICACIÓ DE LES CONTRADICCIONS ASSOCIADES AL SISTEMA DE L'ACTIVITAT DE DOCENTS DE DIVERSOS PERFILS (P5, P6 I P7)

Les preguntes de recerca que s'engloben en la Finalitat II posseeixen un caràcter diferent a les preguntes de recerca de la Finalitat I. Les preguntes de recerca P5, P6 i P7 impliquen un nivell interpretatiu major. Aquestes preguntes de recerca es poden abordar millor des d'un paradigma de recerca qualitatiu, com els mètodes que es descriuen a continuació.

El terme recerca qualitativa fa referència a un paraigües en el que s'engloben nombroses estratègies de recerca que comparteixen diversos elements comuns. En general, es tracta de recerques en les que les dades recollides són especialment riques pel que fa a la descripció de persones, llocs i/o converses i que no es poden processar fàcilment mitjançant mètodes estadístics (Bogdan & Knopp Biklen, 2003), tal i com demanen les preguntes de recerca relatives a la Finalitat II. De la mateixa manera, les recerques qualitatives estan centrades en la comprensió del comportament des de la perspectiva del propi subjecte d'estudi. Per aquest motiu,

la recollida de dades es realitza de manera continuada en el mateix context en el que el subjecte desenvolupa l'acció que es vol estudiar –classe, sala de reunió... etc.- (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). En aquest paradigma, a diferència del quantitatiu, es contempla l'existència d'una realitat social i comunicativa dins de l'aula que es troba estretament lligada a la situació o fenomen educatiu significatiu sobre el que es vol investigar. Val a dir que aquest plantejament guarda grans similituds a l'aproximació socioconstructivista de l'ensenyament i aprenentatge del que parteix la recerca (Neuman, 1997, p. 83).

La situació descrita en el paràgraf anterior posa de manifest la necessitat d'abordar l'Estudi II considerant el context en el que es produeix més enllà del fenomen en particular que es pretén investigar. En particular, la recerca que parteix de la Finalitat II, més enllà del paradigma qualitatiu, parteix d'una aproximació *fenomenològica* a la realitat, és a dir, a partir de l'estudi d'un fenomen - per exemple l'ús de les TIC a l'aula- i l'experiència personal del docent protagonista (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). Així, des d'aquesta perspectiva es contempla l'existència de diverses realitats psicològiques definides per les diverses interpretacions dels subjectes d'una realitat externa en un determinat entorn social (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). Aquestes realitats psicològiques són articulades per l'investigador/a en la construcció dels resultats. En altres paraules, les experiències viscudes, les interaccions amb els estudiants a l'aula i el context general educatiu, entre d'altres, poden ser interpretades de diverses maneres segons cada docent. És a partir d'aquestes interpretacions que s'infereixen les contradiccions associades al sistema de l'activitat del docent. La finalitat d'aquesta aproximació és poder generar coneixement útil per als propis docents, ja que l'anàlisi considera també la seva realitat i perspectiva interpretativa (Bogdan & Knopp Biklen, 2003).

A diferència del plantejament de l'Estudi I, és evident que el pes interpretatiu de l'investigador/a en els estudis fenomenològics i en general en la recerca que s'emmarca en el paradigma qualitatiu és considerablement superior en comparació a les investigacions del paradigma quantitatiu, motiu que ha generat crítiques a la seva objectivitat. Tot i així, és necessari tenir present que els investigadors/es qualitatius acostumen a ser conscients de l'efecte de la seva pròpia subjectivitat vers la interpretació de les dades recollides, tant pels judicis que poden realitzar, com per les diverses aproximacions teòriques des de les quals interpreten la realitat. Per aquest motiu és necessari justificar les interpretacions realitzades tant des d'un rigor metodològic com des de la seva plausibilitat i en relació amb els resultats d'altres recerques realitzades. De la mateixa manera, és igualment necessari considerar diversos procediments per a garantir un cert nivell

de validesa i fiabilitat de les dades adquirides i les interpretacions realitzades, tal i com s'explicarà posteriorment (Bogdan & Knopp Biklen, 2003).

Una altra crítica al paradigma de recerca qualitatiu ha estat relativa a la representativitat dels resultats obtinguts, és a dir, si els resultats es poden considerar generalitzables. Val a dir que en la majoria dels estudis que s'emmarquen en aquest paradigma no es considera aquesta qüestió com a quelcom polèmic. Fins i tot, en algunes recerques ni tan sols es cerca, com per exemple en els estudis de casos. Des de la perspectiva qualitativa la generalització dels resultats no es busca tant en l'avaluació de la representativitat de la mostra emprada, com succeeix en el paradigma quantitatiu, sinó que es cerca en derivar afirmacions i conclusions relatives als processos educatius que puguin ser universals i aplicables en altres contextos. La realització de recerques amb pocs participants tal i com s'ha realitzat en l'Estudi II, per tant, no és quelcom problemàtic. Tot i així, de la mateixa manera que en el paràgraf anterior, és necessari considerar altres mètodes en la justificació de la interpretació dels resultats, com també s'explicarà en detall posteriorment (Bogdan & Knopp Biklen, 2003).

En els subapartats a continuació es descriuen i es justifiquen els procediments realitzats per a l'assoliment de la Finalitat II, que dona lloc a l'Estudi II. L'assoliment d'aquesta finalitat, així com respondre les preguntes de recerca que se'n deriven, es basa en una recollida de dades en dues etapes: (1) l'observació de diverses classes de ciències de diferents docents i (2) entrevistes posteriors. L'estratègia d'anàlisi de les dades que pretén posar de manifest patrons d'ús i perfils docents, així com les tensions derivades de l'ús dels diversos. Al final d'aquest capítol s'ha considerat oportú discutir diversos aspectes ètics de la metodologia utilitzada

4.2.1. Procediments emprats en la recollida de dades

A diferència del paradigma quantitatiu, una de les grans característiques de la recerca qualitativa pel que fa a la recollida de dades és el fet de que aquesta fase es realitza típicament en l'entorn en el que es desenvolupa l'acció, és a dir, en la pròpia aula o similar (McMillan & Schumacher, 2010). Fins i tot en mètodes de recollida de dades que es basen en entrevistes o grups de treball també es considera que es produeixen en l'entorn habitual, ja que l'investigador/a intentarà que els participants actuïn de manera natural i honesta. Per aquest motiu, es parla de que la recollida de dades en el paradigma qualitatiu s'esdevé en *escenaris naturals*, en els que els participants mostren el seu comportament habitual –com aules, centres educatius, patis, sales de reunions... etc.- (McMillan & Schumacher,

2010). Aquesta característica implica un nivell de complexitat major en la recollida de dades, ja que els *escenaris naturals* no estan controlats i poden ser imprevisibles, però alhora, esdevenen una oportunitat per a l'obtenció de dades més riques i variades.

Aquesta característica descrita implica que en l'escenari en el que es recullen les dades -en el nostre cas a l'aula i les sales de reunions- l'investigador/a hagi de desenvolupar un rol que el posiciona vers la recerca que realitza -el tipus d'instruments que utilitza, com es situa físicament en l'espai, les accions que ha de desenvolupar per a recollir les dades pròpiament. De la mateixa manera, també ha de prendre una posició vers el tipus de relació que estableix amb els participants de l'acció (McMillan & Schumacher, 2010). En aquest sentit, l'investigador/a pot adquirir fonamentalment dos papers contraposats: o bé esdevé un observador extern a l'acció, és a dir, imparcial al comportament natural dels participants i les activitats que desenvolupen, o bé pot esdevenir un participant més, involucrat en l'acció que transcorre. En el primer cas, doncs, l'investigador/a no s'implicaria en el que succeeix, sinó que es mantindria en una posició externa, recollint simplement les dades i sense establir relació amb els participants. En el segon cas, l'investigador/a, a més de recollir les dades, es trobaria implicat de manera natural en l'acció que s'esdevé esdevenint un membre més, per exemple, desenvolupant el rol de docent. Certament, enmig d'aquests dos extrems es trobaria una gamma de grisos en els que l'investigador podria desenvolupar rols amb diversos nivells de participació parcial, per exemple donant algunes classes a l'escola però no essent el docent de les classes que observa (McMillan & Schumacher, 2010).

El tipus de rol de l'investigador en el procés de recollida de dades certament està condicionat pels objectius de la recerca, el disseny metodològic, el tipus de dades que es pretén adquirir per a poder respondre les preguntes de recerca i l'estratègia d'anàlisi posterior que es pretén desenvolupar. També pot succeir, com és el cas en l'Estudi II, que l'investigador/a prengui diversos rols al llarg de les diverses fases, ja que cadascun d'ells posseeix els seus avantatges i inconvenients. En aquest sentit, per exemple, un rol més passiu -com el que s'ha emprat per a les observacions d'aula- si bé permet a l'investigador/a centrar-se més en la recollida de dades, pot provocar incomoditat als participants que es poden sentir observats. En canvi, un rol més implicat en el transcurs de l'acció -com és el que es desenvolupa en la recollida de dades mitjançant les entrevistes als docents-, si bé pot disminuir aquesta sensació d'estranyesa dels participants, impedeix a l'investigador/a desenvolupar una recollida *in situ* de dades complexa. En els subapartats posteriors es justificarà la necessitat d'exercir un determinat rol o un altre, més enllà de l'instrument de recollida de dades emprat.

Val a dir que més enllà del rol que pugui desenvolupar l'investigador/a en la recollida de dades, la seva simple presència ha estat qüestionada per la possibilitat de que pugui interferir en la qualitat de les dades recollides i els resultats que se'n deriven (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). En efecte, alguns autors argumenten que la presència de l'investigador/a en l'escenari en el que s'esdevé l'acció pot comportar canvis en el comportament dels individus participants, ja que aquests es poden sentir observats o objecte d'estudi (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). Així, per tal de garantir un cert nivell de validesa de les dades recollides i, en conseqüència, dels resultats generats és necessari assegurar que aquest *efecte de l'observador* sigui mínim. L'investigador/a ha de garantir que l'obtenció d'informació s'ha realitzat sobre esdeveniments que ocorren de manera natural en la seva presència (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). Per aquest motiu, en l'Estudi II s'han desenvolupat diverses accions per minimitzar aquesta diferència entre els esdeveniments i comportaments observats que es descriuran més en detall a les diverses fases de la recollida de dades.

Plantejament general de la recollida de dades

La recollida de dades realitzada en l'Estudi II es basa en dues etapes: en primer lloc en l'observació de diverses classes i en segon lloc en l'entrevista a docents. En particular, en la primera etapa s'han realitzat observacions d'aula. Aquesta metodologia permet a l'investigador/a apropar-se i recollir informació en un context real d'ensenyament – aprenentatge sobre com s'utilitzen les TIC per a l'ensenyament de les ciències, tal i com s'explicarà més en detall posteriorment. Les dades recollides en aquesta primera etapa permetran respondre la pregunta de recerca P5, relativa a la identificació dels patrons d'usos de les eines de l'equipament 1x1.

En paral·lel, la segona etapa es basa en entrevistes posteriors als docents observats. Per tal de poder donar resposta a les preguntes P6 i P7, relatives a la identificació dels perfils docents d'ús (P6), les tensions en cada perfil (P7), es feia necessari adquirir informació sobre com els participants interpreten els diversos aspectes de la realitat que els envolta i, en particular, del valor de la tecnologia per a l'ensenyament de les ciències. Les respostes a les preguntes P6 i P7 també utilitzen els resultats de les observacions d'aula, tal i com s'il·lustra en la Figura 16.

Les dades recollides en cada etapa, doncs, són diferents: les observacions d'aula han estat gravades en vídeo i s'han recollit notes de camp; en canvi, les entrevistes han estat enregistrades en àudio, tot i que també s'ha realitzat un petit qüestionari inicial relatiu a la formació i s'han recollit notes de camp posteriors, tal i com es detallarà en les següent pàgines.

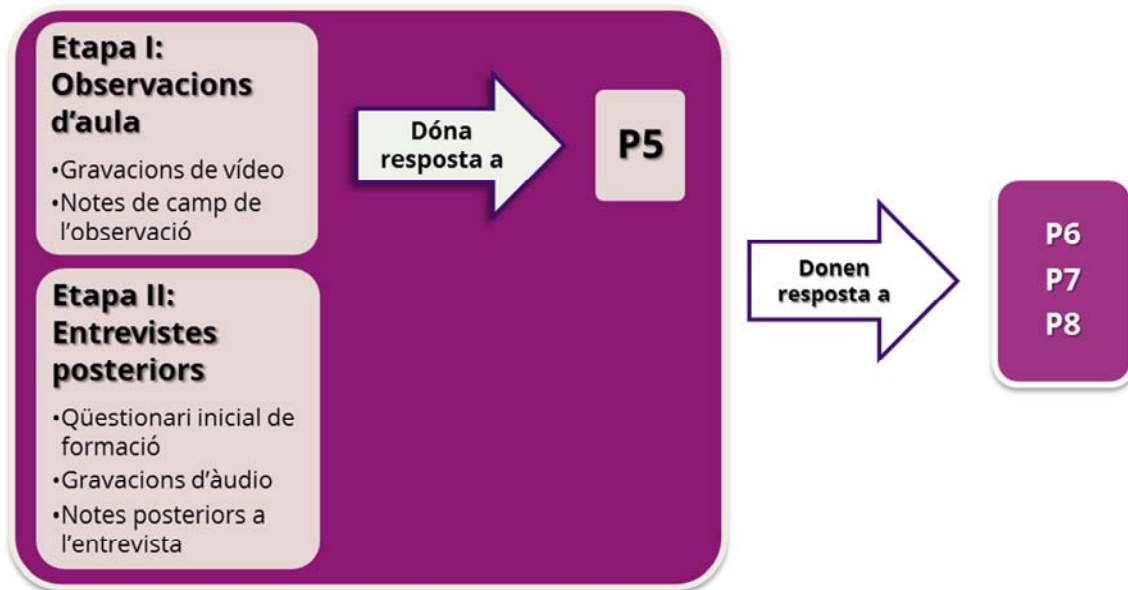


Figura 16: Esquema del disseny de la recollida de dades per a l'Estudi II

El disseny global, així com les diverses tipologies de dades recollides en cada etapa, més enllà de voler assolir l'objectiu de recerca definit, respon també a criteris de validesa. La recollida de dades de múltiples fonts, doncs, permetrà contrastar les dades recollides per a verificar la seva interpretació, així com també a adquirir una comprensió més completa del fenomen estudiat (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). En l'apartat 4.2.2 -pàgina 147- es detallarà com s'ha concretat aquest contrast a l'anàlisi de les dades.

A continuació es detallen i justifiquen els diversos procediments de la recollida de dades.

Observacions d'aula

L'observació és un dels procediments més habituals de recollida de dades del paradigma qualitatiu. Aquest mètode és triat freqüentment perquè possibilita el doble objectiu d'establir relació amb els subjectes participants i adquirir una comprensió en detall del context. Així s'aconsegueix recollir un conjunt de dades ric (McMillan & Schumacher, 2010). A més, l'observació d'aula ha estat triada com a metodologia de recollida de dades en una primera etapa perquè facilitava una comprensió més profunda del fenomen estudiat. Tal i com s'ha comentat anteriorment, mitjançant aquest mètode es pretenia adquirir les dades necessàries per a poder respondre la pregunta de recerca P5, relativa a l'establiment de patrons d'ús de les eines de l'equipament 1x1, tal i com recull la Figura 16.

Existeixen diversos instruments de recollida de dades que poden ser útils en les observacions d'aula –com pautes d'observació, notes de camp, gravacions... etc.

No obstant, una de les necessitats de les observacions d'aula és que ha de ser comprensiva, és a dir, contínua i oberta al que pugui passar i pugui ser potencialment significant, ja que els contextos *naturals* són complexos i imprevisibles (McMillan & Schumacher, 2010). Per aquest motiu, és necessari garantir que els instruments de recollida emprats puguin incorporar aquesta informació diversa del fenomen estudiat i, alhora, donar resposta a les preguntes de recerca. Així, com que les preguntes de recerca requerien una anàlisi en detall del comportament del docent amb la tecnologia, es van emprar enregistraments en vídeo com a font d'informació primària de les observacions d'aula i notes de camp com a font d'informació secundària. La tria de l'enregistrament en vídeo, en particular, responia a la necessitat d'adquirir una comprensió profunda del fenomen observat, difícilment assolible a primer cop d'ull o emprant altres instruments de recollida de dades. Les notes de camp pretenien recollir aquella informació més contextual que no quedés explícitament enregistrada en el vídeo i que ajudés posteriorment a l'anàlisi, tal i com es descriurà en detall posteriorment.

Enregistraments en vídeo com a instrument de recollida de dades

L'ús de vídeos com a instrument de recollida de dades per a l'anàlisi qualitatiu és una metodologia comú dins de la recerca educativa i que ha estat extensament justificada per diversos estudis (Derry, 2007; Derry et al., 2010; Seidel, Prenzel, & Kobarg, 2005). Les possibilitats que ofereix aquesta metodologia respecte altres instruments de recollida de dades relatius a les observacions són diverses i versàtils, ja que permet reproduir de nou el fenomen observat tantes vegades com es vulgui i aportar noves perspectives que a primer cop d'ull passarien desapercibudes (Jacobs, Hollingsworth, & Givvin, 2007). Per aquest motiu, es considera que l'enregistrament en vídeo possibilita una comprensió profunda del fenomen estudiat.

Existeixen dos gran propòsits en l'ús de vídeos com a instrument de recollida de dades que tenen relació també relació amb l'estratègia d'anàlisi posterior. En aquest sentit, la gravació de classes pot ser emprada com una font d'informació per a l'extracció de dades significatives –per exemple, la identificació de patrons d'ús des d'un estudi fenomenològic-, o bé, per a descriure o construir una narració d'un fenomen que està succeint –per exemple, per a il·lustrar la narració d'un estudi de cas (Derry et al., 2010). En termes generals, els investigadors/es d'una recerca no poden preveure tot el potencial ús de les gravacions de vídeo en l'anàlisi posterior i l'enfocament de l'informe final. Així, és necessari realitzar les gravacions de tal manera que els usos futurs de la informació recollida no interfereixin en les dades recollides, per exemple, evitant focalitzar massa la gravació en un pla petit i descontextualitzat del conjunt (Derry et al., 2010). En

particular, si bé l'enregistrament de les classes en vídeo es va realitzar per a l'extracció de dades significatives, en l'anàlisi i la construcció de l'informe posterior es van emprar alguns dels fragments dels enregistraments per a il·lustrar els resultats obtinguts. En aquest sentit, si bé és necessari planificar una estratègia prèvia sobre com es desenvoluparan les gravacions al llarg de les sessions, també és necessari adaptar els plans estratègicament a les diverses necessitats que es van generant a mesura que progressa el fenomen observat, així com també a les necessitats futures derivades d'etapes posteriors (Derry et al., 2010).

Certament, l'enregistrament en vídeo no està exempt de subjectivitat, malgrat que pugui semblar el contrari aparentment. Així, per exemple, la tria del nombre de càmeres i la seva col·locació a l'aula, els moviments d'apropament i allunyament, entre d'altres, responen a decisions de l'investigador/a respecte què és el que val la pena enregistrar, és a dir, de la seva visió particular del fenomen (Derry et al., 2010). Per aquest motiu, de la mateixa manera que amb altres instruments de recollida de dades emprats, serà necessari justificar aquestes resolucions. Així, una de les primeres decisions que vam prendre pel que fa a les gravacions de les sessions d'aula va ser relativa a la quantitat de càmeres utilitzada, la seva posició relativa i la possibilitat d'emprar altres fonts d'informació secundàries com gravadores de veu i notes de camp, tal i com suggereixen alguns autors (Derry et al., 2010).

Val a dir que el focus de la nostra recerca es troba en les accions del professorat amb la tecnologia per a l'ensenyament de les ciències i, per tant, amb una càmera posterior hauria estat suficient. Tot i així, tal i com s'ha descrit en el marc teòric, les accions del docent per a la promoció de l'aprenentatge de l'alumnat transcorren en un context social i comunicatiu i, en conseqüència, és necessari poder *contextualitzar-les* d'alguna manera per tal d'interpretar-les correctament. Quan les activitats que es pretenen capturar esdevenen complexes, com els processos d'ensenyament amb la tecnologia en un context social, es recomana altament la utilització d'una càmera secundària (Derry, 2007). En el nostre cas es va incorporar una segona càmera frontal a l'aula.

La utilització de dues càmeres, per tant, permetia a l'investigador/a comptar amb dues perspectives: la perspectiva *àmplia* i la perspectiva de *seguiment*. Aquestes perspectives possibilitaven tractar la informació adquirida de les dues càmeres com a punts de vista complementaris. La càmera que proporcionava la perspectiva *àmplia* capturava tota l'escena com una panoràmica i, per tant, no necessitava que fos manipulada per l'investigador/a. Així, va ser col·locada en un extrem de l'aula amb un trípode, tal i com recomana Derry, (2007). En paral·lel, la investigadora que

operava la càmera que ofería la perspectiva de *seguiment* seguia en detall l'acció que transcorria desplaçant la càmera quan era necessari i realitzant accions d'apropament i allunyament de la imatge, fet que permetia captar els detall del fenomen d'estudi (Derry, 2007).

L'avantatge d'aquest sistema, tal i com afirmen diversos autors (Derry, 2007; Derry et al., 2010), és que permet una gran capacitat i flexibilitat a l'hora de capturar situacions complexes i imprevisibles. Així, la utilització de dues càmeres distribuïdes de la manera descrita, doncs, permetia maximitzar les possibilitats de captar dades interessants i poder realitzar posteriorment una anàlisi exhaustiva (Derry, 2007). No obstant, val a dir que existeix una certa controvèrsia respecte la utilització d'una càmera que ofereixi una perspectiva de *seguiment* ja que, si es pretén comprendre els processos d'ensenyament i aprenentatge que es produeixen a l'aula, que són de naturalesa socials i comunicatius, no és recomanable centrar l'atenció en excés en petits detalls de l'activitat que s'esdevé, ja que implicaria la pèrdua de la visió de conjunt i del context (Derry, 2007). En aquest sentit, per exemple, no és recomanable apropar la imatge en excés a la PDI, ja que es perd la informació sobre els gestos que realitzen el/la docent i els estudiants. Aquesta situació pot provocar esdevingui difícil interpretar la informació recollida, malgrat que també s'hagi realitzat una gravació amb una perspectiva *àmplia* (Derry, 2007). Aquestes crítiques es van tenir en compte a l'hora de realitzar els enregistraments amb la càmera de *seguiment* i es va procurar que la perspectiva oferta fos prou propera per a mostrar els detalls de l'acció que transcorria, així com que també fos capaç d'integrar els subjectes que interaccionaven en aquell moment. Per aquest motiu, es van anar realitzant successius apropaments i allunyaments amb la càmera per a ressaltar ambdós aspectes (Derry, 2007).

És necessari afegir que, a nivell d'anàlisi posterior, la utilització de dues càmeres implica també la generació d'una quantitat més gran d'informació que repercuteix en un increment del temps necessari per a processar-la i interpretar-la. Així, tot i que també s'hagués pogut considerar la utilització d'una tercera o quarta càmera, no es va emprar: el nivell superior de feina en la recollida i anàlisi que comporta és massa gran comparat amb la informació potencial que poden aportar tantes càmeres (Derry, 2007). A la Figura 17 mostra un esquema de la disposició final de les dues càmeres, optimitzada després del pilot³².

³² La descripció de la realització del pilot es troba recollida a la pàgina 56.

Un cop col·locades les càmeres i establertes les accions que desenvoluparan, una altra decisió que es va prendre va ser en relació als moments o accions que calia gravar pròpiament. En aquest sentit, començar i aturar la gravació de la càmera que gestiona l'investigador per tal d'enregistrar només les accions susceptibles d'anàlisi, comportaria l'adquisició d'un conjunt de fragments de gravació discontinus que dificultaria o, fins i tot esbiaixaria, la interpretació de les dades recollides (Derry, 2007). Així, aquest mateix autor recomanen realitzar un enregistrament continu, és a dir, començar a gravar abans de que la classe s'iniciï i aturar la gravació posteriorment a l'acabament de la classe per tal de no perdre de vista el context en el que transcorren els fets observats. Aquesta acció, a més, permet adquirir dades sobre les converses informals que es produeixen a l'aula que poden ser reveladores sobre com els diversos participants –docents i alumnat– interpreten els esdeveniments enregistrats amb les càmeres (Derry, 2007). Per aquests motius, es va decidir iniciar les gravacions d'aula uns minuts abans de que comencés la classe pròpiament –quan entraven els estudiants i es col·locaven a les taules, o quan entrava el/la docent– i finalitzar els enregistraments uns minuts després d'haver finalitzat la classe.



Figura 17: Esquema de la posició típica de les càmeres durant les observacions d'aula.

En paral·lel, en situacions d'aula, diversos autors també recomanen la utilització de micròfons o gravadores externes. Aquesta acció no pretén tant per obtenir una altra perspectiva de l'acció que transcorre, sinó perquè des de la posició de la

càmera de *seguiment* pot ser que no es capti bé els diàlegs que tenen lloc a causa del soroll ambiental (Derry, 2007). Com que és important que la veu o el so de les persones protagonistes o les que es trobaran en l'acció que es pretén estudiar sigui clar –en el nostre cas, l'acció que desenvolupa el/la docent i els estudiants amb els que pugui interaccionar directament-, és necessari disposar d'un enregistrament de so proper que pugui garantir que els diàlegs són intel·ligible.

Per aquest motiu, es va optar per equipar al docent participant amb una gravadora de veu acoblada a un micròfon de pinça a més dels enregistraments en vídeo. D'aquesta manera es garantia que les aportacions del docent quedaven ben enregistrades tant quan parlava dirigint-se al grup gran –netejant possible soroll de fons excessiu-, com quan es dirigia de manera més personal a estudiants o petits grups –gravant els diàlegs amb el docent en un volum de veu que no seria captat per les càmeres. La gravadora enregistrava també tota la sessió.

Aquestes consideracions descrites van generar tres tipus de dades obtingudes en els enregistraments en vídeo:

- Enregistraments continus en vídeo que oferien una perspectiva *àmplia* i frontal de la classe i que aportava informació sobre el context en el que l'acció transcorria.
- Enregistraments continus en vídeo que oferien una perspectiva de *seguiment*, centrada en les accions que desenvolupava el docent. Aquests enregistraments posteriors aportaven informació sobre els detalls de les accions concretes per a poder respondre les preguntes de recerca.
- Enregistraments en àudio del docent que possibilitaven netejar de soroll les accions que s'observaven en la càmera de *seguiment*.

Utilització de notes de camp com a instrument secundari de recollida de dades

Més enllà dels enregistraments, és necessari d'obtenir informació complementària per a poder contextualitzar i contrastar les dades adquirides en la construcció dels resultats (Derry, 2007). D'acord amb diversos autors, les notes de camp són un complement important per als instruments de recollida de dades com els enregistraments en vídeo, ja que permeten recollir el significat i el context d'una manera més completa (Bogdan & Knopp Biklen, 2003; Derry, 2007). Així, durant l'enregistrament i/o al tornar de cada observació es recomana que l'investigador/a descriu què ha passat, en quin context ha succeït i quines idees, reflexions o possibles patrons han sorgit o ha pogut identificar (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). Les notes de camp, doncs, són registres escrits del que l'investigador sent, veu, experimenta i pensa en el transcurs de la recollida de dades –que també poden

ser emprades durant el desenvolupament de tota les etapes de la recerca (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). En altres paraules, consisteixen en una part descriptiva sobre l'escenari -les persones, les accions i les converses observades- i una altra part que recull les reflexions de l'investigador/a.

En particular, durant el desenvolupament de les sessions observades es van prendre notes de camp de manera esquemàtica, ja que es van concentrar esforços en realitzar gravacions de qualitat seguint al docent amb la càmera de *seguiment*. Posteriorment als enregistraments, s'escriuen en detall altres reflexions de l'investigador/a derivades de l'observació d'aula: punts que haguessin suscitat interès o que no haguessin quedat clars, relació d'algun fet amb altres docents observats i/o marc teòric consultat... També es van afegir altres dades més descriptives que permetessin contextualitzar la informació recollida posteriorment -nivell, tema, estructura de la sessió, disposició de l'aula, material emprat, esdeveniments importants a destacar...-. Totes aquestes dades complementàries han contribuït a orientar i contextualitzar l'anàlisi posterior.

Consideracions respecte la neutralitat del comportament observat

Com que la voluntat de l'estudi era descriure l'ús habitual de les TIC per a l'ensenyament de les ciències, la consigna que es va donar als docents participants de l'estudi va ser que no havien de preparar res en especial, sinó seguir la planificació establerta i utilitzar els recursos que farien servir habitualment. Aquesta proposta alleugeria als participants, ja que els alliberava d'haver d'invertir temps en preparar quelcom, així com els permetia sentir-se més segurs seguint la seva metodologia usual de treball.

Tot i així, no seria just afirmar que els docents, especialment durant els primers moments, es trobaven tranquils i a gust amb la presència d'un observador extern, les càmeres i el micròfon i la gravadora. De fet, en diversos moments, hi ha participants que explícitament manifestaven la seva incomoditat, nerviosisme o ganes d'impressionar durant les observacions. Els estudiants també eren conscients de la meua presència així com de que els seus actes tenien una especial rellevància. De la mateixa manera, també es pot observar que en alguns moments el seu comportament era forçat.

L'*efecte de l'observador* comentat en el paràgraf anterior és una de les crítiques a la utilització dels enregistraments en vídeo com a instruments de recollida de dades, ja que alguns autors consideren que visibilitza d'una manera més dramàtica la presència de l'investigador (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). El fet de comptar amb un observador extern provoca que els subjectes involucrats es preguntin "què haurien de fer" o "com haurien d'actuar". Per aquest motiu, és important que el

propòsit de la visita –realitzar una observació discreta del que “fan cada dia”- quedí clar abans de que s’iniciï la classe (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). Certament, a mesura que l’observador extern deixa de ser una novetat i esdevé familiar, deixa de ser un estímul o d’incomodar i esdevé indiferent respecte l’atenció dels participants, tant docents com estudiants. Aquesta *familiaritat indiferent*, que s’observava en alguns casos, pot ocórrer de manera ràpida –entre quinze minuts o mitja hora- o bé necessitar de diverses sessions d’observació per a que els participants puguin ser ells mateixos (Bogdan & Knopp Biklen, 2003).

No obstant, cal tenir en compte que, tal i com argumenten Jacobs, Hollingsworth, & Givvin (2007), el procés d’ensenyament –aprenentatge és una activitat cultural i, com a tal, és difícil canviar dràsticament a causa de la presència de les càmeres. En aquest sentit i segons aquests autors, “la càmera no influeix substancialment en la conducta del docent o dels seus estudiants”. Tot i així, més enllà de la creença de l’investigador/a respecte la normalitat en el comportament observat del/la docent i dels estudiants, durant les entrevistes posteriors es va dedicar un temps a analitzar amb el mateix docent si les sessions gravades eren representatives del comportament habitual. Aquesta validació de les dades preses es descriurà en més detall en el subapartat següent.

Finalment, cal afegir que *l’efecte de l’observador* també es pot traduir en la necessitat del docent de preparar alguna activitat extraordinària fora de l’habitual per al dia de l’observació amb la intenció de causar una bona impressió. De la mateixa manera que en el paràgraf anterior, aquesta qüestió era avaluada posteriorment a les entrevistes.

Entrevistes

Per tal de poder respondre les preguntes de recerca P6 i P7 relatives als perfils docents, contradiccions i necessitats, es feia necessari obtenir més informació que la recollida mitjançant les observacions d’aula. Així, calia saber com el docent interpretava la realitat que l’envolta i, en particular, quines eren les seves motivacions, creences i visions sobre la utilització de les TIC per a l’ensenyament de les ciències. Aquesta informació també permetia avaluar la influència de la formació rebuda en la utilització d’aquestes eines. En paral·lel, també es feia necessari obtenir el punt de vista del docent sobre algun aspecte de l’observació d’aula que no hagués pogut quedar clar a l’investigador/a o que es necessités més informació per a interpretar-la, així com que el/la propi docent ratifiqués o desmentís que les classes observades fossin representatives de la manera en la que s’empraven les TIC a l’aula habitualment.

Per aquests motius, així com també per poder generalitzar els perfils i patrons obtinguts, va ser necessari dur a terme una segona etapa de recollida de dades que possibilités adquirir aquesta informació. Aquesta segona etapa de recollida de dades es va basar en entrevistes als docents posteriors a les observacions d'aula.

L'entrevista com a metodologia de recerca

L'entrevista també és un dels mètodes essencials de la recerca qualitativa i, en particular, dels estudis fenomenològics, ja que permet a estudiar el significat o l'essència d'una experiència viscuda des del punt de vista dels propis participants (Bogdan & Knopp Biklen, 2003; Gubrium & Holstein, 2002; McMillan & Schumacher, 2010). Certament, la naturalesa de la metodologia comparteix semblances amb el plantejament de les enquestes, descrites en l'apartat 4.1.1, ja que en ambdós casos es pretén recollir informació sobre els punts de vista del participant. Tot i així, l'entrevista qualitativa posseeix uns trets únics que la diferencien de l'enquesta quantitativa, tal i com s'explorarà a continuació.

Una de les grans diferències entre aquestes dues metodologies és que en l'entrevista qualitativa es pretenen generar interpretacions derivades de l'intercanvi en el diàleg més que més que l'obtenció d'informació quantificable, més típica de les enquestes (Gubrium & Holstein, 2002). El procés de recollida de dades en una entrevista, doncs, es basa en una relació directa entre l'entrevistador/a i l'entrevistat/da en el que l'entrevistador/a ha d'anar aproximant-se a la interpretació del fenomen d'estudi des de la perspectiva de l'entrevistat/da (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). Com que aquesta metodologia es basa en l'establiment d'una relació que implica un major nivell d'expressió personal de l'entrevistat/da, les entrevistes qualitatives necessiten una participació més involucrada de l'investigador en comparació amb altres mètodes de recollida de dades com poden ser les observacions d'aula (Gubrium & Holstein, 2002). Des d'aquest plantejament, doncs, els participants en les entrevistes qualitatives no són concebuts com a subjectes passius, sinó com a creadors actius de significat (Bogdan & Knopp Biklen, 2003; Gubrium & Holstein, 2002). Aquest fet implica que la seva participació també tindrà una certa importància no només pel que fa a la decisió conscient de quina informació aportar i quina no, sinó en la pròpia interacció amb l'investigador/, és a dir, en el procés de recollida de dades.

En aquesta situació no es pot parlar de *l'efecte de l'observador*, ja que certament, sense la presència de l'investigador/a i la interacció amb el/la docent participant aquestes dades no es podrien adquirir. Tot i així, és necessari garantir que la conversa transcorre d'una manera prou fluida i còmode per ambdues persones per tal que el docent pugui aportar amb *naturalitat* la informació que se li demana.

En particular, el disseny de les entrevistes es va concebre com a semiestructurat. Així, es van seleccionar prèviament els temes a tractar durant la trobada i una estructura general³³ però l'entrevistador decidia *in situ* com seria la seqüència final dels temes i la seva concreció o l'expressió en preguntes segons el flux de la conversa (McMillan & Schumacher, 2010). Aquesta aproximació no només permetia assegurar que les diverses trobades amb els docents fossin comparables, sinó que la recollida de dades pogués ser suficient per a respondre les diverses preguntes de recerca i que el propi docent tingués la llibertat d'estructurar el tema d'interès i afegir-ne d'altres que considerés rellevants (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). Les entrevistes realitzades als docents, doncs, pretenien crear un ambient prou íntim entre el participant i l'investigador per a afavorir l'expressió de pensaments, motivacions, experiències personals, valors, decisions del participant, ideologia o perspectives relacionades amb la utilització de la tecnologia per a l'ensenyament de les ciències.

Més enllà de la selecció dels temes i l'estructura general, és necessari realitzar algunes consideracions respecte la formulació de les preguntes durant una entrevista. A l'apartat 4.1.1 s'emfatitzava en les característiques de les bones preguntes, ja que des d'una perspectiva quantitativa i aplicada a la realització d'enquestes, aquestes mateixes preguntes havien de ser emprades per a obtenir dades fiables de diverses persones. En canvi, en la recerca qualitativa i, en especial, en les entrevistes qualitatives, no és tan important formular preguntes que puguin ser aplicables a tots els participants, sinó que estiguin contextualitzades en el propi entrevistat, parteixin dels seus interessos i no siguin invasives (McMillan & Schumacher, 2010). Així, la formulació de preguntes en les entrevistes realitzades pretenien partir de la visió de la realitat del propi docent i oferir-li llibertat per a què pogués explicar el seu punt de vista (Bogdan & Knopp Biklen, 2003).

De manera especial, és necessari tenir present que una entrevista presenta una situació desigual entre l'investigador i l'entrevistat i, en conseqüència, el/la docent pot sentir que les seves actuacions són jutjades o bé sentir-se en inferioritat de condicions. A més, si els entrevistats consideren que alguna pregunta és polèmica, incòmoda o la seva resposta vertadera els pot deixar en evidència, intentaran proporcionar representacions d'ells mateixos que proporcionin una bona imatge. Aquestes situacions, si no es treballen correctament, poden acabar provocant que el participant deixi de respondre les preguntes formulades o bé que les respostes donades estiguin *embellides* o no posseeixin la qualitat desitjada (Bradburn et al., 2004). Tot i que en tots els casos els docents ja coneixien l'investigador/a i s'havia

³³ L'estructura general emprada es descriurà en la pàgina 51.

establert una relació prèvia que pogués suavitzar la possible tensió causada, en el disseny de l'entrevista també es van considerar alguns aspectes en relació a la formulació de preguntes que poguessin disminuir la incomoditat del docent, tal i com s'explicarà a continuació.

Disseny de les entrevistes realitzades

A continuació es descriu l'estructura general de l'entrevista que es va dissenyar prèviament i que és la recomanada per diversos autors³⁴ (Bogdan & Knopp Biklen, 2003; Gubrium & Holstein, 2002):

- **Preparació de l'entrevista**: Aquesta etapa, prèvia a la trobada presencial, havia d'informar als participants dels objectius de l'entrevista i de la durada de la trobada, així com del tractament de la privacitat de les dades recollides no només per una qüestió d'ètica de la recerca, sinó per a fer-los partícips de la mateixa entrevista (Bradburn et al., 2004; Gubrium & Holstein, 2002).

A les entrevistes realitzades, la preparació es va realitzar per correu electrònic tot proporcionant un full informatiu en el que s'informava als participants dels motius de l'entrevista i de la seva durada –annex 16.6. Alhora, s'oferia la possibilitat de respondre les preguntes que poguessin sorgir per part dels docents respecte l'estudi en aquell mateix moment. En aquesta etapa es concretava la data, l'hora i el lloc de trobada. El contacte amb els docents per a la realització de les entrevistes es va establir entre 2 i 10 mesos posteriorment a les gravacions.

Un requisit necessari que es demanava als docents per a la realització de les entrevistes era garantir que la trobada es realitzaria en un lloc prou confortable per als docents però amb suficient intimitat perquè els participants poguessin parlar sense sentir-se escoltats. Per a suavitzar aquesta petició, se'ls comentava que es mostrarien alguns talls de les gravacions realitzades en les que apareixerien i, en conseqüència, es necessitaria disposar d'un espai tranquil per a poder-los sentir i comentar. En tots els casos les entrevistes es van realitzar en sales de visita o aules buides.

- **Introducció de l'entrevista**: Es realitza en presència del docent. Es tracta de preguntes generals i descriptives, no necessàriament relacionades amb el tema de l'entrevista, que serveixen per a trencar el gel i crear una bona acollida a les preguntes posteriors, (Bogdan & Knopp Biklen, 2003; Gubrium & Holstein, 2002). Generalment, la introducció a l'entrevista es realitzava de camí a la sala de trobades, comentant alguns aspectes generals i neutrals.
- **Transició cap a les preguntes clau**: Un cop que el/la docent es troba còmode, es recomana realitzar algunes preguntes determinades per tal de centrar la seva

³⁴ Un exemple concret de protocol d'entrevista es reproduïx en els annexos 16.8, a la pàgina 566

en els temes clau de l'entrevista. Pot ser útil en aquest punt recordar i/o comentar els objectius de l'entrevista (Bogdan & Knopp Biklen, 2003; Gubrium & Holstein, 2002, p. 497). Així, en aquesta etapa es realitzaven una sèrie de preguntes i comentaris al voltant de les observacions realitzades que pretenien centrar l'atenció del docent vers els objectius de l'entrevista. També en aquesta part es recordava als docents de manera explícita els objectius de la trobada.

En aquest moment es demanava permís als entrevistats per a enregistrar la trobada amb una gravadora d'àudio. De la mateixa manera, també es demanava als docents si podien respondre un qüestionari breu, similar al qüestionari ADIGIC de l'Estudi I³⁵, sobre el tipus de formació rebuda relativa a les TIC i la seva experiència docent en l'ús d'aquestes eines a l'aula. Aquest qüestionari, a més de ser una font d'informació secundària, s'emprà posteriorment com una eina facilitadora per a l'obtenció d'informació.

- **Preguntes clau:** Es tracta de la part central on es realitzen les preguntes que pretenen donar resposta als objectius de l'entrevista (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). En aquesta part, tal i com s'ha descrit anteriorment, cal tenir una cura especial en la formulació de les preguntes que ha de partir d'una aproximació *subjectiva*, és a dir, contextualitzada en el punt de vista del docent i identificar els temes potencialment polèmics (Gubrium & Holstein, 2002).

L'etapa de les preguntes clau s'iniciava amb el comentari del qüestionari relatiu a la formació que el docent acabava de realitzar. Aquest qüestionari s'emprava en aquell moment com una ajuda memorística per a què el/la docent pogués recordar amb més facilitat el tipus d'activitats formatives en les que havia participat. Així, es demanava al docent que expliqués més detalladament la formació rebuda i explicitada en el qüestionari per a cada tipus d'eina i si aquesta havia estat específica per als docents de l'àrea de Ciències, o bé general per a tot el professorat –a més d'altres particularitats que es poguessin identificar. Amb aquesta informació es pretenia identificar possibles mancances a nivell formatiu que el docent manifestés.

Posteriorment, es realitzava un breu recordatori de les sessions gravades i es preguntava als docents si les recordaven, ja que havia transcorregut un temps important. Com que les trobades van ser realitzades un temps considerablement llarg després de les observacions, es va creure necessari emprar petits talls de vídeo com una altra ajuda memorística. En tots els casos, aquestes ajudes van ser molt útils ja que permetien als docents recordar amb més facilitat les classes observades. Els fragments, d'una durada total no superior a 5 minuts, van ser seleccionats amb els criteris següents:

- Petits talls que representessin un ventall de les principals maneres amb les que el/la docent va emprar les TIC durant les sessions observades. La

³⁵ Aquest qüestionari es pot trobar en l'annex 16.9, a la pàgina 568

intenció de l'ús d'aquests fragments era oferir una perspectiva – recordatori de les sessions gravades.

- Fragments que en els que tinguéssim dubtes sobre la seva interpretació – què és el que feia el docent en aquell moment? Per què ho feia?. La intenció de l'ús d'aquests fragments era poder obtenir la interpretació del docent que aportés llum a l'anàlisi realitzat.
- Fragments que, tot i no tenir dubtes en la seva interpretació, generaven curiositat per la seva singularitat. La intenció de l'ús d'aquests fragments era obtenir més dades de les motivacions del/la docent per a la utilització de les TIC de la manera identificada.

Si bé en tots els casos es mostrava una perspectiva general de les classes observades, la utilització de fragments que complissin el segon i tercer criteri venia determinada pel desenvolupament de les classes gravades pròpiament. És a dir, si durant l'anàlisi s'havien identificat alguns fragments l'anàlisi dels quals no havia quedat prou clar, es seleccionaven aquests passatges. En qualsevol cas, tant si es triava un tipus de fragment o un altre, es preguntava al docent si la situació mostrada i, per extensió, les classes gravades, representaven la seva manera habitual d'utilitzar aquestes eines a l'aula de ciències. Així, no només es pretenia obtenir informació que ajudés a aprofundir més en l'anàlisi d'algun passatge sinó que el docent pogués valorar si aquella situació mostrada representava la normalitat amb la que utilitzava aquell recurs.

A partir del comentari del/s fragment/s de vídeo/s i en funció del transcurs i el context de la conversa, s'anaven formulant diverses preguntes per a cada TIC que el docent utilitzava a l'aula que pretenien posar de manifest la visió i les creences del docent ver el seu ús. En aquest punt, es va realitzar un esforç especial en la formulació de les preguntes per a facilitar la seva resposta preveient i reformulant les possibles qüestions polèmiques per a proporcionar al/la docent una sensació de confort. En aquest sentit, es van emprar algunes estratègies recomanades per Bradburn et al., (2004) per tal de conferir normalitat en la informació rebuda.

A més, la utilització dels fragments de vídeo també es va aprofitar per a contextualitzar la conversa i facilitava la concreció de les respostes (Bradburn et al., 2004). De la mateixa manera, els canvis de rumb en la conversa cap a temes que seguien els interessos del participants es van aprofitar per a obtenir informació complementària sobre el context i la visió del docent sobre el fenomen educatiu. Així, es va anar adaptant l'entrevista a aquests punts d'interès i reintroduint les línies temàtiques predefinides seguint el curs de la conversa amb naturalitat.

- **Conclusió de les entrevistes:** Finalment, de la mateixa manera que és necessari tancar una conversa informal, és necessari també concloure l'entrevista un cop s'ha obtingut la informació desitjada. Així, es recomana realitzar un resum dels punts més importants tractats a l'entrevista i percebuts per l'investigador. Aquest

resum permetrà al participant, alhora, aclarir possibles interpretacions poc acurades del seu discurs (Gubrium & Holstein, 2002). Durant aquesta part final de l'entrevista, doncs, també és recomanable considerar la possibilitat de que el participant afegixi o esmenti algun aspecte que hagués quedat sense mencionar i que consideri important (Gubrium & Holstein, 2002). Així, es convidava al participant a afegir o matissar algun aspecte que hagués quedat sense mencionar i se li agraïa l'estona de trobada. A més, val a dir que aquesta acció proporcionava als participants un resum de les interpretacions de l'investigador/a de l'entrevista realitzada.

En aquest moment s'apagava la gravadora i es seguia parlant amb el docent per comentar com havia anat l'entrevista. Curiosament, molts dels docents seguien parlant i aportant informació rellevant i, fins i tot, alguns comentaven aspectes més personals que no havien volgut explicar abans per coacció de la gravadora. Aquestes informacions, si bé no quedaven enregistrades en format d'àudio, s'intentaven recollir mitjançant la recollida de notes de camp posteriors.

Instruments de recollida de dades en les entrevistes

En la descripció de l'estructura de l'entrevista s'han anat mencionat algunes de les eines utilitzades per a la recollida de dades. En aquest sentit, la recollida de dades a les entrevistes es va realitzar a tres nivells: (1) mitjançant gravacions de veu com a font d'informació principal i mitjançant el qüestionari inicial de formació (2) i la recollida de notes de camp posterior (3).

A entrevistes llargues o que el significat o els matisos siguin difícil de captar d'entrada, com és el cas de les entrevistes realitzades en l'Estudi II en les que es pretenia posar de manifest les creences del professorat, diversos autors recomanen altament emprar gravadores d'àudio com a mètode de recollida de dades principal. (Bogdan & Knopp Biklen, 2003; McMillan & Schumacher, 2010). La interacció entre l'entrevistat/da i l'entrevistador/a es durà a terme majoritàriament de manera verbal i l'enregistrament en àudio assegura la captació completa d'aquesta interacció. Alhora, la utilització de gravadores d'àudio permet a l'entrevistador estar atent al curs de l'entrevista (McMillan & Schumacher, 2010). Com que la trobada es realitzava en un espai tranquil no va ser necessari utilitzar el micròfon de pinça. La gravadora en tots els casos es situava en un punt intermedi entre les dues persones que fos prou discret per no recordar al docent constantment que estava sent gravat però, alhora, prou proper perquè la gravadora pogués registrar correctament tot el diàleg.

No obstant, cal tenir present que la gravadora de veu ha de ser concebuda com un tercer actor que no pot ser vist, és a dir, quan els subjectes gesticulen amb les mans o amb altres parts del cos, aquestes expressions no verbals han de ser

traduïdes en llenguatge verbal per a què després es puguin reproduir (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). Així, durant l'entrevista es procurava explicitar aquestes comunicacions per a facilitar la posterior interpretació de les dades recollides.

Tot i així, si bé la utilització d'enregistraments d'àudio està molt recomanat en la realització d'entrevistes, no elimina la necessitat d'emprar-ne altres fonts d'informació secundàries (McMillan & Schumacher, 2010). Per aquest motiu, una altra eina que es va utilitzar per a explicitar la formació rebuda en TICs i l'experiència docent en l'ús d'aquestes eines va ser un breu qüestionari inicial al professorat participant que emulava el qüestionari ADIGIC³⁶ de l'Estudi I. A més, un cop finalitzada l'entrevista es van recollir per escrit les impressions generades de la trobada –receptivitat del docent, qualitat de les respostes obtingudes, creences sobre el diàleg generat, reaccions principals de l'entrevistat, informació addicional necessària per a contextualitzar l'entrevista i/o extensions del significat de l'enquesta, etc. En aquestes anotacions també s'inclouïa la informació suplementària que el docent hagués pogut afegir fora de les gravacions. La realització d'aquest *informe*, recomanada altament per alguns autors, (McMillan & Schumacher, 2010), permetia avaluar de manera crítica la validesa de les dades recollides alhora que va permetre posteriorment centrar i ajudar a matissar les interpretacions generades de les entrevistes realitzades.

Pilotatge de la recollida de dades

De manera anàloga als procediments emprats en l'Estudi I, els procediments de recollida de dades van haver de ser pilotats prèviament. El pilot, a més de les característiques enunciades en l'apartat anterior, permet avaluar que no hi hagi biaix, o que no n'hi hagi excessivament, en el plantejament del procediment de recollida de dades, així com també avaluar la potencialitat dels instruments de recollida de dades per a l'obtenció d'informació de qualitat (McMillan & Schumacher, 2010).

En particular es van realitzar dos pilots en l'Estudi II: un primer dedicat a avaluar i optimitzar la recollida de dades a partir de l'observació d'aula, i un segon per a avaluar i optimitzar les entrevistes.

Pilot de les observacions d'aula

Tres mesos abans d'iniciar les observacions d'aula es va realitzar una prova pilot que va servir per a optimitzar la posició de les càmeres. En aquest sentit, es va veure la necessitat de comptar amb una càmera frontal, ja que la informació

³⁶ Un exemple d'aquest qüestionari es pot trobar en l'Annex 16.9, a la pàgina 568

proporcionada per una única càmera posterior no aconseguia aportar prou per a la contextualització de les dades. De la mateixa manera, també es va veure la necessitat de comptar amb una gravadora de veu i un micròfon de pinça per al docent, ja que el soroll de l'aula impedia que es captessin bé algunes converses.

El docent participant de la prova pilot es va contactar a través de canals diferents que la resta de docents participants de l'Estudi II.

Pilot de les entrevistes

Tant l'estructura de l'entrevista com el tipus de preguntes clau i la formulació de les mateixes també van ser pilotades prèviament amb un dels docents participants de l'estudi. El pilot va ser analitzat amb cura i va servir per a optimitzar el nombre de preguntes i la identificació i reformulació d'aquelles qüestions en les que el docent podia trobar-se més incòmode. Aquest prova també va servir per a pilotar la metodologia d'anàlisi de les entrevistes.

4.2.2. Procediments emprats en l'anàlisi de les observacions d'aula i les entrevistes

En els apartats anteriors s'han descrit i justificat els procediments per a la recollida de dades per a l'assoliment de la Finalitat II. Un cop adquirides les dades, és necessari analitzar-les per tal de poder donar resposta a les preguntes de recerca. A grans trets, l'anàlisi qualitatiu implica la cerca i l'ordenació sistemàtica de les diverses dades adquirides, trencar-la en unitats manejables, codificar-les, sintetitzar-les i cercar patrons (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). Es tracta d'un procés similar al descrit en l'apartat 4.1.3 per a l'anàlisi del contingut però més complex, ja que també és major la complexitat de les dades preses i els requeriments de les preguntes de recerca que guien l'anàlisi.

Existeixen diverses estratègies analítiques en el procés de conferir significat als resultats. En una primera aproximació, descrita a la pàgina 122 per a l'anàlisi del contingut, es parlava de la possibilitat de partir d'una aproximació deductiva o inductiva, en relació a la relació entre la definició de les categories, la teoria i les preguntes de recerca. No obstant, per al cas de l'anàlisi del contingut ja es descrivia que el procés real havia estat a cavall de l'aproximació deductiva i inductiva. En l'anàlisi de les observacions d'aula i les entrevistes l'estratègia desenvolupada ha estat més complexa, ja que també era més complex la seva finalitat. En particular, aquest procés de conferir significat a les dades adquirides s'ha realitzat a través d'un mètode d'aproximació successiva, és a dir, a través de repeticions iteratives dels procediments d'anàlisi que han permès passar d'unes

idees inicials i vagues sobre les dades recollides cap a una interpretació comprensiva dels resultats (Neuman, 1997). L'aproximació successiva, doncs, es tracta d'un anar i venir de la teoria i les preguntes de recerca a les evidències recollides i les seves explicacions plausibles i viceversa que va refinant progressivament les generalitzacions realitzades i les relacions que s'estableixen entre aquests elements (Neuman, 1997; Newton Suter, 2012).

La tria d'aquest mètode va venir justificada pel fet que en una gran part de la recerca realitzada, la recollida de dades i l'anàlisi es van solapar: així, no només a conseqüència de la quantitat considerable de docents participants a les observacions d'aula, sinó perquè a l'hora de realitzar les entrevistes es feia necessari haver realitzat una anàlisi preliminar de les observacions d'aula per a poder conversar amb el/la docent sobre els esdeveniments observats. A diferència de l'anàlisi del contingut, doncs, el mètode d'aproximació successiva, en aquest sentit, contempla la incorporació progressiva de nova informació que contribueix al refinament dels resultats amb noves evidències. Per tant, era el que millor s'adaptava al desenvolupament de la recerca pròpiament.

Si bé aquest procés no és lineal, es pot dividir en dues grans etapes que consisteixen en la tria i a categoritzar dels fragments rellevants en un primer nivell, i la identificació patrons que emergeixen, en un segon nivell, tal i com es descriu a continuació. Els procediments particulars que es van dur a terme –quins docents van participar, com es van endreçar les dades, quines categories es van emprar per a l'anàlisi, etc.- es descriuran en detall en el capítol 7.

Categorització de les dades recollides (primera etapa d'anàlisi)

Aquesta primera etapa de l'anàlisi qualitatiu de les dades recollides es pot classificar en l'ordenació de la informació obtinguda, creació de representacions intermèdies, identificació dels segments rellevants i la categorització, tal i com s'explica a continuació.

Endreçar la informació obtinguda o preparació de les dades

Durant la recollida de dades es genera una gran quantitat d'informació que és necessari endreçar i indexar de tal manera que pugui ser fàcilment recuperades posteriorment (McMillan & Schumacher, 2010). Pròpiament, no es tracta d'un pas de l'anàlisi, però és important documentar correctament les dades recollides –on, quan i com van ser preses- per poder manejar-les d'una manera eficient (Derry et al., 2010). Si l'investigador/a pot estar present durant la recollida de dades, com és el nostre cas, pot prendre notes de camp que aportin aquesta informació necessària. A més, el fet de que hagi participat en la recollida de dades contribueix que posteriorment pugui recordar més fàcilment aquesta informació

complementària i contextual de les observacions i les entrevistes realitzades (Derry et al., 2010).

La indexació de les dades recollides, tal i com s'explicarà en l'apartat 7.1, es va dur a terme tenint en compte aquestes consideracions, així com també el període temporal en el que van ser adquirides les dades.

Creació de representacions intermèdies

Un segon pas en l'anàlisi, necessari en qualsevol recerca qualitativa, és la generació de representacions intermèdies. Les gravacions en vídeo, les gravacions d'àudio, les notes de camp, el qüestionari inicial de formació... no són pròpiament "dades" de recerca, sinó que són fonts d'informació que contenen dades potencials. Aquestes dades potencials són les que permetran respondre les preguntes de recerca (Erickson, 2006).

Si bé pot semblar que la generació de representacions intermèdies comporta una despesa de temps innecessària, contribueix substancialment a identificar els fragments rellevants de les dades recollides i començar a distingir possibles patrons inicials. En particular, es van realitzar resums narratius per als enregistraments en vídeo i transcripcions de les entrevistes, tal i com es descriu a continuació:

- Resum narratiu: Es tracta de descripcions narratives que resumeixen i ajuden a visualitzar la seqüència dels esdeveniments més importants transcorreguts durant les gravacions d'àudio i/o vídeo (Derry, 2007). Aquestes representacions intermèdies són especialment útils quan la dimensió temporal és significativa. Els resums narratius es van generar a partir de les notes de camp recollides en les observacions d'aula i complementant amb la informació més rellevant dels enregistraments. Aquestes representacions intermèdies, si bé van facilitar també l'ordenació i la recuperació de la informació recollida, van afavorir i simplificar la identificació dels fragments potencialment rellevants per a la resposta de les preguntes de recerca. Les gravacions d'aula frontals també es van emprar en aquests resums narratius per a contextualitzar els esdeveniments observats.
- Transcripcions: Es tracta de posar per escrit els diàlegs que tenen lloc. Les transcripcions de les entrevistes o de les observacions d'aula poden realitzar-se a diversos nivells de profunditat i incloure també informació diversa –com, per exemple, l'entonació dels diversos subjectes, la seva gesticulació, temps en el que es realitza cada rèplica... El contingut i la complexitat de les transcripcions, doncs, dependrà de les necessitats de l'investigador/a per poder respondre les preguntes de recerca (Derry, 2007).

En el cas de les gravacions d'àudio provinents de les entrevistes amb els docents es van transcriure principalment les rèpliques dels entrevistats. En particular, com que l'objectiu de les entrevistes era fer emergir les diverses creences dels

docents i els aspectes de les activitats formatives realitzades, les transcripcions es van focalitzar el *què* més que en el *com*, és a dir, en el contingut del seu discurs, si bé en alguns casos també es va incloure informació sobre la manera amb la que el docent parlava per a matissar el significat del contingut—si s'expressava amb dubte, de manera irònica... etc. De la mateixa manera, es va realitzar de manera no literal, és a dir, narrada, tot i que també es van incloure algunes frases clau per a il·lustrar posteriorment l'anàlisi. Les notes de camp posteriors i el qüestionari inicial de formació es van emprar per a complementar i contextualitzar la transcripció realitzada. A l'annex 0 es mostren les transcripcions no literals de les entrevistes realitzades.

Selecció de fragments o episodis rellevants

L'anàlisi de les dades, pròpiament, comença amb la identificació de fragments de les gravacions de vídeo o d'àudio o també dels textos que es vulguin analitzar que siguin comprensibles per sí mateixos i que continguin una idea, esdeveniment o una informació rellevant (McMillan & Schumacher, 2010). Certament, l'habilitat per a triar els episodis rellevants ve determinada pels objectius de la recerca, però també per l'habilitat i la creença de l'investigador/a, així com també pel que succeeix pròpiament (Derry, 2007). Aquesta característica posa de manifest la implicació major de l'investigador en l'anàlisi de les dades, comparat amb altres paradigmes, que pot ser motiu de discussió (Derry, 2007). Per aquest sentit, és necessari definir de manera exhaustiva els criteris per a la selecció dels episodis rellevants.

Aquesta selecció, en conseqüència, determina quins esdeveniments o fragments s'analitzaran en més detall per tal de donar resposta a les preguntes de recerca en les següents etapes de l'anàlisi (Derry et al., 2010). Els episodis seleccionats han de tenir un inici i un final clars, determinats, per exemple, per canvis d'entonació en el diàleg —parlar, riure, canvis d'entonació o pauses més marcades—, canvis de tema, canvi en el tipus de comportament del subjecte —moure's cap al final de la classe, aproximar-se a un grup d'estudiants—, canvis en l'objecte que s'empra —ús de la PDI, ús de l'ordinador—, entre d'altres (Derry, 2007). Els criteris concrets per a la selecció d'episodis dels vídeos i de les gravacions d'àudio es detallaran en el plantejament de l'Estudi II, a l'apartat 7.1.1.

Desenvolupament de categories, categorització i saturació

Tal i com s'ha explicat en els procediments emprats per a l'anàlisi de les opinions del professorat en l'enquesta ADIGIC (Estudi I, pàgina 122), en el procés de familiaritzar-se amb les dades recollides es poden identificar certes paraules, frases, conductes, creences dels participants, esdeveniments... que són repetitius i que es poden identificar en diverses situacions i subjectes (Bogdan & Knopp

Biklen, 2003). A partir d'aquestes regularitats observades es desenvolupen categories, que són petits fragments d'informació rellevant i que serveixen per a caracteritzar o codificar l'episodi o fragment rellevant (Neuman, 1997). Amb aquest procediment, anomenat categorització, l'investigador/a aconsegueix aïllar certs temes o expressions que poden ser revisats posteriorment i que li permeten interpretar la informació d'una manera més transversal (Miles & Huberman, 1994).

El desenvolupament de categories i la conseqüent categorització es tracta d'un procés iteratiu en el que es van refinant progressivament les categories generades per tal de que no només aconsegueixin conferir el màxim significat a les dades preses per a respondre les preguntes de recerca, sinó que ho facin de la manera més eficient, és a dir, amb un nombre mínim de categories (Newton Suter, 2012). En aquest procés de *saturació* de les categories s'agrupen categories similars, per exemple, en funció dels significats compartits entre categories, o bé segons la importància relativa de cada categoria -refinament teòric. També es poden afegir dades noves que posen a prova els límits de les categories establertes -refinament pràctic (Newton Suter, 2012). L'objectiu és optimitzar el nombre de categories, tal i com ja s'ha comentat: un excés de categories comportaria un augment de la complexitat i del temps necessari per a realitzar l'anàlisi sense una aportació gaire significativa i, en canvi, un nombre insuficient de categories no aconseguiria captar els detalls del fenomen d'estudi i les conclusions generades esdevindrien parcials i esbiaixades. El punt en el que la introducció de dades noves a l'anàlisi no aporta gaire més a la construcció de significat es considera que s'ha arribat a la *saturació* de les categories establertes. Així, en aquest punt la introducció de més dades no promou l'emergència d'informació rellevant en relació a la classificació realitzada, sinó que confirma la classificació anterior (Newton Suter, 2012). Les categories desenvolupades per a l'anàlisi de les observacions d'aula i les entrevistes es presentaran en l'apartat 7.1.2 de l'Estudi II.

Una altra diferència amb el procediment descrit anteriorment a l'apartat 4.1.3, és que la categorització i el seu refinament en aquesta primera etapa de l'anàlisi descrita es va realitzar de manera més estratègica per a què poder facilitar etapes posteriors d'anàlisi. L'avantatge d'aquest plantejament, doncs, és que les categories finals desenvolupades faciliten moure's per diferents nivells d'anàlisi i, en conseqüència, interpretar les dades obtingudes d'una manera més completa (Derry et al., 2010). Per contra, també implica un major esforç en la revisió i *saturació* de les categories emprades.

Identificació de patrons (Segona etapa d'anàlisi)

Les preguntes de recerca de l'Estudi II pretenen identificar patrons d'ús i perfils docents, entre d'altres, fet que implica un segon nivell d'inferència en l'anàlisi de les observacions d'aula i les entrevistes als docents. Aquesta voluntat d'identificar patrons i perfils, que s'aborda en aquesta segona etapa d'anàlisi, implica reconèixer relacions entre les categories i, en conseqüència, entre les dades adquirides. Aquestes relacions possibiliten una comprensió profunda dels enllaços complexos que s'estableixen entre els diversos aspectes de les accions, situacions, creences, i/o altres processos mentals dels subjectes participants (McMillan & Schumacher, 2010).

La cerca de patrons és un procés que requereix una cerca a consciència entre les dades recollides i les categories desenvolupades i aplicades. El procés de identificació de patrons, doncs, pot assimilar-se a la categorització de les dades en el sentit que també es tracta d'un procés d'anada i vinguda de les categories als patrons provisionals i viceversa. Aquest procés pretén cercar quina de les propostes explicatives s'ajusta millor a les dades adquirides en un refinament progressiu (McMillan & Schumacher, 2010). En general, els patrons que es poden identificar en aquesta etapa poden prendre diverses formes i nivells d'abstracció, depenent del propòsit i ús de la recerca realitzada, així com del marc teòric que hi ha al darrere (McMillan & Schumacher, 2010).

En el cas particular de l'Estudi II, tal i com s'exposarà en l'apartat 7.3, en aquesta segona etapa d'anàlisi, a partir de la informació recollida dels enregistraments de vídeo i les entrevistes als docents es pretenia identificar diversos patrons d'ús. Aquests patrons havien de descriure les característiques amb les que s'empraven les eines de l'equipament 1x1 a l'aula. En paral·lel, també es pretenia identificar diversos perfils docents que articulessin tant la utilització d'aquestes eines com les percepcions dels docents respecte el valor de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. L'establiment tant dels patrons com dels perfils, alhora, permetria identificar contradiccions en els sistemes de l'activitat dels docents.

A nivell tècnic, existeixen diversos procediments per posar de manifest els patrons en aquesta segona etapa de l'anàlisi, tal i com expliquen McMillan & Schumacher, (2010). En particular, però, per a l'Estudi II en aquesta etapa es van emprar la construcció de representacions visuals, la realització de creuaments lògics i l'avaluació de les evidències negatives i les discrepàncies:

- Construcció de representacions visuals. Una de les tècniques per a identificar els patrons és la construcció de representacions visuals ordenades –com esquemes,

matrius, figures, diagrames de diversos tipus...-. Aquest procediment, emprat en la identificació dels patrons d'ús a partir de les observacions d'aula, permet a l'investigador/a ascendir a un nivell d'anàlisi més abstracte i realitzar preguntes a les dades (McMillan & Schumacher, 2010). L'avantatge d'aquestes simplificacions gràfiques és que permeten una gran flexibilitat i dinamisme a l'hora de treballar amb elles i provar noves relacions entre les categories per a identificar possibles nous patrons. La construcció de representacions visuals és especialment útil quan es posseeixen dades de diferents tipus. Per aquest motiu, es van emprar en l'anàlisi de les observacions d'aula.

- Realització de creuaments lògics. Presentat normalment en forma de matriu, consisteix en creuar les categories entre elles per poder obtenir informació del nombre de coincidències o discrepàncies –sempre que apareix la categoria A també apareix la categoria B?, sempre que apareix la categoria A apareix la categoria B a continuació en un fragment diferent?... (McMillan & Schumacher, 2010). Aquest procediment, emprat també per a posar de manifest els patrons d'ús i els perfils docents, permet a l'investigador generar noves interpretacions de les dades per a explorar –Observada aquesta relació entre categories, què passaria si...?- que comporten el refinament progressiu dels patrons explicatius generats fonamentats en aquestes raons lògiques (McMillan & Schumacher, 2010). Es tracta d'una aproximació més numèrica a l'establiment de patrons que pot ser especialment útil quan es posseeix un nombre gran de dades que dificulta la creació de representacions visuals clares.
- Avaluació de les evidències negatives i les discrepàncies: Consisteix en la recerca sistemàtica de dades que modifiquin, discrepin i/o refutin els patrons generats. Aquesta tècnica es va emprar en un tercer nivell, després d'emprar les dues anteriors, per tal de definir d'una manera més precisa les característiques i els límits dels patrons i perfils identificats (McMillan & Schumacher, 2010). Aquesta tècnica, doncs, a diferència de les dues anteriors, es va emprar amb un caràcter més confirmatori.

Finalment, si bé no es tracta d'un procediment per a la identificació de patrons, va ser necessari avaluar la plausibilitat i la fiabilitat dels patrons construïts per establir el grau en que s'ajustaven a les dades recollides. Així, més enllà de l'avaluació de les evidències negatives, cal també contrastar els patrons i perfils identificats amb explicacions i patrons alternatius que puguin també explicar determinades relacions entre les categories. La plausibilitat dels patrons i perfils identificats quedarà fonamentada en la mesura que aquestes explicacions alternatives no ofereixin explicacions més raonables a les dades recollides i al problema de recerca que es pretén resoldre (McMillan & Schumacher, 2010). Els patrons i perfils resultants després de finalitzar aquesta etapa, que donen resposta a les preguntes P5, P6 i P7 es poden trobar en l'apartat 8.2 i 8.4.

Resum dels procediments emprats en l'anàlisi de les observacions d'aula

En resum, un cop endreçada la informació adquirida a través dels diversos instruments de recollida de dades, els mètodes per a l'anàlisi de les observacions d'aula van consistir en:

- Creació de representacions intermèdies dels enregistraments en vídeo posteriors en forma de resums narratius per a facilitar la identificació dels fragments rellevants en l'anàlisi. Les gravacions d'àudio, les gravacions frontals i les notes de camp es van emprar en la contextualització i l'aportació d'informació complementària per als resums narratius.
- Selecció d'episodis rellevants de les gravacions. En particular, les diverses accions del professorat en la promoció de la construcció del coneixement científic de l'alumnat va ser el que va guiar la selecció dels episodis, tal i com s'explicarà en detall en l'Estudi II –apartat 7.1.1.
- Els episodis seleccionats es van categoritzar per tal d'obtenir informació relativa a les finalitats de l'ensenyament de les ciències amb les que els docents utilitzaven les TIC, el tipus d'interacció entre els estudiants i el docent, les habilitats tècniques mostrades i el tipus de gestió de la informació observat.
- Un cop categoritzats els fragments, es van dur a terme representacions visuals i creuaments lògics entre categories per tal d'identificar els patrons d'ús de la tecnologia per a l'ensenyament de les ciències i poder respondre la pregunta de recerca P5.

A l'Estudi II s'aprofundirà més en els procediments analítics que es van dur a terme.

Resum dels procediments emprats en l'anàlisi de les entrevistes

De la mateixa manera, un cop endreçada la informació recollida en la realització de les entrevistes, es va procedir a la seva anàlisi a partir de:

- Creació de representacions intermèdies de les gravacions d'àudio en forma de transcripcions no literals. Aquestes transcripcions narrades es van focalitzar el contingut del discurs principalment. Es va incloure informació sobre la manera amb la que el docent parlava per a matissar el significat del contingut en els casos necessaris, així com la informació de les notes de camp posteriors i el qüestionari per a complementar i contextualitzar les transcripcions realitzades.
- La selecció dels episodis rellevants es va realitzar en base als temes tractats pel docent, tal i com es detallarà més en profunditat en l'apartat 7.2.
- Posteriorment, es van categoritzar els fragments rellevants en base a les creences dels docents en relació al valor de les TIC per a l'ensenyament de les

ciències i la formació rebuda al respecte. El qüestionari inicial i les notes de camp es van utilitzar per a complementar l'anàlisi de les entrevistes.

- Finalment, i juntament amb els resultats de l'anàlisi de les observacions d'aula, es van realitzar creuaments lògics entre categories i avaluar les evidències negatives per tal d'identificar els perfils docents en l'ús de les TIC a l'aula, les tensions dels diversos perfils i poder donar resposta a les preguntes de recerca P6 i P7.

A l'Estudi II s'aprofundirà més en els procediments analítics que es van dur a terme.

4.3. PROCEDIMENTS EMPRATS PER A LA DESCRIPCIÓ D'ELEMENTS ATRIBUÏBLES AL CANVI EN L'ÚS DE LES EINES DE L'EQUIPAMENT 1x1 (P8 i P9)

El plantejament de l'Estudi III guarda grans similituds amb el plantejament de l'Estudi II ja que, si bé les finalitats són diferents, l'aproximació al fenomen estudiat és la mateixa. En altres paraules, ambdós són estudis fenomenològics ja que pretenen interpretar els esdeveniments i les interaccions dels subjectes en situacions particulars tot considerant la perspectiva del propi subjecte (Bogdan & Knopp Biklen, 2003). No obstant, el plantejament de l'Estudi III posseeix alguns matisos diferents, tal i com es descriu a continuació.

En efecte, a les pàgines anteriors, s'han descrit els procediments emprats tant a nivell de recollida de dades com en la seva posterior anàlisi per a assolir la Finalitat II. Aquests procediments implicaven una metodologia qualitativa basada en la realització d'observacions d'aula i entrevistes posteriors als docents. L'assoliment de la Finalitat III³⁷, de manera anàloga als procediments emprats per a l'assoliment de la Finalitat II, també es basa en l'observació d'aula i entrevistes als mateixos docents amb dos cursos acadèmics de diferència. La diferència es troba precisament en el tractament de les dades adquirides i la seva presentació: si bé

³⁷ Descriure els elements que poden ser causants de canvis en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 en els docents de ciències de secundària a partir de l'anàlisi dels processos de canvi en la utilització d'aquestes eines i les creences dels docents en un període de 2 cursos acadèmics.

en l'Estudi II es pretenia definir patrons d'ús i perfils que poguessin ser generalitzables i aplicables a altres contextos (Miles & Huberman, 1994), en l'Estudi III el pes analític es troba en la identificació de les diferències del comportament i creences dels docents participants després de dos cursos acadèmics.

Per a poder donar resposta a les preguntes de recerca P8 i P9 es requereix una anàlisi en detall de tot el Sistema de l'Activitat de cada docent. Per aquest motiu, l'Estudi III està plantejat des de la metodologia de l'Estudi de cas, tal i com Yin, (2014) la descriu. Aquesta metodologia, que es descriu a continuació, permet realitzar una aproximació més propera i més complerta a la realitat de cada individu.

4.3.1. Procediments emprats en la recollida de dades

El disseny de la recollida de dades s'ha basat en els mateixos procediments utilitzats per a l'Estudi II, així com també s'ha comptat amb la participació dels mateixos docents, tal i com es detallarà en el capítol 10. En aquest sentit, s'han realitzat observacions d'aula i entrevistes posteriors amb un plantejament i objectius metodològics similars a l'estudi anterior. La diferència és que, per a l'Estudi III, en les entrevistes realitzades s'ha atorgat un èmfasi especial a l'anàlisi dels canvis i dels elements atribuïbles al canvi identificats pels docents. Així, durant les trobades es pretenia que els docents explicitessin de quines noves maneres empraven la tecnologia a l'aula i si havien participat en activitats formatives noves.

El plantejament descrit en el paràgraf anterior simplifica la recollida de dades emprada. Així, és possible emprar una metodologia que ja ha estat provada i que aparentment funciona i és eficaç, de la mateixa manera que també ja és coneguda pels docents. Per tant, confereix un element de fiabilitat al plantejament de la recerca, tal i com es descriu d'una manera més extensa en l'apartat 4.4.1. Per aquest motiu, no va ser necessari realitzar un estudi pilot de la recollida ni dels instruments emprats.

4.3.2. Procediments emprats en l'anàlisi de les dades

La metodologia emprada d'anàlisi de les dades recollides guarda grans similituds amb el plantejament descrit per a l'Estudi II. No obstant, en l'Estudi III la finalitat de l'anàlisi es centra a identificar els canvis en els sistemes de l'activitat dels perfils docents i els possibles elements causants d'aquests canvis. Per a aquesta finalitat en una primera etapa es van crear representacions intermèdies dels enregistraments en vídeo i àudio de les observacions d'aula i entrevistes,

respectivament. A més, es van seleccionar els episodis rellevants dels enregistraments emprant els mateixos criteris que per a l'Estudi II. Posteriorment es van categoritzar els episodis seleccionats emprant també el mateix sistema de categories que per a l'Estudi II, tal i com també recomanen Derry et al., (2010) i Erickson, (2006).

Val a dir que en aquesta segona categorització no ha estat necessari afegir o modificar les categories existents, motiu que suggereix que el sistema proposat és una eina d'anàlisi acceptable per a estudiar la realitat de l'aula. Aquesta primera etapa permetrà la comparació i l'avaluació dels canvis en la utilització de les eines de l'equipament 1x1 dels docents participants en els dos cursos acadèmics de diferència (pregunta de recerca P8), així com també els canvis en el sistema de l'activitat dels docents al cap de dos cursos (pregunta de recerca P9). A més, la informació recollida en les entrevistes i les notes de camp permetran inferir els factors que poden haver causat els canvis identificats pel/la docent i donar resposta a la pregunta de recerca P11.

De manera equivalent, l'anàlisi de l'Estudi III també estarà molt influït per l'òptica de la Teoria de l'Activitat. En una segona etapa d'anàlisi es contrastaran els patrons d'ús i perfils identificats amb les noves dades recollides i s'identificaran variacions en els sistemes de l'activitat dels docents, tal i com s'explicarà de manera extensa en el capítol 10, per donar resposta a la pregunta de recerca P9. El fet d'utilitzar en gran part la mateixa metodologia d'anàlisi de l'Estudi II per a la construcció dels casos pretén evitar la manipulació de les dades i augmentar el rigor dels resultats presentats. De la mateixa manera, també s'han considerat altres accions per garantir un cert nivell de validesa i de fiabilitat de l'estudi que es presentaran en l'apartat 4.4.

4.3.3. L'estudi de cas, notes finals

L'estudi de cas investiga un fenomen contemporani exemplar en profunditat –el cas- tot considerant-ne el context. Per aquest motiu, perquè pretén realitzar una anàlisi en profunditat d'una situació determinada, es basa en múltiples fonts d'informació que han de convergir (Yin, 2014). Igualment que en el plantejament metodològic de l'Estudi II, l'estudi de cas no pretén utilitzar una mostra representativa d'una població determinada, sinó que, mitjançant els estudis dels casos, es pretén expandir i generalitzar teories, és a dir, la inferència d'elements comuns entre els diversos casos exposats (Yin, 2014).

L'estudi de cas, per tant, possibilita l'assoliment de la tercera finalitat. A diferència de la metodologia emprada per a l'assoliment de la Finalitat II, l'estudi de cas

permet analitzar les pràctiques dels docents participants en detall des de diverses perspectives, començant per la visió personal del/la docent. A més, també permet plantejar una presentació de la informació que articuli totes aquestes dades.

Tot i així, essent conscients de que és necessari anar més enllà de la simple presentació de casos exemplars, dins de l'Estudi III es dedicarà un apartat especialment a l'anàlisi transversal dels diversos casos que permetrà identificar els factors motivadors de canvi més importants en els diversos casos exposats. Aquesta identificació s'ha realitzat seguint un model explicatiu dels resultats obtinguts en un procés de formulació – revisió iteratiu (Yin, 2014), similar als processos d'anàlisi de les dades descrits anteriorment.

4.4. FIABILITAT I VALIDESA DE LA METODOLOGIA EMPRADA

Dins de la recerca qualitativa i quantitativa cal garantir estratègies per a que la construcció de significat (i per tant, les interpretacions dels investigadors) puguin ser transferibles a altres investigacions, tinguin credibilitat i puguin ser confirmables. És a dir, és necessari que un estudi pugui ser reproduïble en un altre context, que es puguin obtenir resultats similars i que les seves interpretacions depenguin el més mínim de l'investigador que duu a terme la recerca (Newton Suter, 2012).

Certament, la fiabilitat i la validesa són dos aspectes centrals en tota la recerca educativa, ja sigui qualitativa com quantitativa. Tot i així, cal tenir en compte que un nivell de validesa i la fiabilitats totals no es poden assolir mai, per més "objectiva" que es plantegi la recerca. En aquest sentit, és necessari assegurar que tant els procediments de recollida de dades, com l'anàlisi posterior són vàlides i fiables en un nivell acceptable (Neuman, 1997): uns resultats amb un nivell baix de validesa i fiabilitat, en conseqüència, poden ser altament qüestionables.

Dur un registre de l'evolució de la investigació a mode de diari permet revisar els procediments d'anàlisi i generació de significat aplicats. Igualment, permet detectar els punts en els que s'han pres decisions importants en relació a l'anàlisi i que posteriorment podran ser discutides amb facilitat (Latorre et al., 2003). Si bé al llarg de tot el procés de recollida, anàlisi i construcció d'interpretacions de les dades s'ha dut a terme aquesta acció, també ha estat necessari considerar altres accions que garantissin un nivell correcte de de fiabilitat i validesa. A continuació, i a mode de resum, s'exposen les diversos procediments relacionats i emprats en els Estudis I, II i III.

4.4.1. Fiabilitat

La fiabilitat fa referència a la dependència i consistència d'un indicador (Neuman, 1997; Yin, 2014). Un indicador fiable, doncs, donarà el mateix resultat cada cop que el mateix fenomen sigui mesurat o observat. Això implica que la informació que aporta l'indicador no variarà segons les seves pròpies característiques. Al llarg dels Estudis I, II i III s'han realitzat diverses accions per a garantir la fiabilitat de la recerca les quals es poden resumir en tres tipus que es mostren a continuació:

Fiabilitat estable

La fiabilitat estable fa referència a la fiabilitat al llarg del temps. Es relaciona amb si un mateix indicador és capaç de donar la mateixa resposta quan s'utilitza en un període de temps diferent. Per exemple, una manera de saber si un indicador és estable és aplicar el mètode de test – retest, en el que es torna a aplicar la mateixa prova o el mateix indicador al mateix grup de persones en el que ja s'havia aplicat anteriorment. Si l'indicador és estable, haurà de donar la mateixa informació cada cop que s'aplica al mateix col·lectiu de persones (Neuman, 1997; Yin, 2014).

Aquest tipus de fiabilitat es va dur a terme entre els Estudis II i III a l'utilitzar les mateixes categories d'anàlisi per a la interpretació de les accions del professorat amb la tecnologia. Si bé la mostra de professorat que conforma l'Estudi III és més reduïda que l'Estudi II, el fet de que els docents participants en l'Estudi III haguessin participat ja en l'Estudi II va permetre avaluar la fiabilitat del procediment d'anàlisi. En tots els casos, els indicadors utilitzats, és a dir, les categories d'anàlisi, van poder caracteritzar la realitat observada per a respondre les diverses preguntes de recerca. La utilització de la mateixa metodologia en la recollida de dades i el seu posterior anàlisi en els Estudis II i III també suposa un element de fiabilitat i equivalència en els resultats obtinguts.

Fiabilitat representativa

La fiabilitat representativa fa referència a si un mateix indicador és capaç de donar la mateixa informació si s'aplica a diversos grups de gent. Així, un indicador és representatiu quan ofereix el mateix resultat quan s'aplica a diverses subpoblacions (Neuman, 1997). Per exemple, una manera de provar si un indicador és representatiu és realitzar una anàlisi de subpoblació o submostra, el qual consisteix a aplicar un mateix indicador en diverses poblacions o subgrups i comparar els resultats que dona (Neuman, 1997).

A l'Estudi II, tal i com s'explica més detalladament en l'apartat 0, es va seleccionar una mostra de participants més reduïda la qual va participar també en el mateix

procediment de recollida de dades –observacions d’aula i entrevistes- i es van emprar els mateixos codis i criteris per a l’anàlisi de la informació recollida. Aquests docents participants, que conformaven la mostra de validació, van ser seleccionats per a provar el procediment d’anàlisi i avaluar si era rigorós. Així, els resultats que es poguessin derivar d’aquesta anàlisi no eren pròpiament significatius. A nivell pràctic, aquest plantejament va comportar que els docents seleccionats per a la mostra de validació no necessàriament havien de participar del programa EduCATx1 o EduCAT2.0. A l’apartat 6.1.2 s’explica en detall les característiques de la mostra de validació.

Fiabilitat equivalent o coherència interna

La fiabilitat equivalent té lloc quan un mateix investigador utilitza indicadors múltiples i equivalents en el mètode d’anàlisi. És a dir, fa referència a si els resultats de diversos indicadors que mesurin el mateix són consistents, o no (Neuman, 1997).

Des del paradigma quantitatiu, una manera de mesurar la fiabilitat d’un constructe com un qüestionari és a través de l’ús de diversos ítems dins de la mateixa enquesta que mesurin el mateix. Tot i així, com que aquesta mesura no sempre és possible, ja que implica sovint un augment de la llargada del qüestionari, existeixen altres proves específiques per a determinar aquest tipus de fiabilitat. Una d’aquestes proves és l’alfa de Cronbach (Neuman, 1997). De manera breu, aquesta prova examina la fiabilitat d’una escala de mesura i està especialment indicada per aquelles enquestes que pretenen mesurar qualitats dels enquestats de manera indirecta –per exemple, la empatia, la intel·ligència, etc. En altres paraules, l’alfa de Cronbach està indicada per a qüestionaris plantejats des de l’anàlisi per factors. Si bé aquesta prova es va realitzar per a l’Estudi I, es va considerar que els seus resultats no eren aplicable al disseny final del qüestionari, ja que pròpiament l’enquesta ADIGIC no està plantejada al voltant de l’anàlisi per factors. Per aquest motiu, es van descartar els resultats d’aquesta prova.

Tot i així, a nivell general, val a dir que una de les maneres d’incrementar la fiabilitat tant des de la seva vessant estable, com representativa o equivalent és mitjançant l’ús d’estudis pilot (Neuman, 1997). En aquest tipus de proves és possible provar les diverses potencialitats dels indicadors utilitzats i veure si són fiables o no. Per aquest motiu, es va considerar la utilització de pilots en les diverses fases de recollida i anàlisi de dades dels Estudis I, II i III, tal i com s’ha descrit anteriorment.

4.4.2. Validesa

La validesa fa referència a la capacitat d'un indicador per a captar el significat d'un constructe en el que s'està interessat (Neuman, 1997). Així, també és necessari garantir un cert nivell de validesa per tal de que els resultats puguin ser generalitzables i aplicables a altres contextos. De la mateixa manera que per a la fiabilitat, al llarg dels Estudis I, II i III s'han dut a terme diverses accions per a garantir un nivell correcte de validesa de la recerca les quals s'exposen a continuació.

Validesa aparent

Es tracta del judici de la comunitat científica de que aquell indicador realment mesura el constructe. En altres paraules, fa referència al fet de si la comunitat científica o persones especialitzades creuen que la definició i el mètode de mesura són vàlids (Neuman, 1997).

D'una banda, durant la construcció de les categories d'anàlisi dels vídeos, especialment en aquelles categories relacionades amb la dimensió de les habilitats tècniques dels docents amb les eines de l'equipament 1x1, es va demanar l'opinió d'una persona experta en realitzar activitats formatives en TICs per a docents. Aquesta persona va avaluar la classificació proposada i va suggerir petits canvis per tal d'ajustar millor el constructe proposat a la realitat docent des del seu punt de vista.

En paral·lel, durant el mes de maig de l'any 2014 vaig realitzar una estada de cinc setmanes a la facultat d'educació de la Universitat de Cambridge en la que vaig tenir l'oportunitat d'explicar i discutir la meua recerca amb dues investigadores referents de l'àmbit. L'experiència em va permetre ajustar el plantejament d'alguns procediments en l'anàlisi de les dades. Alhora, també vaig poder contrastar els procediments emprats amb d'altres recerques sobre el professorat que es realitzaven en el moment.

Validesa en el criteri

La validesa de criteri utilitza algun estàndard o criteri establert conegut per tal d'establir si un constructe s'ha realitzat acuradament. En altres paraules, la validesa d'un indicador s'avalua comparant-lo amb una altra mesura del mateix constructe en el que l'investigador té confiança (Neuman, 1997). La validesa de criteri pot ser concurrent -si coincideix amb els resultats d'un altre indicador ja existent- o predictiva -si és capaç de predir els resultats d'un indicador no existent (Neuman, 1997).

En aquest sentit, totes les interpretacions de les dades obtingudes en els Estudis I, II i III van ser discutides entre els investigadors implicats en la recerca. Tot i així, per tal de comprovar que la construcció de les interpretacions s'havia realitzat correctament, en els Estudis II i III es van aprofitar les entrevistes als docents per a contrastar les nostres interpretacions realitzades amb les interpretacions dels propis participants implicats en la recerca. Així, al llarg de les trobades informals, tal i com s'ha explicat en l'apartat 4.2.1, es va demanar als docents que avaluessin les nostres interpretacions i explicacions sobre els fenòmens observats a les seves classes. En aquest sentit, per exemple, es va preguntar si una determinada afirmació representava la seva experiència o bé si creien que havíem capturat l'essència de l'esdeveniment comentat (Newton Suter, 2012).

Validesa en el constructe

Aquest tipus de validesa és la més clàssica i s'aplica a constructes que utilitzen diversos indicadors. Fa referència al grau en el que una prova o constructe metodològic mesura el que pretén mesurar (Neuman, 1997). En altres paraules, si les mesures operatives en la construcció dels conceptes són les correctes (Yin, 2014).

A nivell general, més enllà de l'experiència dels investigadors en la realització de recerques similars, la validesa del plantejament metodològic també es va basar en l'ús de procediments ja emprats en altres recerques similars. Per exemple, el disseny del qüestionari es va basar en els qüestionaris realitzats per l'agència Becta, (2010) els quals ja havien estat validats prèviament, tal i com s'ha explicat anteriorment. De manera paral·lela, el plantejament de les observacions d'aula i la realització d'entrevistes també va prendre com a referència estudis similars duts a terme anteriorment com, per exemple, la recerca de Mama, (2011) o la recerca de Stigler, Gonzales, Kawanaka, Knoll, & Serrano, (1999).

A més, a nivell dels Estudis II i III es va utilitzar diverses fonts d'informació que van ser contrastades. Tal i com s'ha descrit anteriorment, el contrast de les dades primàries amb fonts d'informació secundàries implica també la utilització de diversos mètodes de recollida de dades. Tot i així, permet avaluar la mesura en el que les evidències convergeixen (Newton Suter, 2012). Concretament, per a les observacions d'aula, es van emprar gravacions de vídeo i la presa d'anotacions posteriors sobre els aspectes més destacables de la sessió, així com el contrast de la visió amb la interpretació del propi docent participant. Per a les entrevistes, a més de les gravacions en àudio de les trobades, es van emprar qüestionaris escrits sobre formació que els docents havien de respondre així com també la presa d'anotacions posterior sobre les impressions més destacables de la trobada.

Finalment, val a dir que la saturació de les categories, realitzada en el procés de construcció del sistema d'anàlisi de l'Estudi II, també pot ser considerat un mecanisme que garanteix un cert nivell de validesa i la credibilitat de la recerca. No obstant, cal reconèixer que aquest procediment no posseeix la mateixa consistència que els mètodes descrits anteriorment (Latorre et al., 2003). De la mateixa manera, la reflexió al voltant d'alternatives d'interpretació plausibles i la consideració de casos discrepants, que s'han dut a terme en el procés de generació de les conclusions, també posa a prova la teoria construïda i li confereix una robustesa superior (Latorre et al., 2003; Newton Suter, 2012).

4.5. CONSIDERACIONS ÈTIQUES SOBRE LA RECERCA REALITZADA

En tota recerca és necessari garantir un nivell adequat de respecte vers tots els participants de la recerca, inclosos els propis investigadors. Tot i una bona intenció inicial, en el procés de recollir informació i interpretar les dades es poden cometre errors o males decisions. Aquestes decisions poden comportar la invasió de la intimitat dels propis participants. En conseqüència, de la mateixa manera que cal garantir un cert nivell de fiabilitat i de representativitat de la recerca realitzada, també és imprescindible garantir que es respecten uns determinats principis ètics en qualsevol estudi que es realitzi.

En aquesta tesi s'han seguit els patrons que determina la British Educational Research Association (Bera, 2011). En aquesta guia es reconeix que la recerca educativa ha de ser realitzada respectant les persones implicades, el coneixement, els valors democràtics, la qualitat de la recerca educativa i la llibertat acadèmica. Aquest respecte, a nivell general es concreta en els següents punts:

- Responsabilitats cap als participants: els participants de la recerca han de donar el seu consentiment informat. Els investigadors, en conseqüència, han de garantir que tots els participants entenguin bé el procés en el que se'ls pretén involucrar (Bera, 2011). De la mateixa manera, els docents han d'estar informats del seu dret a abandonar l'estudi així com de la confidencialitat de les dades recollides. A més, els investigadors han de garantir que el procés de recollida de dades no suposarà un perjudici per als participants (Bera, 2011).
- Responsabilitats dels investigadors: els investigadors han de garantir que els mètodes utilitzats a la recerca s'ajusten bé als propòsits especificats. De la mateixa manera, també han de garantir que els participants estiguin ben

informatos de tots els seus drets i la concreció dels acords consentits per escrit (Bera, 2011).

A continuació s'expliciten les diverses accions que s'han dut a terme en els Estudis I, II i III per a garantir la recerca ètica

4.5.1. Consideracions ètiques sobre l'enquesta (Estudi I)

Diverses consideracions ètiques s'han tingut en compte en relació a la realització del qüestionari. La primera i la més important, el fet de que la resposta al qüestionari fos voluntària, així com la resposta a cadascuna de les preguntes (Bradburn et al., 2004; Neuman, 1997). La intenció era que els participants no es sentissin coaccionats a respondre alguna pregunta que no volguessin i que fossin lliures de poder respondre el que creguessin oportú.

De la mateixa manera, per tal de garantir que la resposta del qüestionari era voluntària i que els participants estaven informats dels objectius de la recerca, a l'inici de l'enquesta es mostrava una pantalla amb una carta de presentació (Figura 5). En aquesta introducció s'explicaven les finalitats del qüestionari, es manifestava un compromís de confidencialitat de les respostes obtingudes i es donava una adreça de contacte per a qualsevol incidència o comentari. L'inici del qüestionari representava el consentiment informat del participant sobre els objectius de la recerca (Bera, 2011; Bradburn et al., 2004; Neuman, 1997). Tot i així, també s'especificava que en qualsevol moment podien abandonar el qüestionari i poder-lo reprendre més tard. També es van proporcionar pistes visuals als docents per a què sabessin en quin moment del qüestionari es trobaven i quanta estona podia faltar.

En aquest sentit, es va considerar la invasió de la privacitat que suposava el qüestionari. Així es va revisar amb cura el redactat de les preguntes per tal de minimitzar aquesta possible sensació i evitar que fos tendenciosos (Neuman, 1997). Igualment, per tal d'evitar intrusisme en les percepcions dels docents, es va deixar obert l'enunciat de les preguntes d'opinió, convidant als docents a que expressessin les seves creences sobre les TIC d'una manera general.

En definitiva, es va dissenyar el qüestionari per tal de que els participants estiguessin informats i donessin el seu consentiment per a la resposta, així com per a garantir el seu dret a la confidencialitat i privacitat (Bradburn et al., 2004; Neuman, 1997).

4.5.2. Consideracions ètiques sobre les observacions d'aula (Estudis II i III)

Respecte a les observacions d'aula també es van realitzar diverses mesures per tal de garantir que la recerca plantejada respectés els compromisos ètics esmentats anteriorment. En aquest sentit, com a primera mesura, el contacte amb els docents seleccionats es va dur a terme de manera respectuosa, informant als candidats dels objectius i compromisos de la recerca. En aquest contacte també se'ls informava de les implicacions pràctiques de la recerca a nivell d'aula – presència de les càmeres, rol de l'investigador... Igualment, també s'explicitava la voluntarietat de la seva participació i, en conseqüència, el dret a abandonar-la quan el/la docent ho cregués oportú. A més, s'oferia la possibilitat d'una trobada presencial en la que poder aclarir els detalls del plantejament de la recerca prèviament a les observacions d'aula.

Un cop establert el contacte i prèviament a la realització dels enregistraments, s'entregava al docent un document en el que s'explicava novament els objectius del projecte de recerca i un full de consentiment informat. En aquest full de consentiment el que el/la docent manifestava de manera escrita la seva autorització per a participar en l'estudi. El full d'informació i el consentiment informat es poden trobar en l'annex 16.6 i 16.7.

A l'aula, tal i com havia estat acordat prèviament amb/la docent, l'investigador es situava al final de la classe i no interactuava amb l'entorn. Aquest plantejament pretenia reduir el possible impacte de la gravació en la dinàmica habitual de l'aula. En comptades ocasions, a petició d'alguns docents, es van aturar els enregistraments a les classes. En aquestes situacions el/la docent estava massa nerviós/a per la presència de les càmeres –i necessitava uns minuts de “descans”- o bé perquè no volia que una determinada situació, com una xerrada personal amb un alumne o una esbrancada, quedés enregistrada. Amb aquestes interrupcions, que cal insistir que van ser ocasionals, es procurava respectar els drets dels docents com a participants de la recerca. Igualment, val a dir que alguns docents participants de l'Estudi II es van negar a participar en l'Estudi III. Si bé es va insistir d'una manera cordial en la seva participació, es va respectar la seva decisió final.

En paral·lel, de cara als estudiants, es van preparar fulls d'autoritzacions per a informar a les famílies i obtenir el seu consentiment de cara als seus drets d'imatge. Tot i així, per problemes de temps entre el contacte i la primera gravació, l'obtenció del consentiment patern no sempre era possible. Així, es va acordar

amb els docents implicats que els estudiants que no haguessin signat els drets d'imatge dels respectius centres romandrien en un angle mort de les càmeres i, per tant, la seva imatge no quedaria enregistrada.

4.5.3. Consideracions ètiques sobre les entrevistes realitzades (Estudis II i III)

De manera equivalent, durant la planificació i realització de les entrevistes també es van tenir en compte diverses consideracions ètiques. Així, es va informar prèviament als participants dels objectius de l'entrevista. Presencialment, se'ls va donar un document en el que s'explicitava novament els objectius de l'entrevista i els participants van donar per escrit el seu consentiment. El full informatiu i de consentiment es pot trobar en l'annex 16.6 i 16.7. De la mateixa manera, també es va avisar als docents de l'inici de la gravació i es va oferir la possibilitat d'aturar l'enregistrament si així ho consideraven necessari.

En el transcurs de l'entrevista, no es va jutjar les actuacions didàctiques dels docents, sinó que les qüestions es van centrar al voltant dels propòsits esmentats en l'apartat 4.2.1. Així, les preguntes van plantejar-se des del respecte cap a les pràctiques i actuacions docents observades. De la mateixa manera, també es van respectar aquells temes en els que el/la docent, pel motiu que fos, expressava més reticència a parlar. En aquestes situacions, després d'una insistència cordial, es prosseguia amb l'entrevista. Finalment, a no ser que el docent manifestés el contrari, també es va respectar de manera estricta el temps màxim d'una hora acordat prèviament per a la trobada.

4.5.4. Consideracions ètiques sobre l'anàlisi i la presentació de resultats (Estudis I, II i III)

Per acabar, durant l'etapa d'anàlisi de dades i la presentació dels resultats també es van tenir en compte una sèrie de consideracions per tal de garantir l'ètica professional de la recerca. En primer lloc, es van amagar totes les referències que poguessin servir per a identificar els docents participants. Així, per exemple, en els Estudis II i III es va canviar el nom als docents participants. Una altra mesura que es va prendre en aquest sentit va ser l'omissió dels noms dels centres participants en l'Estudi I, II i III. Aquestes accions pretenien garantir la privacitat dels participants un cop es publicuessin els resultats.

En segon lloc, i de la mateixa manera que en l'apartat anterior, es va fugir dels judicis sobre les actuacions docents en la construcció dels resultats finals. Així, l'anàlisi es va centrar més en la interpretació de les accions que transcorrien a l'aula més enllà de si els plantejaments didàctics dels participants eren *correctes* o no a ulls de l'investigador/a.

En tercer lloc, no es van publicar ni imatges ni vídeos en les que els docents poguessin ser reconeixibles. En cas que fos necessari emprar alguna imatge de les sessions gravades, es va esborrar les cares. Les dades de la recerca sense modificar només es van utilitzar entre els investigadors directament implicats en la realització dels Estudis I, II i III. A més, la transferència d'aquestes dades entre els investigadors es va realitzar en local per tal d'evitar possibles visualitzacions de tercers a la xarxa.

Finalment, tant els resultats dels diversos estudis com les conclusions finals s'han fet arribar als docents participants com a reconeixement del seu paper actiu i fonamental en la recerca.

Resum de la metodologia

Aquesta tesi pretén assolir tres finalitats diferenciats de recerca que precisen de metodologies també diferenciades per a assolir-los. Així, la primera finalitat pretén oferir una imatge general dels usos reals de la tecnologia a l'aula del professorat de ciències de secundària i, en especial, de les eines de l'equipament 1x1 del programa 1x1 (PDI, portàtils per alumnes o *Netbooks* i llibres de text digitals). Per a l'assoliment d'aquesta primera finalitat s'ha emprat una metodologia principalment quantitativa. En canvi, les preguntes de recerca P5, P6, P7, P8 i P9 pretenen identificar les tensions dels docents de diversos perfils –Estudi II- i l'anàlisi dels processos de canvi en la utilització de la tecnologia –Estudi III-, respectivament. Aquestes preguntes de recerca, en canvi, impliquen la utilització d'una metodologia qualitativa per al seu assoliment, tal i com es descriu a l'apartat 4.2 – pàgina 127.

En particular, per a l'estudi dels usos reals de l'equipament 1x1 a les aules de ciències de secundària i l'avaluació de l'impacte de les activitats formatives i les creences del professorat (Finalitat I) la recollida de dades s'ha basat en el disseny, enviament i realització d'una enquesta al professorat sobre l'ús de les TIC a l'aula - qüestionari ADIGIC, apartat 4.1.1. L'anàlisi de les dades recollides mitjançant el qüestionari ha estat estructurada en 3 parts:

- A partir de l'estadística descriptiva –ús de mitjanes i desviacions estàndards-, apartat 4.1.2., pàgina 117 Aquests procediments han permès respondre les preguntes de recerca relatives a quins elements digitals s'utilitzen a les classes de ciències de secundària dels centres participants del programa 1x1 (P1) i com s'utilitzen els elements de l'equipament 1x1 a les aules de ciències de secundària (P2).
- A partir de l'anàlisi del contingut per a poder identificar les creences que posseeix el professorat de ciències de secundària respecte la utilització de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències –apartat 4.1.3. Aquesta part no respon pròpiament cap de les preguntes de recerca però és necessària per a la tercera part de l'anàlisi.
- A partir de l'estadística inferencial, en a partir de l'ús dels test de Mann-Whitney *U* test i Jonckheere – Terpstra, es poden respondre les preguntes sobre les possibles influències de la durada i el contingut de les diverses activitats formatives en les que els docents de ciències han participat en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 a l'aula de ciències (P3). Igualment en aquesta part es poden identificar les relacions que s'estableixen entre l'ús de la dotació 1x1 i les

creences dels docents (P4). Aquesta etapa es pot consultar en l'apartat 4.1.2, a la pàgina 118.

Val a dir que tant els procediments de recollida de dades com d'anàlisi van ser pilotats prèviament, tal i com es descriu en l'apartat 4.1.4.

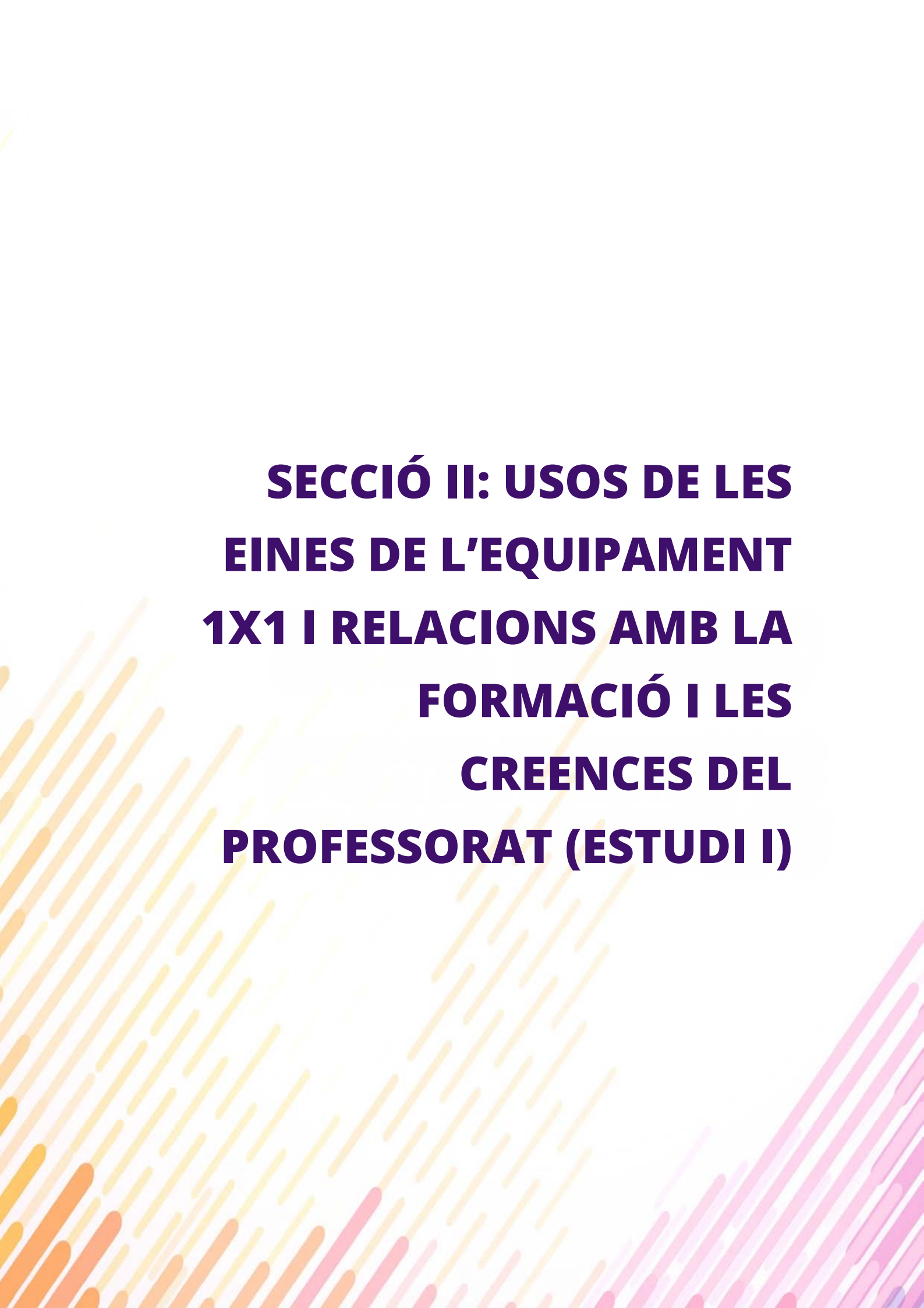
En paral·lel, la recollida de dades per a la identificació de les contradiccions en el sistema de l'activitat de docents de diversos perfils (Finalitat II) es va basar en observacions d'aula i la realització d'entrevistes posteriors a les observacions. Les observacions d'aula van ser enregistrades en vídeo mitjançant la utilització d'una càmera posterior que seguia els moviments del docent. Aquesta perspectiva de *seguiment* esdevé la font d'informació primària en l'anàlisi. També es van registrar les classes amb una càmera frontal que oferia una perspectiva general del context. Igualment, es va dotar el/la docent d'una gravadora d'àudio connectada a un micròfon de pinça i es van prendre notes de camp com a fonts d'informació secundària. Les entrevistes posteriors van ser enregistrades en àudio com a font primària. Aquestes trobades pretenien validar amb el docent alguns aspectes de l'anàlisi realitzat, obtenir informació sobre les activitats formatives en les que va participar el/la docent i obtenir informació sobre les seves creences al voltant del valor de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. La descripció d'aquests procediments es pot consultar en l'apartat 4.2.1, a la pàgina 129.

L'anàlisi de les observacions d'aula i les entrevistes realitzades es va dur a terme a partir d'un mètode d'aproximació successiva, és a dir, a través de repeticions iteratives dels procediments d'anàlisi. Aquestes iteracions van permetre passar de les idees inicials i vagues sobre les dades recollides cap a una interpretació comprensiva dels resultats. En una primera etapa de l'anàlisi es va desenvolupar un sistema de categories per a analitzar les dades recollides. En una segona etapa es van identificar patrons d'ús (P5), perfils docents (P6) i contradiccions associades en els sistemes de l'activitat (P7). El plantejament d'aquests procediments es pot consultar en l'apartat 4.2.2 a la pàgina 147.

La recollida de dades i els procediments analítics emprats en la descripció dels elements que poden haver causat canvis en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 a l'aula de ciències (Finalitat III) ha estat molt similar als procediments realitzats per a l'assoliment de la Finalitat II. Així, la recollida de dades es va basar en una segona etapa d'observacions d'aula i entrevistes posteriors que, en per aquest cas, es van centrar en la identificació dels elements causants del canvi. L'estratègia d'anàlisi pretenia posar de manifest els canvis en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 i, e definitiva, en el sistema de l'activitat dels docents dels docents participants (P8). En una segona etapa d'anàlisi s'han identificat alguns factors que poden haver

contribuït o impedit el canvi en els usos dels docents participants tant des de la visió del propi docent com des de la interpretació externa del sistema de l'activitat (P9). Una descripció més detallada d'aquests procediments es pot consultar en l'apartat 4.3 a la pàgina 155.

Finalment, en l'apartat 4.4 a la pàgina 158 s'han descrit diverses accions realitzades per tal de garantir un cert nivell de fiabilitat i validesa dels procediments emprats en la recollida de dades i el seu anàlisi posterior. De la mateixa manera, en l'apartat 4.5 a la pàgina 163 s'han descrit les consideracions realitzades per a garantir un nivell adequat d'ètica en la recerca realitzada.



**SECCIÓ II: USOS DE LES
EINES DE L'EQUIPAMENT
1X1 I RELACIONS AMB LA
FORMACIÓ I LES
CREENCES DEL
PROFESSORAT (ESTUDI I)**

5. ESTUDI I: ENQUESTA AL PROFESSORAT DE SECUNDÀRIA

La necessitat de realitzar un primer estudi quantitatiu va venir motivada per dues observacions, tal i com es detalla a la introducció. La primera d'elles, feia referència a la manca d'informació sobre l'ús d'aquestes eines en el context educatiu català posterior a la implementació del programa 1x1. En aquest sentit, la informació que proporcionaven els estudis del Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, (2010), els diversos informes estadístics de la societat de la informació als centres educatius (Generalitat de Catalunya, 2009, 2010a, 2011a), l'estudi de Padrós Rodríguez, (2011) i de López & Pintó, (2011) mostraven un ús considerable de l'equipament 1x1 - *Netbooks*, PDI i llibres digitals. Tot i així, aquestes mateixes recerques també posaven de manifest grans mancances a nivell de suport logístic i econòmic que feien dubtar al propi professorat implicat de la viabilitat de la iniciativa.

Malauradament, la informació recollida en els informes citats deixava poc espai per a la interpretació i establiment d'implicacions per a l'ensenyament i aprenentatge amb TICs a Catalunya, ja que els resultats reportats no eren concloents. En aquest sentit, o bé les recerques estaven molt centrades en concretar les freqüències d'ús del maquinari i les característiques logístiques dels centres (Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, 2010; Generalitat de Catalunya, 2009, 2010a, 2011a) o bé feien referència a les creences dels docents de ciències en relació a l'ús de les TIC a l'aula (López & Pintó, 2011b). En qualsevol cas, la informació que es posseïa no analitzava les conseqüències en l'ensenyament - aprenentatge de l'ús d'aquestes eines. Així, la realització de l'Estudi I pretenia cobrir la manca d'informació sobre l'ús de les TIC, en especial en relació als usos específics per a l'ensenyament de les ciències del professorat de secundària.

La segona motivació que va generar aquest estudi va ser la necessitat de tenir una visió àmplia de possibles factors que influeixen en els usos de les TIC del

professorat de ciències de secundària. En aquest sentit, a l'enquesta utilitzada com a instrument de recollida de dades de l'Estudi I es van incloure preguntes específiques que permetessin establir relacions entre els usos de la tecnologia i factors com les creences del professorat respecte l'ús de la tecnologia, la seva formació, el gènere, els anys d'experiència... Tot i que l'establiment d'aquestes relacions va ajudar a plantejar d'una manera més efectiva els Estudis II i III i a interpretar-ne els resultats, a les pàgines posteriors només es mostraran els possibles efectes de les creences del professorat i la durada i el contingut de la formació rebuda. Aquestes relacions són les que més dades significatives han aportat en relació als resultats descrits al marc teòric.

A les pàgines següents, es descriuen els procediments i les dades obtingudes que pretenen donar resposta a les preguntes de recerca P1, P2, P3 i P4. Aquestes preguntes es divideixen en tres grans blocs:

- Conèixer quins elements de l'equipament 1x1 s'utilitzen a les aules de ciències de secundària.
- Esbrinar quins usos es donen a aquestes eines per a l'ensenyament de les ciències.
- Establir possibles relacions entre els usos de l'equipament i la durada o el 1x1 i el tipus formació rebuda, o bé entre el l'ús i les creences dels docents.

5.1. EL QÜESTIONARI ADIGIC COM A EINA DE RECOLLIDA DE DADES

L'Estudi I es basa en una metodologia de recerca quantitativa, ja que proporcionava les eines adients per a obtenir i processar informació d'una mostra de professorat relativament gran i, per tant, obtenir una visió àmplia dels usos de les TIC del professorat de ciències de secundària. Per aquest motiu, la recollida de dades va implicar el disseny i distribució d'un qüestionari dirigit als docents de ciències. Aquest qüestionari es va anomenar qüestionari ADIGIC per la seva relació amb el projecte ADIGIC³⁸ del que també en formava part. La descripció d'aquest qüestionari es troba a la pàgina 98 del capítol destinat a la metodologia. A continuació es concreten els procediments emprats per a l'anàlisi de les dades obtingudes a partir del qüestionari ADIGIC.

³⁸ <http://www.crecim.cat/portal/index.php/projectes?id=127>

5.1.1. Mètode d'anàlisi de les dades obtingudes

Les respostes al qüestionari ADIGIC van ser recollides en una base de dades en línia a la qual s'accedia a través d'una adreça que no estava disponible a la xarxa. Aquesta base de dades en línia generava un fitxer de format .csv fàcilment exportable a qualsevol programa per al tractament estadístic de dades³⁹. Les respostes recollides van ser tractades mitjançant el programari d'anàlisi estadístic SPSS 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), per a les respostes tancades, i el programa d'anàlisi qualitatiu ATLAS.ti 7 (ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH, Berlin), per a les respostes obertes d'opinió. Tot i així, prèviament a la seva anàlisi, va ser necessari realitzar una sèrie de passos per a preparar les dades, els quals s'expliquen a continuació.

Preparació de les dades per al seu processament

Un dels primers passos necessari va ser la transformació de la informació de les respostes tancades a valors numèrics. Aquesta operació no només facilitava la visualització de les dades, sinó que permetia aplicar procediments estadístics i altres operacions quantitatives per al processament de les dades adquirides. Així, per exemple, les respostes a la pregunta "disposa de PDI a l'aula", la qual només podia tenir dues possibles solucions -si o no- es van transformar el 1 i 2. A més, també es va tenir en compte que totes les transformacions respectessin el mateix ordre, és a dir, sempre un 1 per un valor de "sí" i un 2 per un valor de "no", o, en relació a respostes múltiples exclusives, endreçar les respostes en ordre creixent. Aquest fet, evitava generar confusions a l'hora de manipular les dades obtingudes i interpretar-ne els resultats de l'anàlisi.

Afortunadament, es va comptar amb l'ajuda d'un informàtic que va realitzar tota la programació del qüestionari, fet que va ser d'una gran utilitat en l'avenç de l'anàlisi posterior. Així, es va poder programar l'enquesta per a què la transformació es realitzés automàticament un cop les respostes s'emmagatzemaven. Per tant, no calia realitzar aquest procediment cada vegada que es descarregava la base de dades.

Posteriorment, prèviament a l'anàlisi estadística, les respostes recollides van ser filtrades en diverses etapes per a refinar la mostra obtinguda i obtenir una millor representació dels resultats⁴⁰. Així doncs, en primer lloc, es va incloure en el

³⁹ Les dades recollides es poden consultar a l'adreça: <http://projectes.crecim.cat/adigic/questionari/download.php>

⁴⁰ Cal tenir en compte que la recollida de dades estava basada en un mostreig accidental, és a dir, que eren els propis docents els que van decidir participar en l'enquesta. A més,

qüestionari una pregunta de triatge per als docents en una de les primeres pantalles. En aquest sentit, es preguntava als participants quines assignatures impartien al centre, oferint diverses possibilitats. La pregunta era de múltiple opció i, per tant, es podien marcar diverses respostes, però en cas que un docent no marqués la casella de les ciències, el qüestionari finalitzava en aquell moment. En canvi, tot i que el docent marqués diverses caselles, si també marcava la casella de les ciències el qüestionari prosseguia amb normalitat. Aquesta mesura es va dur a terme per garantir que totes les respostes recollides corresponien a professorat de ciències.

També amb el propòsit de refinar la mostra, es van seleccionar i considerar per a l'anàlisi només els docents participants de l'enquesta que haguessin marcat 1r i/o 2n d'ESO entre els cursos en els que impartien classe. Cal tenir en compte que l'enquesta ADIGIC es va realitzar el curs 2011-2012, dos cursos més tard de l'inici del programa 1x1 a gran escala. Les subvencions per a l'adquisició de portàtils per als estudiants s'havien anat realitzant progressivament en l'alumnat que començava 1r d'ESO cada curs a partir del curs 2009-2010. De la mateixa manera, les ajudes per a l'adquisició de PDIs també es van anar atorgant progressivament als centres per tal de poder equipar les aules dels estudiants que participaven en el programa 1x1 (Aulatic, 2011; Generalitat de Catalunya, 2011b). Aquest fet implicava que, si bé en els centres pioners el programa 1x1 estava implementat fins a 3r d'ESO, en una gran majoria només havia entrat plenament en vigor el programa 1x1 fins a 2n d'ESO. Així, per assegurar-nos de que les respostes tractades recollien l'experiència dels docents de ciències que utilitzessin l'equipament 1x1 a l'aula, en el qüestionari es va especificar que les preguntes anaven adreçades als docents de 1r a 3r d'ESO i, posteriorment, es van filtrar i descartar tots aquells docents que no participessin en els cursos de 1r i 2n d'ESO.

En darrer terme, es va filtrar i descartar de la mostra aquells participants que van manifestar que no disposaven de PDI, *Netbooks* o llibres digitals a l'aula, ja que les seves respostes no podrien contribuir a l'assoliment de l'objectiu de l'estudi. Aquest darrer filtre va descartar les respostes de pocs docents⁴¹.

En definitiva, doncs, els filtres aplicats a la mostra van ser els següents:

- Selecció del professorat de ciències i descart de la resta.

l'enviament dels qüestionaris es va dirigir als centres pròpiament i no als docents en particular.

⁴¹ Les respostes de 5 docents van ser descartades en aquesta darrera fase.

- Selecció del professorat que imparteix classe, com a mínim, a 1r i a 2n d'ESO i descart de la resta.
- Descart del professorat que manifesta que no disposa de cert equipament per al càlcul dels resultats sobre l'ús de programari i maquinari, els usos específics de l'equipament 1x1 i la relació entre la formació, les percepcions i els usos específics de l'equipament 1x1.

Val a dir que, tot i que l'objectiu del qüestionari era el d'obtenir la màxima informació dels participants, les preguntes no van ser dissenyades com de resposta obligatòria per tal de respectar la decisió dels participants de poder donar la informació que consideressin oportuna. En conseqüència, en algunes preguntes es van obtenir menys respostes del nombre total de participants. Aquesta pèrdua de dades, si bé representa una dificultat afegida a l'anàlisi, no implica la invalidació de la mateixa pregunta així com tampoc que la resta de dades recollides del mateix participant hagin de ser ignorades. No obstant, és necessari emprar alguna estratègia per a marcar els casos en els que determinats docents no han aportat les dades necessàries i sense que aquest fet afecti al càlcul dels paràmetres. En cas contrari, l'ordinador pot incloure aquests valors dins del càlcul de la mitjana, per exemple, i mostrar resultats que no es corresponen amb el comportament real de la mostra. Per a evitar aquest situació, per tant, cal emprar alguna etiqueta que indiqui al programa que ha d'ometre aquella cel·la en el càlcul posterior. Aquestes etiquetes s'anomenen valors perduts (Field, 2005).

En la majoria de programes estadístics, com és el cas de l'SPSS, l'ús de valors perduts esdevé quelcom habitual i senzill. La introducció de valors perduts es realitza manualment, indicant en cada variable quin serà el valor que s'emprarà com a perdut. Fins i tot, si es considera necessari, també es poden emprar diversos valors com a perduts que tinguin diversos significats, com "no aplicable", "no sap" o "no respon" (Field, 2005). En el nostre cas, es va triar només un valor perdut igual a 0. De la mateixa manera, el funcionament intern de la base de dades assignava automàticament aquests valors perduts als casos pertinents.

És necessari afegir que en alguns casos, la tipologia d'algunes preguntes va provocar que no es pogués tenir en compte la consideració de valors perduts. En altres paraules, es va haver de codificar amb un valor de 0 el "no" i l'absència de resposta i, en canvi, amb un valor d'1 el "si". Aquests casos corresponen a les preguntes d'opció múltiple en el que es demanava al/la docent que triés les respostes que més s'adeia a la seva situació. El fet de poder triar diverses respostes d'una mateixa pregunta i, en conseqüència, deixar-ne d'altres sense marcar implica la pèrdua d'informació respecte aquestes darreres: no es pot saber si el/la docent va deixar en blanc les respostes com a resposta negativa -no aplica- o perquè no va voler respondre més de la pregunta -valor perdut-. Val a dir que

l'anàlisi posterior realitzat va tenir en compte aquesta situació considerant només els casos amb respostes positives, tal i com es descriurà en l'anàlisi realitzat.

Finalment, de cada variable del qüestionari, es va seleccionar el seu nivell de mesura corresponent en l'SPSS, és a dir, el tipus de dades que comprenia – nominals, ordinals o d'escala-. Aquesta selecció és necessària per a poder emprar les proves estadístiques que s'exposen a continuació.

Anàlisi estadístic descriptiu de les dades obtingudes

Les dades recollides en els apartats d'*Informació personal i del centre, Formació i experiència professional en l'ús de TICs, Ús de programari i maquinari i Usos específics de l'equipament 1x1*⁴² van ser processades, en un primer lloc, mitjançant càlculs de mitjanes i desviacions estàndards propis de l'estadística descriptiva. Aquests primers càlculs van permetre respondre les preguntes de recerca P1 i P2 referents als elements digitals que s'empren a les classes de ciències i com s'utilitzen específicament els elements de l'equipament 1x1, respectivament.

Anàlisi del contingut de les opinions del professorat

Posteriorment, es van extreure les respostes dels docents de les preguntes obertes respecte les motivacions dels docents en l'ús de les TIC a l'aula –secció *Opinió dels docents*⁴²– en un document de text en el que també s'inclouia el codi identificador del docent. D'aquesta manera, seria més fàcil relacionar posteriorment la creença amb el docent participant per a l'anàlisi de la possible influència de les creences en els usos.

Com que les diverses aportacions dels docents consistien en unes poques frases que sintetitzaven les seves percepcions, es va decidir considerar aquests fragments com a unitat d'anàlisi directament. En un segon pas, el conjunt d'aportacions es van categoritzar i les categories obtingudes es van anar refinant fins a l'obtenció de les categories finals. Les categories finals es mostren en l'apartat 5.2.5 (pàgina 212), ja que constitueixen pròpiament resultats de la recerca.

Pròpiament, aquest procediment no respon directament a cap pregunta de recerca però és necessari com a pas intermediari per a poder realitzar anàlisis que puguin realitzar-ho. Així, la categorització de les opinions permetia la transformació de la informació en unitats de significat als quals es podia assignar un número -0 si no mostraven una categoria d'opinió en particular i 1 si la mostraven-. Aquesta transformació és la que es va emprar posteriorment per a

⁴² Les preguntes que inclou cada part es poden consultar a la pàgina 103

realitzar l'anàlisi estadístic que permetia establir les possibles influències de les creences del professorat en la utilització de les eines de l'equipament 1x1.

Anàlisi estadístic inferencial de les dades obtingudes

Finalment, es van emprar proves pertanyents a l'estadística inferencial per a poder respondre les preguntes de recerca P3 i P4 en relació a la possible influència de la durada i el contingut de les activitats formatives i les creences docents en els usos de l'equipament 1x1. Per a respondre-les, doncs, es van emprar els procediments que es descriuen a continuació.

Proves de normalitat

En primer lloc, va ser necessari comprovar si les dades recollides es corresponien amb una distribució normal, ja que, tal i com s'ha explicat en l'apartat 4.1.2 del capítol de metodologia, aquesta informació condiona el tipus de proves que es poden realitzar a continuació. Tot i així, cal tenir en compte que no totes les variables que es pretenen emprar en aquesta anàlisi tenien la potencialitat d'ajustar-se a una distribució normal, ja que n'hi havia que només tenien dues o més possibles respostes. Així, només les variables que tinguessin un nivell de mesura ordinal o d'escala. En aquest sentit, només les variables relatives a la *Durada de les activitats formatives* i a les *Freqüències d'ús* de les eines de l'equipament 1x1 eren susceptibles d'ajustar-se a una distribució normal. En canvi, les variables relatives al *Contingut de les Activitats formatives* i les *Percepcions dels docents*, al tenir un nivell de mesura nominal –només admetien dues possibles respostes, si o no- no feia necessari considerar la seva normalitat.

Per a aquest objectiu, es va utilitzar el test de Kolmogorov –Smirnov que agrupa les proves d'asimetria estadística i curtosi en una de sola. Els resultats d'aquestes proves variables esmentades van mostrar que la gran majoria d'aquestes variables no eren paramètriques, és a dir, no seguien una distribució normal, situació que és habitual en dades experimentals reals (Field, 2005). Tot i així, aquesta situació va condicionar la tria de les dues proves següents per a la resolució de les preguntes de recerca, ja que es van haver d'emprar tests no-paramètrics.

Prova U de Mann-Whitney.

Aquesta prova es va utilitzar per a posar de manifest les possibles relacions que s'estableixen entre el *Contingut de les activitats formatives* i els *Usos específics de l'equipament 1x1*, i entre les *Percepcions del professorat* i els *Usos específics de l'equipament 1x1*. Aquesta prova s'empra quan les variables d'agrupació –variable independent- són categòriques i binàries, és a dir, només poden recollir dues possibles dades, per exemple: si que ha participat en una formació (1), o no ha participat en una formació (0). No obstant, la condició definitiva que va motivar la

tria d'aquesta prova va ser el fet de que la distribució de les dades obtingudes en les variables relatives als usos de les TIC –variables dependents- no seguissin una distribució normal, és a dir, que els valors recollits no fossin paramètrics (Field, 2005).

Prova *Samples* de Jonckheere-Terpstra.

Aquesta prova s'ha utilitzat per a posar de manifest les possibles relacions que s'estableixen entre la *Durada de les activitats formatives* i els *Usos específics de l'equipament 1x1*. A diferència de la prova *U* de Mann-Whitney, la qual només es pot aplicar a variables categòriques amb dues possibles respostes, la prova *Samples* de Jonckheere-Terpstra permet establir relacions i tendències entre variables categòriques que tinguin més de dues possibles respostes. En aquest cas, la variable d'agrupació que participa en la prova, la durada de la formació rebuda, té 6 possibles respostes: 0, <1h, 2-5h, 6-15h, 16-30h o >30h. Per tant, la prova *U* de Mann-Whitney no serviria per a fer l'anàlisi descrit. Una altra condició que va motivar la tria d'aquesta prova va ser que la distribució de les dades en les variables relatives als usos de les TIC –variables dependents- no seguien una distribució normal.

5.1.2. Descripció de la mostra obtinguda (Informació personal i del centre)

Un total de 154 docents pertanyents a 101 centres diferents de Catalunya van respondre l'enquesta ADIGIC. A la Figura 18 es mostra una representació de la distribució geogràfica del total de respostes obtingudes. En aquesta figura es pot apreciar que la majoria de respostes obtingudes corresponen a l'àrea del Barcelonès, el Vallès Occidental i el Baix Llobregat. Aquestes zones, però, també tenen una densitat de població i de centres escolars més elevada (Generalitat de Catalunya, 2013a). Així doncs, és raonable que el nombre de docents participants hagi estat superior. En canvi, la participació de les comarques situades al nord de Lleida, que també és la zona amb menys centres escolars de Catalunya, ha estat molt baixa (Generalitat de Catalunya, 2013a).

D'aquest total, 94 docents de 69 centres van ser seleccionats per a l'estudi, ja que complien els requisits esmentats anteriorment. Aquesta situació implica que, com a mitjana, s'han obtingut respostes d'un o dos docents per al mateix centre. La mostra final representa un 12%⁴³ del total de centres participants del programa

⁴³ Proporció en relació als centres participants del programa EduCAT2.0 en el curs 2011-2012. Dades cedides pel Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya.

1x1. Malauradament, no es posseeixen dades respecte el nombre total de docents de ciències que es trobava en els centres participants del programa 1x1 quan es va realitzar l'enquesta, així que no es pot calcular la representativitat de la mostra obtinguda respecte el total de la població docents enquestada. És necessari afegir també que no tots els 94 docents van finalitzar el qüestionari ADIGIC, sinó que només ho va fer el 81% dels participants. Aquest fet implica que, entre d'altres mesures, caldrà especificar en els resultats reportats el nombre total de persones que han participat en cada pregunta.

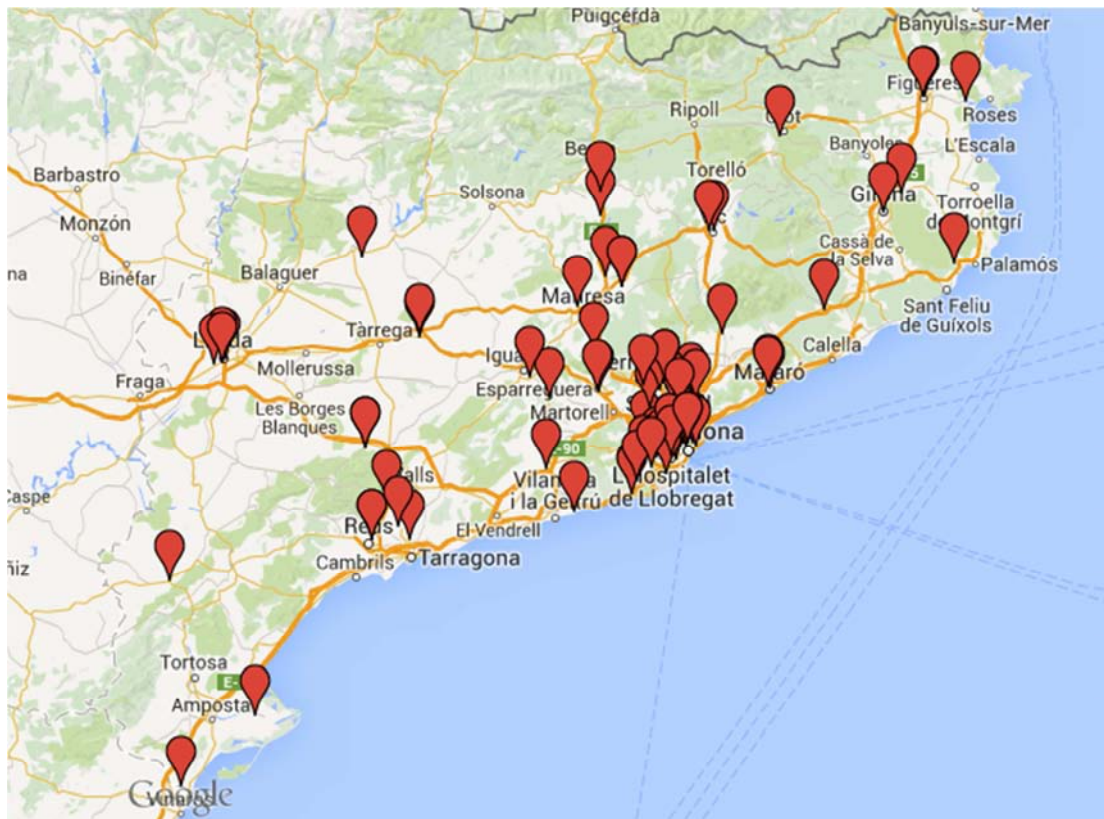


Figura 18: Localització dels professors participants de l'enquesta. Mapa disponible a <http://goo.gl/aF0Gor>

En relació al perfil dels docents que han respost l'enquesta, la major part han estat dones (65%)⁴⁴ amb una experiència docent mitjana d'entre els 11 i els 30 anys⁴⁵ i una experiència mitjana en l'ús de les TICs de l'equipament 1x1 de 2 anys⁴⁶, que

⁴⁴ Mitjana=1.65, Desviació Estàndard (desv.est)=.480, N=94. On 1=homes, 2=dones

⁴⁵ Mitjana= 4.79, desv.est=1.544, N=94. On 1=<1any, 2=1-3 anys, 3=4-10 anys, 4=11-20 anys, 5=21-30 anys, 6=31-40 anys, 7=>40 anys

⁴⁶ MitjanaPDI=3.16, desv.est=1.120, N=76; mitjanaDT=3.11, desv.est=1.066, N=82; mitjanaLaptop=3.25, desv.est=1.067, N=75; on 1= no s'han utilitzat mai aquestes eines, 2= < 1any, 3= 1-2 anys, 4= 2-3 anys, 5=> 3 anys

correspon amb el període d'implementació del programa en el moment que es va realitzar l'enquesta. En comparació amb les dades oficials de la Generalitat de Catalunya, (2013), es pot observar que les dades obtingudes sobre la mostra de professorat es desvien lleugerament respecte les dades oficials: segons aquestes fonts el percentatge de docents dones dels cursos 2011-2012 i 2012-2013 va ser del 60%, tot i que aquests valors fan referència al total de docents de secundària de Catalunya i no específicament als docents de ciències i, encara menys, als que treballen en centres participants del programa 1x1.

La manca d'informació sobre la població total de docents de ciències de secundària participants del programa 1x1 impedeix avaluar en detall si existeixen desviacions estadísticament significatives en la mostra obtinguda. No obstant, es podria sospitar de l'existència d'un cert biaix en les dades obtingudes causat per la proporció baixa de docents que han respost, tal i com argumenta Couper, (2000).

5.2. RESULTATS DE L'ESTUDI I DISCUSSIÓ

Un cop conegudes les característiques de la mostra de professorat obtinguda, a continuació es presentaran els resultats de l'enquesta. La informació s'ha estructurat en diversos subapartats per tal de donar resposta més fàcilment a les qüestions de recerca. Així, en el subapartat 5.2.1 es mostraran i es comentaran les freqüències d'ús del programari i maquinari general que es pot trobar a les aules. Posteriorment, en el subapartat 5.2.2 es presentaran les dades sobre els tipus d'usos que els docents fan de les eines de l'equipament 1x1. Finalment, en el subapartat 5.2.3 es mostraran les dades referents a la formació docent rebuda i en els subapartats 5.2.4 i 5.2.5 es descriuran les possibles relacions que s'estableixen entre l'ús específic de la dotació 1x1, la formació i les motivacions docents.

5.2.1. Descripció de l'ús del programari i maquinari

Una de les característiques del qüestionari ADIGIC era que es demanava als docents participants que manifestessin si la setmana que prenen com a referència per a reportar els diferents usos de les TIC a l'aula es podia considerar habitual en aquest sentit, o no. El 88%⁴⁷ del professorat va manifestar a l'enquesta que l'ús dels recursos tant a nivell de programari com de maquinari havia estat l'habitual en la setmana de referència. Si bé els casos en els que els docents haguessin

⁴⁷ mitjana=2.85, desv. est= .417 i N=124, on 1=ha utilitzat més recursos que habitualment, 2=ha utilitzat menys recursos que habitualment i 3=ha utilitzat els mateixos recursos que habitualment.

reportat un ús superior i inferior a l'habitual es podien haver utilitzat per a filtrar i descartar aquests casos, es va creure que la proporció de docents era suficientment alta com per a considerar generalitzables les dades obtingudes en aquest apartat. Així, els resultats que s'exposen a continuació mostren els diversos usos del maquinari i programari per part del professorat sense cap filtre addicional als ja exposats anteriorment.

De manera paral·lela, cal tenir en compte que les dades sobre les freqüències d'ús del maquinari i programari de la Figura 19 i la Figura 20, si bé mostren quines són les preferències del professorat en quant a la selecció de recursos digitals a les seves classes, els resultats obtinguts no especifiquen la manera en la que aquests recursos s'utilitzen pròpiament. Per a aquesta finalitat, caldrà veure els resultats que es descriuen a l'apartat 5.2.2.

Freqüència d'ús del maquinari disponible a les aules

Els resultats de les freqüències d'ús del maquinari es troben representats a la Figura 19. En aquesta gràfica de barres es troben distribuïts les diferents eines a nivell de maquinari a l'eix horitzontal (PDI, portàtil personal del docent, ordinador de sobretaula, portàtils dels estudiants, projector no interactiu...) i les diferents mitjanes de les freqüències d'ús a l'eix vertical, les quals estan expressades en percentatges. Les mitjanes de les freqüències d'ús fan referència a la quantitat de classes en les que una determinada eina s'ha utilitzat respecte el total de classes de cada docent. Aquests valors mitjans han estat calculats individualment a partir de la càrrega total lectiva manifestada per cada docent participant de l'enquesta. Així, les diferències entre les diverses jornades del professorat queden minimitzades.

A la Figura 19 es pot observar que tant els ordinadors de sobretaula, com la PDI i els portàtils dels docents són les eines més utilitzades de tot el maquinari disponible a les aules. Si bé aquest resultat no aporta dades relatives a la utilització particular d'aquests dispositius, es pot observar que la introducció de la PDI hauria comportat un cert èxit, ja que s'empraria de manera habitual en els centres participants de l'1x1.

Un altre aspecte que cal destacar de la Figura 19 és l'ús preminent d'ordinadors per al professorat, ja sigui com a portàtils o de sobretaula. Aquests dispositius esdevindrien una eina bàsica per als docents en l'ensenyament de les ciències. Val a dir que, en comparació, aquestes dues eines són significativament més utilitzades que els portàtils dels estudiants, els quals ocupen el cinquè lloc. No obstant, seria precipitat treure conclusions d'aquesta comparació respecte l'enfocament didàctic majoritari del professorat quant a l'ús de les TIC per a

l'ensenyament de les ciències. En aquest sentit, serà necessari observar amb més detall els tipus d'usos de cada eina, reportats en l'apartat 5.2.2.

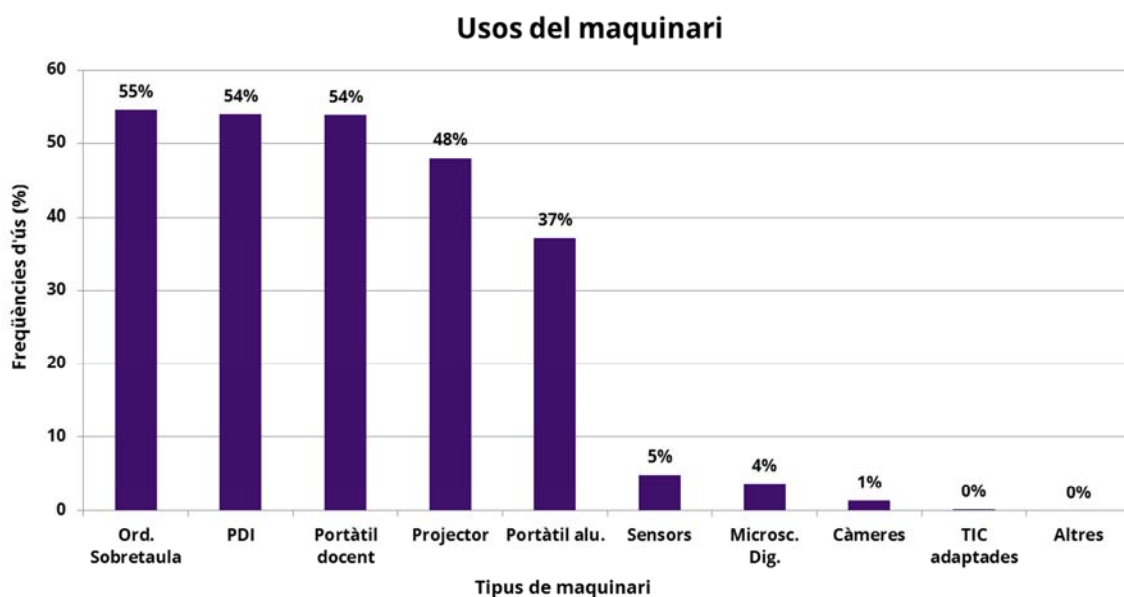


Figura 19: Mitjanes de les freqüències d'ús del maquinari a les aules de ciències. Els percentatges estan expressats en relació a la càrrega total lectiva manifestada per cada docent i fan referència a la quantitat de classes que una determinada eina s'ha utilitzat respecte el total de classes de cada docent

Paral·lelament, l'ús de projectors continua sent important en els centres participants del programa 1x1 (Figura 19). Tot i que es tracta de resultats independents, aquesta dada podria indicar una convivència entre els projectors no interactius i les PDIs en els centres participants del programa 1x1. En efecte, un dels requisits per a la introducció de les PDIs als centres va ser que aquests ja disposessin de projectors no interactius i de connexió a Internet sense fils a les aules per facilitar l'equipament (Generalitat de Catalunya, 2010c). Com que la dotació de PDIs per a cada centre va ser menor que el total d'aules disponibles i equipades (Generalitat de Catalunya, 2010c), és raonable considerar que s'hagi generat una coexistència entre aules dotades de PDI i aules amb projector no interactiu dins d'un mateix centre.

En relació a les eines específiques per al treball de l'alumnat, cal ressaltar l'ús d'ordinadors portàtils per sobre de la resta d'eines similars (TICs adaptades, microscopis digitals, sensors...). Tot i que la Figura 19 tampoc dona informació sobre la utilització específica d'aquest equipament, el seu ús relativament freqüent es pot considerar un èxit del programa 1x1. Cal tenir en compte que les ràtios d'estudiants per ordinador anteriors al programa 1x1 eren de gairebé 5 alumnes/ordinador (Generalitat de Catalunya, 2010a). Aquesta situació provocava que els estudiants tinguessin molt poc accés a aquests recursos i hi hagués grans

limitacions logístiques. D'altra banda, la introducció i l'increment dels ordinadors portàtils a les aules coincideix amb una tendència a la baixa en la dotació d'ordinadors de sobretaula als centres (Generalitat de Catalunya, 2009, 2010a, 2011a). Així, es podria concloure que la participació en el programa 1x1 no només ha contribuït fortament a rebaixar les ràtios d'alumnes/ordinadors existents, sinó que com a conseqüència alternativa ha alleugerit els centres educatius de la despesa econòmica de comprar i mantenir ordinadors propis (Generalitat de Catalunya, 2011a).

En relació al maquinari específic per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències -com sensors o microscopis digitals- s'utilitza poc sovint a les aules (Figura 19). Cal tenir en compte que la introducció d'aquestes eines va ser promoguda massivament durant els anys 2002 i 2003 per part del Departament d'Ensenyament (IES Marina, 2003). Actualment aquest equipament podria haver esdevingut obsolet o bé podria haver una manca de formació específica sobre la seva utilització.

Finalment, és necessari realitzar un apunt sobre la varietat de maquinari reportada en l'enquesta ADIGIC. En aquest sentit, el qüestionari es va realitzar en un període de temps en el que el programa 1x1 encara es mantenia vigent. Per tant, l'enquesta ADIGIC descriu la tecnologia disponible a les aules en aquell moment: el programa 1x1 limitava el tipus d'ordinadors que els estudiants podien utilitzar a l'aula (Generalitat de Catalunya, 2010c) i, en conseqüència, existia una uniformitat considerable en l'equipament TIC emprat a l'aula. Posteriorment, el programa 1x1 va ser cancel·lat (Generalitat de Catalunya, 2012), suprimint també les ajudes als centres i a les famílies per a la compra de tecnologia educativa. Una de les conseqüències d'aquesta mesura en els anys que s'han succeït ha estat la diversificació de l'equipament que actualment es pot trobar a les aules de secundària. En efecte, si bé alguns centres en el seu moment van haver de suspendre el programa 1x1 per la manca de pressupost, altres van decidir continuar o bé incorporar-se més tard emprant dispositius que s'adaptaven millor a les seves necessitats. Des del punt de vista de la teoria de la difusió d'innovacions (G. R. Allen, 2014; E. M. Rogers, 2003), aquests anys transcorreguts han donat l'oportunitat als docents i als centres completar un cicle d'innovació – decisió i valorar si l'eina utilitzada encaixava amb els requeriments esperats. En aquest sentit, cal destacar una tendència a l'alça en els darrers anys en l'ús de tauletes a l'aula, molt més acusada en els centres privats o concertats que en els centres públics (Generalitat de Catalunya, 2013b, 2014). Aquesta nova situació es contempla ja en els Estudis II i III, realitzats posteriorment a l'Estudi I.

Freqüència d'ús del programari disponible a les aules

A la Figura 20 es troba representat les freqüències d'usos del principal programari que es troba a les aules de ciències de secundària. De la mateixa manera que en la Figura 19, els percentatges d'ús s'han expressat en relació a les hores totals de càrrega docent expressada per la mostra de professorat participant i no en relació a la proporció d'ús de l'eina en una classe.

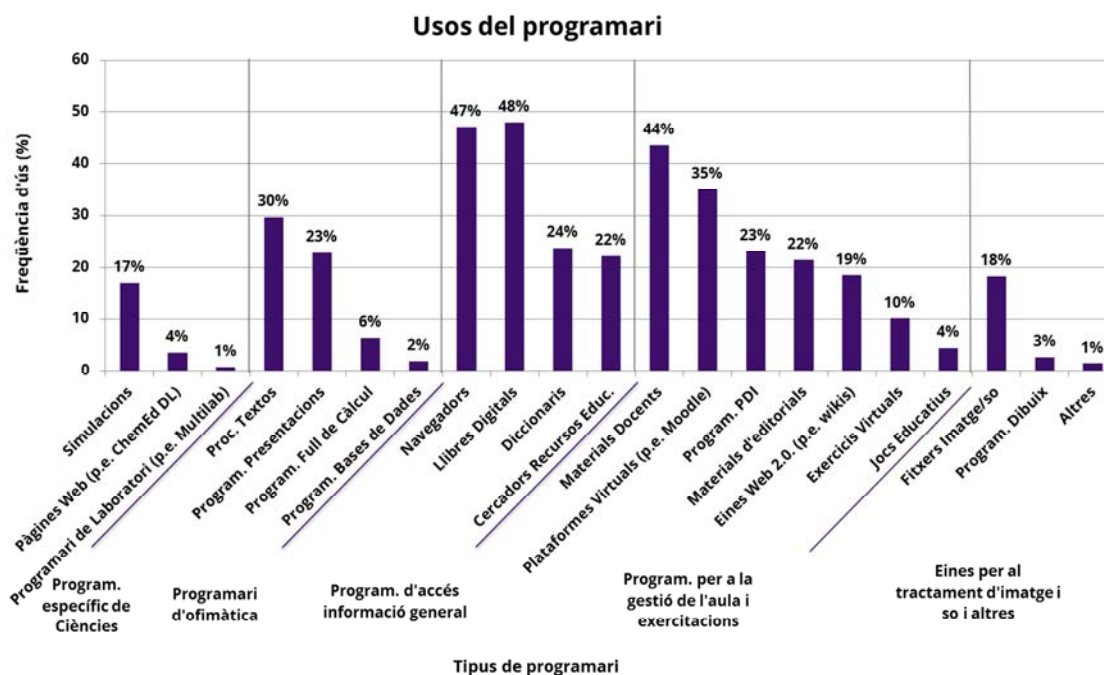


Figura 20: Mitjana de les freqüències d'ús del programari a les aules de ciències. Els percentatges estan expressats en relació a la càrrega total lectiva manifestada per cada docent i fan referència a la quantitat de classes que una determinada eina s'ha utilitzat respecte el total de classes de cada docent

Per tal de facilitar una posterior interpretació, la diversitat de programari que es mostra en la Figura 20 s'ha classificat en 5 grups segons la funció específica que desenvolupen a l'aula:

- *Programari específic de ciències*: simulacions, pàgines web específiques de ciències (per exemple PhET, ChemEd) i programari específic per al laboratori o la captació automàtica de dades (per exemple, Multilab)
- *Programari d'ofimàtica*: processadors de textos, programari de presentacions, bases de dades i fulls de càlcul
- *Programari per a l'accés a la informació general*: navegadors, llibres de text digitals, diccionaris virtuals i cercadors de recursos educatius
- *Programari per a la gestió de l'aula*: materials educatius dissenyats pel docent, Entorns Virtuals d'Aprenentatge (EVA) o plataformes virtuals, programari específic per a la PDI, materials educatius dissenyats per editorials, eines web 2.0 (per exemple wikis o fòrums), exercicis virtuals interactius i jocs educatius.

- *Eines per al tractament d'imatge i so*: fitxers d'imatges o de so, programació per a l'edició d'imatges o de dibuix i altres tipus de programari.

A primer cop d'ull, es pot apreciar que tot i que no hi ha cap tipus de programari que s'utilitzi molt per sobre de la resta, sinó que els usos es troben repartits, a nivell global el programari més utilitzat es troba dins dels grups de *Programari d'accés a la informació general* i *Programari per a la gestió de l'aula*. En canvi, els grups de *Programari específic de ciències*, *Programari d'ofimàtica* i *Eines per al tractament d'imatge i so*, són menys emprades.

Com a primera aproximació, aquesta informació podria mostrar un ús relativament variat dels recursos digitals a les aules de ciències per part del professorat de secundària. Tot i així, cal tenir en compte que les dades reportades a la Figura 20, de la mateixa manera que en la figura anterior, no donen informació respecte la manera en la que aquest programari s'utilitza a l'aula. En aquest sentit, serà necessari ampliar aquesta anàlisi amb els resultats del següent apartat i dels Estudis II i III.

A nivell concret, cal destacar que els navegadors, els llibres digitals, així com els materials educatius dissenyats pel docent i les plataformes virtuals són els tipus de programari més utilitzats dels dos grans grups esmentats anteriorment. Tot i així, cal tenir en compte que els navegadors són eines molt versàtils les quals tant poden servir per accedir a pàgines webs específiques de ciències com per a consultar informació en un diccionari. En aquest sentit, el seu ús majoritari no aporta gaire informació per a l'establiment d'implicacions didàctiques sense tenir en compte el contingut que s'està explorant. Com que els navegadors no són una eina pròpia de l'equipament 1x1 les particularitats del seu ús no s'exploren en aquest estudi, però es tindrà present aquests comentaris en els Estudis II i III.

En relació al programari específic introduït dins del marc de l'1x1, cal destacar l'ús freqüent dels llibres digitals, que posa novament de manifest un èxit relatiu en la incorporació de l'equipament 1x1 a les classes de ciències. És necessari tenir present que l'ús de llibres digitals sovint implica la utilització d'EVA's⁴⁸, ja que necessiten d'una plataforma virtual on allotjar els continguts. Per aquest motiu, entre d'altres, les plataformes digitals també són eines emprades a les aules amb una certa freqüència (Figura 20).

Paral·lelament, l'ús de materials educatius dissenyats pel docent posseeix una certa rellevància en relació als tipus de programari utilitzats més freqüentment. Tot i que aquesta situació posa de manifest el paper actiu del professorat en la

⁴⁸ Entorns Virtuals d'Aprenentatge

cerca de materials digitals per al disseny de les seves classes, l'enquesta no proporciona més informació sobre les particularitats d'aquests materials. En els Estudis II i III es proporcionarà més informació al respecte. No obstant, es pot establir una certa relació entre la diversitat de programari emprat (Figura 20) i la preeminència dels d'ordinadors (Figura 19). Aquesta relació insinuaria que aquest programari seria més aviat emprat pel docent. No obstant, si bé a la Figura 19 la PDI es constituïa com un dels elements més utilitzats, s'observa un ús baix del programari específic per a la PDI (Figura 20). Així, aquestes dades podrien estar insinuant un poc aprofitament d'algunes de les capacitats particulars de la PDI, com la seva interactivitat, la possibilitat d'emmagatzemar i reproduir anotacions recollides durant la classe, entre d'altres.

La tercera relació observada entre l'ús del maquinari i programari és l'existència d'una gran coherència entre la freqüència baixa de l'ús de programari per a la captació automàtica de dades (Figura 20) i l'ús poc freqüent de sensors o captadors automàtics de dades (Figura 19). Aquesta situació posaria de manifest que la utilització de la tecnologia per al treball experimental de l'alumnat seria anecdòtica alhora que també estaria insinuant mancances en l'ús de les TIC per part del professorat de ciències en relació al desenvolupament complert de les competències científiques de l'alumnat.

Finalment, és necessari comentar que actualment la varietat de programari que es pot utilitzar a les aules de ciències és diferent que el recollit per l'enquesta ADIGIC. Parlem especialment de l'emergència d'una gran varietat d'aplicacions per a dispositius mòbils -tauletes i telèfons intel·ligents- els quals actualment permeten tenir accés a una diversitat major de recursos per a les classes de ciències. De la mateixa manera que en l'apartat anterior, aquesta nova situació s'analitza en els Estudis II i III, posteriors a la realització de l'estudi present.

5.2.2. Descripció dels usos específics de l'equipament 1x1

En els apartats anteriors s'ha exposat la freqüència d'ús del maquinari i programari principal que es pot trobar a les aules de ciències de secundària. A nivell general, els resultats indiquen que les eines que conformen l'equipament 1x1 -PDI, llibres digitals i *Netbooks*- són recursos d'ús habitual. No obstant, els resultats semblen apuntar a un aprofitament baix dels dispositius i programari específic de les TIC per a l'ensenyament de les ciències. L'apartat que es presenta a continuació es centra en els tipus d'usos que es donen a les eines de l'equipament 1x1, així com pretén aprofundir en l'anàlisi d'aquests usos en relació al que s'ha comentat anteriorment.

De la mateixa manera que en l'apartat anterior, la gran majoria del professorat va manifestar en l'enquesta que l'ús de la PDI, els portàtils i els *Netbooks* havia estat l'habitual en la setmana de referència (84%⁴⁹ per a la PDI, 81%⁵⁰ per als *Netbooks* i 83%⁵¹ per als llibres digitals). Així, es va considerar que la proporció de docents era suficientment alta com per a que les dades obtingudes en aquest apartat esdevinguessin generalitzables.

Usos de la PDI

A partir d'una lectura crítica de la bibliografia utilitzada en el marc teòric i de les especificacions tècniques de les PDIs instal·lades més habitualment en els centres es van identificar i seleccionar diversos possibles usos. Aquests usos, també recollits en l'enquesta ADIGIC (pàgina 98), es mostren a continuació de manera resumida (Taula 2):

	Codi	Explicació
Usos no interactius amb el dispositiu	PDI_PowerPoint	Projecció de presentacions tipus PowerPoint, PDF o altra informació estàtica com a suport de les explicacions del/la docent. Es tracta d'usos amb un nivell baix d'interactivitat amb la tecnologia que serveixen per a acompanyar explicacions magistrals del docent.
	PDI_Llibres	Consulta i projecció dels llibres digitals. Tot i que és similar a l'anterior, pretén posar expressament de manifest la possible existència de sinèrgies entre l'ús de la PDI i els llibres digitals.
	PDI_Vídeo	Projecció de vídeos o altra informació dinàmica.
	PDI_Cerca	Cerca d'informació relacionada amb el contingut de la matèria. Es tracta de consultes puntuals per a complementar o ampliar la informació que es tracta a classe.
	PDI_Comparació	Comparació de respostes o prediccions a experiments per part del docent. Aquest ús està estretament relacionat amb el treball experimental dels estudiants a l'aula.
	PDI_Votacions	Realització de votacions amb els estudiants
	PDI_Resum	Generació d'un resum final a mode de vídeo de les anotacions

⁴⁹ mitjana=2.82, desv. est=.434, N=105, on 1=ha utilitzat més recursos que habitualment, 2=ha utilitzat menys recursos que habitualment i 3=ha utilitzat els mateixos recursos que habitualment.

⁵⁰ mitjana=2.76, desv. est=.532, N=101 on 1=ha utilitzat més recursos que habitualment, 2=ha utilitzat menys recursos que habitualment i 3=ha utilitzat els mateixos recursos que habitualment.

⁵¹ mitjana=2.82, desv. est=.412, N=95, on 1=ha utilitzat més recursos que habitualment, 2=ha utilitzat menys recursos que habitualment i 3=ha utilitzat els mateixos recursos que habitualment.

Usos interactius amb el dispositiu		realitzades durant la sessió.
	PDI_Escriptura1	Espectura, per part del docent, de la resolució d'un problema, d'aspectes que facilitin la comprensió de les seves explicacions o d'un recull de les idees o aportacions dels estudiants tot aprofitant les capacitats interactives de la PDI.
	PDI_Escriptura2	Espectura, per part dels estudiants, de la resolució d'un exercici o problema, la predicció d'un experiment, o bé interacció amb els elements de la PDI mitjançant el programari específic de l'eina. A diferència dels anteriors, en aquest tipus d'ús els estudiants intervien de manera activa.
	PDI_Interacció1	Interacció del docent amb els elements de la PDI mitjançant el programari específic de l'eina. Es tracta de la resta d'usos, a banda de l'espectura, en els que el docent interactua directament amb la PDI.
	PDI_Interacció2	Interacció dels estudiants amb simuladors.
PDI_Altres	Altres usos de la PDI que no es contemplen a les categories anteriors manifestats pel professorat participant.	

Taula 2: Descripció dels usos de la PDI esmentats a l'enquesta ADIGIC.

A la Figura 21 es presenten els usos específics de la PDI descrits anteriorment, expressats en percentatge respecte el total de càrrega lectiva expressada per cada docent. Per tal d'abreujar, s'han emprat els codis de les categories que s'esmenten a la mateixa taula.

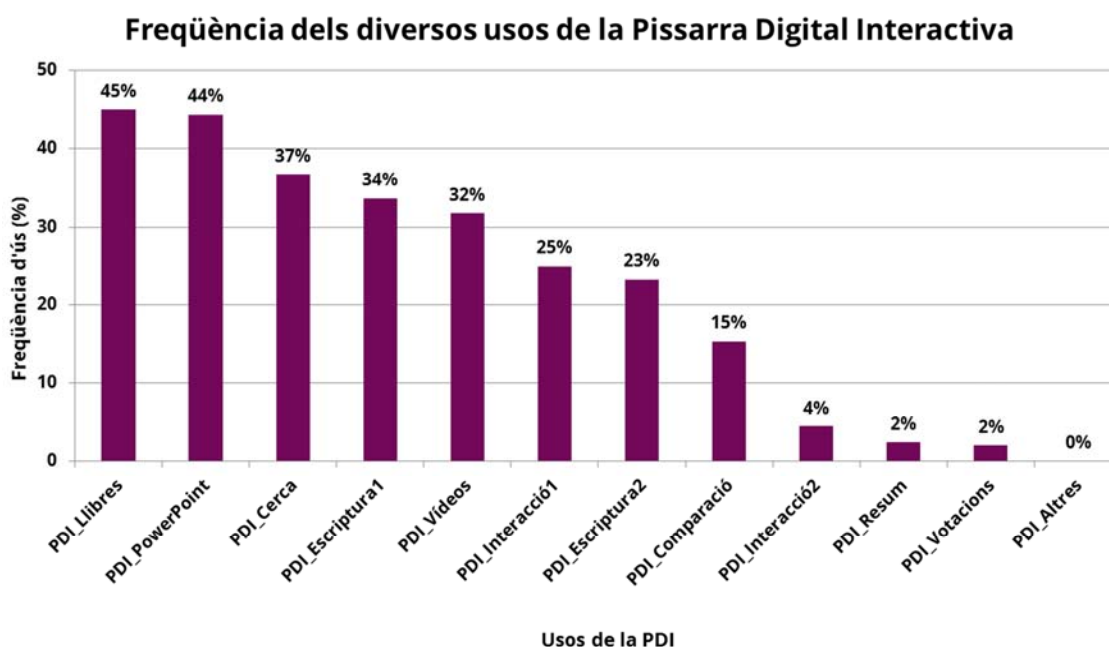


Figura 21: Usos més freqüents de la PDI. Els percentatges estan expressats en relació a la càrrega total lectiva manifestada per cada docent

Tal i com es pot observar, els tipus d'usos més freqüents de la PDI són per a la consulta dels llibres digitals⁵² o la projecció d'informació estàtica que acompanyi a les explicacions del docent⁵³. Aquests resultats mostrarien que la PDI és una eina utilitzada majoritàriament per a l'accés i presentació de la informació sense aprofitament de les característiques interactives de l'eina i amb un paper actiu del professorat.

En un segon nivell, els tipus d'usos més freqüents de la PDI serien per a la cerca d'informació⁵⁴, l'escriptura per part del docent⁵⁵ i la projecció de vídeos o informació dinàmica⁵⁶. Aquest segon grup es continua caracteritzant per tipus d'usos que impliquen un grau alt de protagonisme del professorat, si bé apareix com a novetat l'ús de la PDI per a la producció d'informació i l'aprofitament de les seves característiques interactives.

En un tercer nivell d'ús menys freqüent es trobarien els tipus d'usos per a la interacció directa amb els elements de la PDI⁵⁷, l'escriptura dels estudiants sobre la interfície⁵⁸ i la comparació de respostes d'exercicis o prediccions d'experiments⁵⁹. En aquest grup apareixen per primera vegada usos que impliquen als estudiants en l'ús de la PDI, a diferència dels anteriors.

Contràriament, els tipus d'usos menys freqüents de la PDI són aquells que promouen la interacció dels estudiants amb simuladors⁶⁰, realització d'un resum al final de la classe⁶¹ i la realització de votacions⁶². Val a dir que no va haver cap docent que explicités que utilitzava la PDI d'altres maneres, motiu pel qual es pot

⁵² PDI_Llibres, 45%, Figura 21

⁵³ PDI_PowerPoint, 44%, Figura 21

⁵⁴ PDI_Cerca, 37%, Figura 21

⁵⁵ PDI_Escriptura1, 34%, Figura 21

⁵⁶ PDI_Vídeo, 32%, Figura 21

⁵⁷ PDI_Interacció1, 25%, Figura 21

⁵⁸ PDI_Escriptura2, 23%, Figura 21

⁵⁹ PDI_Comparació, 15%, Figura 21

⁶⁰ PDI_Interacció2, 4%, Figura 21

⁶¹ PDI_Resum, 2%, Figura 21

⁶² PDI_Votacions, 2%, Figura 21

suposar que la varietat de tipus d'usos esmentada reflecteix la diversitat amb la que aquest dispositiu s'empra a l'aula.

A nivell general, per tant, els resultats recollits en la Figura 21 posen de manifest que la PDI és una eina majoritàriament utilitzada pel professorat amb poca participació de l'alumnat, confirmant també les interpretacions realitzades en l'apartat 5.2.1. Així, tal i com s'ha observat anteriorment, els usos específics en els que intervé l'alumnat -realització de votacions, interacció directa amb la PDI- són infreqüents o gairebé inexistents. Aquesta situació posseeix implicacions en la distribució de l'espai comú de participació, ja que limita les possibilitats de la PDI per a articular la interacció docent - estudiant - contingut a través del diàleg. A diferència d'estudis que afirmen que la PDI, gràcies a les seves característiques, esdevé una eina òptima per a la promoció d'espais dialògics (Hennessy, 2011), els resultats d'aquest estudi semblen mostrar que la PDI no només quedaria relegada d'aquesta funció, sinó que podria estar provocant l'efecte invers: disminuir la participació dels estudiants a l'aula.

En segon lloc, els resultats de la Figura 21 semblen indicar un aprofitament baix de les capacitats interactives de la PDI amb la pròpia eina. Si bé la majoria de tipus d'usos mencionats es poden dur a terme tant amb interacció directa sobre la superfície tàctil com mitjançant l'ús d'altres perifèrics, els tipus d'usos que impliquen interactivitat directa ("escriptura del docent a la PDI", "interacció del docent amb elements de la PDI") són baixos. Això vol dir que la PDI s'estaria utilitzant com a projector simple connectat a un ordinador de taula. Aquesta informació caldrà complementar-la amb les observacions d'aula realitzades en els Estudis II i III.

En tercer lloc, cal destacar una manca d'aprofitament d'algunes capacitats de la PDI per al desenvolupament de competències específiques de ciències. De la mateixa manera que es comentava en l'apartat 5.2.1, la utilització majoritària de les potencialitats de la PDI per a la presentació de la informació i altres usos generals limita l'aprofitament de les capacitats de l'eina per al suport a l'exploració i l'experimentació tant pràctica com basada en simulacions, així com de les potencialitats de l'eina per a la síntesi i la relació entre continguts durant i al final de cada sessió (Osborne & Hennessy, 2003).

Analitzant els resultats obtinguts a la llum d'experiències internacionals, s'observa que el cas de Catalunya no és aïllat, sinó que guarda semblances amb contextos diferents en les que la introducció de l'eina és recent. Per exemple, la recerca realitzada sobre els usos de la PDI a estudiants de magisteri de Hammond, Reynolds, & Ingram, (2011) mostra que gairebé tots els estudiants van utilitzar aquesta eina durant el primer any de magisteri principalment per a mostrar

presentacions preparades per ells mateixos⁶³. En canvi, la PDI va tenir un paper poc important com a espai comú per a la compartició de notes i diagrames⁶⁴ (Hammond et al., 2011). Un altre exemple similar es troba en els documents d'avaluació de la introducció massiva de les PDI al Regne Unit. Els resultats del qüestionari realitzat per Glover & Miller, (2001), en la seva valoració inicial del programa, posaven de manifest que la mostra de presentacions preparades i altres continguts era l'ús més freqüent de la PDI⁶⁵.

En efecte, l'ús de la PDI no suggereix un canvi profund en el plantejament didàctic del professorat, tal i com també afirmen Hennessy & London, (2013) en la seva revisió d'alguns programes d'introducció de la PDI a nivell internacional. Així, la introducció de la PDI permetria al docent, en un primer moment, seguir treballant amb una metodologia coneguda, la qual no implicaria necessàriament un canvi didàctic futur (Beauchamp, 2004). Aquest fet motivaria la recerca sobre l'evolució de l'ús de la PDI i altres elements de l'equipament 1x1 que es troba en l'Estudi III.

Tot i així, en relació als resultats cal destacar l'acceptació i ús preeminent de la PDI, que hauria aconseguit apropar la gran majoria de professorat al món digital d'una manera efectiva (Hennessy & London, 2013). Hennessy & London, (2013) descriuen una sèrie de motius que poden ajudar a interpretar aquesta realitat com, per exemple, la facilitat de la PDI per acomodar diversos estils docents, incloent pedagogies no interactives. Aquesta característica de la PDI possibilita que la seva introducció no sigui tan disruptiva com la d'altres eines més específiques. Així, es posaria de manifest la importància de les creences del professorat relatives al plantejament didàctic de l'ensenyament i aprenentatge en l'ús de la PDI (Glover et al., 2007; Hennessy & London, 2013).

⁶³ 74% dels participants van emprar la PDI per a mostrar presentacions ja preparades.

⁶⁴ 29,5% dels participants van emprar la PDI per a la compartició de notes i diagrames.

⁶⁵ Gairebé un 60% dels enquestats valorava com a "important" o "molt important" la utilització de la PDI per a la presentació d'informació.

Usos dels portàtils dels estudiants

De la mateixa manera que per a la PDI, els tipus d'usos educatius dels portàtils o *Netbooks* que es recullen en l'enquesta ADIGIC i que es mostren a continuació, (Taula 3) van ser extrets d'una lectura crítica de la bibliografia utilitzada en el marc teòric.

	Codi	Explicació
Usos no interactius amb l'eina	Net_Ofimàtica	Ús d'eines ofimàtiques per a la redacció d'exercicis, treballs individuals o passar a net apunts o treballs.
	Net_LlibreDig	Ús dels portàtils per a ús i consulta dels llibres digitals.
	Net_Cerca	Cerques per Internet per aplegar i/o analitzar informació
Usos interactius amb l'eina	Net_TrebGrup	Realització de treballs i exercicis en grup.
	Net_ReclInteract	Ús de recursos interactius: <i>wikis</i> , fòrums, <i>Glogster</i> , xats, blocs, simulacions, animacions, compartir informació o comunicar-se entre els alumnes de la classe...
	Net_Comunicació	Comunicació amb el professorat
	Net_Altres	Ús dels <i>Netbooks</i> per a jocs educatius i altres usos a especificar pel professorat.

Taula 3: Recull dels usos dels portàtils dels estudiants esmentats en l'enquesta ADIGIC.

A la Figura 22 es presenten els usos dels portàtils dels estudiants expressats en percentatge respecte el total de càrrega lectiva expressada per cada docent. És a dir el percentatge de classes en que els portàtils s'han utilitzat de les maneres esmentades respecte la setmana de referència.

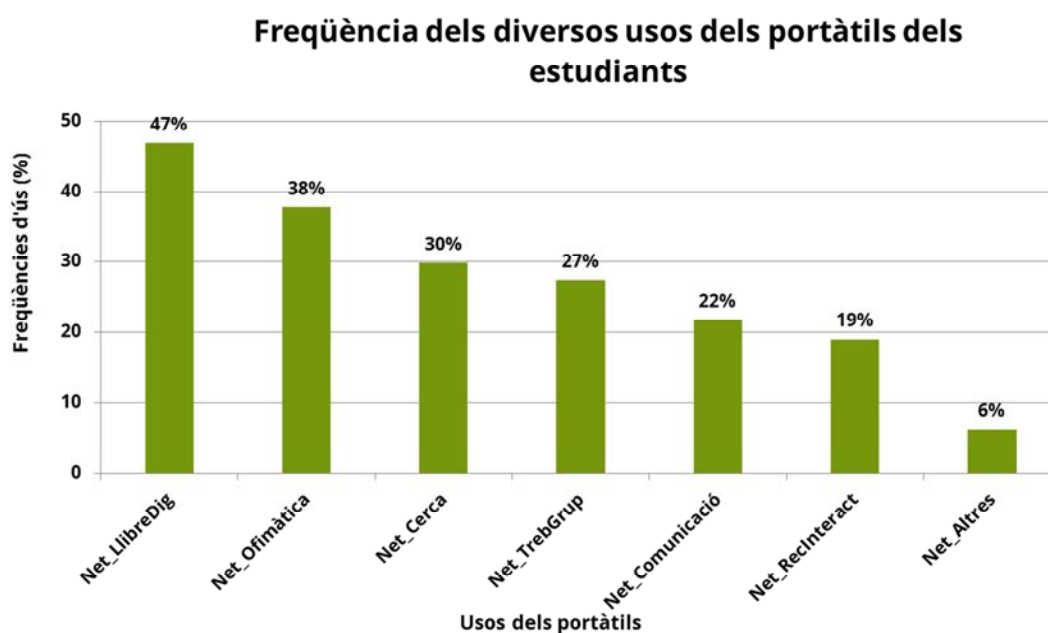


Figura 22: Usos més freqüents dels portàtils dels estudiants. Els percentatges estan expressats en relació a la càrrega total lectiva manifestada per cada docent

Els resultats recollits a la Figura 22 mostren que els portàtils dels estudiants són utilitzats a l'aula majoritàriament per a la consulta dels llibres digitals⁶⁶. Aquesta utilització posaria de manifest una relació forta entre aquestes dues eines de l'equipament 1x1 i la centralitat dels llibres digitals en l'estructuració de les classes de ciències. En aquest sentit, es podria afirmar que l'ús dels portàtils emularia el dels llibres de text convencionals.

El segon tipus d'ús més freqüent, tot i que d'una freqüència considerablement inferior que l'anterior, fa referència a la utilització "d'eines ofimàtiques per a la redacció d'exercicis, treballs individuals o passar a net apunts o treballs"⁶⁷. En aquest sentit, l'ús de portàtils serviria per a incrementar i millorar la producció i presentació del treball de l'alumnat i estalviar temps.

En un tercer nivell, es trobarien tipus d'usos per a la cerca d'informació per Internet⁶⁸ i per a la realització de treballs en grup⁶⁹. El primer d'aquests dos tipus es troba més enfocat en l'ús dels *Netbooks* per a l'accés a la informació i l'anàlisi crítica de la mateixa, perseguint objectius més transversals de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, com són el desenvolupament de competències digitals i de processament de la informació. En canvi, el segon tipus d'ús fa referència explícita al treball en grup, fet que posaria de manifest una promoció majoritària de metodologies basades en el treball individual a l'aula per part del professorat de ciències.

El cinquè i sisè tipus d'ús fan referència a la utilització dels portàtils dels estudiants per a la comunicació amb el professorat⁷⁰ i l'ús de recursos interactius⁷¹, respectivament. Així, si bé el primer d'aquests dos tipus fa referència a usos enfocats a la gestió de l'aula que servirien més a necessitats del propi docent, el segon es troba relacionat amb l'ús d'aplicacions específiques de ciències. En aquest sentit, es posaria de manifest una utilització baixa de l'eina per al desenvolupament complet de les competències específiques de ciències, segons el marc de referència de la OECD, (2013). L'ús preminent dels llibres digitals i, per exemple, la poca utilització de programari interactiu com simulacions

⁶⁶ Net_LlibreDig, 47%, Figura 22

⁶⁷ Net_Ofimàtica, 38%, Figura 22

⁶⁸ Net_Cerca, 30%, Figura 22

⁶⁹ Net_TrebGrup, 27%, Figura 22

⁷⁰ Net_Comunicació, 22%, Figura 22

⁷¹ Net_ReclInteract, 19%, Figura 22

(Net_ReInteract) faria difícil el treball científic més basat en indagació o bé l'avaluació de models científics.

Finalment, la Figura 22 mostra que l'ús de jocs educatius i altres recursos és poc freqüent. Si bé aquest fet podria tenir relació amb la manca d'utilització de recursos en el que l'alumnat té un paper actiu, comentada anteriorment, també podria estar relacionada amb l'existència d'una poca varietat de jocs educatius disponibles a la xarxa que puguin utilitzar-se a l'aula correctament, per diverses raons, com la publicitat incrustada o l'idioma. De manera paral·lela, el fet que no hi hagués cap docent que introduís altres tipus d'usos en l'espai obert del darrer ítem, suggereix que la varietat d'usos dels portàtils descrita en els punts anteriors és representativa de la realitat a l'aula.

En resum, els resultats que es mostren en la Figura 22, indiquen que els portàtils a l'aula són utilitzats per a la promoció del treball autònom de l'alumnat, per exemple per a la realització i presentació de treballs mitjançant paquets ofimàtics. En aquestes activitats, la combinació *Netbook* - llibre digital adquiriria un paper destacat en l'estructuració de les classes de ciències emulant l'ús del llibre de text tradicional de paper. En aquest sentit, els resultats de la Figura 22 també posarien de manifest un aprofitament baix dels avantatges que ofereixen els portàtils per al desenvolupament de les competències científiques de l'alumnat les ciències, especialment per aquelles més relacionades amb el disseny i avaluació d'indagacions (OECD, 2013). Així, el desenvolupament de competències transversals adquiriria un protagonisme major. Aquests resultats són significatius per la manca d'informació relativa a l'ús d'aquests dispositius per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències que es descrivia al marc teòric –apartat 2.2, pàgina 31.

Usos del llibre digital

La darrera eina de l'equipament 1x1 per explorar són els llibres digitals, l'ús dels quals es troba estretament relacionada amb les dues eines anteriors –PDI i *Netbooks*. La caracterització dels usos del llibre digital que es mostren a continuació van ser extrets d'una lectura crítica de la bibliografia utilitzada en el marc teòric. En aquest cas, es van seleccionar 8 usos considerats representatius els quals s'expliquen a continuació (Taula 4):

Codi	Explicació
LD_Nous	Presentació de nous continguts i aprendre, com a font d'informació bàsica.
LD_Consulta	Consulta puntual d'informació o ampliació d'algun concepte explicat a classe.
LD_Problemes	Resolució de problemes o exercicis proposats.
LD_Vídeos	Visualització de vídeos continguts en el llibre digital.
LD_Simul	Ús de simulacions, imatges o esquemes del llibre digital sobre algun contingut específic de l'assignatura.
LD_Wiki	Ús dels espais tipus wiki o fòrums de la plataforma associada als llibres digitals per a la realització de treballs col·laboratius.
LD_Seguiment	Recollida de dades de l'alumnat per al seguiment i/o avaluació de l'aprenentatge de l'alumnat.
LD_Altres	Altres usos a especificar pel professorat

Taula 4: Recull dels usos dels llibres digitals esmentats en l'enquesta ADIGIC

En la Figura 23 es presenten els resultats dels tipus d'usos dels llibres digitals expressats en percentatge respecte el total de càrrega lectiva expressada per cada docent. És a dir el percentatge de classes en que els portàtils s'han utilitzat de les maneres esmentades respecte la setmana de referència.

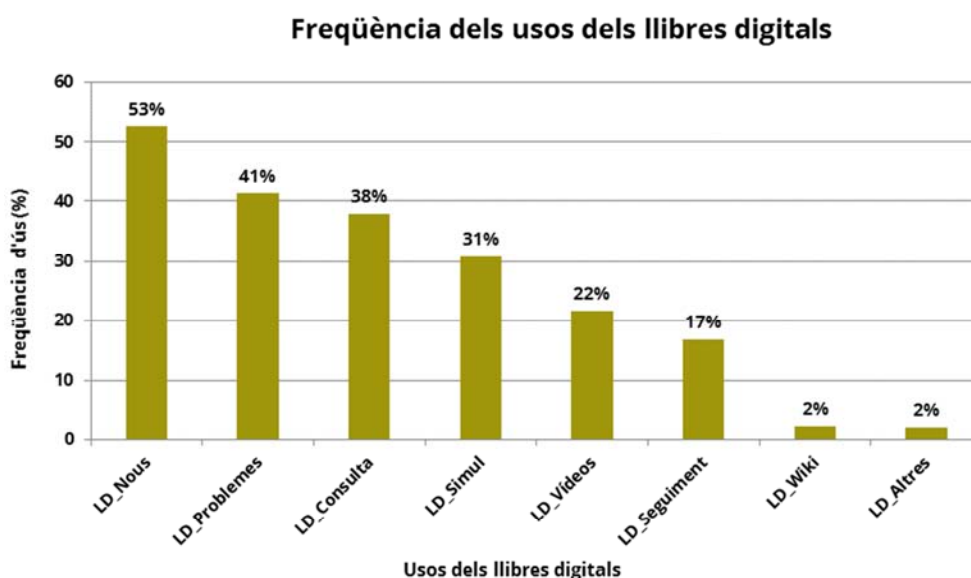


Figura 23: Usos més freqüents dels llibres digitals a l'aula. Els percentatges estan expressats en relació a la càrrega total lectiva manifestada per cada docent

Tal i com s'observa en la Figura 23, l'ús majoritari dels llibres digitals fa referència a la utilització d'aquesta eina com a font d'informació bàsica, per a l'aprenentatge de nous continguts⁷². Aquest ús complementa els resultats obtinguts en l'apartat anterior, respecte la utilització del *Netbook* i la PDI a l'aula. Així, els resultats semblarien indicar que aquestes eines s'empren de manera majoritària per a

⁷² LD_Nous, 53%, Figura 23

estructurar les classes de ciències, ja sigui per a la projecció dels continguts del llibre digital a la PDI, com per a què l'alumnat segueixi les explicacions del docent, emulant el llibre de text tradicional. A nivell general, doncs, semblaria que l'equipament 1x1 s'utilitzaria a l'aula per al suport de metodologies docents amb poca participació de l'alumnat.

El segon tipus d'ús dels llibres digitals, significativament menor que l'anterior, té relació amb la utilització d'aquests recursos per a la resolució de problemes o exercicis que s'hi proposen⁷³. Així doncs, cal destacar la realització d'activitats que promouen el treball autònom de l'alumnat amb els llibres digitals, tot i que certament no sigui un ús majoritari. Malauradament, no hi ha prou informació en relació a la tipologia d'activitats proposades pels llibres digitals a l'enquesta ADIGIC per a poder extreure més conclusions sobre l'aproximació didàctica d'aquestes activitats.

El tercer tipus d'ús dels llibres digitals té relació amb la utilització d'aquests recursos com a font d'informació secundària⁷⁴. Aquest ús implicaria que en les situacions esmentades pels docents, el llibre digital no s'estaria utilitzant com a recurs bàsic del desenvolupament de les classes, ni tampoc serviria per estructurar les sessions, com passava en el primer tipus d'ús. Tot i així, en comparació amb la primer tipus d'ús, aquest és una opció més minoritària.

L'aprofitament de les simulacions, imatges o esquemes del llibre digital es posiciona en quart lloc, en una situació certament infreqüent⁷⁵. Aquest tipus d'ús posa de manifest un aprofitament baix d'aquesta capacitat dels llibres digitals específiques per a l'ensenyament de les ciències. Tot i així, el fet que aquest tipus d'ús sigui poc freqüent en aquest cas podria estar també relacionat amb mancances a nivell de disseny d'aquests recursos. De la mateixa manera, la poca freqüència amb la que s'utilitzen els llibres digitals per a la visualització de vídeos incrustats en el text⁷⁶ també podria estar relacionada causada amb limitacions del disseny.

El sisè i setè tipus d'ús més freqüent són la recollida de dades de l'alumnat per al seguiment i/o avaluació de l'aprenentatge de l'alumnat⁷⁷ i l'ús dels espais tipus wiki

⁷³ LD_Problemes, 41%, Figura 23

⁷⁴ LD_Consulta, 38%, Figura 23

⁷⁵ LD_Consulta, 31%, Figura 23

⁷⁶ LD_Vídeos, 22%, Figura 23

⁷⁷ LD_Seguiment, 17%, Figura 23

o fòrums de la plataforma associada als llibres digitals per a la realització de treballs col·laboratius⁷⁸, respectivament. Es tracta de funcions que alguns llibres digitals oferien en combinació amb els Entorns Virtuals d'Aprenentatge (EVAs) als quals anaven associats i que, per tant, s'utilitzaven al centre. Aquests dos tipus d'usos esmentats certament són poc freqüents. Tot i així, les implicacions d'aquests resultats en particular no es poden generalitzar ja que cada centre tenia llibertat per a triar el llibre digital –i, en conseqüència, la plataforma virtual relacionada- que més s'ajustés a les seves necessitats.

Finalment, es va incloure un ítem al final de la llista dels tipus d'usos dels llibres digitals per a què el professorat participant pogués afegir-ne d'altres diferents als esmentats⁷⁹. Aquesta categoria d'usos és molt poc freqüent, indicant que la varietat d'usos dels llibres digitals descrita en els punts anteriors és representativa de la realitat a l'aula. No obstant, alguns docents van manifestar que també utilitzaven la plataforma associada al llibre digital per a penjar els seus propis recursos.

En definitiva, els resultats recollits en la Figura 23 revelen una utilització dels llibres digitals principalment com a font d'informació bàsica, que ajudaria a estructurar el desenvolupament de les sessions. Aquest tipus d'ús està estretament relacionat amb la utilització majoritària dels portàtils dels estudiants, així com l'ús de la PDI. De manera paral·lela, la realització d'exercicis proposats pel llibre digital també té una especial rellevància a les aules de ciències de secundària, tot i que no hi ha prou informació en relació a la tipologia d'activitats plantejades per extreure conclusions.

Val a dir que, si bé en les altres eines de l'equipament 1x1 es va promoure una certa homogeneïtzació a nivell de les seves prestacions (Generalitat de Catalunya, 2010c), en els llibres digitals es va donar llibertat per a què cada centre pogués triar l'editorial que més li convenia. Això va provocar que els llibres digitals que es podien trobar a les aules fossin variats, així com també fossin variats els plantejaments didàctics proposats per les editorials i les seves prestacions tècniques. Aquesta limitació extrínseca pot haver influït la utilització que el professorat fa dels llibres digitals.

En quant a la comparació dels resultats amb altres casos similars, no hi ha informació relativa als usos concrets d'aquests recursos, sinó més aviat sobre la creença del professorat i dels estudiants sobre el propi aprenentatge (Eno, 2010;

⁷⁸ LD_Seguiment, 2%, Figura 23

⁷⁹ LD_Altres, 2%, Figura 23

Rockinson- Szapkiw et al., 2013; Sun, Flores, & Tanguma, 2012), tal i com s'ha comentat a la bibliografia. Tot i així, cal destacar alguns autors que afirmen que la viabilitat i la utilització plena de les capacitats que aquests recursos ofereixen només es pot aconseguir mitjançant l'ús de llibres digitals oberts i editables pels propis estudiants (N. Allen, 2008; O'Shea et al., 2011). Aquesta situació obre un debat sobre les causes que poden haver provocat la utilització de les TIC de la manera descrita, posant de manifest la influència de diverses barreres externes i internes en el procés d'introducció de la tecnologia (P. A. Ertmer, Ottenbreit-Leftwich, Sadik, Sendurur, & Sendurur, 2012).

5.2.3. Descripció de la formació en l'ús de les TIC

Tal i com es descriu en l'apartat 1.1 del context, en el marc de la implementació del programa 1x1 es va promoure una oferta formativa variada que pretenia dotar al professorat dels recursos necessaris per a l'aprofitament de les potencialitats de l'equipament 1x1 a les seves aules (Generalitat de Catalunya, 2010b). Malauradament, més enllà de garantir un desplegament formatiu inicial, no es va fer un seguiment posterior sobre els continguts de la formació rebuda pels docents ni es va avaluar el possible impacte de la formació en l'ús de l'equipament 1x1 per tal de millorar l'oferta formativa. Així, no hi ha dades oficials relatives a les característiques de l'oferta formativa per a l'equipament 1x1, entre d'altres motius perquè no només va ser realitzada per organismes oficials, sinó per empreses de tecnologia educativa o altres agents. Aquesta manca d'informació va impedir determinar si l'acompanyament ofert al professorat va ser l'adient, o no. Per aquestes raons, una de les nostres motivacions inicials a l'inici de la recerca va ser posar de manifest quina havia estat la influència de la formació rebuda del professorat en l'ús posterior de l'equipament 1x1.

Amb la voluntat d'obtenir una imatge més precisa sobre la formació rebuda pel professorat i sent conscients de la varietat d'agents implicats en la formació del professorat de ciències de secundària, es van considerar diverses tipologies d'accions formatives dins d'aquest marc. Així, en endavant, quan ens referim a la formació docent no només estarem parlant de cursos d'organismes oficials, sinó que també s'inclouran formacions realitzades per empreses, associacions, cursos en línia i autoformació. Per aquest motiu, en endavant utilitzarem el terme "activitats formatives" per fer referència a tot aquest ventall de formació rebuda pel professorat.

L'enquesta ADIGIC proporciona informació sobre la durada i el contingut de la formació, que són dos factors de la formació de professorat que poden ser influents (Faulder, 2011). A continuació, es mostrarà els resultats de l'anàlisi de les

dades recollides referents a aquestes dues variables per a cada eina de l'equipament 1x1. Aquesta informació no només permetrà oferir una perspectiva sobre les possibles fortaleses i mancances d'aquestes activitats, sinó d'establir relacions entre les característiques de les activitats formatives i l'ús de l'equipament 1x1, resultats que es descriuran en l'apartat 5.2.4.

Durada mitjana de les activitats formatives sobre l'equipament 1x1

A la Figura 24 es mostra les proporcions de docents que han participat en les diverses activitats formatives segons la durada d'aquestes i l'eina de l'equipament 1x1. Aquesta informació ens permetrà poder determinar posteriorment el possible impacte que hagi pogut tenir la durada de les activitats formatives en els tipus d'usos de les eines.

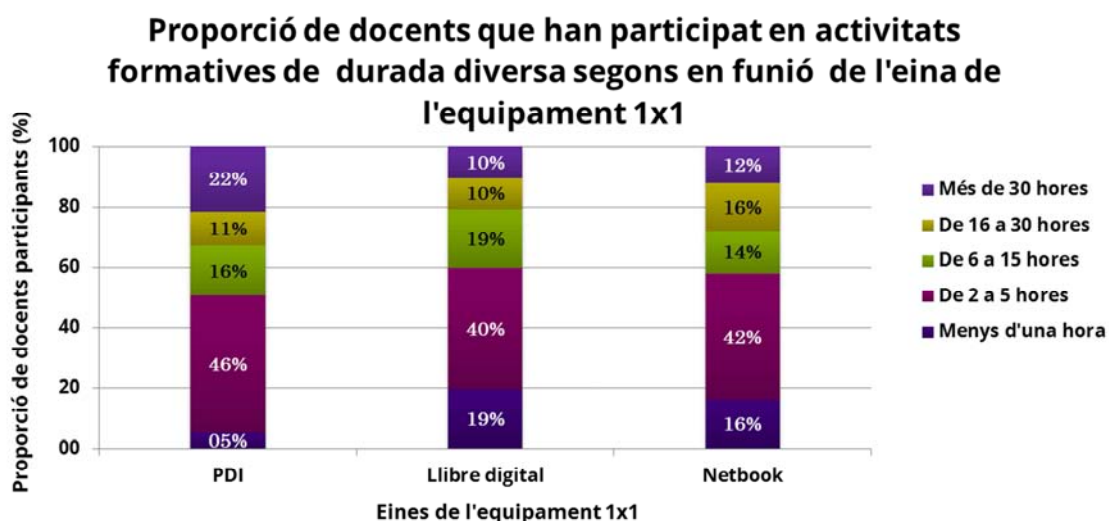


Figura 24: Proporció de docents que han participat en activitats formatives de durada diversa per a cada eina de l'equipament 1x1

A la Figura 24 es pot observar que la distribució de docents que han participat en activitats formatives de diferent durada no és igual en totes les eines de l'equipament 1x1. Així, per exemple, la proporció de docents que van participar en activitats formatives d'una durada entre 2 a 5 hores és molt més gran per a la PDI que per als llibres digitals i *Netbooks*. En el mateix sentit, la proporció de docents que van participar en activitats formatives de menys d'una hora de durada respecte els llibres digitals i els *Netbooks* és molt superior a la de la PDI. En canvi, la proporció de docents que van participar en activitats formatives de més de 30 hores respecte la PDI és molt més gran que respecte la resta d'eines de l'equipament 1x1. En definitiva, la durada mitjana de les activitats formatives per a

la PDI es trobaria gairebé entre 6 i 15h⁸⁰, i la durada mitjana de les activitats formatives per als llibres digitals i *Netbooks* es trobaria entre 2 i 5 hores⁸¹. Tot i que aquests valors són fruit d'un càlcul matemàtic, podrien estar donar indicacions respecte si el professorat està més o menys format en l'ús d'una eina. En aquest sentit, caldria esbrinar si aquesta diferència és realment significativa, o bé es tracta d'una variació del mateix nombre.

Per tal d'esbrinar si la durada mitjana de les activitats formatives relatives a la PDI va ser significativament superior a la durada mitjana dels llibres digitals i dels *Netbooks*, es va realitzar un test t de mostres aparellades. Aquesta prova compara les mitjanes i les desviacions estàndard i permet identificar diferències estadísticament significatives en base a la distribució normal o gaussiana. Els resultats del test t de mostres aparellades van revelar que la durada mitjana de les activitats formatives relatives a la PDI va ser estadísticament superior respecte la durada de la formació en llibres digitals i formació de *Netbooks*, amb un nivell de significació del 95%⁸². En altres paraules, els docents van participar, de mitjana, en activitats formatives sobre la PDI que són significativament de més llarga durada que per a la resta d'eines de l'equipament 1x1. En conseqüència, caldrà esperar una major influència en els usos de l'equipament 1x1 de les activitats formatives relatives a la PDI que per a la resta d'eines.

Contingut de les activitats formatives sobre l'equipament 1x1

Tal i com es comentava en la introducció d'aquest apartat, en l'enquesta ADIGIC també es van recollir dades del contingut de la formació docent per tal d'esbrinar possibles implicacions que haurien tingut en els usos. Una revisió de la bibliografia i de l'oferta formativa en TICs del moment va permetre identificar diversos possibles tipus de continguts de les activitats formatives en TICs. Tot i així, per tal de facilitar la resposta, aquests tipus de continguts es van classificar en quatre grups. Aquests grups són els que van aparèixer en l'enquesta com a possibles opcions de resposta i es mostren a continuació (Taula 5):

⁸⁰ Durada mitjana form. PDI = 2.99; on 0=cap formació rebuda, 1=menys d'una hora, 2=de 2 a 5 hores; 3=de 6 a 15h; 4=de 16 a 30h i 5=més de 30h.

⁸¹ Durada mitjana form llibres digitals = 2.52; Durada mitjana form. *Netbook* = 2.66; on 0=cap formació rebuda, 1=menys d'una hora, 2=de 2 a 5 hores; 3=de 6 a 15h; 4=de 16 a 30h i 5=més de 30h.

⁸² Durada form. PDI vs. Durada form. Llibres digitals → t=3.005; gl=69; sig(bilateral)=.004

Durada form. *Netbook* vs. Durada form. Llibres digitals → t=-.191; gl=48; sig(bilateral)=.850

Durada form. PDI vs. Durada form. *Netbook* → t=2.697; gl=45; sig(bilateral)=.010

Contingut de les activitats formatives	Explicació
Activitats formatives basades en “característiques tècniques i aspectes pràctics”	Activitats enfocades a desenvolupar en els docents les habilitats tècniques bàsiques per a l'ús d'una eina particular. Aquest tipus d'activitats tendeixen a ser generals en relació a la relació de l'eina amb l'ensenyament i aprenentatge d'alguna matèria i s'acostumen a oferir-se a grans col·lectius de professorat (European Commission, 2013; UNESCO, 2003).
Activitats formatives basades en “usos generals i potencialitats”	Activitats dirigides a mostrar diversos usos, aplicacions o capacitats d'una eina sense tenir en compte l'ensenyament – aprenentatge d'un contingut en particular. Tot i que es contemplen alguns aspectes tècnics, a diferència de l'anterior en aquestes activitats s'assumeix un cert nivell d'habilitat tècnica en el professorat (European Commission, 2013; UNESCO, 2003).
Activitats formatives basades en “materials i exemples dissenyats per una editorial”	Activitats que es duen a terme per agents comercials amb finalitats publicitàries. En general, tracten de posar de manifest capacitats sorprenents d'una eina específica amb la intenció d'impressionar a l'audiència. De la mateixa manera que en els casos anterior, també ser generals en relació a la relació de l'eina amb l'ensenyament i aprenentatge d'alguna matèria.
Activitats formatives basades en “exemples reals d'altres docents”	Activitats que pretenen posar de manifest les capacitats d'una eina per a l'ensenyament i aprenentatge d'una matèria en particular. Acostumen a demanar un nivell d'implicació del professorat més elevat, per exemple mitjançant el desenvolupament i aplicació de materials didàctics o l'autoreflexió sobre la pròpia pràctica docent (Barton & Haydn, 2006; UNESCO, 2003).

Taula 5: Continguts de les activitats formatives considerats en el qüestionari ADIGIC

A la Figura 25 es recull la proporció de docents que ha participat en activitats formatives basades en diversos continguts i per a cada eina de l'equipament 1x1. Una de les primeres observacions que cal fer de la Figura 25, és que els percentatges expressats no sumen 100% en cap cas. Aquesta situació és deguda al disseny de la pregunta relativa de l'enquesta ADIGIC (pàgina 104). Així, aquesta pregunta es va plantejar com una graella de múltiple opció i, per tant, els percentatges estan expressats en relació a la proporció de docents que han assistit a les activitats formatives esmentades sense tenir en compte la resta. En aquest sentit, un valor del 68% vol dir que el 68% de docents ha assistit a formació d'aquest contingut i el 32% no. Si bé la gràfica de la Figura 25 no permet establir relacions entre els diferents continguts de les activitats formatives, mostra quines d'activitats han estat més populars entre els docents.

Proporció de docents que ha participat en activitats formatives de diferent contingut per a cada eina de l'equipament 1x1

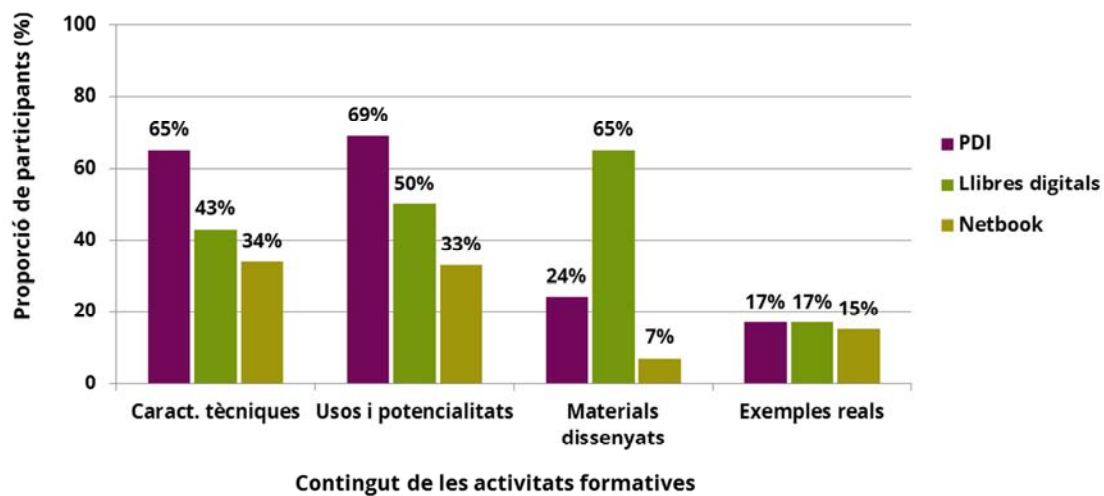


Figura 25: Percentatge de docents que ha participat en activitats formatives de diferent contingut per a cada eina de l'equipament 1x1

En relació a la PDI, es pot observar que el contingut majoritari de les activitats formatives ha estat basat en “característiques tècniques”⁸³ i “usos i potencialitats”⁸⁴ (Figura 25). Els altres dos continguts, “materials dissenyats per una editorial” i “exemples reals d’altres docents”, han estat molt menys freqüents. Certament, en un primer moment és necessari desenvolupar les habilitats tècniques del professorat en relació a l’ús d’una eina nova com la PDI (Faulder, 2011; Glover et al., 2007), a mitjà i a llarg termini els resultats de diverses recerques mostren que aquestes indicacions tècniques descontextualitzades de les necessitats del docent respecte l’ensenyament – aprenentatge d’una matèria no són efectius (Faulder, 2011; Schmidt, Thompson, Koehler, & Shin, 2009). Així, els docents es troben amb grans dificultats a l’hora de transferir i treure el màxim profit d’aquestes habilitats tècniques per l’ensenyament i aprenentatge de les ciències. En aquest sentit, cal esperar un impacte baix d’aquestes activitats formatives en les pràctiques docents (Couso, 2009).

En canvi, en relació als continguts de les activitats formatives relatives als llibre digitals, es pot observar que majoritàriament han estat basats en “materials dissenyats per una editorial”⁸⁵, tot i que el contingut en “característiques

⁸³ 65% dels docents ha participat en activitats formatives basades en aquest contingut.

⁸⁴ 69% dels docents ha participat en activitats formatives basades en aquest contingut.

⁸⁵ 65% dels docents ha participat en activitats formatives basades en aquest contingut.

tècniques”⁸⁶ i “usos generals i potencialitats”⁸⁷ també prenen una certa importància Figura 25. Els resultats compresos en la Figura 25, per tant, posen de manifest la importància que van tenir les editorials educatives en la formació del professorat per a l’ús dels llibres digitals. Aquesta situació planteja dubtes sobre la idoneïtat de la formació rebuda en relació a les necessitats dels docents relatives a l’ensenyament i aprenentatge de les ciències més enllà dels interessos comercials de les editorials. De la mateixa manera, revela un oblit dels agents formadors oficials en l’aprofitament de les potencialitats d’aquesta nova eina.

En paral·lel, cal destacar una certa homogeneïtat en els quatre continguts de les activitats formatives relatives als *Netbooks* (Figura 25). En relació als *Netbooks*, els resultats mostren una proporció petita de professors que ha participat en activitats formatives basades en els quatre continguts identificats Figura 25. Aquest efecte podria significar que els continguts descrits a l’enquesta no representen bé els continguts de les activitats formatives en les que han participat els docents, tot i que també podria tractar-se d’un efecte de la poca durada de la formació en aquesta eina (Figura 24). Així, podria ser que haguessin tingut un paper molt actiu en la seva formació, ja sigui mitjançant la cerca i desenvolupament de materials nous i/o el treball en xarxa i la compartició d’experiències amb altres docents. Aquesta importància de l’autoformació en l’ús de l’equipament 1x1 s’explorarà amb més profunditat en els Estudis II i III.

Els resultats sobre el contingut de les activitats formatives posseeixen semblances amb el plantejament de les activitats formatives a nivell internacional. Així, la típica formació en la que haurien participant la majoria de docents hauria estat de curta durada, realitzada per agents comercials i centrada principalment en les característiques tècniques de l’eina que es pretén introduir (Faulder, 2011; Hennessy & London, 2013; Jimoyiannis, 2010). Aquestes activitats formatives no semblarien ajudar als docents a entendre com les TIC podrien incidir en l’ensenyament i l’aprenentatge de determinades matèries, com les ciències (Jimoyiannis, 2010). Per aquest motiu, caldria esperar un impacte baix d’aquest tipus de formació en els usos del professorat de les diverses eines, el qual es descriurà a continuació.

⁸⁶ 43% dels docents ha participat en activitats formatives basades en aquest contingut.

⁸⁷ 50% dels docents ha participat en activitats formatives basades en aquest contingut

5.2.4. Relació entre l'ús específic de l'equipament 1x1, la durada i el contingut de les activitats formatives

En els paràgrafs anteriors s'ha anat suggerint que les activitats formatives en les que el professorat de ciències va participar haurien estat ineficaces a l'hora de promoure la integració de les TIC a l'aula. Una manera d'avaluar l'impacte d'aquestes activitats formatives és mesurar la seva relació amb els usos de la tecnologia a l'aula, tal i com descriu Guskey, (2000). En particular, s'ha considerat la durada de les activitats formatives i el seu contingut com a dos possibles factors influents sobre els usos de la tecnologia a l'aula.

Les proves emprades comparen les mitjanes dels usos de les TIC entre els docents que han participat en una formació basada en un determinat contingut i els que no; o bé, comparen les mitjanes dels usos entre els docents que han participat en una activitat formativa d'una durada concreta i els que no –veure l'apartat 4.1.2. A nivell pràctic, s'ha optat per resumir en diverses representacions gràfiques els resultats numèrics obtinguts de les diverses proves. Així, en aquest apartat es podran trobar gràfiques-resum de dos tipus, les quals tenen relació amb les dues preguntes que pretén respondre l'apartat 5.2.4: (a) Hi ha diferències en els tipus d'usos de l'equipament 1x1 segons del contingut de les activitats formatives? i (b) Es poden identificar tendències en els tipus d'usos de l'equipament 1x1 segons la durada de les activitats formatives? Els resultats numèrics de les proves emprades es podran consultar en l'annex 16.5.

Relació entre l'ús de la PDI, el contingut i la durada de les activitats formatives

A la Figura 26 es representen aquells casos en els que s'observen diferències significatives en els usos de la PDI comparant aquells docents que han participat en una activitat formativa basada en un contingut i els que no. En aquesta figura es troben representats en un eix els quatre tipus de continguts identificats de les activitats formatives i en l'altre els diferents tipus d'usos de la PDI. Els usos només es mostren només amb l'etiqueta del codi (Taula 2, pàgina 189).

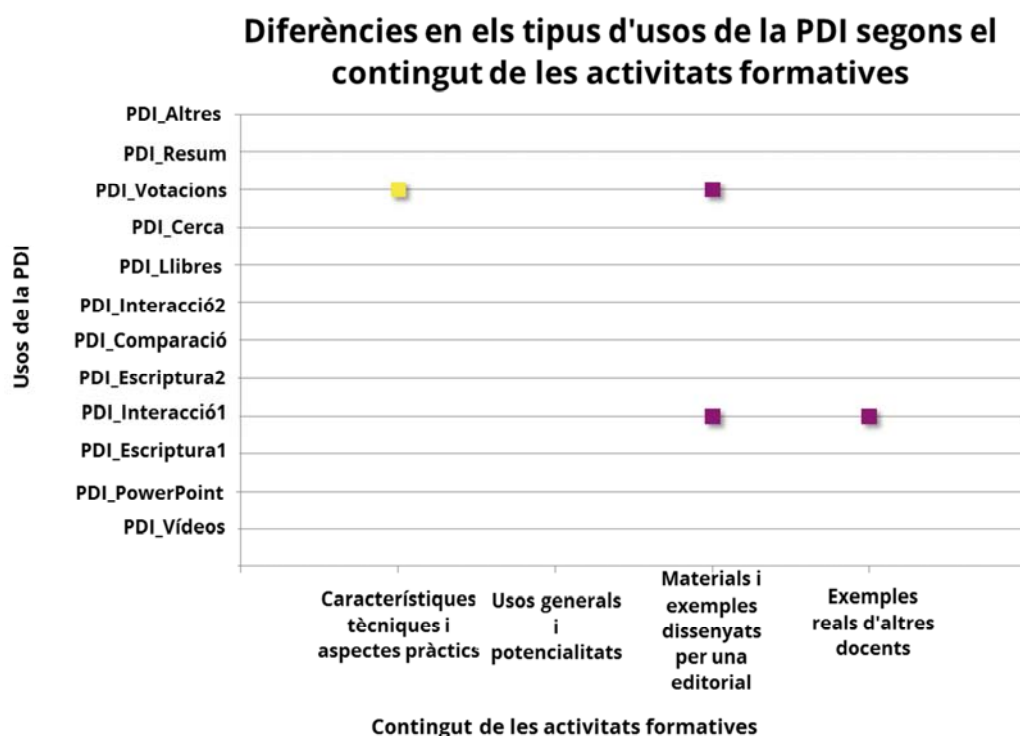


Figura 26: Diferències significatives en els usos de la PDI entre els docents que han participat en una activitat formativa basada en un contingut i els que no. Gràfica basada en els resultats de la prova *U* de Mann-Whitney. Els usos que apareixen estan referenciats a la Taula 2

A nivell general, s'observa molt poca influència dels diversos continguts de les activitats formatives en relació als tipus d'usos de la PDI. Les activitats formatives basades en "usos generals i potencialitats" no semblaria que haguessin tingut cap efecte sobre els usos de la PDI. Igualment, es pot apreciar que les activitats formatives basades en "característiques tècniques i aspectes pràctics" només haurien influït en l'ús de la PDI per a la realització de votacions (PDI_Votacions). Les activitats formatives basades en "materials i exemples dissenyats per una editorial" haurien influït només en l'ús de la PDI per a la realització de votacions (PDI_Votacions) i la interacció del docent amb els elements de la pantalla (PDI_Interacció1) i les activitats formatives basades en "exemples reals d'altres docents" haurien influït en l'ús de la PDI per a la interacció del docent amb els elements de la pantalla (PDI_Interacció1). De manera paral·lela, es pot apreciar que una quantitat considerable d'usos de la PDI que semblen que no han estat influïts pel contingut de les activitats formatives, com són la realització d'un resum al final de la classe (PDI_Resum), la cerca de continguts a la PDI (PDI_Cerca), la consulta de llibres digitals (PDI_Llibres), la interacció dels estudiants amb la PDI (PDI_Interacció2), comparació entre les respostes (PDI_Comparació), l'escriptura del docent aprofitant les característiques interactives (PDI_Escriptura1) o bé la projecció de diapositives (PDI_PowerPoint) o vídeos (PDI_Vídeos).

En relació als casos en els que s'han observat diferències, es pot apreciar que el punt que hi ha sobre el contingut de les activitats basades en "característiques tècniques i aspectes pràctics" és d'un color diferent que la resta. D'aquesta manera s'ha volgut mostrar que les activitats formatives basades en aquest contingut mencionat han tingut un efecte negatiu sobre el tipus d'ús "PDI_Votacions". És a dir, que els docents que han participat en activitats basades en aquest contingut han utilitzat menys la PDI amb aquesta finalitat. La resta de punts que són del mateix color taronja, representen que les relacions observades entre els tipus d'usos de la PDI i la participació dels docents en activitats formatives basades en un determinat contingut és directa -la participació en la formació implica més ús de la PDI.

En conjunt, semblaria que les formacions basades en "materials i exemples dissenyats per editorials" i en "exemples reals d'altres docents" són les úniques que han causat un impacte positiu en els usos de la PDI com la realització de votacions i la interacció, en el primer cas, i sobre la interacció en el segon cas (Figura 26). Aquesta situació coincideix amb la recerca de Couso, (2009) en la que es descriu que els docents s'atreveixen a utilitzar d'una manera més interactiva la PDI quan veuen exemples reals i concrets que parteixen de contextos i necessitats similars.

Finalment, no s'observa cap influència del contingut de les activitats formatives en l'aprofitament de les capacitats de la PDI per al desenvolupament de competències específiques de les ciències -com la interacció amb simuladors o la comparació d'experiments. És més, la majoria de la formació rebuda, que estaria basada en "característiques tècniques i aspectes pràctics" i "usos generals i potencialitats" (Figura 27), pràcticament no hauria generat cap impacte en els usos del professorat. Si bé en un primer moment la formació basada en aspectes tècnics és necessària per aprendre a utilitzar una eina, a la mitjà i a llarg termini no és efectiva en la promoció del seu ús (Faulder, 2011; Glover et al., 2007). Un cop i quan el docent ja ha après de l'eina, necessita indicacions didàctiques de com utilitzar-la en les seves classes, i això passa per oferir una formació contextualitzada, que parteixi de les seves necessitats i que abordi els problemes de l'ensenyament -aprenentatge de les ciències, entre d'altres característiques, tal i com diuen Couso, (2009), Faulder, (2011) i Schmidt et al., (2009) en les seves recerques. Aquesta situació explicaria per què les activitats formatives basades en "materials i exemples dissenyats per una editorial" i en "exemples reals d'altres docents" -clarament menys populars-, mostren un impacte major sobre els usos de l'eina. L'oferta formativa per a la introducció de la PDI, per tant, hauria estat deficient.

Diferències en l'ús de la PDI segons la durada de les activitats formatives

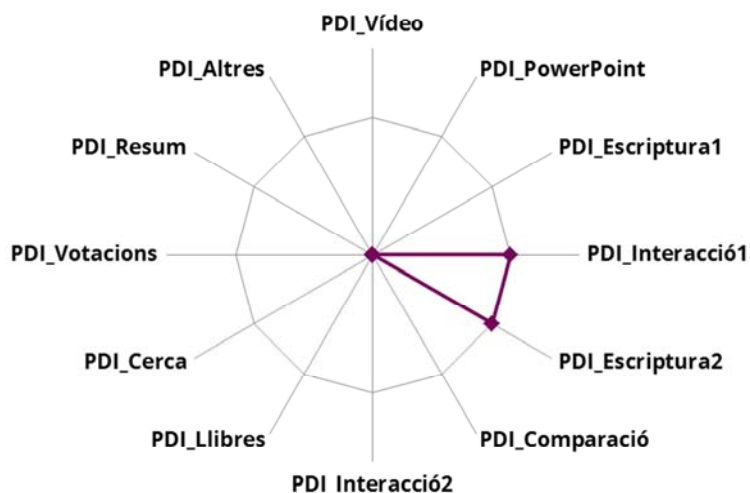


Figura 27: Diferències significatives en l'ús de la PDI segons la durada de la formació rebuda. Gràfica basada en els resultats de la prova *Samples* de Jonckheere-Terpstra. Els usos que apareixen estan referenciats en la Taula 2

A la Figura 27 es destaquen aquells casos en els que s'observa que com més llarga sigui l'activitat formativa en la que han participat els docents, més empren la PDI de la manera especificada⁸⁸. A diferència del que succeïa en la Figura 26, en aquest cas no s'han observat relacions inversament proporcionals entre els usos de la PDI i la durada de les activitats formatives. Els resultats quantitius de les proves es poden consultar a l'annex 16.2.

A primer cop d'ull es pot observar que, novament, no s'aprecien dependències dels usos de la PDI amb la durada de la formació en la majoria de casos. Tot i així, es pot observar que sí que hi ha un impacte de la durada de les activitats formatives en relació a la interacció del professor amb els elements de la pissarra digital (PDI_Interacció1) i l'escriptura dels estudiants aprofitant les característiques interactives (PDI_Escriptura2). Els resultats de les proves estadístiques mostren que com més llarga és la durada de la formació, el professorat utilitza més la PDI per a interaccionar amb els elements de la PDI i per a què els estudiants escriguin aprofitant les característiques interactives de l'eina. Es podria dir, per tant, que els usos que semblen dependre més de la durada, són aquells que aprofitarien més les capacitats interactives de la PDI. Es podria afirmar, per tant, que aquests usos

⁸⁸ Això vol dir que, per exemple, si apareix una marca sobre l'etiqueta de "PDI_Vídeo" en la Figura 24, implicarà que com més llarga ha estat la durada de la formació, més s'utilitzarà aquesta eina per a projectar vídeos a l'aula.

més diferenciats respecte la pissarra tradicional o el projector serien difícilment integrables a l'aula sense una formació d'una durada adient.

Certament, l'obtenció d'aquests resultats no implica necessàriament l'existència d'una dependència real entre la durada i la freqüència dels tipus d'usos de la PDI. No obstant, l'absència de relacions entre la durada i el contingut de les activitats formatives en els usos de la PDI pot semblar contradictori respecte les recerques de Couso, (2009), Faulder, (2011) & Schmidt et al., (2009). En aquests estudis es descriu que per a què una formació sigui efectiva, ha de poder acompanyar al docent en el seu procés d'integració de la tecnologia –i, per tant, ha de ser d'una durada mínima. D'altra banda, els resultats obtinguts també podrien estar indicant una limitació de les dades recollides o la presència d'altres factors influents. Per aquest motiu, caldrà explorar amb més deteniment aquestes relacions en els Estudis II i III.

Relació entre els tipus d'usos dels llibres digitals, el contingut i la durada de les activitats formatives

De manera similar, s'han realitzat proves per a posar de manifest possibles implicacions del contingut i la durada de les activitats formatives sobre els tipus d'usos dels llibres digitals. Tot i així, els resultats d'aquestes proves semblen indicar que la durada i el contingut de la formació no influiria significativament sobre els usos dels llibres digitals (annex 0). En altres paraules, els docents han utilitzat aquests recursos de la mateixa manera independentment de la durada i el contingut de les activitats formatives. Es podria considerar, per tant, que la formació en aquesta eina no ha estat efectiva a l'hora de proporcionar i desenvolupar les habilitats tècniques i didàctiques del professorat; o bé, que la influència d'altres factors no identificats hauria estat major. Així, caldria esperar que el professorat hagi buscat maneres alternatives d'aprendre a utilitzar l'eina fent ús de l'autoformació per exemple, assimilant la utilització de l'eina nova a eines anteriors ja conegudes, com els llibres de text convencionals.

Relació entre els tipus d'usos dels Netbooks, el contingut i la durada de les activitats formatives

De la mateixa manera que per als llibres digitals, els resultats de les proves per establir possibles influències dels continguts de les activitats formatives sobre els tipus d'usos dels *Netbooks* no han mostrat diferències en la manera en la que els docents utilitzen aquestes eines (veure annex 0). Novament, aquests resultats revelen possibles mancances de la formació oferta al professorat. Igualment també podrien estar mostrant la influència superior d'altres factors que emmascaren el possible efecte de les activitats formatives. Tot i així, cal tenir en

compte que el percentatge de docents que han participat en formacions basades en diversos continguts ha estat substancialment inferior que per a la resta de l'equipament 1x1 (Figura 25). Aquesta proporció baixa de professorat que ha participat en activitats formatives relatives als *Netbooks* podria no haver estat suficient per a revelar diferències en els usos (Field, 2005). Per tant, tot i que les proves estadístiques hagin pogut realitzar-se matemàticament, les relacions entre les dues variables podrien haver quedat emmascarades. Seria necessari, doncs, complementar aquesta prova amb una mostra més gran de professorat que ha participat en els diversos continguts de les activitats formatives.

En canvi, malgrat la mida de la mostra, s'observa algun impacte de la durada de les activitats formatives en els usos dels *Netbooks*. A la Figura 28 es mostren els casos en els que s'ha observat que com més llarga és la durada de les activitats formatives els docents utilitzen més els *Netbooks* d'una determinada manera –és a dir, s'observa una relació de tendència directament proporcional entre aquestes dues variables⁸⁹.

Diferències en els tipus d'usos dels Netbooks segons la durada de les activitats formatives

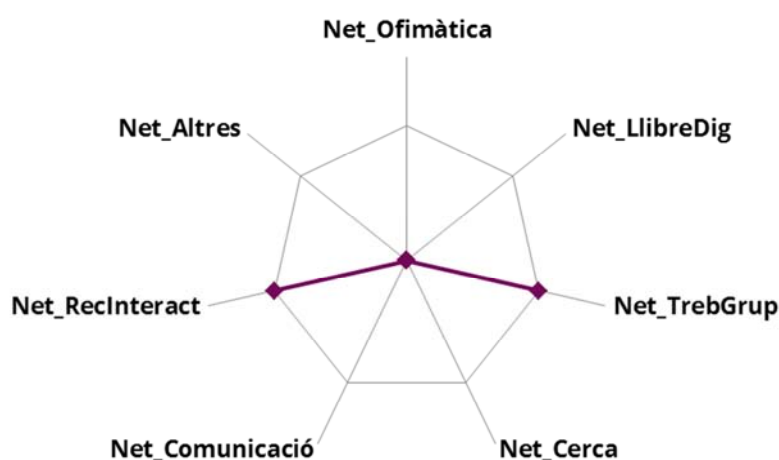


Figura 28: Diferències en els tipus d'usos dels *Netbooks* segons la durada de les activitats formatives. Gràfica basada en els resultats de la prova *Samples* de Jonckheere-Terpstra. Els usos que apareixen estan referenciats en la Taula 3

A la Figura 28 s'observa que la durada de la formació sembla tenir poca influència a en els usos dels *Netbook* a nivell general. Tot i així, s'observen relacions de

⁸⁹ En aquest sentit, no s'observen relacions inversament proporcional entre les variables esmentades.

proporcionalitat directa en la realització de treballs en grup (Net_TrebGrup) i a la utilització de recursos interactius tipus wikis, fòrums o simulacions (Net_ReclInteract). És a dir, que com més llarga ha estat la formació rebuda, més han utilitzat els *Netbooks* els docents per a la realització de treballs en grup i la utilització de recursos interactius. Així, els resultats mostren que la durada de les activitats formatives hauria tingut un efecte positiu en la incorporació d'alguns usos més interactius amb el dispositiu i per a la promoció del treball autònom de l'alumnat. En aquest cas, podríem afirmar que el fet de que els *Netbooks* siguin una eina molt similar als ordinadors i/o portàtils amb els que ja treballava el professorat i, per tant, calia esperar un coneixement tècnic previ suficient que disminuís el temps d'aprenentatge de noves funcions i agilitzés la seva introducció i ús a l'aula, tal i com diu Palau Martín, (2012).

5.2.5. Relacions entre les percepcions del professorat i l'ús de l'equipament 1x1

En els apartats anteriors s'han descrit el tipus i durada de la formació rebuda i el seu possible impacte en els usos de l'equipament 1x1. Una de les altres qüestions de recerca que ens plantejàvem a l'inici de la recerca era de quina manera havien influït les percepcions del professorat en l'ús de l'equipament 1x1. Sabem que en altres contextos educatius no específics de ciències, les creences dels docents sobre la idoneïtat i les capacitats de la tecnologia tenen un paper crucial en la introducció de les TIC a l'aula (P. A. Ertmer et al., 2012; Glazewski et al., 2010). Tot i així, no hi ha dades sobre les relacions que es poden establir entre les creences del professorat de ciències i l'ús de la tecnologia, i encara menys per al context de Catalunya. Així, crèiem necessari dedicar un últim apartat a posar de manifest aquestes relacions per a tenir una visió més global i fonamentada dels processos que es van dur a terme amb la introducció del programa 1x1 en el professorat de ciències.

Creences del professorat sobre l'ús de la tecnologia a l'aula

Les creences del professorat respecte a l'ús de la tecnologia es van recollir en les preguntes obertes de l'enquesta ADIGIC (pàgina 109). A diferència de la resta de dades d'aquest estudi, es van analitzar seguint una metodologia qualitativa-interpretativa, tal i com s'ha explicat a l'apartat 4.1.3 del capítol de metodologia. Les opinions dels docents es van categoritzar partint de la classificació proposada per Glazewski, Ottenbreit-Leftwich, Ertmer, & Newby, (2010) i Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, (2010) relativa a les creences dels docents. En la classificació final (Taula 6), es van dividir les categories utilitzades en dos grans grups, opinions positives i opinions negatives. Vam creure necessari proposar aquesta divisió no només per a

reflectir millor la diversitat i tipologia d'opinions recollides respecte l'ús de la tecnologia, sinó per poder establir implicacions més precises en relació a la relació entre les creences i l'ús de l'equipament 1x1. De la mateixa manera, es van diferenciar les creences respecte la relació entre la tecnologia i l'ensenyament de les ciències i les actituds respecte les característiques personals de l'alumnat amb l'ús de TICs.

Grup	Codi	Definició	Freqüència (nombre)
Opinions positives	TIC_P1	Actituds positives relacionades amb característiques personals de l'alumnat (p. Ex. actitud i motivació dels estudiants i el seu desenvolupament personal) <i>"Més motivació per part de l'alumnat."</i>	17
	TIC_P2	Actituds positives relacionades amb el desenvolupament de competències generals/transversals no específiques de ciències <i>"La interactivitat (...), el treball individualitzat a diferents ritmes, el treball col·laboratiu, la recerca d'informació."</i>	17
	TIC_P3	Actituds positives relacionades amb el desenvolupament de competències específiques de ciències de l'alumnat <i>"Permet treballar tècniques de microscòpia amb programa informàtic i facilita la comprensió dels continguts del currículum."</i>	21
	TIC_P4	Actituds positives relacionades amb l'atenció de les necessitats del professorat (p. Ex. Facilitat en la gestió de l'aula i la comunicació entre famílies, alumnat i professorat) <i>"Vaig més de pressa a l'hora d'explicar i sembla que els alumnes estan més atents."</i>	36
	TIC_P5	Aspectes positius relacionats amb el projecte EduCAT2.0 <i>"Crec que ha estat molt bé i aplaudeixo la iniciativa d'informatitzar les classes. Crec que amb els temps que corren i com avancen les tecnologies ha estat un bon pas endavant..."</i>	1
Opinions negatives	TIC_N1	Actituds negatives sobre les característiques personals de l'alumnat amb l'ús de TICs (p. Ex. Distracció). <i>"Personalment, penso que l'alumnat amb el qual treballo, amb el llibre digital dispersa molt la seva atenció i no aprèn realment."</i>	6
	TIC_N2	Actituds negatives sobre el desenvolupament de competències no específiques de ciències <i>"Es podria millorar no utilitzant-lo de manera abusiva, doncs hem anat d'un extrem a l'altre en detriment de molts valors"</i>	1

<i>com la lectura de llibres, l'observació, la creativitat..."</i>		
TIC_N3	Actituds negatives sobre el desenvolupament de competències específiques de ciències	0
TIC_N4	Actituds negatives respecte l'atenció a les necessitats del professorat en la preparació i planificació de sessions, la gestió de l'aula, mètodes d'ensenyament i formació. <i>"Sobre tot caldria millorar la formació del professorat. Jo, com a docent, no se encara com acabar d'utilitzar correctament tots els recursos sense que es converteixin en quelcom que fas de tant en tant..."</i>	21
TIC_N5	Actituds negatives relacionades amb el suport econòmic, suport tecnològic especialitzat, limitacions logístiques o administratives <i>"La connexió a internet és pèssima i això fa que per molt edificant que sigui l'eina, no es pugui utilitzar, i per tant sigui un recurs malaguanyat."</i>	21
Altres opinions	Altres opinions que no poden ser classificades en cap de les categories anteriors, ja que no aporten suficients dades per a la seva correcta interpretació <i>"Faig classes a Batxillerat, utilitzo recursos TIC des de fa més de 5 cursos i els alumnes treballen amb Netbooks des de fa 3 anys."</i>	4

Taula 6: Descripció i freqüència de la classificació de les percepcions del professorat respecte l'ús de la tecnologia a l'aula recollides en el qüestionari ADIGIC

Tal i com es pot veure a la Taula 6, la freqüència amb la que apareixen les categories d'opinió en l'enquesta és diferent tant per a les percepcions positives com les percepcions negatives. En conjunt, es pot observar que les opinions positives són més nombroses que les opinions negatives i, per tant, es podria afirmar que l'opinió general dels docents és favorable a la relació entre la tecnologia i l'ensenyament. Tot i així, cal destacar que la distribució del total de percepcions en les diferents categories positives és més homogènia que en la distribució de les freqüències de les opinions negatives. Així, sembla que les percepcions negatives del professorat es concentren en dues categories.

En quant a les opinions positives, cal destacar la preeminència de les percepcions que valoren la tecnologia per a l'atenció a les necessitats del professorat per sobre de totes les altres (TIC_P4, Taula 6). Tenint en compte que els resultats respecte els usos de la tecnologia indicaven una aproximació a l'ensenyament de les ciències centrada en el docent i amb poca participació de l'alumnat, és raonable que aquesta posició també es vegi reflectida en les opinions.

De manera paral·lela, les percepcions respecte el desenvolupament de competències específiques de ciències amb l'ús de la tecnologia ocupen el segon lloc en la distribució de freqüències (TIC_P3, Taula 6). Concretament, el que més valoren els docents són les potencialitats per a la representació gràfica de models i conceptes abstractes i la possibilitat de realitzar experiències extraordinàries, les quals són algunes de les potencialitats de les TIC per a l'ensenyament de les ciències esmentades per Osborne & Hennessy, (2003):

"Permet treballar tècniques de microscòpia amb programa informàtic i facilita la comprensió dels continguts del currículum"

"(M'agrada la) facilitat per a trobar simulacions per a treballar certs conceptes abstractes."

En canvi, en relació a les opinions negatives, cal destacar una gran preeminència d'actituds negatives relacionades amb el suport econòmic i polític, les quals sovint fan referència a les mancances del programa 1x1 (TIC_N5).

"La pèrdua de temps en les connexions i al descarregar programes: a vegades va molt lent."

"La meua experiència és molt negativa, la plataforma no ha funcionat per a res del que ens van dir..."

De la mateixa manera, també prenen importància les actituds negatives respecte l'atenció a les necessitats del professorat, especialment en relació a la preparació i planificació de sessions, la gestió de l'aula i la formació rebuda pels docents (TIC_N4).

"Millora dels continguts dels llibres digitals, més recursos compartits entre docents de centres diferents"

"Molt millorable. El professorat no s'ha format suficientment."

Cal destacar que no s'han recollit percepcions negatives sobre la potencialitat de les TIC per al desenvolupament de competències específiques de ciències (TIC_N3). Aquesta situació que reforça la nostra interpretació de la valoració positiva de les TIC per a aquesta finalitat.

La freqüència majoritària de les categories esmentades podria indicar que, tot i que el professorat valori positivament l'ús d'aquestes eines a les seves classes independentment de l'aparell administratiu, no sent que el procés d'implementació ni el suport logístic sigui l'adequat i, en definitiva, no se sentiria prou recolzat. Val a dir, però, que en comparació amb els estudis anteriors esmentats, les dades recollides semblen posar de manifest una certa millora de la

percepció del professorat respecte l'ús de TICs a l'aula, ja que la freqüència de les opinions negatives és menor que la que s'esmenta en la recerca de Prats et al., (2009) i López & Pintó, (2011a). Aquesta situació es podria atribuir a una certa consolidació i normalització d'un cert ús de les TIC a l'aula.

Malauradament, la manifestació sobre la manca de suport tècnic especialitzat i la problemàtica al voltant d'aspectes logístics no són qüestions recents, sinó també apareix en altres informes sobre l'ús de TICs realitzats anteriorment en el mateix context. Així, en l'informe del projecte SITES 2006 de la mostra catalana ja es destacava la manca de personal qualificat per donar suport a la utilització de les TIC, així com també les mancances de temps i de destreses necessàries per emprar-les i planificar-ne la seva utilització com a inconvenients principals esmentats pels docents (Prats et al., 2009). Aquests obstacles també solien anar acompanyats d'altres més materials, com ara l'obsolescència dels equipaments, les limitacions en l'amplada de banda de les connexions i l'escassetat de recursos digitals apropiats per a l'activitat pedagògica. De la mateixa manera, la infraestructura de la xarxa, la rigidesa de la instal·lació elèctrica, la manca de recursos educatius i la seguretat en l'accés a Internet concentren el gruix de crítiques del projecte EduCAT1x1 i EduCAT2.0 (Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, 2010; López & Pintó, 2011a; Padrós Rodríguez, 2011). Tot i que han transcorregut uns quants anys des de que la realització d'aquests estudis, pot resultar sorprenent observar que una part important de l'opinió del professorat encara fa referència a aquestes mancances logístiques i d'atenció a les seves necessitats docents.

Relació entre les percepcions i l'ús de l'equipament 1x1

A continuació, es mostren els resultats de les proves estadístiques per a determinar si s'observen relacions entre les creences del professorat i els usos de les eines de l'equipament 1x1. Per tal de simplificar l'anàlisi i minimitzar errors derivats de la mida de la mostra, s'han considerat només les quatre percepcions més freqüents mencionades anteriorment (TIC_P4, TIC_P3, TIC_N5 i TIC_N4, Taula 6, pàgina 214). Com que no hi ha molta literatura especialitzada, els resultats es comentaran tots junts en el subapartat final.

A la Figura 29 es destaquen aquells casos en els que s'observen diferències significatives en els usos de la PDI segons les creences del professorat -per a més informació, consultar l'annex 16.2. Els casos en els que no hi ha diferència estadísticament significativa no apareixen marcats. La relació de colors és la mateixa que Figura 26, de la pàgina 207, és a dir, que les marques de color taronja mostren relacions de proporcionalitat directa -els docents que manifesten aquesta creença, utilitzen més la PDI de la manera determinada. Cal afegir que els

tipus d'usos que es mostren a la Figura 29 són els descrits anteriorment en la Taula 2, de la pàgina 189.

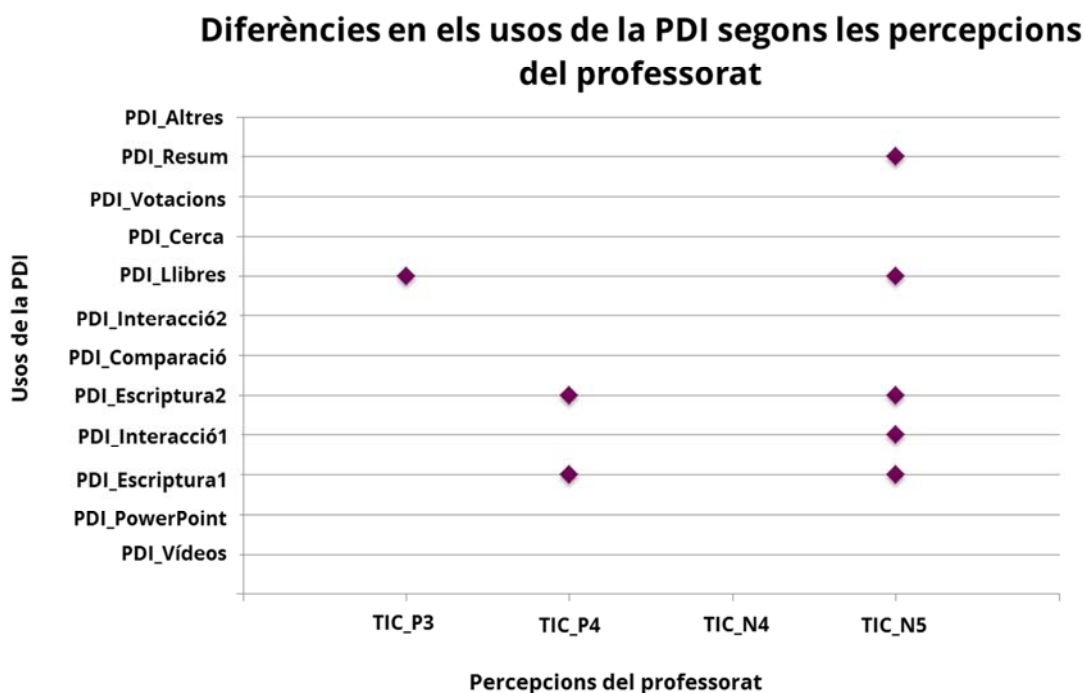


Figura 29: Diferències en l'ús de la PDI segons les percepcions manifestades. Gràfica basada en els resultats de la prova *U* de Mann-Whitney

Tot i que es tracta una primera aproximació a l'establiment de relacions entre percepcions i tipus d'ús, en la Figura 29 recull algunes relacions entre les percepcions dels docents i els usos de la PDI que cal destacar. Així, una primera observació que cal realitzar és una gran relació entre les percepcions relatives a la mala gestió del programa 1x1 (TIC_N5) i l'ús de la PDI: Els docents que han manifestat aquesta creença utilitzarien més la PDI per a escriure tant ells com els estudiants aprofitant les característiques interactives⁹⁰, interactuar amb la interfície digital⁹¹, consultar el llibre digital⁹² i realitzar un vídeo-resum amb les anotacions al final de la classe⁹³. Si bé es tracta d'usos específics de ciències, semblaria que aquells docents més descontents amb la gestió del programa 1x1 són aquells que han incorporat els usos més innovadors d'aquesta eina.

⁹⁰ PDI_Escriptura1 i PDI_Escriptura2

⁹¹ PDI_Interacció1

⁹² PDI_Llibres

⁹³ PDI_Resum

Un altre aspecte que cal destacar és l'absència d'influència entre els docents que van manifestar creences negatives respecte l'atenció a les seves necessitats amb l'ús de la tecnologia⁹⁴ i els usos de la PDI. Aquest fet es podria interpretar com que aquells docents que creuen que l'ús de la PDI suposa un desavantatge per a l'atenció a les seves necessitats no utilitzarien aquesta eina. No obstant, el fet de que tampoc no s'observin relacions inverses –els docents que manifesten aquesta creença utilitzen menys la PDI- podria indicar l'existència d'un efecte de la mostra en les proves realitzades.

En relació a les percepcions positives, sembla que no s'estableixen gaires diferències d'ús entre aquells docents que valoren la PDI per al desenvolupament de competències específiques de ciències (TIC_P3) i aquells que no. Aparentment, els docents que han manifestat aquesta creença utilitzarien més aquesta eina per a la consulta del llibre digital a les seves classes que la resta⁹⁵. Aquesta situació explicita novament la relació de la PDI i el llibre digital en la realització de les classes de ciències. Tot i així, l'absència d'influència de la categoria TIC_P3 en els usos específics d'aquesta eina -com per exemple PDI_Interact2 o PDI_Resum -, podria estar indicant una manca de coneixement sobre les capacitats de la PDI per a l'ensenyament de les ciències.

Finalment, la Figura 29 evidencia algunes relacions entre els docents que manifesten percepcions positives sobre les capacitats de les TIC en l'atenció a les seves necessitats (TIC_P4) i l'ús de la PDI. Així, els docents que han expressat aquesta creença en l'enquesta, utilitzarien amb més freqüència la PDI per a què tant els estudiants com el professorat hi escriguin aprofitant les seves capacitats interactives (PDI_Escriptura1, PDI_Escriptura2). En aquest sentit, semblaria que el fet de valorar positivament aquesta característica de l'eina pugui tenir una repercussió positiva sobre els seus usos més interactius.

En paral·lel, s'ha realitzat la mateixa anàlisi per a establir relacions entre les percepcions del professorat i els tipus d'usos dels llibres digitals. La Figura 30 mostra un resum dels resultats de les proves estadístiques especificant en quins casos s'han observat diferències significatives entre els usos dels llibres digitals segons les creences dels docents.

⁹⁴ TIC_N4

⁹⁵ PDI_Llibres, Figura 29

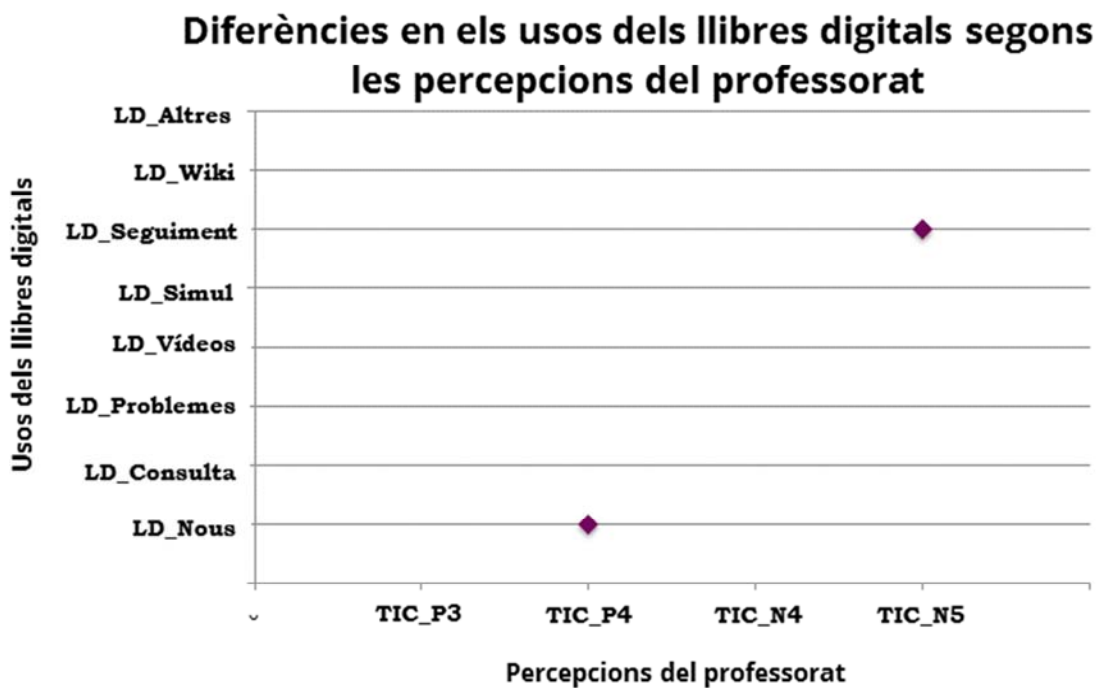


Figura 30: Diferències en l'ús dels llibres digitals segons les percepcions manifestades. Gràfica basada en els resultats de la prova *U* de Mann-Whitney

En general, es pot observar que les diverses percepcions del professorat han tingut poca influència sobre els tipus d'usos dels llibres digitals a l'aula. Així, no s'identifiquen relacions entre els docents que valoren els llibres digitals per al desenvolupament de competències específiques de ciències (TIC_P3) amb els usos d'aquesta eina. De la mateixa manera, tampoc s'observen relacions entre els docents que van manifestar percepcions negatives respecte l'atenció a les seves necessitats amb l'ús de la tecnologia (TIC_N4) i els usos del llibre digital. Només es poden observar influències de les creences els usos en dos casos: (1) en aquells docents que han manifestat percepcions negatives sobre la gestió del programa 1x1 (TIC_N5). Aquest darrer col·lectiu empraria més els llibres digitals per a realitzar un seguiment de l'alumnat (LD_Seguiment, Figura 30); i (2) en aquells docents que han manifestat percepcions positives sobre les capacitats dels llibres digitals per a l'atenció a les seves necessitats (TIC_P4). Aquest col·lectiu empraria més aquesta eina per a l'ensenyament de nous continguts (LD_Nous, Figura 30).

Igualment, cal destacar la relació observada entre aquells docents que manifesten percepcions positives sobre les capacitats dels llibres digitals en l'atenció a les seves necessitats (TIC_P4) i un ús més freqüent d'aquesta eina per a la presentació de nou contingut. Els resultats semblen indicar que professorat que ha expressat aquestes creences utilitzaria més els llibres digitals per al suport de metodologies docents centrades en el contingut i amb poca participació de l'alumnat, com són el

seu ús com a font d'informació bàsica i de suport a les seves explicacions. Aquest fet revela una coherència gran entre l'ús d'aquesta eina i les creences dels docents.

Com a darrer element de l'equipament 1x1, s'han comparat els usos dels *Netbooks* segons les percepcions que han manifestat els docents en l'enquesta. De manera equivalent a les gràfiques anteriors, a la Figura 31 es mostra un resum dels casos en els que s'observa una diferència estadísticament significativa entre els tipus d'usos dels llibres digitals entre els docents que han manifestat una determinada creença i els que no. Els usos que es detallen en la gràfica són els mateixos descrits anteriorment a la Taula 3.

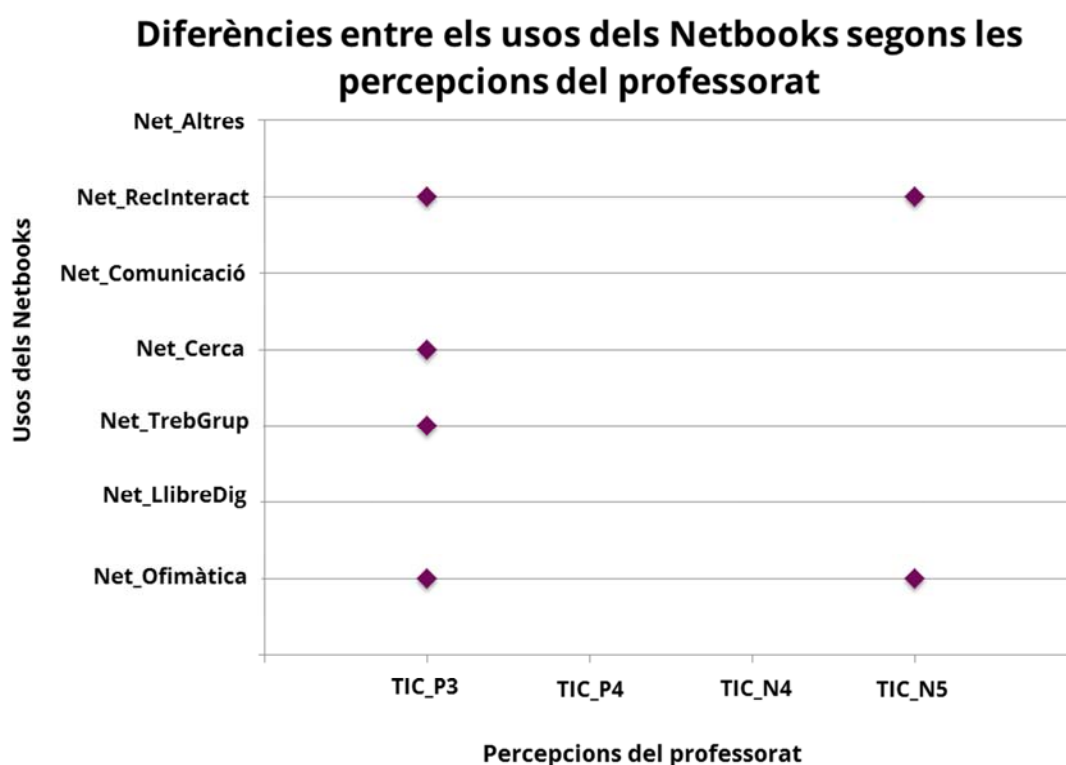


Figura 31: Diferències en l'ús dels *Netbooks* segons les percepcions manifestades. Gràfica basada en els resultats de la prova *U* de Mann-Whitney

A la figura anterior es poden observar nombroses relacions entre les creences del professorat i els usos dels *Netbooks* a l'aula, especialment en relació a les creences sobre les capacitats de l'eina per a l'ensenyament – aprenentatge de les ciències (TIC_P3). Així, els docents que han expressat aquesta creença en l'enquesta utilitzarien més els *Netbooks* per a la realització de treballs amb programari d'ofimàtica⁹⁶, la realització de treballs en grup⁹⁷, cerques d'informació per

⁹⁶ Net_Ofimàtica

⁹⁷ Net_TrebGrup

Internet⁹⁸ i ús de recursos interactius tipus simulacions o wikis⁹⁹. Aquests usos promouen el treball autònom de l'alumnat tant des del desenvolupament de competències específiques de ciències -com Net_ReclInteract- com d'altres competències transversals. Aquesta situació revela que els docents que valoren les capacitats dels *Netbooks* per a la promoció del treball autònom de l'alumnat en l'ensenyament – aprenentatge de les ciències.

En relació a la resta de resultats que es mostren en la Figura 31, es poden observar relacions entre els docents que han manifestat percepcions negatives sobre la gestió del programa 1x1¹⁰⁰ i l'ús d'eines ofimàtiques¹⁰¹ o l'ús de recursos interactius com simulacions, wikis o fòrums¹⁰². Aquesta situació mostraria que els docents amb aquesta creença seguirien emprant els *Netbooks* per a la promoció del treball autònom de l'alumnat. Per acabar, no s'observen relacions entre la manifestació de percepcions tant negatives com positives relatives a les capacitats de les TIC per a atendre les necessitats del professorat¹⁰³ i un ús major dels *Netbooks*. Si bé és cert que tant l'absència com la presència d'aquestes relacions esmentades anteriorment no implica necessàriament una dependència real entre els factors esmentats, en aquest cas la situació descrita l'absència de relació podria estar causada pel fet de que els *Netbooks* són una eina més específica de l'alumnat. El fet de que cada estudiant disposi d'aquesta eina a l'aula seria vist pel professorat com una manera d'atendre a les necessitats d'aprenentatge dels estudiants i no de les d'ensenyament del professorat.

Discussió dels resultats en relació a altres estudis realitzats

Les relacions entre les creences del professorat respecte el valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge i el seu ús és quelcom que ha estat documentat per diversos autors durant els darrers anys (P. A. Ertmer et al., 2012; Glazewski et al., 2010; Hammond et al., 2011; Hermans, Tondeur, van Braak, & Valcke, 2008; Mama & Hennessy, 2013; Prestridge, 2012). Aquests estudis, si bé afirmen que les creences del professorat influeixen directament en la manera en la que aquest utilitza la tecnologia a l'aula, també reconeixen que en alguns casos

⁹⁸ Net_Cerca

⁹⁹ Net_ReclInteract

¹⁰⁰ TIC_N5

¹⁰¹ Net_Ofimàtica

¹⁰² Net_ReclInteract

¹⁰³ TIC_N4 i TIC_P4

la preeminència d'altres factors, com la situació socioeconòmica del centre educatiu o les restriccions logístiques, entre d'altres, poden provocar que la coherència entre les creences i la manera en la que s'utilitzen les eines no coincideixi plenament (P. A. Ertmer et al., 2012; Glazewski et al., 2010). L'existència d'aquests factors explicaria per què no s'observen relacions entre les creences del professorat i els usos, tot i que caldria disposar de més dades per a confirmar-ho.

S'observa un col·lectiu gran de docents que manifesta opinions negatives sobre el disseny i execució del programa 1x1, assenyalant justament greus mancances en el suport logístic, tècnic i econòmic als centres i al professorat (TIC_N5). No obstant, semblaria que aquesta creença no hauria afectat de manera greu a la utilització de l'equipament 1x1 a l'aula de ciències. Al contrari, els docents que han manifestat aquesta opinió, han mostrat un ús més extensiu tant de la PDI com dels *Netbooks* a l'aula. Això implica que, si bé les restriccions logístiques de l'1x1 han pogut condicionar l'ús d'aquestes eines a l'aula, certament aquestes limitacions no haurien estat prou importants com per passar per sobre de les percepcions de tipus didàctic i provocar incoherències en el professorat, tal i com argumenten també Ertmer et al., (2012) i Glazewski et al., (2010). Es podria entendre, doncs, que el professorat més crític amb el plantejament del programa 1x1 és justament aquell més innovador. Així, tot i no sentir-se recolzats per l'administració, aquest no seria un motiu conclouent en el procés d'introducció de la tecnologia a l'aula.

De manera paral·lela, s'han observat relacions entre les percepcions del professorat respecte a les capacitats de les TIC per a l'atenció a les seves necessitats i l'ús de l'equipament 1x1 a l'aula, especialment en relació a la PDI i als llibres digitals. És raonable considerar que els docents no invertiran el seu temps i esforç aprenent com funciona i com incorporar una determinada eina a les seves classes si no creuen que pugui aportar res a l'ensenyament de la matèria, com diu Glazewski et al., (2010). En aquest mateix estudi els autors conclouen que els usos de les TIC destinats a l'atenció de les necessitats del propi docent, com la facilitació de la gestió de les activitats a l'aula, es trobarien motivats per creences sobre les capacitats de les TIC per a millorar l'eficàcia o l'eficiència del docent. Aquestes relacions s'insinuarien també en el cas de la PDI i els llibres digitals.

L'existència de les relacions esmentades en el paràgraf anterior podria posar de manifest un vincle de les eines de l'equipament 1x1 amb determinades metodologies didàctiques. Així, semblaria que la PDI i els llibres digitals s'utilitzarien més per a donar suport a un ensenyament de les ciències amb poca participació de l'alumnat i, en canvi, els portàtils per al suport de metodologies docents amb un nivell d'implicació de l'alumnat major. Aquestes consideracions concorden amb els tipus d'usos majoritaris de la PDI (Figura 21, pàgina 189), els quals van destinats a la projecció dels llibres digitals i presentacions tipus

PowerPoint, i l'ús preeminent dels llibres digitals per a la presentació de nou contingut (Figura 23, pàgina 196). Al contrari tots els tipus d'usos dels *Netbooks* fan referència a accions de l'alumnat a l'aula (Figura 22, pàgina 193).

Per acabar, si bé les potencialitats de la tecnologia per al desenvolupament de competències científiques era una de les percepcions més comuns en el professorat (Taula 6), la repercussió d'aquesta creença en els usos de l'equipament 1x1 no ha estat del tot evident. En aquest sentit, es pot observar que tant per a la PDI com per als llibres digitals pràcticament no s'han observat diferències en la manera en la que s'han utilitzat aquestes eines entre aquells docents que han manifestat aquesta creença i els que no (Figura 29 i Figura 30). En canvi, en el cas dels *Netbooks* l'efecte d'aquesta creença és ampli però principalment sobre els tipus d'usos més transversals (Figura 31). Aquests resultats podrien estar revelant mancances en el coneixement del professorat i, en conseqüència, sobre l'efectivitat de les activitats formatives en les que hauria participat.

5.3. CONCLUSIONS DE L'ESTUDI I

Els resultats obtinguts del qüestionari ADIGIC, més enllà de servir com a marc general preliminar dels Estudis II i III, han permès obtenir informació concreta sobre la utilització de l'equipament 1x1 a les aules de ciències dos cursos més tard de l'inici del programa. La mostra utilitzada per a l'estudi presenta algunes limitacions en quant a la representativitat dels resultats però garanteix una qualitat suficient, ja que, per una banda la resposta de l'enquesta està basada en mètodes de mostreig de conveniència, i per l'altra, el disseny dels enunciats del qüestionari aconsegueix recollir els usos més habituals del professorat.

5.3.1. Perspectiva de la tecnologia utilitzada a les aules de ciències

En general, l'ús de la tecnologia a l'aula és significatiu, especialment en relació a la PDI, el projector, l'ordinador per al docent i els llibres digitals (Figura 19 i Figura 20). La varietat i freqüència d'ús d'aquestes eines suggeriria que les TIC s'utilitzarien més aviat per a donar suport a metodologies docents amb poca participació de l'alumnat i centrades en el docent.

De manera paral·lela, els resultats mostren un aprofitament baix del maquinari i programari específic de ciències a favor de la utilització de recursos per al desenvolupament de competències transversals en l'alumnat i l'atenció a les necessitats del propi docent (Figura 19 i Figura 20). Aquestes observacions posen

de manifest que els possibles beneficis que la tecnologia pot oferir a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències que s'han comentat en el marc teòric, com la capacitat de la PDI per a la visualització i interacció de conceptes abstractes i models (Gillen et al., 2007; Zheng et al., 2014) o la captació automàtica de dades dels sensors i dispositius mòbils (Pintó et al., 2010) no s'estarien aprofitant, especialment en relació al desenvolupament per al desenvolupament i avaluació d'indagacions científiques i la interpretació de dades i evidències (OECD, 2013). En altres paraules, aquesta situació posaria en entredit la possible contribució de la tecnologia educativa a una millora de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

5.3.2. Utilització dels elements de l'equipament 1x1

La utilització considerable de l'equipament 1x1 dos anys més tard a la seva introducció revela un cert èxit del programa 1x1 en relació als seus objectius, així com una certa acceptació en el professorat de les eines que conformen l'equipament. Tot i així, des del punt de vista de la didàctica de les ciències, la utilització d'aquests recursos a l'aula de ciències revela algunes mancances. En efecte, els tipus d'usos majoritaris de l'equipament 1x1 que es reporten en els resultats, com la utilització de la PDI per a la visualització del llibre digital i/o presentacions de diapositives (Figura 21), l'ús dels portàtils per a la consulta del llibre digital (Figura 22), mostraria que el professorat estaria adaptant i utilitzant aquestes eines emulant la utilització d'altres eines ja existents, com la pissarra o el llibre de text tradicional.

En particular, els tipus d'usos de la PDI reportats semblarien indicar que la utilització d'aquesta eina emula altres eines conegudes anteriorment pel professorat, com la pissarra tradicional o el projector no interactiu. La capacitat de la PDI per a replicar les característiques de la pissarra tradicional i del projector hauria ajudat a aquesta acomodació i hauria facilitat que el professorat hagués pogut utilitzar-la d'una manera poc disruptiva respecte al que ja estava acostumat. Certament, tal i com comenten diversos autors anteriorment citats, com Hennessy & London, (2013) o Pintó et al., (2010), la capacitat d'aquests dispositius per acomodar diversos estils docents hauria permès aquesta introducció de l'equipament 1x1 sense tantes disruptcions a costa d'emular eines tradicionals i donar suport a metodologies docents ja existents. Així, i utilitzant termes de Rogers, (2003), la situació descrita posaria de manifest l'existència d'un procés de *reinvenió* o *reconceptualització* (Yrjö Engeström, 2001) de les eines introduïdes a partir de la selecció i adaptació de les capacitats de les TIC als propòsits descrits. Aquesta adaptació estaria limitant els possibles beneficis que aquestes eines podrien aportar a la promoció de les competències científiques. Aquesta situació

es podria interpretar com a un primer pas necessari per a la integració de les eines de l'equipament 1x1 a l'aula que caldrà avaluar amb les dades de l'Estudi II i l'Estudi III. No obstant, posaria en entredit la possible contribució de la tecnologia educativa a la millora de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

En paral·lel, els usos majoritaris de la PDI posen de manifest la utilització ocasional de la PDI per part dels estudiants¹⁰⁴. Així, aquest dispositiu s'empraria principalment com una eina d'ús exclusiu docent, disminuint o desplaçant, l'espai comú de participació de l'alumnat en aquesta eina. Igualment, els tipus d'usos del llibre digital semblen reflectir que també es tractaria d'una eina per al suport de les pràctiques docents amb poca participació de l'alumnat¹⁰⁵. En aquest cas, la utilització d'aquesta eina d'una manera més interactiva per part del professorat podria haver estat dificultada per les pròpies mancances en el disseny dels llibres digitals. A més, s'observa una estreta relació entre l'ús del llibre digital amb la PDI i els *Netbooks*, motiu pel qual semblaria que aquesta eina ajudaria al professor a estructurar les seves classes i que l'alumnat segueixi les seves explicacions, tal i com també suggereix Beauchamp, (2004).

Contràriament, l'ús dels *Netbooks* a l'aula¹⁰⁶ sembla indicar que aquestes eines s'utilitzen per a la promoció del treball l'alumnat, ja sigui per al seguiment de les explicacions del docent com per al seu treball autònom. No obstant, el seu ús és menys freqüent en relació als altres dispositius de l'equipament 1x1 (Figura 19). Aquesta situació revelaria que les activitats amb més protagonisme de l'alumnat quedarien en segon terme respecte les metodologies centrades en el docent.

5.3.3. Influència de les activitats formatives en els usos de l'equipament 1x1

El contingut de les activitats formatives per a la introducció de la tecnologia a l'aula per a les diferents eines de l'equipament 1x1 s'ha caracteritzat per una preeminència d'activitats formatives centrades en les característiques tècniques i aspectes generals no específic per a l'ensenyament de les ciències, tal i com s'ha observat a la Figura 25. Aquests tipus d'activitats formatives han tingut molt poc impacte en els tipus d'usos de les eines de l'equipament 1x1, especialment en

¹⁰⁴ PDI_Escriptura2, 23% i PDI_Interacció2, 4%, contràriament a PDI_Llibres, 45% i PDI_PowerPoint, 44%, els quals són usos exclusius del professorat (Figura 21).

¹⁰⁵ LD_Problemes 41% i LD_Wiki 2%, contràriament a LD_Nous 53% (Figura 23).

¹⁰⁶ Net_Llibre digital 47%, Net_Ofimàtica, 38%... (Figura 22).

relació als llibres digitals i als *Netbooks*¹⁰⁷. Tot i així, s'insinuen algunes relacions entre activitats formatives basades en exemples concrets, ja siguin de classe com dissenyats per una editorial, i un ús més innovador de la PDI. Igualment, també s'insinuen algunes relacions positives entre una durada superior de la formació docent i un ús més interactiu de la PDI i dels *Netbooks* (Figura 27 i Figura 28). No obstant, en conjunt els resultats mostrarien que les activitats formatives haurien estat poc efectives, especialment a l'hora d'aprofitar les característiques de les TIC per al desenvolupament de competències específiques de ciències.

5.3.4. Influència de les creences del professorat sobre els usos de l'equipament 1x1

S'observa una valoració majoritàriament positiva de les TIC com a eines per a l'atenció a les necessitats del propi professorat i la promoció de competències científiques. Malgrat aquesta situació, també es posa de manifest la presència d'un malestar generalitzat en el col·lectiu docent respecte a la implementació i gestió del programa 1x1. No obstant, l'opinió negativa sobre el programa 1x1 no semblaria repercutir negativament en els usos de les eines disponibles.

S'insinuen relacions entre les percepcions positives sobre les capacitats de les TIC per a l'atenció de les necessitats dels docents i un ús més interactiu de la PDI. Aquesta situació posaria novament de manifest una conceptualització de la PDI com a eina per a l'ús exclusiu del docent amb poca participació de l'alumnat. Igualment, també reforça els resultats de recerques anteriors que posen de manifest la influència de les creences sobre els usos de la tecnologia (P. A. Ertmer et al., 2012; Mama, 2011). Aquests resultats situen al docent com a actor principal en la incorporació de la tecnologia a l'aula: si la tecnologia no està ben valorada pel professorat, aquest no farà un esforç gran per incorporar-la a l'aula.

La manca de relacions entre els docents que manifesten percepcions positives sobre la capacitat de les TIC per al desenvolupament de competències científiques i els usos propis de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències revelaria un desconeixement del professorat sobre com aprofitar les potencialitats de les TIC per a l'ensenyament-aprenentatge de les ciències. Aquesta situació posa de manifest la necessitat d'oferir una formació adient al professorat. En definitiva, l'ús raonablement extensiu de la tecnologia, l'aprofitament baix de les

¹⁰⁷ La Figura 26 mostra el possible impacte del contingut de les activitats formatives en els tipus d'usos de la PDI. No s'han observat relacions entre el contingut de les activitats formatives i els usos dels llibres digitals i *Netbooks*.

potencialitats específiques de les TIC per a l'ensenyament de les ciències, el poc impacte de la formació docent i les relacions que s'estableixen amb les creences mostren un panorama complex en la introducció de les TIC a l'aula. En aquest sentit, caldrà aprofundir en els Estudis II i III en com s'articulen les relacions entre els estudiants, la tecnologia, el contingut i el professorat per establir implicacions més concretes sobre el paper de la tecnologia en l'ensenyament – aprenentatge de les ciències.

Resum de l'Estudi I

La necessitat de realitzar un primer estudi quantitatiu va venir motivada, en primer lloc, per la manca d'informació sobre l'ús de les eines de l'equipament 1x1 en el context educatiu català i, en segon lloc, per la necessitat d'obtenir una visió àmplia de possibles factors que influeixen en els usos de les TIC del professorat de ciències de secundària. Així, l'Estudi I s'estructura al voltant dels 3 objectius de recerca següents:

- Conèixer quins elements de l'equipament 1x1 s'utilitzen a les aules de ciències de secundària.
- Esbrinar quins usos es donen a aquestes eines per a l'ensenyament de les ciències.
- Establir possibles relacions entre els usos de l'equipament i la durada o el 1x1 i el tipus formació rebuda, o bé entre el l'ús i les percepcions dels docents.

Per a aquestes finalitats, es va dissenyar i pilotar un qüestionari que va ser enviat als diversos centres que participaven del programa 1x1. El qüestionari comprenia un total de 25 preguntes tancades i 2 preguntes obertes d'opinió i estava dividit en diverses parts per tal d'estructurar i facilitar la resposta. Les respostes del professorat van ser analitzades mitjançant mètodes quantitatius, excepte l'anàlisi de les preguntes d'opinió, en el que es van emprar mètodes qualitius. Per tal d'assegurar que els docents de la mostra obtinguda participessin en el programa 1x1, es van descartar aquells docents que no donessin classe a 1r i 2n d'ESO i que manifestessin que no disposaven d'alguna de les eines de l'equipament 1x1. Un nombre final de 94 docents van ser seleccionats per a l'estudi.

A nivell de maquinari, cal destacar l'ús preeminent de la PDI i de l'ordinador del docent, respecte totes les eines que es troben disponibles a l'aula. El projector no interactiu també apareix amb una freqüència important (Figura 19). En canvi, l'ús de maquinari específic de ciències, com són els sensors o els captadors automàtics de dades són poc utilitzats. A nivell de programari, cal destacar la utilització freqüent de "programari d'accés a la informació general" i "programari de gestió de l'aula" (Figura 20). Novament, cal destacar un ús poc freqüent d'eines específiques per al desenvolupament de competències científiques, com serien les simulacions, per exemple.

En concret, els tipus d'usos més freqüents de les eines de l'equipament 1x1 mostren que la PDI es tractaria d'una eina utilitzada majoritàriament pel

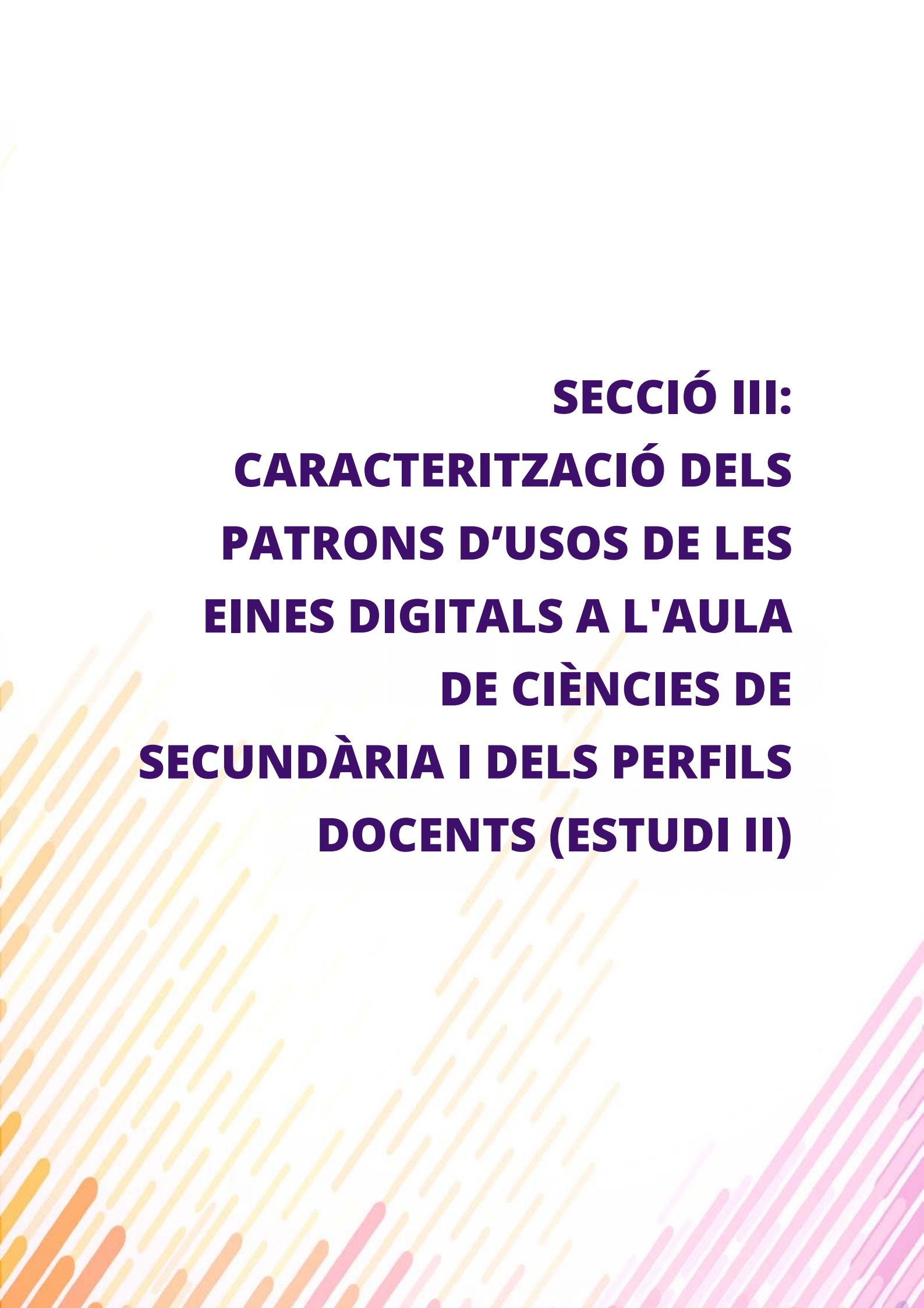
professorat amb poca participació de l'alumnat: la seva utilització es troba principalment destinada a la projecció dels llibres digitals i presentacions tipus PowerPoint (Figura 21). Aquesta situació limitaria la PDI com a eina per articular la interacció docent - estudiant - contingut a través del diàleg, convertint-se en un espai d'ús docent exclusiu. La manca d'aprofitament dels usos més interactius, així com de les capacitats específiques de l'eina per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències suggeriria que la utilització de la PDI no ha suposat un canvi profund en el plantejament didàctic del professorat, sinó que el seu ús s'hauria adaptat per a emular eines docents existents, com la pissarra tradicional.

L'ús de *Netbooks* a l'aula estaria relacionat majoritàriament amb la promoció del treball autònom de l'alumnat, especialment amb la utilització de llibres digitals i eines d'ofimàtica (Figura 22). Novament, la utilització dels portàtils per al desenvolupament de competències científiques no és freqüent. En relació als llibres digitals, la seva utilització emularia la utilització del llibre tradicional de text - ús com a font d'informació bàsica i per a la resolució de problemes (Figura 23). A més, serviria al professorat per a estructurar el desenvolupament de les sessions.

La durada mitjana de les activitats formatives relatives a la PDI (6-15h) va ser superior estadísticament a la durada de la formació en llibres digitals i *Netbook* (2-5h) (Figura 24). Paral·lelament el contingut majoritari de les activitats formatives ha estat basat en "característiques tècniques" i "usos i potencialitats". Tot i que per al cas dels llibres digitals ha estat en exemples pràctics dissenyats per una editorial (Figura 25). A nivell general, els resultats de l'enquesta mostren una influència baixa tant de la durada de les activitats formatives com del seu contingut sobre els tipus d'usos de les eines de l'equipament 1x1, especialment en relació als llibres digitals i als *Netbooks*. Tot i així, s'insinuen algunes relacions entre activitats formatives basades en exemples concrets, ja siguin de classe com dissenyats per una editorial, i un ús més innovador de la PDI.

Les opinions dels docents respecte l'ús de la tecnologia a l'aula són, en conjunt, més positives que les opinions negatives (Taula 6). No obstant, s'observa un gran nivell de descontent pel procés d'implementació del programa 1x1, el qual posa en evidència que no sentiria prou recolzat. S'observen relacions entre les creences dels docents sobre el valor de la tecnologia per a l'atenció a les seves necessitats i l'ús de l'equipament a l'aula per a la facilitació de la gestió de les activitats d'aula, situant al docent com a actor principal en els processos d'introducció de la tecnologia. En particular, aquestes relacions són més accentuades en relació a la PDI i als llibres digitals. Aquesta situació revelaria novament una concepció d'aquestes eines per a la millora de l'eficàcia o eficiència del docent sense gaire participació de l'alumnat.

Finalment, cal observar que si bé les potencialitats de la tecnologia per al desenvolupament de competències científiques era una de les creences més comuns en el professorat (Taula 6), la repercussió d'aquesta creença en els usos de l'equipament 1x1 no és evident. Aquests resultats podrien estar revelant mancances en el coneixement del professorat sobre com seleccionar i utilitzar els recursos digitals que millor s'adaptin als diversos objectius didàctics en qualsevol de les etapes del cicle d'aprenentatge, a l'hora que posen novament en dubte l'efectivitat de les activitats formatives en les que han participat.



**SECCIÓ III:
CARACTERITZACIÓ DELS
PATRONS D'USOS DE LES
EINES DIGITALS A L'AULA
DE CIÈNCIES DE
SECUNDÀRIA I DELS PERFILS
DOCENTS (ESTUDI II)**

6. INTRODUCCIÓ A L'ESTUDI II

L'Estudi II, a diferència de l'estudi presentat en el capítol anterior, pretén establir patrons d'ús de les TIC a l'aula i perfils docents, així com d'identificar quines són les principals tensions dels docents dels diversos perfils. El segon objectiu de recerca, que engloba les pretensions esmentades, es basa en una aproximació qualitativa als processos d'ensenyament i aprenentatge, a diferència del plantejament del primer objectiu. Per assolir aquest objectiu es va plantejar una recollida de dades basada en una primera fase d'observacions d'aula i una segona fase d'entrevistes posteriors als docents participants. Així, en la primera fase es van enregistrar en vídeo les classes, es van enregistrar en àudio els docents participants i es van prendre notes de camp. En una segona fase de recollida de dades es van enregistrar en àudio les entrevistes i es va realitzar un qüestionari breu sobre la formació inicial del professorat. En aquesta segona fase també es van recollir notes de camp posteriors dels aspectes més rellevants de les entrevistes realitzades.

La secció que es desplega a continuació presenta en un primer capítol el context en el que s'ha realitzat la recerca –apartat 6.1. En un segon capítol es presenten les concrecions dels procediments d'anàlisi que s'han dut a terme que es plantejaven a l'apartat –capítol 7. En un tercer capítol es presenten i es discuteixen els resultats obtinguts de l'anàlisi realitzada- capítol 8. Finalment, en el darrer capítol es presenten les conclusions de l'Estudi III –capítol 9.

6.1. DESCRIPCIÓ DEL PROFESSORAT

PARTICIPANT I LES SESSIONS GRAVADES

El contacte amb el professorat participant de l'estudi es va realitzar a través de diversos canals i va ser intencional, és a dir, es van seleccionar els docents en funció de la informació que podien aportar a l'estudi, a diferència de l'Estudi I (Latorre et al., 2003). Així, es va comptar amb la col·laboració de professors del grup d'innovació didàctica DIATIC, col·laboradors d'altres projectes del CRECIM i d'altres professionals que van ser contactats pel carisma innovador del centre en el que es trobaven i/o bé per la proximitat i disponibilitat per la col·laboració. La mostra final contemplava un nombre de docents tant amb diferent nivell d'experiència en ús de TICs a l'aula com amb anys d'experiència docent en l'ensenyament de les ciències. Aquests docents podien aportar una representació àmplia de la totalitat de situacions que es poden donar en els centres de Catalunya.

Més enllà del grup de participants final -que anomenarem *mostra de referència*- es va comptar amb un segon grup de docents més reduït que anomenarem *mostra de validació*. La mostra de validació s'ha emprat per a validar les categories desenvolupades en l'anàlisi de les observacions d'aula i entrevistes i que anomenarem. La diferència entre els docents de la mostra de referència i la mostra de validació és que el professorat participant de la mostra de referència va ser estudiant en dos cursos acadèmics (2012-2013 i 2014-2015) i, en canvi, el professorat de la mostra de validació només va ser estudiat durant el curs 2014-2015. A continuació es descriuen en més detall les característiques d'aquestes dues mostres.

6.1.1. Professorat participant per a la construcció dels patrons, perfils d'ús i les contradiccions del sistema de l'activitat (mostra de referència)

La informació relativa als docents que s'inclouen a la mostra de referència es troba resumida a la Taula 7. Tal i com es pot observar en aquesta taula, les característiques de les classes observades de cada docent són de diversa índole: nivell educatiu de l'alumnat, temàtica tractada a classe, tipologia de centre, localització geogràfica... A la Taula 7 també s'hi han anotat el nombre d'observacions realitzades i la data de l'entrevista posterior realitzada, en els casos pertinents. El fet de que hi hagi una varietat gran de nivells educatius i de continguts a les classes observades respon a la voluntat d'aconseguir una representació àmplia de les possibles situacions relatives a la utilització de les TIC a l'aula de ciències.

En aquest sentit, l'únic requisit que es demanava als docents participants és que disposessin d'eines de l'equipament 1x1 a les seves classes –ja fos en la versió 1x1 amb portàtils o 1x1 amb tauletes. És necessari destacar, en relació al plantejament de l'Estudi I, que en el moment de la realització de l'Estudi II la majoria de centres participants del programa EduCAT1x1 – EduCAT2.0 ja tenien implementades les eines de l'equipament 1x1 en la majoria de cursos de l'educació secundària obligatòria, ja que l'Estudi II va ser realitzat un curs acadèmic posterior a l'Estudi I. Aquesta situació, per tant, va permetre observar una varietat més gran de cursos i classes en les que s'empraven aquestes eines que respecte a l'Estudi I. Igualment, amb la voluntat de representar la varietat educativa existent a Catalunya, també es va voler obtenir una mostra que inclogués tant centres públics i privats. Així, s'esperava que les realitats respecte a la utilització de les TIC per a l'ensenyament de les ciències que s'observarien en cadascun d'ells seria diferent.

El nombre de classes observades i el seu contingut va dependre de l'agenda del/la docent o de les facilitats del centre en la realització dels enregistraments. Tot i així, es va procurar observar un nombre mínim de classes que pogués ser representatiu dels usos habituals del professorat amb la tecnologia. Malauradament, no es va poder establir un contacte posterior per a la realització de les entrevistes en tots els docents. En aquests casos, les dades recollides de les observacions d'aula només s'empraran per a l'establiment dels patrons d'usos. A la Taula 7 es troba un resum de les sessions observades i les entrevistes realitzades en la que també s'inclouen les dades del pilot realitzat.

MOSTRA DE REFERÈNCIA PER A L'ESTUDI II				
Docent	Nivell Unitat temàtica	Comarca Tipologia de centre	Nombre d'observacions	Data de l'entrevista
Clara (pilot)	2n d'ESO Interaccions en el món físic	Barcelonès Públic	1 classe observada (abril 2012)	--- ¹⁰⁸
Marta	4t d'ESO Estructura i propietat de les substàncies	Vallès Occidental Públic	8 classes observades (octubre – gener)	--- ¹⁰⁸
Víctor	2n d'ESO La vida en acció	Bages Públic	6 classes observades (desembre)	25/10/2013
Alba	4t d'ESO La vida, conservació i canvi	Alt Penedès Públic	7 classes observades (març – abril)	11/07/2013
Sergi	2n d'ESO Els processos geològics	Baix Llobregat Privat	1 classe observada (març)	27/11/2013
Esteve	2n d'ESO Els processos geològics	Baix Llobregat Privat	1 classe observada (març)	27/11/2013
Marc	1r d'ESO La matèria	Vallès Occidental Públic	6 classes observades (abril)	29/10/2013
Pau	2n d'ESO Interaccions en el món físic	Vallès Occidental Públic	2 classes observades (abril)	10/10/2013
Joana	3r d'ESO Les respostes del cos	Vallès Occidental Públic	2 classes observades (abril -maig)	20/01/2014
Maria	3r d'ESO Les reaccions químiques	Barcelonès Privat	1 classe observada (maig)	05/12/2014
Txell	4t d'ESO Les ones	Barcelonès Privat	1 classe observada (maig)	--- ¹⁰⁸

Taula 7: Resum de les dades recollides del professorat participant de l'Estudi II durant les diverses fases (mostra de referència)

A l'hora de realitzar els càlculs per a la identificació dels patrons d'ús, es va aplicar un factor correctiu per a donar més pes a aquells docents als que s'havien realitzat

¹⁰⁸ No s'ha pogut establir contacte posterior. Les dades recollides es faran servir només per a l'establiment de patrons d'ús.

poques gravacions d'aula i, de la mateixa manera, també disminuir el pes relatiu dels docents amb més observacions d'aula. Aquest factor es va obtenir a partir del percentatge de les observacions realitzades de cada docent respecte el total de gravacions.

6.1.2. Professorat participant per a la validació de l'anàlisi realitzada (mostra de validació)

La mostra de validació comprèn un grup de 4 docents (Taula 8). Aquests docents van ser contactats a través de canals similars als de la mostra de referència (Taula 7). La selecció de la mostra de validació no va pretendre aconseguir una quantitat representativa o equivalent a la mostra de referència, sinó noves dades per a poder avaluar el sistema de categorització emprat per a les observacions d'aula i les entrevistes posteriors realitzades.

MOSTRA DE VALIDACIÓ PER A L'ESTUDI II				
Docent	Nivell Unitat temàtica	Comarca tipologia de centre	Nombre d'observacions d'aula	Data de l'entrevista
Marcel	4t d'ESO Estructura i propietat de les substàncies	Barcelonès Públic	2 classes (octubre)	10/11/2014
Lluís	2n d'ESO Electricitat	Barcelonès Públic	1 classe (octubre)	24/11/2014
Robert	1r de Batxillerat El moviment	Barcelonès Públic	2 classes (octubre)	1/12/2014
Eulàlia	4t d'ESO Les ones	Vallès Occidental Públic	2 classes (octubre)	14/11/2014

Taula 8: Resum de les dades de la mostra de validació per a l'Estudi II

Els procediments de gravació i anàlisi de les dades recollides és el mateix que el realitzat per a la mostra de referència. No obstant, les dades recollides de la mostra de validació no s'han emprat per a respondre les preguntes de recerca, sinó per a validar els procediments d'anàlisi emprats en la mostra anterior. La finalitat metodològica d'aquesta recollida de dades i anàlisi posterior era provar els límits del sistema de categories dissenyat per a l'anàlisi de les observacions i entrevistes.

7. CONCRECIIONS METODOLÒGIQUES SOBRE L'ANÀLISI

L'anàlisi que es detalla a continuació es troba dividit en dues grans etapes: la primera, o anàlisi de primer nivell, presenta els procediments per a la categorització de les observacions d'aula i les entrevistes. Aquests procediments, tal i com es descriuran a continuació, es basen en l'ordenació de la informació obtinguda, creació de representacions intermèdies, identificació dels segments rellevants i la categorització, tal i com s'ha explicat a la metodologia –apartat 4.2. L'anàlisi de primer nivell constitueix les bases de l'anàlisi de segon nivell, en el que s'inclouen els diversos procediments per a la construcció dels patrons d'ús i els perfils docents. En l'anàlisi de segon nivell també es realitza la identificació de les contradiccions dels docents de cada perfil. A continuació es presenten les concrecions d'aquests procediment esmentats.

7.1. ANÀLISI DE LES OBSERVACIONS D'AULA, CONCRECIIONS METODOLÒGIQUES (ANÀLISI DE PRIMER NIVELL)

Tal i com s'ha explicat en el capítol de metodologia, les observacions d'aula van ser analitzades qualitativament mitjançant un mètode d'aproximació successiva – apartat 4.2.2. El procés de selecció dels fragments rellevants a partir de les representacions intermèdies generades –resums narratius de les classes observades- i la seva categorització es va dur a terme amb l'ajuda del programari d'anàlisi qualitatiu Atlas.ti versió 7 (©1993-2014, Atlas.ti GmbH, Berlin) el qual va facilitar també la identificació dels patrons i perfils docents.

A continuació es descriuen la concreció de la metodologia emprada per a l'anàlisi de les observacions d'aula.

7.1.1. Selecció dels fragments rellevants i categorització de les observacions d'aula

Mitjançant el programa Atlas.ti, es van anar seleccionant cadascun dels diversos fragments de vídeo en el docent emprava alguna eina TIC en els fitxers de vídeo adquirits a les observacions d'aula. La finalització de l'ús de la determinada eina, finalitzava també el fragment rellevant considerat.

Els fragments seleccionats es van transformar en resums narratius i es van analitzar en base a un sistema de categories de quatre dimensions:

- D1 - Finalitats de l'ensenyament de les ciències
- D2 - Demandes cognitives de les interaccions entre el docent i els estudiants
- D3 - Habilitats tècniques emprades de la PDI, els *Netbooks* o les tauletes
- D4 - Gestió de la informació

Els fragments o episodis seleccionats es van categoritzar amb una categoria corresponent a les dimensions D1, D2 i D4. En el cas particular de la dimensió 3 – habilitats tècniques emprades- es considerava també l'eina utilitzada. Així, s'observava que en alguns casos el/la docent emprava dues eines simultàniament en un mateix fragment –com la PDI i l'ordinador. En aquestes situacions, categoritzàvem un mateix fragment amb les diverses categories de la dimensió D3 que corresponien a cada eina. En aquest cas, per exemple, es feia necessari la utilització de dues categories de la dimensió 3 (habilitats tècniques): una corresponent a la utilització de la PDI i l'altra a la utilització de l'ordinador. Per tant, cada fragment havia de tenir almenys 4 categories associades.

La utilització d'aquesta categorització va permetre refinar la selecció dels fragments rellevants. Així, si durant el fragment seleccionat alguna de les categories de qualsevol dimensió variaven –encara que l'eina utilitzada fos la mateixa-, aquesta situació també provocava la finalització del fragment rellevant i l'inici d'un següent. Així, si el docent canviava la finalitat de l'acció, canviava l'eina, o qualsevol altre aspecte de l'activitat observada, el fragment rellevant finalitzava i en començava un altre amb les categories pertinents.

En definitiva, la selecció dels diversos fragments rellevants en els enregistraments obtinguts es va realitzar considerant dos factors:

- (a) La utilització o finalització en l'ús d'una determinada eina

(b) El canvi en alguna de les categories de qualsevol dimensió

A nivell pràctic, el fet d'utilitzar aquest criteri per a la selecció dels fragments rellevants provocava que, depenent del docent, aquests fragments rellevants fossin molt curts -d'uns quants segons de durada- o considerablement llargs -de diversos minuts de durada-. Per exemple, un docent podia estar utilitzant la PDI per a explicar un determinat concepte durant 5 minuts o bé emprar la mateixa eina per a discutir en pocs segons una imatge concreta amb els estudiants. Per aquest motiu, l'èmfasi de l'anàlisi s'ha posat en la durada dels fragments rellevants identificats. A la Figura 32 es troba un esquema general del procés de categorització.

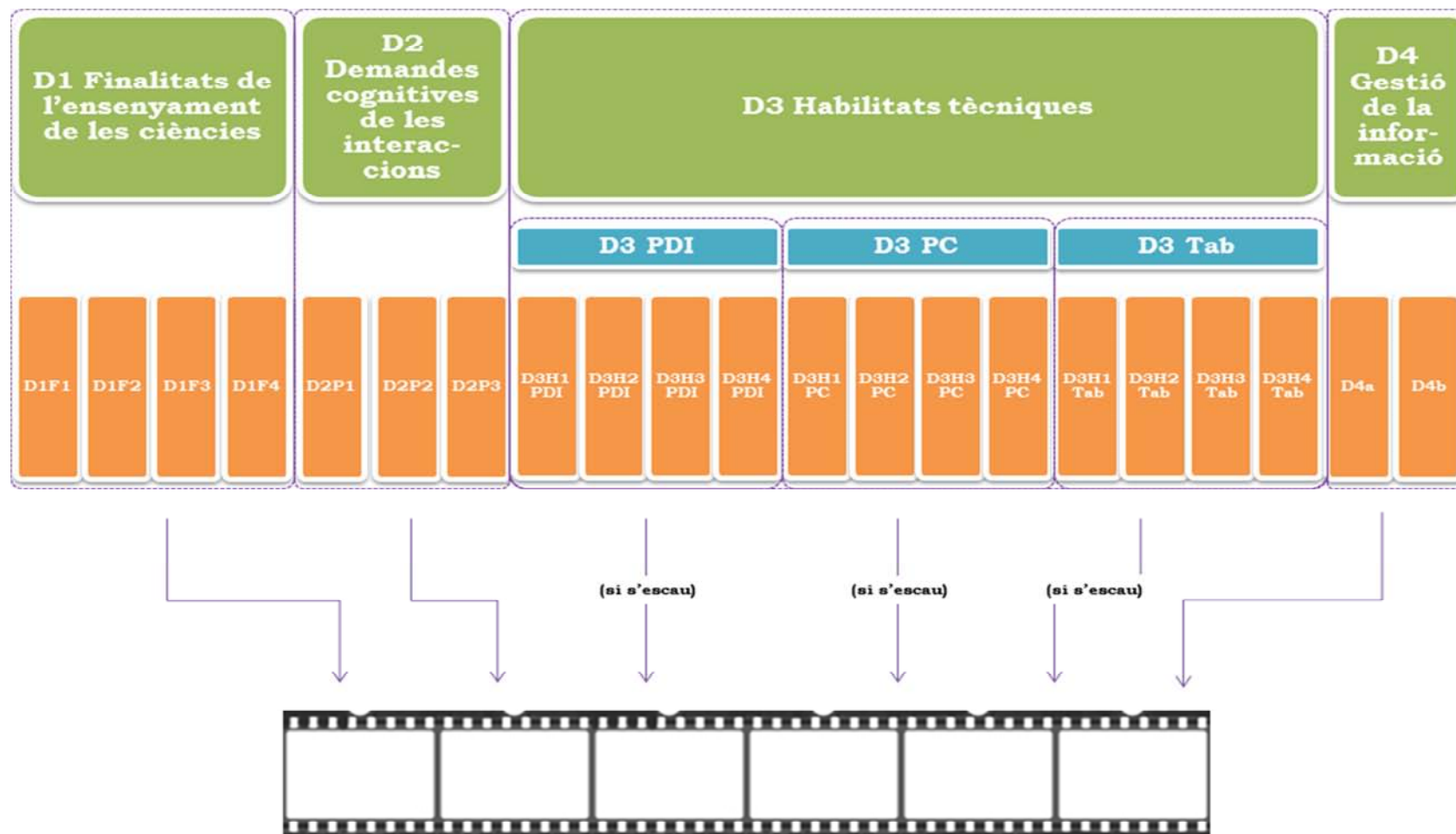


Figura 32: Plantejament de la categorització dels fragments de vídeo

7.1.2. Presentació del sistema de categories emprat per a l'anàlisi de les observacions d'aula

El sistema d'anàlisi i categorització de les observacions d'aula es va realitzar en base a quatre dimensions, tal i com s'ha esmentat en el subapartat anterior:

- D1 - Finalitats de l'ensenyament de les ciències
- D2 - Demandes cognitives de les interaccions entre el docent i els estudiants
- D3 - Habilitats tècniques
- D4 - Gestió de la informació

La necessitat d'emprar diverses dimensions responia a l'objectiu de realitzar una anàlisi en detall dels usos del professorat de les TIC. A més, tal i com recomanen Glazewski, Ottenbreit-Leftwich, Ertmer, & Newby, (2010) esdevenia necessari considerar per separat les dimensions relatives a l'aproximació de l'ensenyament – aprenentatge del/la docent amb l'eina i les dimensions relatives a les habilitats tècniques del/la docent. Aquests autors, tal i com es descriu a la bibliografia, es mostraven crítics amb els treballs en els que es barrejaven els diversos aspectes tècnics i didàctics de la utilització de les TIC a l'aula. Així, argumentaven que si es considerava l'activitat com a conjunt, els canvis que es produïen en els usos observats no podien ser tan fàcilment detectats. En el nostre cas, a més, la separació de les diverses dimensions considerades, ha facilitat la identificació de les tensions en els docents dels diversos perfils en base a la Teoria de l'Activitat plantejada per Yrjö Engeström, Miettinen, & Punamäki, (1999).

La concreció de les categories pertanyents a cada dimensió es va realitzar en base a la informació recollida a la literatura en un primer moment. Posteriorment, es va anar refinant segons les pròpies dades recollides. Així, el sistema que es presenta és alhora un recull de les aportacions d'altres autors i contribucions inèdites d'aquest treball que possibiliten caracteritzar la utilització de les TIC com a element vehicular de l'activitat a l'aula de ciències.

Dimensió 1 (D1): Finalitats de l'ensenyament de les ciències

La primera dimensió de les categories emprades pretén caracteritzar quines són les finalitats didàctiques amb les que el professorat utilitza les eines de l'equipament 1x1. La tria d'aquesta dimensió va sorgir de la necessitat detectada al marc teòric de descriure els usos de les TIC en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. Si bé al capítol descrit s'exposaven diversos estudis que reportaven característiques diferent dels usos observats, aquesta informació principalment era general –no feia referència al contingut ensenyat. Així, no era possible realitzar una avaluació de l'impacte de la utilització de les TIC sobre l'ensenyament i

aprenentatge de les ciències. Aquesta situació es feia especialment evident en relació als estudis que es centraven en TICs generals, com la PDI o el PC.

La definició de les categories de la Dimensió 1 parteixen del marc competencial definit per l'OECD, (2013) per a concretar les finalitats de l'ús de les TIC a l'aula en relació a l'ensenyament de les ciències. Tot i així, és necessari tenir present que la identificació de les finalitats de les accions del professorat s'infereix respecte els usos observats. Així, la categorització dels fragments rellevants comporta un cert nivell interpretatiu de l'investigador/a. Per aquest motiu, serà necessari contrastar algunes d'aquestes interpretacions amb els propis docents en les entrevistes posteriors realitzades.

A continuació es mostra un fragment transcrit de les gravacions d'aula que servirà per a presentar les categories de la dimensió D1. La transcripció correspon a una classe de la Marta i es tracta d'una discussió amb el grup classe sobre un vídeo que s'està projectant a la PDI.

Miniatura i temps



[12:48]

Transcripció

(Els estudiants estan asseguts a les seves taules visualitzant un vídeo que s'està projectant a la PDI. En el vídeo s'observa com s'estan escalfant uns reactius en un tub d'assaig amb una flama. El tub d'assaig està tancat amb un globus a la boca. El contingut que es mostra a la PDI es controla mitjançant un teclat sense fils que té una estudiant asseguda just davant de la PDI. La docent, asseguda de cara als estudiants, en alguns moments li donarà instruccions a l'estudiant per a què realitzi accions amb el vídeo que es projecta. El vídeo es reproduïx mentre es realitza la conversa.)

PROFESSORA: Què creieu que tindrem al final?

ALUMNE1: Líquid

ALUMNE 2: Doncs no, un gas

P: Tot gas?

A2: Bé, és que...

ALUMNE 3: Depèn de la temperatura a la que estigui (*el tub d'assaig*)

A2: Per a què el coure passi a gas necessites molta... primer passarà a líquid i després a gas. O sigui, el sofre a gas i el coure...

P: Para, para, para (*referint-se a l'estudiant que controla la reproducció del vídeo*)

(*La reproducció del vídeo s'atura i la conversa segueix. En la imatge s'observa el tub d'assaig sobre una balança.*)

P: És a dir, nosaltres no sabem l'estona que va estar aquesta persona escalfant això, però imagineu-vos que per un moment ho feu vosaltres. Ho escalfeu, estem molta estona allà, veiem que es forma un gas, ens dóna la sensació que es forma un líquid... i ho deixem que es refredi. Què creieu que trobaríem?

A2: Un sòlid.

A3: Sòlid.

P: Un sòlid. Però quin sòlid?

A3: Un únic sòlid. Un que estigui...

P: És a dir, jo trobaria un sòlid que seria una barreja de coure amb sofre? Trossos de sofre amb trossos de



[13:10]

coure?

A1: No

A2: Si. No, una mescla dels dos...

P: Això que estic dient és una mescla

A2: Si, però no per trossos. Veuries tot una mescla de sofre i coure.

A3: Homogènia, no?

P: Veuríeu una mescla homogènia?

A3: Si

A4: No té per què

P: Però el... Diques (*dirigint-se a un dels estudiants*)

A4: No té per què ser homogènia, no? Depèn...

P: Però el que m'esteu dient és que trobaríeu una mescla al final?

A1: No

A2 i A3: Si

P: Diques (*dirigint-se a l'A1*)

A1: No, és que tinc la sensació de que una mescla no, però...

A2: Que jo crec que si ho enretirem del foc i ho deixem refredar trobarem un sòlid.

A3: Un únic sòlid.

A2: Un únic sòlid que de la barreja és una mescla o separats.

P: O sigui no ho tens clar si serà un únic sòlid o seran diversos sòlids mesclats.

A2: Jo crec que serà un únic sòlid, barrejat.

(*se sent murmurar a un dels estudiants*)

P: A4, què volies?

A4: Estava parlant que podria ser que si s'ajunten (*el sofre i el coure*) poden formar un compost iònic.

P: Un compost iònic? Bé, això seria especular molt. L'aspecte del que veurem (*referint-se als productes de la*

reacció) seria vermellós com el coure? Seria groc com el sofre?

A2: Entremig

A5: Taronja

A6: Depèn

P: Bé, no especulem més, anem a veure què hi ha al final (i li fa indicacions a l'estudiant per a que segueixi amb la reproducció del vídeo).



(El vídeo es reproduïx mentre es duu a terme el diàleg. S'observa una mà que sosté un vidre de rellotge en el que es troben els productes de la reacció.)

A2: Ha pujat la massa

P: Ben observat, però mira bé (*referint-se a la pantalla de la balança que es mostra en el vídeo*)

A2: No

P: Ja sabeu que quan es pesa... para un momentet si us plau (*dirigint-se a l'estudiant que controla la reproducció del vídeo amb el teclat sense fils*)

[15:07]

(Es torna a produir una discussió amb el vídeo aturat)

P: Quan peses alguna cosa, la última xifra, la xifra significativa, a vegades balla una mica. Heu vist que pesava el mateix que el principi?

A3: Llavors no s'ha perdut res?

P: No ha passat res, si la massa no ha canviat?

A3: No, que no s'ha perdut res.

P: Ah! És que no t'havia entès. (*fent referència als productes de la reacció que es mostren*) Això és el que s'obté al final. No veiem com aquest senyor ho agafa i ho treu (*del tub d'assaig*), però sí el que s'obté al final. No sé si ho podeu apreciar gaire, però és un sòlid negre, no es veuen rastres de coure, no es veuen rastres de sofre i, a més, és un sòlid que és fràgil, en el sentit que s'ha trencat fàcilment. En aquest vídeo no es veu, però en d'altres semblants, si agafes aquest objecte negre amb un cop de martell es trenca fàcilment. Creieu que això és una



[15:31]



[16:30]

barreja de coure i sofre? O és una substància nova?

A3: És una substància nova que s'ha format a la mescla de coure i sofre.

P: I per què dieu que és una substància nova?

A2: Perquè té propietats diferents que el coure i el sofre.

P: La idea és aquesta. Nosaltres tenim coure i sofre al principi que tenen unes propietats diferents que les podem distingir. Per exemple en el cas del sofre, quines són aquestes propietats? Per exemple el color. En el cas del coure, quines són aquestes propietats? Que brilla. Això, que no es veu massa bé (*en relació als productes de la reacció que es mostren*) és d'un color negrós, no brilla... la sensació és que no sigui un metall (...) el que tindriem aquí és una substància nova...

Taula 9: Transcripció d'un fragment de l'enregistrament de la classe de la Marta corresponent al 30 de novembre de 2012 (4t d'ESO).

En la transcripció de l'entrevista, s'observen tres moments diferenciats:

- (a) En el minut [12:48] la docent convida als estudiants a realitzar una **predicció** sobre el tipus de productes obtinguts d'una reacció química que observen en un vídeo. Els estudiants no interpreten els fets observats segons el model de canvi químic. En el minut [13.:10] la docent mana que aturin la reproducció i continuen discutint la **predicció** dels estudiants. Els estudiants segueixen sense emprar el model que pretén articular la docent en la realització de les prediccions, si bé s'observa una noia que no acaba d'estar del tot d'acord amb el que diuen els companys.
- (b) En el minut [15:07] es continua la reproducció del vídeo. Els estudiants es fixen en els **valors de la massa** del tub d'assaig que marca la balança. Els estudiants, **interpreten** la informació que es mostra a la balança, i **conclouen** que hi ha hagut un augment de la massa en la reacció observada. Posteriorment, en el minut [15:31] la docent realitza una **interpretació** sobre les **dades** que de la massa que es mostren a la balança. La docent guia la interpretació dels estudiants que, considerant l'error de mesura de la balança, conclouen que no hi ha hagut un augment de la massa en la reacció observada. A més, la docent introdueix aspectes de les propietats dels productes de la reacció per a què els estudiants disposin d'informació per a interpretar el fenomen observat en base al model de canvi químic. El fragment acaba amb la **utilització del model** del canvi químic per a l'explicació del fenomen observat i la **identificació** del canvi en les propietats dels productes de la reacció com a **evidències** que permeten emprar aquest model.
- (c) En el minut [16:30] la docent conclou la discussió realitzant una petita explicació o **interpretació** sobre el fenomen observat en base al model de canvi químic.

Aquest fragment de vídeo ha estat seleccionat perquè presenta dues finalitats diferents en la utilització de la tecnologia per a la promoció de les competències científiques dels estudiants. Així, a la llum de la definició de les competències bàsiques proposades per l'OECD, (2013), en la part (a) i (c) del fragment la docent realitza diverses accions destinades a la promoció del reconeixement, generació i avaluació d'explicacions científiques i tecnològiques a fenòmens observats per part de l'alumnat a través de la generació de prediccions i la utilització de models explicatius per a l'explicació d'un determinat fenomen. En canvi, en la part (b) la docent promou l'anàlisi i l'avaluació de les dades observades, així com la generació de conclusions pertinents a partir d'aquestes dades (OECD, 2013), que seria una finalitat diferent que la primera. És necessari reconèixer que en la part (b) també es poden identificar alguns elements relacionats amb la generació i avaluació d'explicacions científiques. Aquesta diversitat de finalitats permeten presentar les quatre categories d'anàlisi emprades en aquesta dimensió (Taula 10).

Codi	Finalitat	Definició
D1F1	Accions del professorat que promouen el reconeixement, generació i avaluació d'explicacions científiques i tecnològiques a fenòmens observats per part de l'alumnat (OECD, 2013)	<p>Aquesta finalitat es concreta en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que els estudiants <u>recordin i apliquin coneixement científic</u> apropiat (OECD, 2013) ja sigui en la realització d'explicacions verbals com en l'aplicació de models matemàtics en la resolució de problemes. - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que es estudiants identifiquin, utilitzin i generin <u>models explicatius i representacions</u> (OECD, 2013). - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que l'alumnat <u>realitzi i justifiqui prediccions</u> convenientes sobre experiències (OECD, 2013). - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que l'alumnat <u>generi hipòtesis explicatives</u>, així com accions destinades a posar de manifest el procés de generació/deducció d'aquest coneixement o el seu nivell de validesa per part de l'alumnat (OECD, 2013). - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a <u>l'estructuració</u> de les idees dels estudiants per a la construcció d'un model científic. - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que l'alumnat expliqui o entengui les <u>implicacions potencials</u> del coneixement científic per a la societat (OECD, 2013). - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a posar de manifest el <u>procés de formació del coneixement científic</u> i la seva naturalesa, així com <u>la funció</u> dels procediments utilitzats en la ciència a l'hora de construir el coneixement científic (Crawford, 2000; OECD, 2013; Windschitl, Thompson, & Braaten, 2008).
D1F2	Accions del professorat destinades a que l'alumnat descrigui i avalui investigacions científiques, així com proposi maneres de resoldre científicament qüestions plantejades (OECD, 2013)	<p>Aquesta finalitat es concreta en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que l'alumnat <u>identifiqui la qüestió explorada</u> en un determinat estudi científic (OECD, 2013) tot establint <u>connexions entre els fets observats i les seves idees prèvies</u>. - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que l'alumnat <u>distingeixi preguntes</u> que poden ser <u>investigades</u> de manera científica (OECD, 2013). - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que l'alumnat <u>proposi i avalui maneres d'explorar científicament</u> una pregunta donada (OECD, 2013). - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que l'alumnat <u>descrigui i avalui</u> les diverses maneres amb les que els científics asseguren la fiabilitat de la presa de dades així com l'objectivitat i la generalització de les explicacions científiques

(OECD, 2013).	
D1F3	<p>Accions del professorat que promouen l'anàlisi i l'avaluació de dades, afirmacions i arguments presents en diverses representacions per part de l'alumnat (OECD, 2013)</p> <p>Aquesta finalitat es concreta en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que l'alumnat <u>transformi dades des d'una representació a una altra</u> (Crawford, 2000; OECD, 2013). - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que l'alumnat <u>analitzi i interpreti dades</u> així com generi conclusions pertinents (OECD, 2013). - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que l'alumnat <u>identifiqui les assumpcions, proves i raonaments</u> que es troben en textos científics (OECD, 2013). - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que l'alumnat identifiqui proves o evidències en <u>dades reals</u> (Windschitl et al., 2008). - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que l'alumnat <u>distingeixi entre arguments basats en proves científiques i models teòrics i arguments basats en altres consideracions</u> (OECD, 2013). - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a que l'alumnat <u>avalui científicament arguments i proves</u> provinents de <u>diferents fonts</u> (per exemple, diaris, Internet, telenotícies...) (OECD, 2013).
D1F4	<p>Accions del professorat destinades a la gestió de l'eina o de l'aula</p> <p>Aquesta finalitat es concreta en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a <u>gestionar l'eina</u> pròpiament sense una finalitat didàctica de construcció de coneixement científic. Per exemple, pujar documents a la plataforma, arreglar una connexió a la xarxa Wi-Fi, engegar i apagar l'ordinador, preparar una presentació per a explicar un contingut, donar consells als estudiants sobre com realitzar un procediment amb l'ordinador des del punt de vista tècnic... - Accions del professorat amb la tecnologia destinades a la <u>gestió de l'aula</u> o a <u>l'avaluació dels estudiants</u>. Per exemple, mostrar o posar notes als estudiants, posar deures o explicar l'estructura de la sessió.

Taula 10: Definició de les categories corresponents a la dimensió de les finalitats de l'ensenyament de les ciències (D1) emprades en l'anàlisi

La definició de les categories D1F1, D1F2 i D1F3 principalment es basa en la definició de l'OECD, (2013). En alguns casos, aquesta definició ha estat complementada en base a les dades de les observacions d'aula. Així, es va afegir una quarta categoria a la dimensió de les finalitats que no s'inclou en la definició de les competències científiques definides per l'OECD, (2013): en l'anàlisi de les

observacions d'aula es va veure que una proporció important dels usos de les TIC per part dels docents anaven destinats a la realització d'accions que no tenien una relació directa amb la promoció de les competències científiques. En aquestes situacions la tecnologia s'emprava per a gestió de la pròpia eina –per exemple, obrir i tancar aplicacions o resoldre un problema tècnic- o bé gestionar l'aula –per exemple, realitzar el control de l'assistència de l'alumnat o posar deures. Per aquest motiu, es van incloure la categoria D1F4 en aquesta dimensió (Taula 10).

Finalment, esdevé difícil identificar fragments rellevants en les que les TIC s'utilitzin exclusivament per una sola finalitat, tal i com es mostra en el fragment recollit a la Taula 9. Així, s'aplicaran les categories pertinents segons el sentit general del fragment rellevant seleccionat, si bé momentàniament en el diàleg s'introdueixin aspectes d'altres categories. El fragment de vídeo presentat anteriorment es categoritzaria de la manera següent:

- (a) → D1F1
- (b) → D1F3
- (c) → D1F1

Dimensió 2 (D2): Demandes cognitives de les interaccions entre el docent i estudiants

La funció d'aquesta dimensió és posar de manifest la demanda cognitiva de les interaccions entre el docent i els estudiants que es duen a terme a l'aula quan s'utilitzen les TIC. La caracterització del tipus d'interaccions que es duen a terme a l'aula ve determinada per la perspectiva socioconstructivista en la que s'emmarca aquest treball. Així, les interaccions entre docent i alumnat en el pla social esdevenen un element crucial segons aquesta perspectiva (Vygotsky, 1978a). La tecnologia en el pla social esdevé un element amb diverses facetes: es tracta d'una via d'introducció de la informació, un canal que possibilita una comunicació diferent, una eina per a treballar en les activitats d'ensenyament –aprenentatge i una eina per a la transformació dels continguts. Per aquest motiu, s'han emprat dues dimensions per a caracteritzar la utilització de les TIC en el pla social: la dimensió D2 i la dimensió D4. La dimensió D2, que es presenta a continuació, es centra en la demanda cognitiva de l'activitat que s'articula amb la interacció. En canvi, la dimensió D4, tal i com es mostrarà posteriorment, es centra en la relació i gestió de la informació amb la tecnologia.

El concepte demanda cognitiva està relacionat amb el nivell de l'habilitat de pensament –pla cognitiu- que s'articula amb la interacció entre el docent i l'alumnat o entre l'alumnat –pla social. En altres paraules, indica el nivell de dificultat d'aquesta tasca o problema (Johnstone A.H. & EL-Banna H.A.A., 1986).

Així, contemplar la demanda cognitiva de les interaccions que es produeixen a l'aula entre el professorat i l'alumnat implica la consideració de l'articulació dels dos plans socioconstructivistes: el cognitiu i el social. Per tant, caracteritzar la demanda cognitiva de les interaccions a l'aula quan s'utilitzen TICs permet establir implicacions sobre l'aprenentatge potencial que es pot produir en els estudiants.

En particular, les categories d'aquesta dimensió es basen en la classificació proposada per Zohar & Dori, (2003), que classifica els tipus de raonaments entre *High Order Thinking Skills* (HOTS) i *Low Order Thinking Skills* (LOTS). El terme LOTS s'utilitza per a designar tipus de raonament en el que hi ha una aplicació baixa del coneixement, per exemple, la memorització i el recordatori de conceptes o models (Zohar & Dori, 2003). En canvi, el terme HOTS s'utilitza per a designar aquelles activitats que es troben per sobre de la línia de la comprensió, tal i com la defineix Bloom et al., (1956), per exemple, analitzar, sintetitzar i avaluar. Moltes de les habilitats clàssiques de la recerca basada en la indagació, com la formulació d'hipòtesis, la planificació d'experiments o l'establiment de conclusions es classifiquen com a HOTS (Zohar & Dori, 2003).

En paral·lel, també s'han tingut en compte el treball d'altres autors com Crawford, (2000); Krathwohl, (2002); Marzano, (2001) i Olson & Loucks-Horsley, (2000) en la definició de les categories. En alguns casos, també s'ha completat la definició de les categories en base a necessitats derivades del propi anàlisi de les observacions. A la Taula 11 es troben recollides les diverses categories d'aquesta dimensió.

Demandes		
Codi	cognitives de les interaccions	Definició
D2P1	Sense interacció	El/la docent realitza explicacions <u>sense interacció</u> amb l'alumnat o bé realitzant <u>petites preguntes</u> als estudiants que impliquen el recordatori o la recuperació de conceptes concrets mitjançant una paraula o una frase curta, amb la finalitat de comprovar si els estudiants segueixen l'explicació del propi docent (Krathwohl, 2002; Marzano, 2001; Zohar & Dori, 2003).
D2P2	Interaccions que articulen demandes cognitives de nivell baix	El/la docent promou la participació de l'alumnat en activitats que es presenten generalment com un procés mecànic i de passos preestablerts, on es promou únicament la capacitat de realitzar tasques empíriques i tècniques concretes o bé petits exercicis o treballs senzills amb poc nivell d'interpretació i d'aplicació dels coneixements implicats (Crawford, 2000; Olson & Loucks-Horsley, 2000). Aquesta categoria es concreta en: <u>Recordar i recuperar</u> coneixement rellevant de la memòria a llarg

	<p>termini (Krathwohl, 2002; Marzano, 2001; Zohar & Dori, 2003). <u>Reproduir o utilitzar</u> un procediment après anteriorment en una situació determinada (Krathwohl, 2002). <u>Executar</u> una sèrie d'ordres del docent, per exemple, reproduir un procediment nou que el docent mostra, enviar una informació que el docent sol·licita...</p>
<p>D2P3 Interaccions que articulen demandes cognitives de nivell alt</p>	<p>El/la docent promou la participació de l'alumnat en activitats de tipus discursiu – cognitiu (Krathwohl, 2002; Marzano, 2001; Zohar & Dori, 2003). Aquesta categoria es concreta en: <u>Interpretar</u> del sentit de missatges orals, escrits i altres tipus de comunicació gràfica i simbòlica (Krathwohl, 2002; Marzano, 2001). Aquesta acció també implica la identificació d'assumpcions amagades (Zohar & Dori, 2003) o la <u>inferència</u> d'informació a partir de les dades donades (Krathwohl, 2002; Zohar & Dori, 2003). <u>Explicar</u> un fenomen o <u>exemplificar</u> un model conceptual en una situació particular (Krathwohl, 2002) <u>Analitzar</u> diverses situacions com, per exemple, comparar dues situacions relatives aplicant un model científic per a establir diferències o similituds (Krathwohl, 2002; Zohar & Dori, 2003), classificar o organitzar el coneixement entre categories significatives (Krathwohl, 2002; Marzano, 2001) o generalitzar situacions en base a informació coneguda (Marzano, 2001). <u>Crear</u> o produir de continguts originals (Krathwohl, 2002) <u>Avaluar</u> o la realitzar de judicis en base a models o coneixement científic (Krathwohl, 2002; Zohar & Dori, 2003), així com l'expressió del <u>raonament metacognitiu</u> (Marzano, 2001) o <u>argumentar</u> en base a coneixement o models científics (Zohar & Dori, 2003) <u>Sintetitzar</u> continguts, o destriar d'una informació donada les seves característiques clau (Krathwohl, 2002; Marzano, 2001).</p>

Taula 11: Definició de les categories corresponents a la dimensió de les demandes cognitives de les interaccions entre el docent i l'alumnat a l'aula quan s'empren les TIC (D2) emprades en l'anàlisi

A la Taula 9 es reproduïa un tros d'una classe de la Marta. En aquest fragment també es poden identificar diverses demandes cognitives de les interaccions que es realitzen entre el docent i l'alumnat. Així, en el fragment (a) aquesta docent convida als estudiants a realitzar una predicció sobre el tipus de productes obtinguts. Els estudiants realitzen judicis en base a un model científic particular. Aquesta situació implica l'articulació de demandes cognitives de nivell alt. En el fragment (b) s'intercalen demandes cognitives de nivell alt amb demandes cognitives de nivell baix, ja que si bé en un primer moment la Marta demana als estudiants que interpretin la informació que apareix a la pantalla, a continuació

proporciona la informació necessària per a què els estudiants reproduïxin en seu raonament. En canvi, en el fragment (c), no s'estableix pràcticament interaccions entre els estudiants i la docent, sinó que la docent realitza una petita explicació a tota la classe.

El que també mostra la situació d'aula observada anteriorment és que en alguns moments pot ser que s'articulin demandes cognitives de diversos nivells en les interaccions que es produeixen entre la docent i l'alumnat dins d'un mateix fragment rellevant. Val a dir que aquesta situació s'extrema quan es tracta de demandes cognitives de nivell alt, en les que fàcilment s'intercalen demandes cognitives de nivells inferiors. En canvi, per a les demandes cognitives de nivell baix, o l'absència d'interacció és una situació poc habitual: no s'acostumen a intercalar demandes cognitives de nivells elevats quan el to general de la conversa articula demandes cognitives de nivell baix o no es produeixen interaccions amb els estudiants. A l'hora de categoritzar els fragments, es va decidir considerar el caràcter majoritari de les demandes cognitives de les interaccions que es produeixen. Així, per exemple, en el cas del fragment de vídeo esmentat de la Taula 9 es categoritzaria el fragment (a) i el fragment (b) amb la categoria D2P3 –demanda cognitiva de nivell alt- ja que el to general de la conversa d'aquest fragment es troba al voltant de la predicció i discussió del model de canvi químic i, en canvi, el fragment (c) es categoritzaria amb la categoria D2P2 –manca d'interacció.

Dimensió 3 (D3): Habilitats tècniques en l'ús de la PDI, els llibres digitals i les tauletes

La finalitat d'aquesta dimensió és posar de manifest quines habilitats tècniques s'empren per a l'ensenyament de les ciències. Si bé, pot semblar que la informació relativa a les habilitats tècniques pot aportar poques dades per a la resposta de les preguntes de recerca, aquest plantejament possibilita una identificació més precisa dels canvis que es produeixen al cap de dos cursos en la utilització de les TIC –que conforma l'objectiu de l'Estudi III. A més, el creuament d'informació que proporciona aquesta dimensió, juntament amb la informació obtinguda de la resta de dimensions, més pedagògiques i didàctiques, possibilita avaluar la competència digital dels docents participants.

La definició de les categories compreses en aquesta dimensió parteix dels treballs de Aviram & Eshet-Alkalai, (2006); Deursen & van Dijk, (2010); Eshet, (2012) i van Dijk, (2006) al voltant de les habilitats tècniques i l'alfabetització digital d'adults. També s'han considerat el treball de Marquès & Sarramona, (2013) sobre el desplegament de les competències bàsiques en l'àmbit digital a secundària.

La dimensió de les habilitats tècniques (D3) pretén establir una jerarquitització dels usos observat de la PDI, els *Netbooks* i les tauletes centrada només en les habilitats operacionals i informatives. Els treballs citats anteriorment plantegen un marc general de la definició d'aquestes habilitats però no contempen els usos específics de la PDI, els *Netbooks* i les tauletes. Encara menys es contempla que la finalitat de la utilització d'aquestes eines sigui l'ensenyament de les ciències. Per tant, la definició i classificació de les habilitats tècniques de cada eina es va realitzar principalment a partir dels usos observats a l'aula. Per a facilitar la definició de les categories i evitar informació redundant, es va considerar els llibres digitals dins de la utilització pròpiament del diferent maquinari expressat anteriorment -PDI, *Netbooks* i tauletes.

La llista d'accions que s'inclouen en cada categoria pretén ser exhaustiva. Per aquest motiu, la classificació de les categories respectives a les habilitats tècniques es va contrastar amb especialistes en formacions docents per a professorat de secundària per tal de validar la progressió proposada. Aquest contrast va suggerir la idea de que malgrat la classificació de les habilitats en ordre creixent de dificultat, sovint la ruta de desenvolupament de les competències digitals del professorat no segueix un ordre establert. Així, l'adquisició de noves habilitats acostuma a respondre més a una necessitat concreta més que a una progressió lògica. En conseqüència, l'observació d'una determinada habilitat en un docent no implicava que aquest docent disposés de totes les habilitats tècniques del mateix nivell definit o dels nivells inferiors.

A l'hora d'analitzar les gravacions s'ha tingut en compte aquest aspecte comentat. Tot i així, per tal de simplificar, s'ha considerat que en el fragment de vídeo seleccionat, l'acció més complexa mostrada era la que marcava en quin nivell d'habilitat tècnica es trobava el docent. En aquest sentit, per exemple, si en un fragment un docent realitza una acció determinada amb la PDI que es classifica en el nivell D3H3 PDI (Taula 12), es categoritzarà el fragment com a D3H3 PDI malgrat que la resta d'accions del mateix fragment es troben en un nivell inferior.

La classificació final de les diverses habilitats tècniques per a cada eina es presenta a continuació de manera reduïda (Taula 12, Taula 13 i Taula 14). La descripció detallada de les categories emprades es pot consultar en l'annex 16.11.

Classificació de les habilitats tècniques del docent amb la PDI

Codi	Habilitat amb la PDI	Descripció
D3H1 PDI	Hab. nivell 1 PDI	Gestió de la PDI a nivell bàsic Preses d' anotacions que suportin les explicacions del docent a nivell bàsic
D3H2 PDI	Hab. nivell 2 PDI	Gestió de la PDI a nivell mitjà – bàsic Navegació pel contingut mitjançant la PDI Preses d' anotacions que suportin les explicacions del docent a nivell mitjà – bàsic
D3H3 PDI	Hab. nivell 3 PDI	Gestió de la PDI a nivell mitjà - avançat Navegació pel contingut mitjançant la PDI Preses d' anotacions que suportin les explicacions del docent a nivell mitjà - avançat
D3H4 PDI	Hab. nivell 4 PDI	Gestió de la PDI a nivell avançat Navegació pel contingut mitjançant la PDI Preses d' anotacions que suportin les explicacions del docent a nivell avançat

Taula 12: Categories corresponents a la dimensió de les habilitats tècniques (D3) amb la PDI

Classificació de les habilitats tècniques amb el PC o el *Netbook*

Codi	Habilitat el dispositiu	Descripció
D3H1 PC	Hab. nivell 1 PC	Configuració i ús de l'ordinador a nivell bàsic Emmagatzematge i accés a fitxers a nivell bàsic Ús de navegadors per a accedir a la informació a nivell bàsic Cerca d'informació a Internet a nivell bàsic Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge (EVA) i espais virtuals cooperatius a nivell bàsic Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos a nivell bàsic Ús de programari de presentació (PowerPoint) a nivell bàsic Ús de serveis de missatgeria a nivell bàsic
D3H2 PC	Hab. nivell 2 PC	Configuració i ús de l'ordinador a nivell mitjà – bàsic Emmagatzematge i accés a fitxers, nivell bàsic Ús de navegadors per a accedir a la informació, nivell mitjà – bàsic Cerca d'informació a Internet a nivell mitjà - bàsic Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge i espais virtuals cooperatius a nivell mitjà – bàsic Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos a nivell mitjà – bàsic Ús de programari de presentació a nivell mitjà –

		<p>Ús de serveis de missatgeria a nivell mitjà – bàsic</p> <p>Ús de simulacions o altre programari específic de ciències a nivell bàsic</p>
D3H3	Hab. nivell 3	<p>Configuració i ús de l'ordinador a nivell mitjà – avançat</p> <p>Emmagatzematge i accés a fitxers, nivell mitjà</p> <p>Ús de navegadors per a accedir a la informació, nivell mitjà - avançat</p> <p>Cerca d'informació a Internet a nivell avançat</p> <p>Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge i espais virtuals cooperatius a nivell mitjà - avançat</p> <p>Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos, a nivell mitjà – avançat</p>
PC	PC	<p>Ús de programari de presentació a nivell mitjà – avançat</p> <p>Ús de serveis de missatgeria a nivell mitjà – avançat</p> <p>Editors de vídeo, imatge i so a nivell bàsic</p> <p>Ús d'altre programari educatiu, específic o general, no directament relacionat amb les ciències</p> <p>Ús de simulacions o altre programari específic de ciències a nivell mitjà</p> <p>Ús de jocs educatius científics</p> <p>Ús de fulls de càlcul a nivell bàsic</p>
D3H4	Hab. nivell 4	<p>Configuració i ús de l'ordinador a nivell avançat</p> <p>Emmagatzematge i accés a fitxers a nivell avançat</p> <p>Ús de navegadors per a accedir a la informació a nivell avançat</p> <p>Cerca d'informació a Internet a nivell avançat</p> <p>Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge i espais virtuals cooperatius a nivell avançat</p> <p>Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos a nivell avançat</p>
PC	PC	<p>Ús de programari de presentació a nivell avançat</p> <p>Ús de serveis de missatgeria, aquest nivell mitjà - avançat</p> <p>Edició avançada d'imatge i vídeo</p> <p>Ús d'altre programari educatiu no directament relacionat amb les ciències</p> <p>Ús de simulacions o altre programari específic de ciències a nivell avançat</p> <p>Ús de jocs educatius científics</p> <p>Ús de captadors automàtics de dades com sensors o altres dispositius</p> <p>Utilització avançada de programari de fulls de càlcul</p>

Taula 13: Categories corresponents a la dimensió de les habilitats tècniques (D3) amb el Netbook o PC

Classificació de les habilitats tècniques amb la tauleta

Codi	Habilitat tauleta	Descripció
D3H1 Tab	Hab. nivell 1 tauletes	<p>Configuració i ús del dispositiu a nivell bàsic</p> <p>Emmagatzematge i accés a fitxers i aplicacions a nivell bàsic</p> <p>Ús de navegadors per a accedir a la informació a nivell bàsic</p> <p>Cerca d'informació a Internet a nivell bàsic</p> <p>Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge (EVA) i espais virtuals cooperatius a nivell bàsic</p> <p>Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos a nivell bàsic</p> <p>Ús d'aplicacions per a la presentació de continguts a nivell bàsic</p> <p>Ús de serveis de missatgeria a nivell bàsic</p>
D3H2 Tab	Hab. nivell 2 tauletes	<p>Configuració i ús del dispositiu mitjà – bàsic</p> <p>Emmagatzematge i accés a fitxers, nivell mitjà – bàsic</p> <p>Ús de navegadors per a accedir a la informació, nivell mitjà – bàsic</p> <p>Cerca d'informació a Internet a nivell mitjà</p> <p>Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge i espais virtuals cooperatius a nivell mitjà – bàsic</p> <p>Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos a nivell mitjà – bàsic</p> <p>Ús d'aplicacions de presentació a nivell mitjà – bàsic</p> <p>Ús de serveis de missatgeria a nivell mitjà – bàsic</p> <p>Editors de vídeo, imatge i so a nivell bàsic</p> <p>Ús de simulacions o altre programari específic de ciències a nivell bàsic</p> <p>Ús d'altres aplicacions educatives no directament relacionat amb les ciències</p>
D3H3 Tab	Hab. nivell 3 tauletes	<p>Configuració i ús del dispositiu a nivell mitjà – avançat</p> <p>Emmagatzematge i accés a fitxers, nivell mitjà - avançat</p> <p>Ús de navegadors per a accedir a la informació, nivell mitjà - avançat</p> <p>Cerca d'informació a Internet a nivell avançat</p> <p>Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge i espais virtuals cooperatius a nivell mitjà - avançat</p> <p>Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos, a nivell mitjà – avançat</p> <p>Ús de programari de presentació a nivell mitjà – avançat</p> <p>Ús de serveis de missatgeria a nivell mitjà – avançat</p> <p>Editors de vídeo, imatge i so a nivell mitjà</p> <p>Ús de simulacions o altre programari específic de ciències a nivell mitjà</p> <p>Ús d'altres aplicacions educatives no directament relacionat amb les ciències</p>
D3H4	Hab. nivell	Configuració i ús del dispositiu a nivell avançat

Tab	4 tauletes	<p>Emmagatzematge i accés a fitxers a nivell avançat</p> <p>Ús de navegadors per a accedir a la informació a nivell avançat</p> <p>Cerca d'informació a Internet a nivell avançat</p> <p>Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge i espais virtuals cooperatius a nivell avançat</p> <p>Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos a nivell avançat</p> <p>Ús de programari de presentació a nivell avançat</p> <p>Ús de serveis de missatgeria</p> <p>Edició avançada d'imatge i vídeo</p> <p>Ús de simulacions o altre programari específic de ciències a nivell avançat</p> <p>Ús d'altre programari educatiu no directament relacionat amb les ciències</p> <p>Ús de captadors automàtics de dades com sensors o altres dispositius</p> <p>Ús d'aplicacions per a l'edició de dades numèriques i creació de gràfiques senzilles</p>
-----	------------	---

Taula 14: Categories corresponents a la dimensió de les habilitats tècniques (D3) amb la tauleta o altres dispositius mòbils

Dimensió 4 (D4): Gestió de la informació

Aquesta dimensió pretén caracteritzar la gestió de la informació en els usos de les TIC. Aquesta dimensió es troba altament relacionada amb la dimensió D1 – finalitats de l'ensenyament de les ciències- i en un menor grau, amb la dimensió D2 –demandes cognitives de les interaccions entre el docent i els estudiants. La utilització d'aquesta dimensió en l'anàlisi va venir motivada per la necessitat d'explicar algunes situacions d'aula observades. Aquestes situacions no podien ser suficientment caracteritzades amb la informació proporcionada per les altres dimensions.

La definició de les categories que conformen aquesta dimensió es va definir íntegrament a partir de les observacions d'aula en un procés de refinament iteratiu a mesura que avançava l'anàlisi dels enregistraments. Les categories finals es presenten a la Taula 15.

Codi	Gestió de la informació	Definició
D4a	Eines d'accés al contingut	<p>El docent utilitza la tecnologia com una eina d'accés a la informació (consulta pàgines web, visualització de documents o vídeos).</p> <p>Usos que es consideren d'accés al contingut:</p> <p><u>Emmagatzematge de dades</u>: guardar informació en un suport físic o en el núvol; penjar informació a la plataforma del centre, etc.</p> <p><u>Recuperació de dades</u>: Recuperació de dades guardades; lectura de textos; visualització de vídeos o animacions; mostrar presentacions de diapositives; navegar per Internet o per un document; cerca d'informació; interacció amb visors moleculars, simulacions o altres entorns virtuals sempre i quan no es generin dades (accés al model que ha estat programat);</p> <p><u>Transmissió de dades</u>: Enviament i recepció de dades o informació.</p>
D4b	Eines per a la creació de contingut	<p>El docent utilitza la tecnologia de manera creativa i productiva, és a dir, manipulant dades o informació per a produir nova informació o continguts. En aquesta categoria s'inclouen:</p> <p>Ús de processadors de textos o altres eines per a la producció de treballs escrits.</p> <p>Ús de processadors de dades numèriques per al càlcul de variables, generació de gràfiques, tractament estadístic de dades, càlcul de tendències, etc.</p> <p>Ús de processadors d'imatge i vídeo per a l'edició d'imatges i/o vídeos</p> <p>Ús de captadors automàtics de dades o altres aplicacions similars (sensors, dispositius mòbils i/o consoles) per a la captació d'informació externa i producció de nova informació</p> <p>Interacció amb entorns virtuals per a la producció de contingut com <i>Scratch</i></p> <p>Ús de la PDI mitjançant el programari específic de presentació per a recollir digitalment anotacions que suportin les explicacions del docent</p> <p>Interactuar amb els elements projectats per a generar un nou significat. Per exemple, classificació en categories o identificació de les parts arrossegant i deixant anar</p>

Taula 15: Categories corresponents a la dimensió de la gestió de la informació en la utilització de les TIC per a l'ensenyament de les ciències (D4)

7.1.3. Validesa i fiabilitat *representativa* del sistema de categories emprat en l'anàlisi de les observacions d'aula

Tal i com es detalla a l'apartat 7.1.1, el sistema de categories i el procediment emprat en l'anàlisi de les observacions d'aula es van provar amb la mostra independent de *validació*. La utilització de la mostra de *validació* en aquests procediments va suposar canvis petits en la definició de les categories emprades. En particular, va permetre refinar lleugerament les categories de la dimensió D3 –habilitats tècniques- a l'introduir dos usos nous de la PDI en la definició dels nivells. Així doncs, es pot concloure que les categories emprades en l'anàlisi són capaces de donar la mateixa informació independentment de la mostra en la que s'apliquin. Així, podran esdevenir una bona eina per a analitzar les observacions d'aula dels docents participants dos cursos posteriorment –Estudi III.

Per acabar, és necessari afegir que la com es descriu en la definició de les categories de la dimensió D3 –habilitats tècniques, pàgina 253- el plantejament dels diversos nivells en la utilització de l'equipament descrit es va contrastar amb l'opinió d'una persona experta en cursos de formació en TICs, situació que va possibilitar avaluar la *validesa aparent* de la definició de les categories presentades.

7.2. ANÀLISI DE LES ENTREVISTES, CONCRECIÓ METODOLÒGIQUES (ANÀLISI DE PRIMER NIVELL)

Un cop finalitzades i analitzades les observacions d'aula, tal i com s'ha explicat en l'apartat de metodologia –pàgina 139-, es van realitzar entrevistes als docents participants. La finalitat d'aquestes trobades va ser múltiple:

- En primer lloc les entrevistes van permetre validar que les observacions realitzades eren representatives de la manera amb la que cada docent emprava habitualment aquestes eines a l'aula. En aquest sentit tots els docents van estar d'acord que les observacions realitzades eren representatives.
- En segon lloc, les entrevistes van permetre obtenir informació al voltant de les activitats formatives i les percepcions dels docents.
- En tercer lloc, les trobades amb els docents també van permetre contrastar amb els propis docents algunes interpretacions nostres sobre fragments seleccionats

-per exemple, la finalitat de la utilització d'una eina no era prou explícita o bé s'emprava una eina d'una manera inesperada.

L'anàlisi de les entrevistes es va basar en un procés de categorització similar a l'explicat anteriorment. Un cop endreçada la informació recollida, es va transcriure de manera no literal el contingut de les aportacions dels docents entrevistats. Aquestes transcripcions es van complementar amb la informació recollida del qüestionari inicial de formació i les notes de camp posteriors.

El procés de categorització també es va dur a terme amb el programari d'anàlisi qualitatiu Atlas.ti versió 7 (©1993-2014, Atlas.ti GmbH, Berlin).

7.2.1. Selecció dels fragments rellevants i categorització de les entrevistes

Als enregistraments d'àudio de les entrevistes es van anar seleccionant els diversos fragments rellevants. Aquesta selecció es va realitzar segons el contingut del que parlava el docent. El canvi de tema de la conversa establerta amb el docent implicava un l'acabament d'un episodi i l'inici del següent. Els fragments rellevants, a diferència del sistema proposat per a l'anàlisi de les observacions d'aula, podien ser categoritzats amb més d'una categoria corresponent de cada dimensió. Aquesta llicència es va poder prendre ja que l'objectiu de l'anàlisi de les entrevistes no era establir un recompte temporal posterior.

7.2.2. Presentació del sistema de categories emprat per a l'anàlisi de les entrevistes

La finalitat de l'anàlisi de les entrevistes era doble: (a) posar de manifest les característiques principals de la formació rebuda i (b) caracteritzar les creences dels docents relatives al valor de les TIC per a l'ensenyament de les ciències. Per a l'obtenció d'aquesta informació, es van desenvolupar una sèrie de categories en dues dimensions diferenciades. A continuació es presenten aquestes dues dimensions, si bé la descripció de les categories es mostrarà a l'apartat 8.3 (pàgina 309), ja que forma part dels resultats pròpiament.

Dimensió a: formació del professorat en l'ús de les TIC

La dimensió relativa al tipus de formació del professorat emprada en l'anàlisi va partir de la categorització realitzada en el qüestionari de l'Estudi I respecte al tipus d'activitats formatives -pàgina 104. La utilització d'una caracterització similar pretenia establir comparacions amb els resultats dels diversos estudis realitzats.

Dimensió b: Creences del professorat

La dimensió de les categories relatives a les creences del professorat va partir dels treballs de Ertmer, (2005), Glazewski et al., (2010) i altres estudis similars comentats en el marc teòric. A partir dels resultats d'aquests treballs i de les dades recollides, es va desenvolupar una xarxa de categories de creences, que es mostra en detall a la pàgina 313. L'èmfasi d'aquesta categorització es troba en la caracterització de les creences del professorat sobre el valor de la tecnologia. No obstant, també es van considerar altres tipus de creences més relacionades amb l'aproximació a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

7.2.3. Validesa i fiabilitat *representativa* del sistema de categories

El procediment emprat en l'anàlisi de les entrevistes i les corresponents categories es van avaluar amb la mostra independent de *validació*. Els resultats d'aquesta prova van implicar pocs canvis en la definició de les categories. En particular es va refinar la definició de dues categories. Es pot concloure que les categories emprades en l'anàlisi de les entrevistes posseeixen la fiabilitat suficient com per ser emprades en l'anàlisi de les entrevistes als docents participants dos cursos posteriorment –Estudi III.

7.3. CONCRECIÓ METODOLÒGIQUES

SOBRE LA CONSTRUCCIÓ DELS PATRONS

D'ÚS I ELS PERFILS (ANÀLISI DE SEGON NIVELL)

La identificació dels patrons d'ús, els perfils docents, les contradiccions dels docents de cada perfil precisa una segona etapa d'anàlisi. A continuació es detallen els procediments presentats a la secció de metodologia -apartat 4.2.2.

De manera similar a l'apartat anterior, gran part de l'anàlisi es va dur a terme amb l'ajuda del programari d'anàlisi qualitatiu Atlas.ti versió 7 (©1993-2014, Atlas.ti GmbH, Berlin). Tot i així, com que la construcció dels patrons d'ús i dels perfils docents es basava en el recompte temporal dels diversos esdeveniments, va ser necessari emprar el programari de full de càlcul Excel 2010 en nombroses ocasions.

7.3.1. Procediments emprats en la construcció dels patrons d'ús

La categorització dels diversos fragments de vídeos permet obtenir una perspectiva general de quines eren les categories més populars i/o més freqüents en els diversos docents. En base a aquesta informació, es van generar diverses representacions visuals esquemàtiques de les categories de cada dimensió per tal de posar de manifest relacions entre les categories de les diverses dimensions. A la Figura 33 es mostra un exemple d'una representació esquemàtica d'una classe de la Maria. En aquesta representació es relacionen els fragments rellevants identificats en els enregistraments, així com els codis que s'han emprat per a caracteritzar-los. La utilització d'aquests instruments ha permès identificar relacions lògiques entre els diferents codis o elements de significat (Newton Suter, 2012).

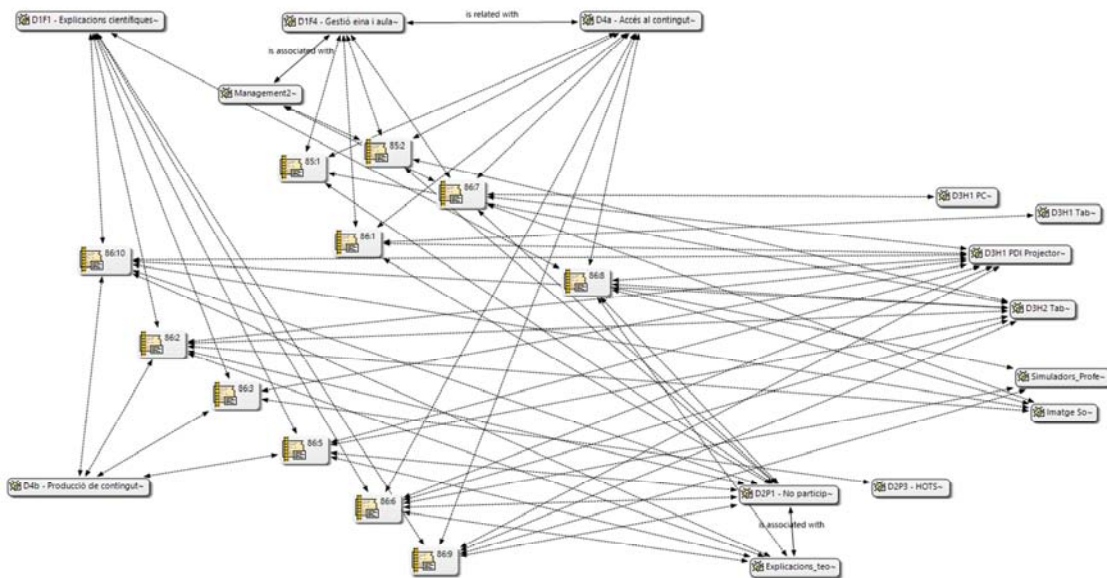


Figura 33: Exemple de representació esquemàtica visual. Es mostren els diversos fragments rellevants identificats en l'enregistrament de la classe observada de la Maria, així com les categories que s'enllacen. La representació visual permet explicitar les relacions que s'estableixen entre les diverses categories

En paral·lel, també es van realitzar creuaments lògics entre categories mitjançant l'eina *Query tool* de l'Atlas.ti que també va permetre posar de manifest relacions entre les categories de les diverses dimensions. En particular, amb l'eina *Query tool* de l'Atlas.ti es van crear uns nous codis d'anàlisi que combinaven un codi de cada dimensió de l'anàlisi dels vídeos D1FX+D2PY+D3HZ+D4W (Figura 32). Aquests nous

codis o *supercodis*¹⁰⁹ permetien observar la freqüència amb la que una determinada combinació de codis de cada dimensió es repetia al llarg de totes les observacions d'aula. Els fragments que havien estat categoritzats amb dues categories corresponents a la dimensió 3 per a aquest recompte, es van desdoblar. És a dir, es va considerar com si coincidissin simultàniament dos fragments de la mateixa durada, mateixa posició en el vídeo i mateixes categories per a les dimensions D1, D2 i D4, però variant la dimensió D3. A la Figura 34 es mostra la visualització de l'eina *Query tool*. En particular al panell esquerre inferior, s'observen alguns dels *supercodis* generats amb aquesta eina.

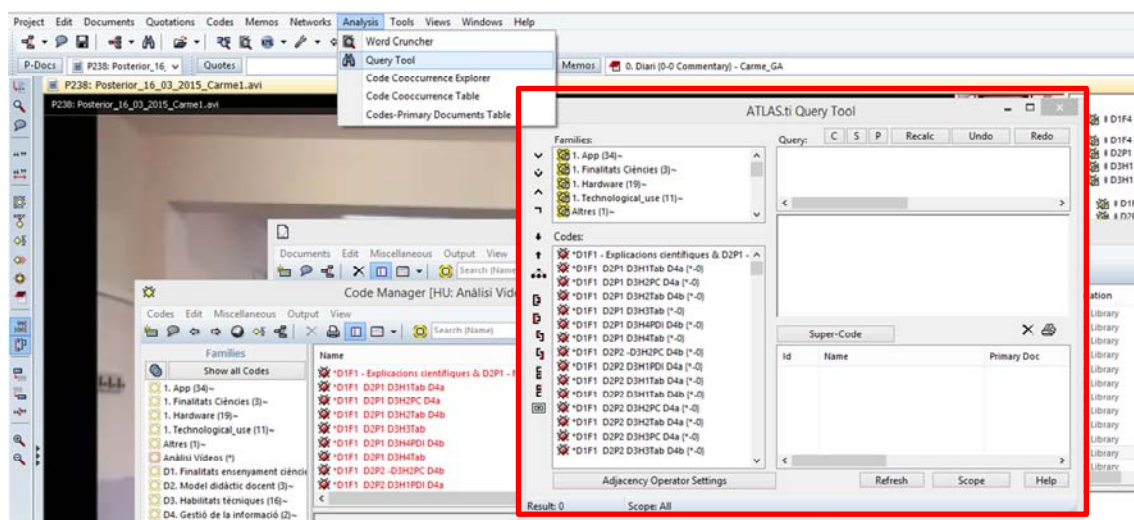


Figura 34: Visualització de l'eina *Query tool* de l'Atlas.ti que va ser emprada per a la construcció dels patrons d'ús. En la part inferior esquerra del requadre vermell es poden observar alguns dels *supercodis* generats amb aquesta eina

Paral·lelament al recompte de la freqüència, es va realitzar també un recompte de la durada dels diversos fragments en els que coincidia un mateix *supercodi*. Aquestes dades són en les que després es basarà la identificació dels patrons. Malauradament, l'Atlas.ti no permet realitzar aquest tipus d'anàlisi, així que va ser necessari exportar la categorització dels fragments rellevants de vídeo a un format que després pogués ser processat amb l'Excel. Així, es van exportar les els resultats de la primera etapa de l'anàlisi en format html (Figura 35) que va permetre la creació d'un full de càlcul amb l'Excel. Amb el programari de full de càlcul es va poder sumar la durada de cadascun dels fragments rellevants pertinents. A més, també va permetre la representació gràfica dels resultats.

¹⁰⁹ El terme *supercodi* és un terme emprat dins de l'entorn de treball de l'Atlas.ti. Tot i així, per a simplificar l'escriptura s'utilitzarà aquesta mateixa paraula per a designar qualsevol combinació de codis D1FX+D2PY+D3HZ+D4W utilitzada.

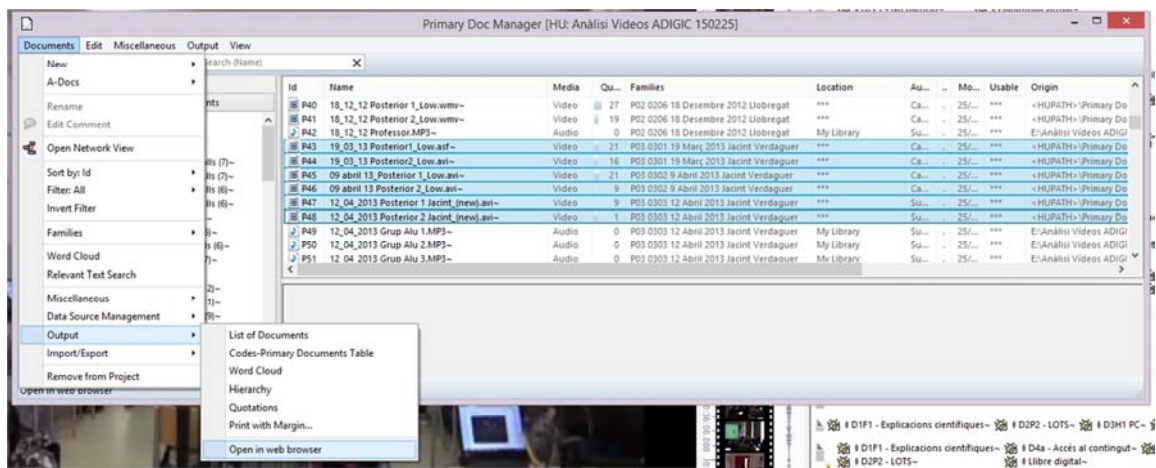


Figura 35: Vista de l'exportació de les dades en un navegador extern (format HTML)

La representació gràfica dels resultats amb el programari Excel va possibilitar la identificació dels patrons d'ús. Els patrons obtinguts a partir d'aquests procediments es van refinar també en base a les gravacions frontals, les gravacions en àudio del docent i les notes de camp.

7.3.2. Procediments emprats en la construcció dels perfils

La identificació de diversos perfils docents respecte la utilització de la tecnologia per a l'ensenyament de les ciències requereix la conjunció de les dades recollides en les observacions d'aula i les entrevistes en un únic resultat. En altres paraules, els perfils inclouen tres elements diferenciats:

- els patrons d'usos observats en cada docent identificats a partir de l'anàlisi i interpretació de les observacions d'aula
- les creences dels docents sobre el valor de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències inferides a les entrevistes
- el tipus d'activitat formativa en la que cada docent ha, participat majoritàriament descrita pels propis docents a les entrevistes.

Així, un cop obtinguts els patrons, es van inspeccionar els diversos docents participants per tal d'identificar quins patrons apareixen amb més freqüència a les seves classes observades. De la mateixa manera, es van identificar les categories més freqüents relatives a les creences docents i la formació del professorat per a cada docent, identificades en les entrevistes realitzades. Per a facilitar aquest propòsit també es van crear representacions visuals ordenades –esquemes conceptuals- similars a la representada a la Figura 33 i creuaments lògics entre categories amb l'eina *Query tool* (Figura 34).

Els perfils proposats es van avaluar segons el grau amb el que s'ajustaven a la informació diversa recollida –notes de camp, enregistraments en àudio, enregistraments en vídeo... També es va contrastar la nostra interpretació amb la interpretació dels docents respecte les seves pròpies pràctiques docents i creences. Finalment, es van contrastar els perfils proposats amb altres perfils alternatius recollits a estudis d'altres autors.

A partir de diverses etapes de plantejament de perfils – revisió - refinament, van emergir els diversos grups o perfils docents que s'exposen en l'apartat 8.4 i que incorporen tant el tipus d'actuacions docents observades com les creences dels docents participants i la seva formació rebuda. Aquests perfils docents representen una síntesi de les interpretacions realitzades per a cada cas o docent (Miles & Huberman, 1994). Per tant, no implica que tots els docents que pertanyen a un mateix perfil hagin actuat o respost de la mateixa manera durant les observacions d'aula o les entrevistes (Mama, 2011). Així, és necessari considerar l'existència d'una certa heterogeneïtat en els individus que s'inclouen en cada perfil docent.

7.3.3. Procediments emprats en la identificació de les contradiccions dels docents dels diversos perfils

A l'apartat 2.4.1 s'ha presentat la Teoria de l'Activitat com un model que ha guiat l'anàlisi de les dades de cara a la identificació de les tensions en el sistema de l'activitat dels docents dels diversos perfils. En particular, l'aplicació de la Teoria de l'Activitat en aquest treball també es basa en els estudis de Hu & Webb, (2009); Hu, (2006); Mama, (2011); Webb, (2005) els quals analitzen la utilització de diverses TIC en contextos educatius. La identificació de les tensions en els sistemes de l'activitat dels diversos docents es va inferir a partir dels perfils docents identificats prèviament. Les tensions identificades, doncs, sintetitzaven les relacions més importants que s'establien entre les creences dels docents i les pràctiques observades tot considerant també el context de l'aula i del centre.

Finalment, de la mateixa manera que per als patrons d'ús i els perfils docents, les contradiccions identificades també van ser contrastades amb diversa informació recollida per tal de cercar evidències que les confirmessin o refutessin.

8. RESULTATS I DISCUSSIÓ DE L'ESTUDI II

La presentació dels resultats d'aquest estudi és complexa tant per la diversitat de fonts emprada com per la quantitat d'informació generada. Així, es presenta a l'apartat 8.1 una perspectiva general dels resultats de l'anàlisi de les observacions d'aula. Aquesta perspectiva general permet contextualitzar la descripció i discussió dels patrons d'usos identificats –apartat 8.2. Els patrons d'usos es centren en la utilització del maquinari pròpiament -PDI, *Netbook* i tauletes. Des de la utilització d'aquests dispositius es contemplen la utilització de programari i/o aplicacions específiques com els llibres digitals. Així, tot i que no es contemplin explícitament patrons d'ús dels llibres digitals, els tipus d'usos d'aquesta eina també es descriuran i es discutiran per poder donar resposta a les preguntes de recerca.

A l'apartat 8.3 es presenta una descripció general dels resultats de l'anàlisi de les entrevistes. Aquests resultats permeten contextualitzar la descripció i discussió dels perfils docents identificats –apartats 0, 8.4.2, 8.4.3 i 8.4.4. Al final d'aquests apartats, s'exploraran també les contradiccions identificades en els sistemes de l'activitat dels docents de cada perfil –apartat 8.5.

8.1. PERSPECTIVA GENERAL DE L'ANÀLISI DE LES OBSERVACIONS D'AULA

L'anàlisi de les observacions d'aula a partir de la categorització dels fragments rellevants va reportar diversos resultats. A la Taula 16 es mostra una descripció breu del sistema de categories emprat per a la caracterització dels usos amb les TIC observats, la freqüència amb la que les categories han estat emprades –és a dir, el nombre de vegades que una categoria ha estat enllaçada a un fragment

rellevant- i la durada total dels fragments rellevants marcats amb la mateixa categoria.

Dim.	Codi	Finalitat	Freq. (cites)	Durada. (min)
D1	D1F1	Accions del professorat que promouen el reconeixement, generació i avaluació d'explicacions científiques i tecnològiques a fenòmens observats per part de l'alumnat	270	570
	D1F2	Accions del professorat que promouen la descripció i avaluació d'investigacions científiques i la proposta maneres de resoldre científicament qüestions plantejades per part de l'alumnat	4	3
	D1F3	Accions del professorat que promouen l'anàlisi i l'avaluació de dades, afirmacions i arguments presents en diverses representacions per part de l'alumnat, així com per la promoció de la generació de conclusions pertinents	38	53
	D1F4	Accions del professorat destinades a la gestió de l'eina i de l'aula	363	382
D2	D2P1	Sense interacció en l'ús de la tecnologia ¹¹⁰	157	325
	D2P2	Interacció amb una demanda cognitiva de nivell baix entre el/la docent i els estudiants en l'ús de les TIC ¹¹⁰	84	215
	D2P3	Interacció amb una demanda cognitiva de nivell alt entre el/la docent i els estudiants en l'ús de les TIC ¹¹⁰	71	86
D3	D3H1	Habilitats nivell 1 amb la PDI, Tauleta i/o PC110	339	625
	D3H2	Habilitats nivell 2 amb la PDI, Tauleta i/o PC110	64	204
	D3H3	Habilitats nivell 3 amb la PDI, Tauleta i/o PC110	9	56
	D3H4	Habilitats nivell 4 amb la PDI, Tauleta i/o PC110	4	23
D4	D4a	Eines d'accés al contingut ¹¹⁰	255	475
	D4b	Eines de creació de contingut ¹¹⁰	57	151

Taula 16: Resum de les categories emprades per a la categorització dels vídeos. Es mostren també la freqüència amb la que cada categoria ha estat enllaçada a un fragment rellevant i la durada de tots els fragments rellevants en els que una mateixa categoria ha estat enllaçada.

A continuació s'analitzen els resultats reportats a la taula anterior.

¹¹⁰ Per al recompte de les habilitats tècniques només s'han consideren els fragments en els que també es promouen competències científiques (D1F1, D1F2 i D1F3). Les habilitats tècniques destinades a la gestió de l'eina i de l'aula (D1F4) no s'han considerat.

8.1.1. Perspectiva general de la dimensió D1 – Finalitats de l'ensenyament de les ciències en les observacions d'aula realitzades

A primer cop d'ull, es pot observar a la Taula 16 que en la dimensió de les finalitats de l'ensenyament de les ciències (D1), la categoria més freqüent en nombre de fragments rellevants o cites és la que fa referència a la utilització de la tecnologia per a la gestió de les TIC i de l'aula¹¹¹. Aquest tipus d'usos no tenen una relació directa amb el desenvolupament de les competències científiques pròpiament. En segon lloc, en aquesta mateixa taula, s'observa que la categoria relativa a la *generació i avaluació d'explicacions científiques*¹¹² és la categoria referent a la promoció de les competències científiques més citada.

Tot i així, si es realitza aquest mateix recompte en funció de la durada d'aquests episodis, s'observa que l'ordre descrit en el paràgraf anterior s'inverteix: la categoria D1F1 esdevé la més freqüent (570 minuts en front a 382 minuts relatius a la categoria D1F4, Taula 16). Aquesta situació ofereix una dada interessant de cara a l'establiment de patrons d'ús, ja que mostra que, de mitjana, el professorat acostuma a realitzar accions freqüents però més curtes amb la intenció de gestionar l'aula o la pròpia eina (D1F4). En canvi, inverteix més temps en les accions amb la tecnologia destinades a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1).

A la Figura 36, en la que es troba representada la distribució del temps emprat en l'ús de les TIC segons les diverses finalitats, també es pot observar la mateixa situació.

¹¹¹ D1F4, 363 cites

¹¹² D1F1, 270 cites

Durada de les activitats en les que s'empren les TIC segons la finalitat (D1)

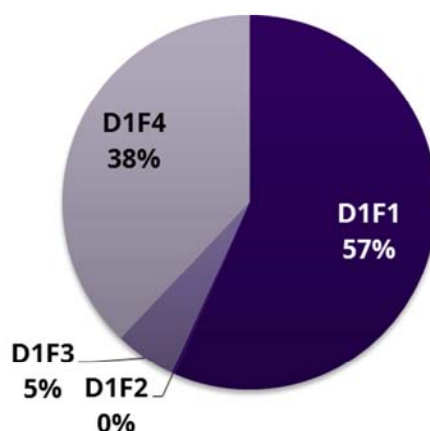


Figura 36: Proporció de la durada de l'ús de les TIC a l'aula segons les diverses finalitats

A la figura anterior, també es pot observar que les categories relatives a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments¹¹³ i per a la descripció i avaluació d'investigacions científiques¹¹⁴ són molt menys habituals a l'aula -5% i 0% respectivament, Figura 36. Aquesta situació no implica necessàriament que aquestes dues competències no es treballin a l'aula, sinó que no es treballarien amb les TIC. Per tant, es podria afirmar que no s'estaria aprofitant tot el potencial de la tecnologia per al desenvolupament de les competències científiques a l'aula.

Tot i així, val a dir que la definició de les categories D1F2 i D1F3 són considerablement més específiques que la categoria D1F1 –generació i avaluació d'explicacions científiques, que tal i com es descrivia anteriorment, es troba altament relacionada amb l'objectiu principal de l'aprenentatge de les ciències. Així que la situació observada –la gran diferència entre la durada dels fragments rellevants categoritzats amb D1F1 respecte els de D1F2 i D1F3- també podria reflectir una mancança en la definició de les categories emprades per a caracteritzar la finalitat de l'ensenyament. En altres paraules, que les competències científiques definides per l'OECD, (2013) no tinguin el mateix abast.

La freqüència de les categories o bé la durada total dels fragments amb una mateixa finalitat donen pocs indicis a l'hora d'establir patrons d'ús de les TIC per a l'ensenyament de les ciències. Per aquest motiu, es va realitzar una primera anàlisi amb l'Atlas.ti per a posar de manifest com es succeïen les diverses finalitats a les

¹¹³ D1F3, 38 cites de 53 minuts de durada, Taula 16

¹¹⁴ D1F2, 4 cites, 3 minuts, Taula 16

classes observades. A la Figura 37 es mostren amb quina freqüència es succeeixen les diverses finalitats de la utilització de les TIC per a la promoció de les competències científiques a l'aula entre fragments rellevants consecutius.

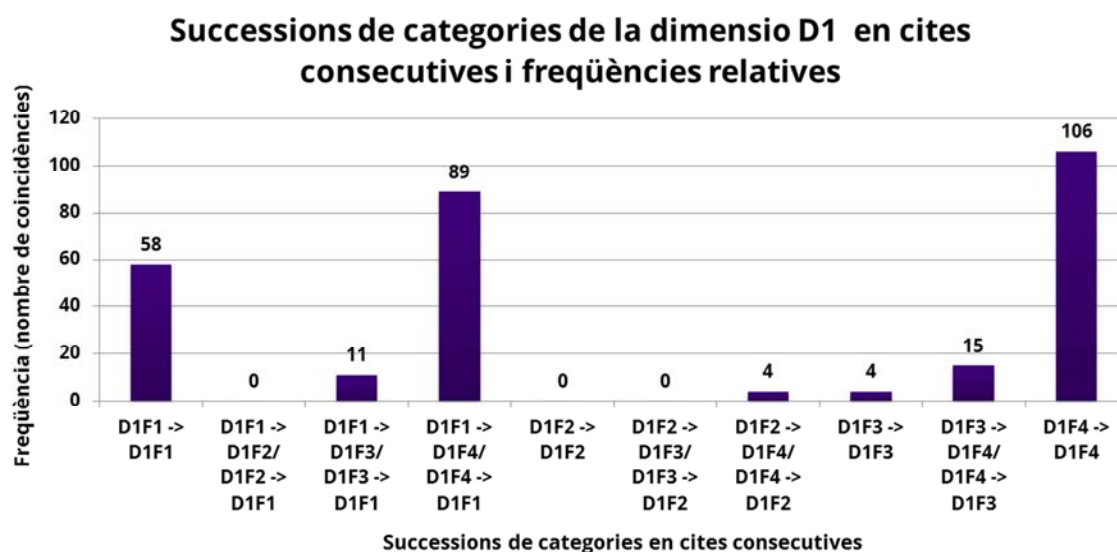


Figura 37: Freqüències de les diverses successions de les finalitats de l'ensenyament de les ciències amb l'ús de les TIC en fragments consecutius

A la Figura 37 s'observa que els fragments rellevants categoritzats amb D1F1 no acostumen a anar seguits de fragments rellevants que tinguin la mateixa categoria¹¹⁵ (D1F1 -> D1F1), sinó que acostumen a anar seguits d'altres fragments categoritzats amb altres finalitats diferents. Concretament, s'observa que la gran majoria de fragments rellevants en els que s'empra les TIC per a la *generació i avaluació d'explicacions científiques* (D1F1) van acompanyats a continuació d'un fragment en el que s'empra les TIC per a la *gestió de l'eina o de l'aula*¹¹⁶. Podem afirmar que la gestió de l'eina i de l'aula s'intercala amb la generació i avaluació d'explicacions científiques provocant interrupcions en el discurs d'aula. De la mateixa manera, s'observa a la Figura 37 que tots els fragments rellevants destinats al *plantejament i avaluació d'investigacions científiques* (D1F2) es segueixen de fragments en els que el docent empra les TIC per a la *gestió de l'aula o de l'eina* (D1F4). De la mateixa manera que per al cas de la categoria D1F1, s'observa que la gestió de l'eina i de l'aula s'intercala en tots els fragments categoritzats amb D1F2¹¹⁷ i que això comportaria interrupcions en el discurs d'aula.

¹¹⁵ D1F1 -> D1F1, 58 cites, 21% del total de successions dels fragments amb aquesta categoria, Figura 37

¹¹⁶ D1F1 -> D1F4, 89 cites, Figura 37

¹¹⁷ 4 cites, 100%, Figura 37

En canvi, la situació per als fragments rellevants en els que s'utilitzen les TIC per a *l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments* (D1F3) és diferent: en la majoria de vegades, els fragments categoritzats amb D1F3 van acompanyats de fragments categoritzats amb D1F1¹¹⁸ i D1F4¹¹⁹. En canvi, s'observa que els fragments rellevants successius categoritzats amb la mateixa D1F3 són poc freqüents¹²⁰. La situació descrita mostra una relació estreta entre la definició de les categories D1F1 -*ús de les TIC per a la generació i avaluació d'explicacions científiques*- i D1F3 -*anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments*. Igualment, també s'observa que la utilització de les TIC per a la gestió de l'eina i de l'aula interromp les activitats categoritzades amb D1F3.

La informació de la Figura 37 mostra que les TIC s'utilitzen a l'aula alternant les finalitats. Així, s'observa una proporció baixa de fragments rellevants consecutius categoritzats amb les mateixes categories que el fragment previ¹²¹, exceptuant la gestió de l'eina i de l'aula (D1F4). El canvi de finalitat, per tant, esdevé un indicador clar de la finalització i inici de fragments rellevants en l'anàlisi. El fet de que s'intercalin en gran part usos de gestió de l'eina i de l'aula amb usos de les TIC per a la promoció de les competències científiques indica una fragmentació de les activitats que es desenvolupen a l'aula amb la utilització de la tecnologia. En altres paraules, canviar entre aplicacions, cercar un arxiu, encendre i apagar una eina... provoquen talls en l'activitat i en discurs d'aula que s'assumeixen amb normalitat generant una nova dinàmica d'aula¹²². Aquestes pauses en l'articulació del discurs seran més o menys acusades depenent del grau de competència digital del docent, arribant-se a observar transicions molt ràpides entre eines que pràcticament s'integren en el discurs del/la docent, tal i com es descriurà posteriorment. Tot i així, en comparació amb la utilització de les eines tradicionals, que requerien un temps de gestió de la pròpia eina menor, semblaria que la introducció de les TIC per a la promoció de les competències científiques es podria afirmar hauria provocat un canvi substancial en la dinàmica de l'aula.

¹¹⁸ 11 cites, Figura 37

¹¹⁹ 15 cites, Figura 37

¹²⁰ D1F3 -> D1F3, 4 cites, Figura 37

¹²¹ D1F1 -> D1F1, D1F2 -> D1F2 i D1F3 -> D1F3

¹²² No s'observen signes d'incomoditat en els estudiants en cap de les classes observades com a conseqüència d'aquests talls.

8.1.2. Perspectiva general de la dimensió D2 – Demandes cognitives de les interaccions entre el/la docent i els estudiants en les observacions d'aula realitzades

A la Figura 38 es presenta la proporció de la durada dels usos de les TIC segons la demanda cognitiva de les interaccions que es produeixen entre el/la docent i l'alumnat.

Durada de les activitats en les que s'empren les TIC segons la demanda cognitiva de la interacció docent - estudiant (D2)

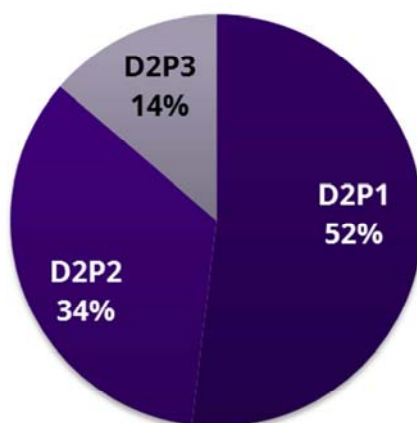


Figura 38: Proporció de la durada de l'ús de les TIC a l'aula segons la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i els estudiants. En aquesta gràfica només es contemplen aquells fragments rellevants en els que es promouen competències científiques.

En primer lloc, s'observa a la figura anterior que l'ús més habitual de les TIC en la promoció de les competències científiques és sense interacció entre l'alumnat i el professorat¹²³. En una posició menys freqüent, s'emprarien les TIC amb *interaccions que articulen demandes cognitives de nivell baix*¹²⁴. Les *interaccions que articulen demandes cognitives de nivell alt* amb la utilització de les TIC esdevindrien anecdòtiques¹²⁵. La preeminència de la utilització de les TIC sense la interacció

¹²³ Sense interacció D2P1, 157 cites, 325 minuts, Taula 16; 52% del temps total destinat a la promoció de les competències científiques amb les TIC, Figura 38

¹²⁴ D2P2, 84 cites, 215 minuts, Taula 16; 34% del temps total destinat a la promoció de les competències científiques amb les TIC, Figura 38

¹²⁵ D2P3, 71 cites, 86 minuts, Taula 16; 14% del temps total destinat a la promoció de les competències científiques amb les TIC, Figura 38

amb l'alumnat posaria de manifest que l'aprenentatge en el pla social quan s'empren TICs es trobaria poc explotat.

Cal recordar que no totes les activitats observades pertanyen a les mateixes etapes del cicle d'aprenentatge descrit per Lawson, (1994). Així, no seria just considerar es necessita un mateix nivell de demanda cognitiva per a totes elles. En aquest sentit, caldria esperar que activitats d'exploració d'idees prèvies implicarien l'articulació de demandes cognitives de nivell inferior –recordar i recuperar contingut. En canvi, caldria esperar que a mesura que avança la seqüència d'ensenyament – aprenentatge el nivell de demanda cognitiva anés augmentant.

Malauradament, aquesta situació no s'observa a les classes enregistrades. A les activitats d'exploració d'idees prèvies observades s'identifiquen interaccions entre els estudiants i el docent que en el 61% dels casos articulen demandes cognitives de nivell alt (D2P3) i, en canvi, en les activitats d'estructuració dels continguts, en el 82% dels casos es duen a terme sense interacció amb els estudiants (D2P1) -és a dir, és el/la docent que estructura els continguts. En el cas de les activitats d'introducció de continguts i d'aplicació el tipus de demandes cognitives l'articulació de demandes cognitives es troba més repartida (52% sense interacció –D2P1, 28% amb demandes cognitives de nivell baix –D2P2 i 20% amb demandes cognitives de nivell alt – D2P3). Així doncs, les dades insinuen que les interaccions entre els estudiants no es relacionen amb les etapes del cicle d'aprenentatge, sinó que respondrien a altres motivacions del professorat. En particular, els docents participants tenen un protagonisme gran en l'articulació del discurs d'aula a les etapes que requeririen demandes cognitives de nivell superior.

8.1.3. Perspectiva general de la dimensió D3 – Habilitats tècniques emprades en les observacions d'aula realitzades

A la Figura 39 es presenta la proporció de la durada dels usos de les TIC segons les habilitats tècniques emprades.

Durada de les activitats en les que s'empren les TIC segons el tipus d'habilitat tècnica (D3)

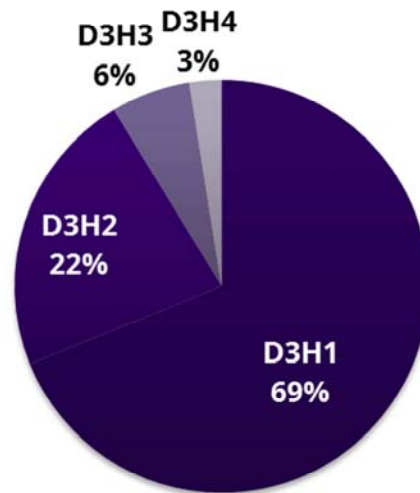


Figura 39: Proporció de la durada de l'ús de les TIC a l'aula segons les habilitats tècniques emprades. En aquesta gràfica només es contemplen aquells fragments rellevants en els que es promouen competències científiques.

A la Figura 39 s'observa que la majoria de docents empren habilitats tècniques de nivell baix per a la promoció de les competències científiques amb les TIC¹²⁶. Igualment, s'observa que la proporció del temps en el que s'empren habilitats de nivell 2, 3 i 4 va disminuint com més complexa és la manera d'emprar les TIC. Així, els resultats revelarien que, en general, les TIC s'utilitzarien amb habilitats tècniques de nivell baix per a la promoció de les competències científiques. Aquests resultats coincideixen amb els resultats obtinguts en l'Estudi I. En el primer estudi, per exemple, es mostrava que la utilització majoritària de la PDI era per a mostrar contingut a partir de l'ús de programari de presentacions o el llibre digital o bé que la utilització majoritària del PC era per a la consulta del llibre digital o l'ús de programari d'ofimàtica.

¹²⁶D3H1, 339 cites i 625 minuts; Taula 16; 70% del temps total emprat per a la promoció de les competències científiques amb les TIC, Figura 39

8.1.4. Perspectiva general de la dimensió D4 – gestió de la informació en les observacions d'aula realitzades

A la Figura 40 es presenta la proporció de la durada dels usos de les TIC segons la gestió de la informació.

Durada de les activitats en les que s'empren les TIC segons la gestió de la informació (D4)

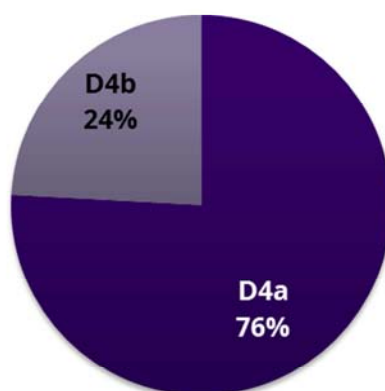


Figura 40: Proporció de la durada de l'ús de les TIC a l'aula segons la gestió de la informació. En aquesta gràfica només es contemplen aquells fragments rellevants en els que es promouen competències científiques.

La figura anterior mostra que el principal us de la tecnologia a l'aula per a la promoció de les competències científiques és per a accedir al contingut¹²⁷. En canvi, les TIC s'emprarien molt poc per a la creació de contingut¹²⁸.

D'entrada, podria semblar coherent el fet de que la tecnologia s'emprí tant per a l'accés a la informació (D4a) com per a la creació de contingut (D4b) i en diverses proporcions. Tot i així, una anàlisi en profunditat revela que no s'identifica cap sessió en les que la tecnologia s'empra de manera exclusiva per a la creació de contingut (D4b). En canvi, s'identifiquen 15 sessions observades en les que els docents han emprat les TIC exclusivament per a l'accés a la informació (D4a). Aquestes 15 sessions corresponen a 6 dels docents observats.

¹²⁷ D4a, 255 cites, 475 minuts, Taula 16; 76% del temps destinat a la promoció de les competències científiques Figura 40

¹²⁸ D4b, 57 cites, 151 minuts, Taula 16; 24% del temps destinat a la promoció de les competències científiques Figura 40

És a dir, s'observa que hi ha docents que empen principalment les TIC exclusivament per a l'accés a la informació i, en canvi, hi ha docents que combinen –en proporció diversa– l'accés i la creació de contingut. Aquesta situació es representa a la Taula 17.

Docent	Percentatge de sessions en les que el/la docent emprava les TIC exclusivament per a l'accés a la informació (D4a)
Marta	75%
Víctor	33%
Alba	29%
Sergi	100%
Esteve	0%
Marc	75%
Pau	0%
Dolors	50%
Maria	0%
Txell	0%

Taula 17: Proporció de sessions de cada docent participant en les que s'empen les TIC exclusivament per a l'accés a la informació

Aquesta situació insinuaria l'existència de limitacions en la gestió de la informació i en alguns casos. A les pàgines següents s'exploraran alguns elements que podrien estar relacionats amb aquesta situació.

8.2. DESCRIPCIÓ DELS PATRONS D'USOS MAJORITARIS IDENTIFICATS

En aquest apartat es presenten els resultats dels diversos patrons d'usos identificats per a cada eina de l'equipament 1x1. La identificació dels patrons s'ha realitzat a partir dels resultats relatius a les categories de les diverses dimensions descrit anteriorment. Mitjançant el programa Atlas.ti s'han anat realitzant creuaments entre les diverses categories emprades per a posar de manifest aquests elements en comú de les observacions d'aula. Per a simplificar la descripció dels resultats, es presentaran en el mateix patró els usos principals dels *Netbooks* i dels PC de sobretaula. La utilització del llibre digital es considera dins de la utilització del maquinari.

Els patrons d'ús identificats es centren en l'activitat d'ensenyar i aprendre. Així, la seva descripció es troba centrada en les finalitats de la utilització de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències (dimensió 1) les demandes

cognitives de les interaccions entre alumnat i docent (dimensió 2) i la gestió de la informació (dimensió 4). La dimensió relativa a les habilitats tècniques (dimensió 3) s'emprarà per a contextualitzar el patró. És a dir, dues combinacions de categories en els que la única diferència siguin petites variacions en l'habilitat tècnica emprada¹²⁹, no s'interpretaran com a patrons diferents. Aquesta decisió es basa en la nostra perspectiva de les TIC com a referent físic o eina que actua com a mitjancera de l'activitat –la promoció de les competències científiques de l'alumnat. En conseqüència, tampoc s'exploraran els possibles patrons d'usos derivats de la utilització de les TIC a per a la gestió de l'eina i de l'aula (categoria D1F4).

Finalment, s'ha aplicat un factor corrector a la durada dels fragments per a cada docent. La finalitat d'aplicar aquest factor és que els patrons d'usos identificats no depenguin de la quantitat d'enregistraments realitzats per a cada docent, sinó de la seva repetició en cada docent. En altres paraules: el factor corrector ens ha permès homogeneïtzar els resultats de cada observació. En particular, es van sumar tots els fragments rellevants seleccionats per a cada docent i es va calcular el percentatge respecte el total de fragments rellevants seleccionats. A continuació, es va aplicar el percentatge obtingut per a cada docent a tots els fragments rellevants seleccionats per a aquell mateix docent.

8.2.1. Patrons d'ús de l'ordinador

A partir de l'anàlisi de les observacions d'aula es van generar gràfiques amb els resultats dels creuaments entre categories per tal d'identificar els patrons d'ús de l'ordinador a l'aula. A la Figura 41 es troba representada la suma total dels diversos fragments rellevants en els que s'empra el PC per a la generació i avaluació d'explicacions científiques segons el tipus d'interacció entre el/la docent i l'alumnat i habilitat tècnica.

¹²⁹ Han de ser categories properes. Aquesta situació no aplica per a variacions grans entre el tipus d'habilitats emprades.

Ús del PC per a la generació d'explicacions científiques (D1F1)

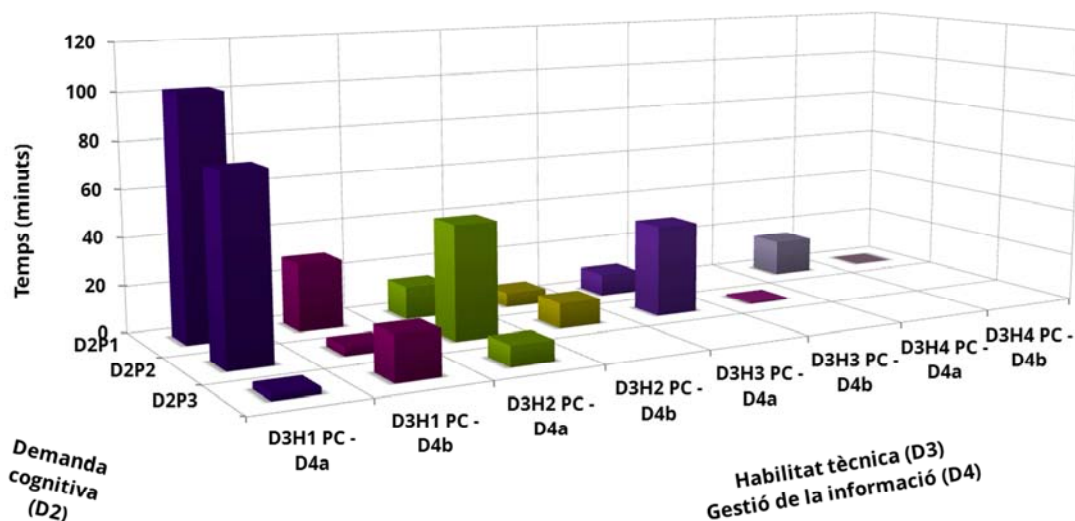


Figura 41: Durada de les activitats amb el PC destinades a generar i avaluar explicacions científiques (D1F1) segons el tipus d'interacció entre el/la docent i l'alumnat i l'habilitat tècnica. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb el PC; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb el PC; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb el PC; D3H4 – habilitat de nivell alt amb el PC) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut)

A la gràfica anterior, es representa en un eix les diverses categories referents a les demandes cognitives de les interaccions entre els docent i els estudiants (dimensió 2) i en l'altre eix es mostra una combinació de les dimensions referents a les habilitats tècniques que s'empren (D3) i el tipus de gestió de la informació (D4). L'eix temporal en minuts permet realitzar un recompte de totes les cites o fragments rellevants que posseïxin el mateix *supercodi* –en aquesta gràfica, és a dir, una mateixa combinació de les categories D1F1+D2PY+D3HZ+D4W. A partir d'aquesta representació pot observar l'existència d'alguns comportaments més freqüents –als quals anomenarem patrons- i d'altres, en canvi, que no ho són tant.

En aquest sentit, es pot apreciar com, a nivell general, tant els ordinadors dels docents com els *Netbooks* s'utilitzen majoritàriament per accedir a la informació (D4a). En canvi, els usos destinats a produir contingut, ja sigui prenent notes o per a la realització de treballs a l'aula, són escassos (D4b). Igualment, també es pot observar que hi ha una tendència a emprar tant els *Netbooks* com els PC d'aula amb usos que requereixen unes habilitats de nivell baix (D3H1 i D3H2); en canvi, els usos que requereixen unes habilitats tècniques d'un nivell més avançat (D3H3 i D3H4) són molt menys freqüents. Finalment, també es pot observar com l'ordinador s'empra d'una manera majoritària sense interacció amb l'alumnat

(D2P1) o amb una interacció que implica una demanda cognitiva de nivell baix (D2P2), és a dir, per assistir a l'alumnat a recordar, recuperar, reproduir o executar alguna ordre o procediment mostrat prèviament -Taula 11, pàgina 249.

Ús del PC per a la descripció i avaluació d'investigacions científiques (D1F2)

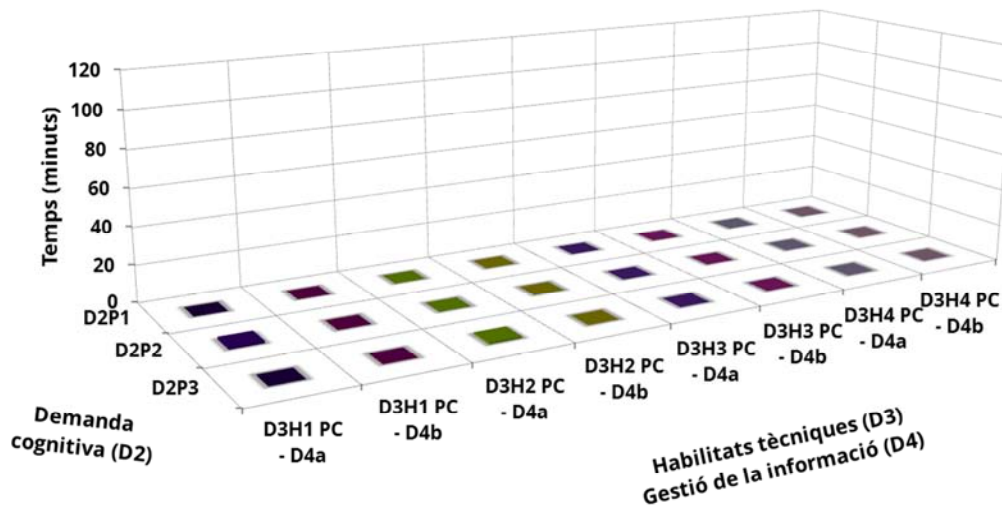


Figura 42: Durada de les activitats amb el PC i els *Netbooks* destinades a la descripció i avaluació d'investigacions científiques (D1F2). A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb el PC; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb el PC; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb el PC; D3H4 – habilitat de nivell alt amb el PC) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut)

A la Figura 42 es troba representada la durada total de les activitats amb el PC i els *Netbooks* per a la promoció de la descripció i avaluació d'investigacions científiques (D1F2) segons la demanda cognitiva, les habilitats tècniques i la gestió de la informació. Tal i com es pot observar en aquesta figura, la durada de les activitats per a la promoció d'aquesta competència amb el PC o *Netbook* és considerablement menor que la durada de les activitats per a la primera finalitat - generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1). És més, no s'identifiquen patrons d'ús significatius en relació a la utilització d'aquestes eines i per a aquesta finalitat.

Ús del PC per a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3)

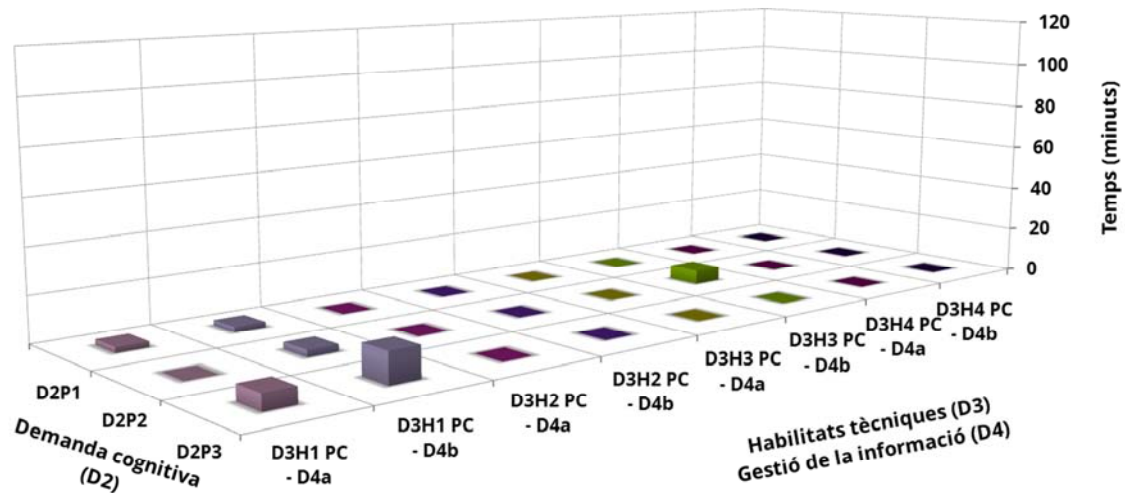


Figura 43: Durada de les activitats amb el PC destinades a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3). A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb el PC; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb el PC; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb el PC; D3H4 – habilitat de nivell alt amb el PC) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut)

A la Figura 43 es troba representada la durada de les activitats amb el PC o *Netbooks* destinades a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3), segons el tipus d'habilitat tècnica, gestió de la informació i demanda cognitiva. En aquesta gràfica, també s'observa que la durada dels usos amb el PC per a la promoció d'aquesta competència és menor que la durada de les activitats per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1). No obstant, es poden identificar algunes regularitats. En particular, cal destacar que la utilització del PC o del *Netbook* per a l'anàlisi i avaluació de dades implica un nivell baix d'habilitats tècniques (D3H1) i que les demandes cognitives de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat són de nivell alt (D2P3). En relació a la gestió de la informació, la utilització del PC o dels *Netbooks* s'emprarien més aviat per a la producció de contingut (D4b).

La informacions representada a la Figura 41, la Figura 42 i la Figura 43 ens ha permès identificar 3 patrons d'ús significatius que es descriuen a continuació:

- Patró PC1 - Ús de l'ordinador per a mostrar informació com a suport a les explicacions del/la docent relatives a models científics¹³⁰
- Patró PC2 - Ús del *Netbook* com a suport informatiu al treball autònom de l'alumnat en la construcció de models científics¹³¹
- Patró PC3 - Ús del *Netbook* com a eina per al treball autònom de l'alumnat adreçat a la competència d'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments¹³²

A continuació es descriuen els diversos patrons:

Patró PC1 - Ús de l'ordinador per a mostrar informació com a suport a les explicacions del/la docent relatives a models científics

Es tracta del patró més freqüent d'ús de l'ordinador per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1). En aquesta situació típica, l'ordinador s'empraria per a mostrar contingut gràfic divers –com el llibre digital o presentacions de diapositives, entre d'altres- que pugui servir al docent com a recolzament a les seves explicacions (Figura 44). En aquestes situacions l'ordinador es trobaria connectat a un sistema de projecció tipus PDI. Tot i així, es considera com a un patró del PC ja que la interacció del docent amb el contingut projectat es realitza a través del teclat i/o del ratolí del PC -és a dir, no s'utilitza la interactivitat de la PDI.

¹³⁰ D1F1+D2P1+D3H1+D4a; 89 minuts, Figura 41

¹³¹ D1F1+D2P2+D3H1+D4a i D1F1+D2P2+D3H2+D4a; 108 minuts, Figura 41

¹³² D1F3+D2P2+D3H3+D4b i D1F3+D2P3+D3H1+D4b; 34 minuts, Figura 43



Figura 44: Exemplificació de la utilització de l'ordinador per a la generació i avaluació d'explicacions científiques sense interacció amb l'alumnat i emprant un nivell baix d'habilitats tècniques per accedir al contingut

El llibre digital esdevindria una eina emprada de manera freqüent en aquest patró. Aquestes accions posarien de manifest una relació forta entre aquestes dues eines de l'equipament 1x1 –els ordinadors i els llibres digitals- i la centralitat dels llibres digitals en l'estructuració de les classes de ciències. Cal destacar que aquestes relacions ja s'insinuaven a l'Estudi I.

De la mateixa manera, també s'utilitzarien processadors de textos o programari de presentacions de diapositives per a mostrar el contingut desitjat. Tot i així, en conjunt, les accions del/la docent en aquests casos anirien destinades principalment a mostrar el contingut dels diversos suports sense editar-lo (D4a) – per exemple, navegant a través dels documents. El tipus d'habilitats que s'emprarien serien de nivell baix (D3H1).

En aquest patró els estudiants típicament es trobarien en silenci escoltant les explicacions del docent i realitzant anotacions en llibretes o fulls de paper, tal i com es mostra a la Figura 44. Si bé el/la docent pot emprar l'ús de preguntes retòriques breus per a articular el seu discurs, no s'establiria un diàleg sostingut en el temps amb els estudiants. Per aquest motiu, no es considera que hi hagi pròpiament una interacció entre els docent i els estudiants (D2P1).

Finalment, el patró PC1 posseeix algunes implicacions en relació a la posició relativa del/la docent vers l'eina i els estudiants. La distribució de la PDI i l'ordinador en nombrosos centres no facilita que el docent pugui utilitzar alhora el PC per a interactuar amb la informació i establir contacte visual amb els

estudiants. Aquesta combinació de factors, comportarà en alguns casos que el docent hagi d'adoptar posicions no desitjades –com donar l'esquena a l'alumnat. A la Figura 45 s'il·lustren algunes d'aquestes situacions identificats al llarg de les observacions.



Figura 45: Exemples de la posició relativa del docent vers els estudiants en l'ús de l'ordinador com a suport gràfic a les explicacions del/la docent (patró PC1). A la miniatura 1 el docent controla l'ordinador a través del ratolí però mirant la PDI; A la miniatura 2, la docent dóna l'esquena als estudiants; a la miniatura 3, la docent es troba de costat; a la miniatura 4, la docent controla l'ordinador a través del ratolí i, de manera similar a la miniatura 1, ho fa mirant la PDI.

Tal i com s'observa a la figura anterior, en la miniatura 1 el docent empraria un ratolí per a navegar en el contingut donant l'esquena a l'alumnat tot i que mantindria la posició central. A la miniatura 2 la docent navegaria amb el ratolí i es perdria l'espai comú de referència al situar-se davant de la pantalla de l'ordinador. La situació de la miniatura 3 seria un cas similar a la descrita per la miniatura 2 amb la diferència de que la docent no donaria l'esquena a l'alumnat. La miniatura 4 seria un cas similar a la situació de la miniatura 1, ja que la docent empraria un ratolí per a navegar pel contingut en comptes d'emprar les possibilitats interactives de la PDI.

Patró PC2 – Ús del Netbook com a suport informatiu al treball autònom de l'alumnat en la construcció de models científics

El segon patró que es pot identificar fa referència a la utilització del *Netbook* com a recolzament gràfic al treball de l'alumnat. Es tracta d'una dinàmica, sovint complementària al patró anterior, en el que els estudiants emprarien aquesta eina per a treballar de manera autònoma, ja sigui individualment o en petits grups. En aquesta dinàmica el/la docent aniria passejant-se per les taules atenent els dubtes que sorgissin.

A la Figura 46 s'il·lustra una situació típica d'aquest patró en la que la docent es passejaria entre els estudiants que estarien resolent una sèrie d'exercicis de pràctica relacionats amb un model explicat anteriorment. Tal i com es pot observar, emprarien l'ordinador per a la consulta dels enunciats dels exercicis – que es trobarien en arxius Word o PDF o bé s'aprofitarien els exercicis que proposa el llibre digital, així com també per a la consulta de dades complementàries. La resolució d'aquests exercicis pròpiament es realitzaria en llibretes o fulls a part.

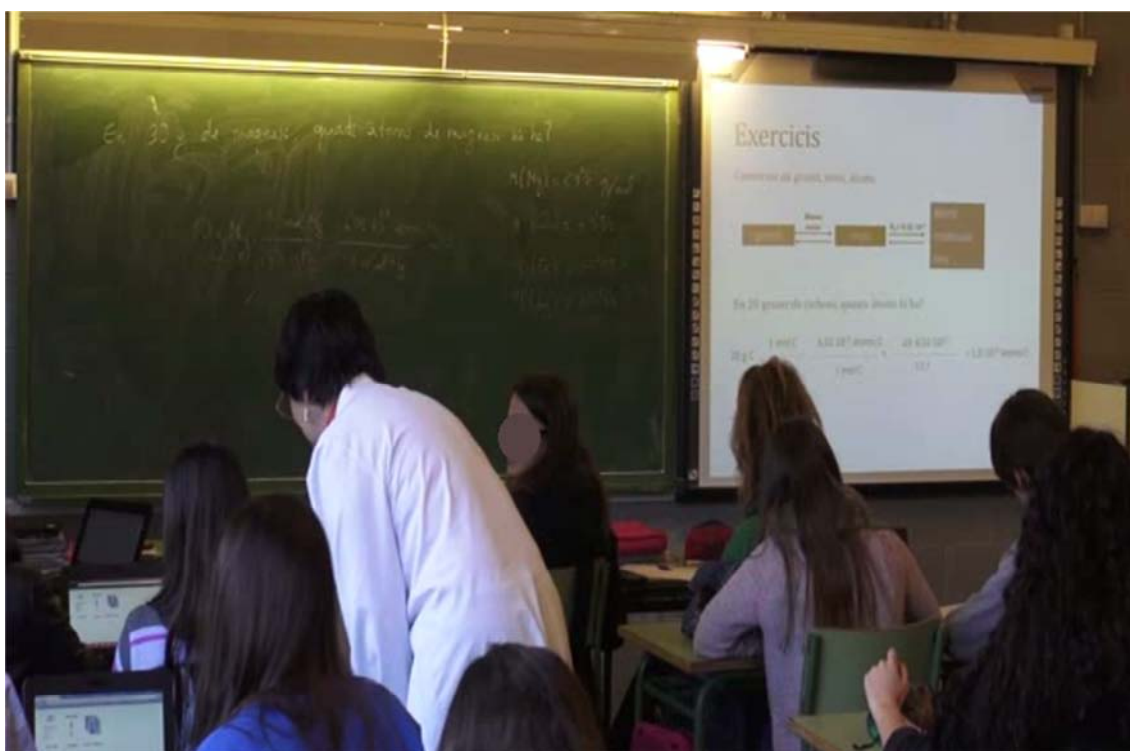


Figura 46: Ús del *Netbook* com a suport informatiu al treball autònom de l'alumnat

Les situacions que es caracteritzen dins del patró PC2 impliquen, per tant, la utilització majoritària del *Netbook* per a la consulta d'informació (D4a). A més, el llibre digital prendria un protagonisme és elevat. Aquesta situació implica que els estudiants hagin d'utilitzar altres eines tradicionals com llibretes o fulls de paper

per a recollir les seves produccions, tal i com es descrivia en el paràgraf anterior. Per tant, el nivell d'habilitats tècniques amb les que s'empren els *Netbooks* és baix (D3H1 i D3H2)¹³³.

En el patró PC2 l'estudiant prendria un protagonisme major que en el patró PC1. Aquesta situació es reflecteix en un augment de les interaccions que es produeixen entre els estudiants i el/la docent. Tot i així, aquestes interaccions implicarien demandes cognitives de nivell baix (D2P1), ja que esdevindrien com petites instruccions als estudiants per a què poguessin seguir desenvolupant les tasques manades correctament.

Patró PC3 - Ús del Netbook com a eina per al treball autònom de l'alumnat adreçat a la competència d'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments

Si bé es tracta d'un patró d'ús molt més minoritari que la resta, és necessari destacar-lo per la seva rellevància en la descripció dels perfils docents posteriorment. El tercer patró identificat fa referència al treball autònom de l'alumnat amb el *Netbook* per a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3). En aquest patró la docent va passejant per les taules per respondre dubtes, tal i com s'il·lustra a la Figura 47. Si bé aquesta imatge posseeix similituds amb Figura 46, l'activitat que els estudiants desenvolupen amb els seus portàtils és lleugerament diferent.

En aquest patró el llibre digital també s'empraria, però no com a eina de referència habitual. El/la docent utilitzaria altres recursos per a guiar el treball autònom de l'alumnat. Cal destacar la rellevància de les plataformes virtuals en aquest patró. Les interaccions que es produeixen entre els estudiants impliquen demandes cognitives de tots els nivells (D2P2 i D2P3). El tipus d'habilitats tècniques requerides per a la utilització d'aquestes eines és baix (D3H1 i D3H2). Els portàtils s'utilitzarien per a la generació de contingut (D4b).

¹³³ Tal i com es descrivia a l'inic d'aquest apartat, el canvi entre categories properes de la dimensió D3 -habilitats tècniques- no implica el canvi del patró.



Figura 47: Ús de l'ordinador per a la interpretació i avaluació de dades i proves científicament (D1F3)

Els patrons d'ús dels ordinadors i dels Netbook a la literatura

A les pàgines anteriors s'han descrit 3 patrons d'ús identificats de la utilització de l'ordinador o *Netbook* per a la promoció de les competències científiques:

- PC1 - Ús de l'ordinador de sobretaula com a recolzament gràfic a explicacions del/la docent sense interacció del docent amb l'alumnat
- PC2 - Ús del *Netbook* com a recolzament al treball individual de l'alumnat
- PC3 - Ús de l'ordinador o *Netbook* per a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments

A la literatura hi ha estudis realitzats relatius a la utilització dels ordinadors i dels *Netbook* per a l'ensenyament i aprenentatge, tot i que els resultats no són del tot concloents (Sauers & McLeod, 2012; Valiente, 2010). En particular, les referències específiques a la utilització d'aquestes eines per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències són escasses. Els estudis que es descriuen al marc teòric, com per exemple els de Zheng, Warschauer, Hwang, & Collins, (2014) i A. A. Zucker & McGhee, (2005) descriuen més aviat la utilització d'aquesta eina per a la promoció de les competències transversals, així com la millora en l'accés a la informació per als estudiants, i l'increment de la seva motivació i l'autonomia. Tot i així, més enllà

de les finalitats didàctiques de la utilització dels portàtils, els usos observats posseeixen algunes similituds amb els usos reportats a la bibliografia. Concretament, cal destacar la utilització del *Netbook* com a eina per a la promoció del treball autònom de l'alumnat amb habilitats tècniques de nivell baix. No hi ha dades relatives a la utilització del PC per part del professorat.

8.2.2. Patrons d'ús de la PDI

A la Figura 48 es mostra una representació de la utilització de la PDI per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1).

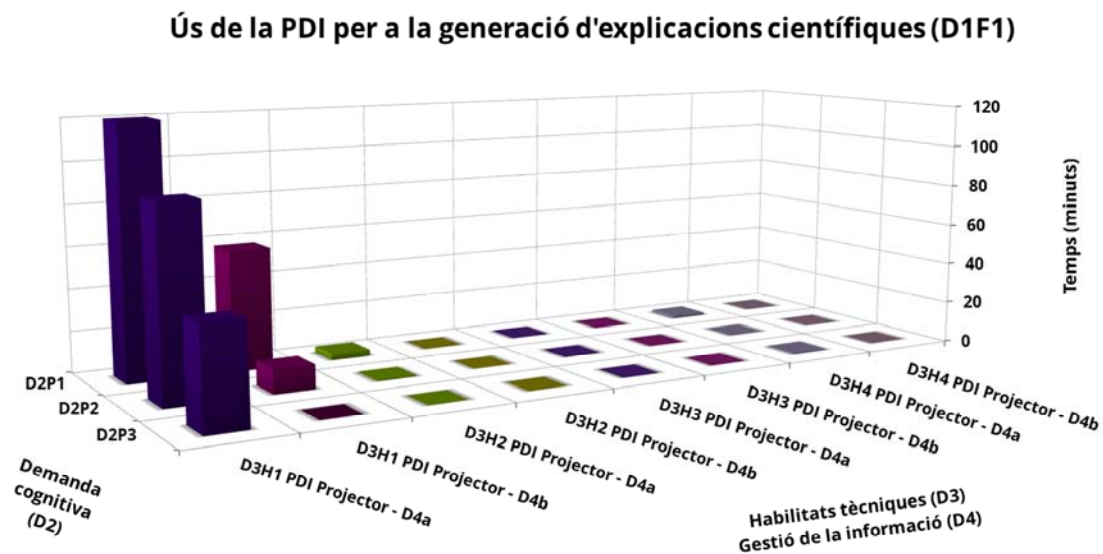


Figura 48: Recompte de la utilització de la PDI per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1). A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb la PDI; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb la PDI; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb la PDI; D3H4 – habilitat de nivell alt amb la PDI) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut)

De la mateixa manera que en els casos anteriors, a la gràfica anterior es mostren en el pla horitzontal les categories corresponents a la dimensió de la demanda cognitiva de les interaccions entre el docent i els estudiants (D2), les habilitats tècniques (D3) i el tipus de gestió de la informació (D4). En el pla vertical es troba l'eix relatiu a la durada, expressat en minuts.

A nivell general, es pot apreciar que la gran majoria d'usos de la PDI per a la promoció d'aquesta competència impliquen un nivell baix d'habilitats tècniques (D3H1). La PDI s'empraria majoritàriament per a accedir a la informació (D4a) i no per a produir contingut nou –com per exemple, realitzar anotacions de les

explicacions generades a l'aula. De la mateixa manera, es pot observar com els usos d'aquesta eina no impliquen la participació de l'alumnat (D2P1) o bé impliquen interaccions entre el docent i l'alumnat que articulen demandes cognitives de nivell baix, com reproduir un procediment après (D2P2). En canvi, els usos d'aquesta eina destinats a promoure la participació de l'alumnat articulant demandes cognitives de nivell alt (D2P3) són menys habituals.

De manera equivalent a les gràfiques anteriors, a la Figura 49 es mostra el recompte de la durada de les activitats amb la PDI per a la promoció d'investigacions científiques (D1F2).

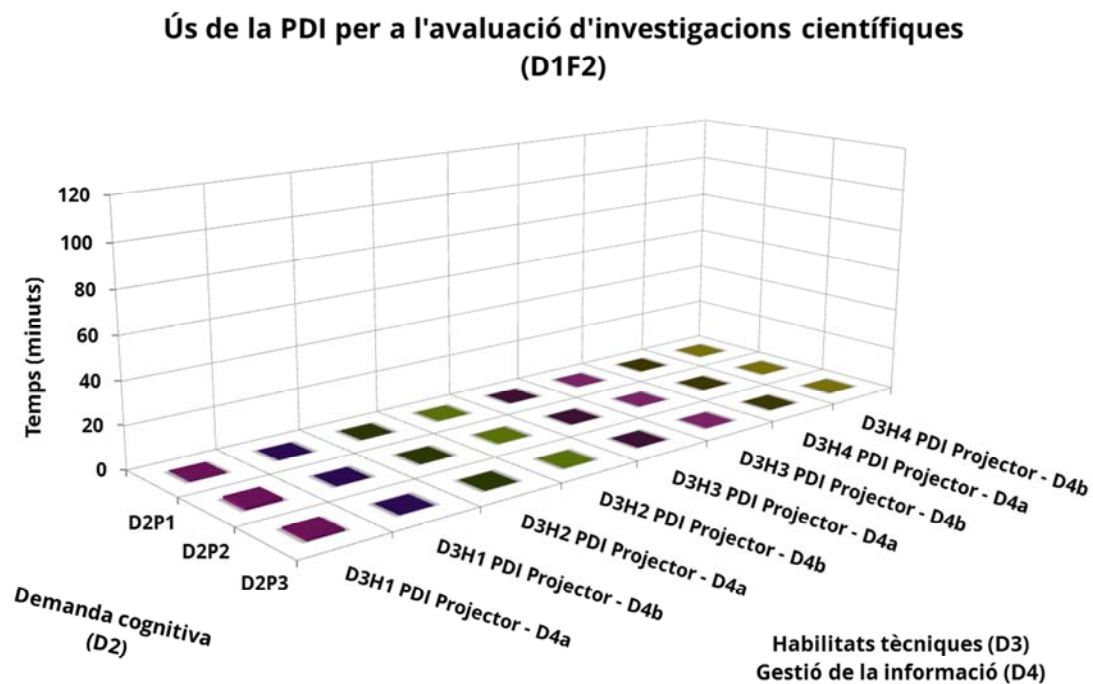


Figura 49: Durada de les activitats amb la PDI destinades a la descripció i avaluació d'investigacions científiques (D1F2). A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb la PDI; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb la PDI; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb la PDI; D3H4 – habilitat de nivell alt amb la PDI) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut)

A la gràfica anterior s'observa que, de la mateixa manera que per al cas del PC o *Netbook*, l'avaluació d'investigacions científiques és anecdòtic amb la PDI. En total, les activitats destinades a aquesta finalitat no superen els 2 minuts de durada total.

Finalment, a la Figura 50 es mostra un recompte de la durada de les activitats amb la PDI per a la promoció de l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3).

Ús de la PDI per a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3)

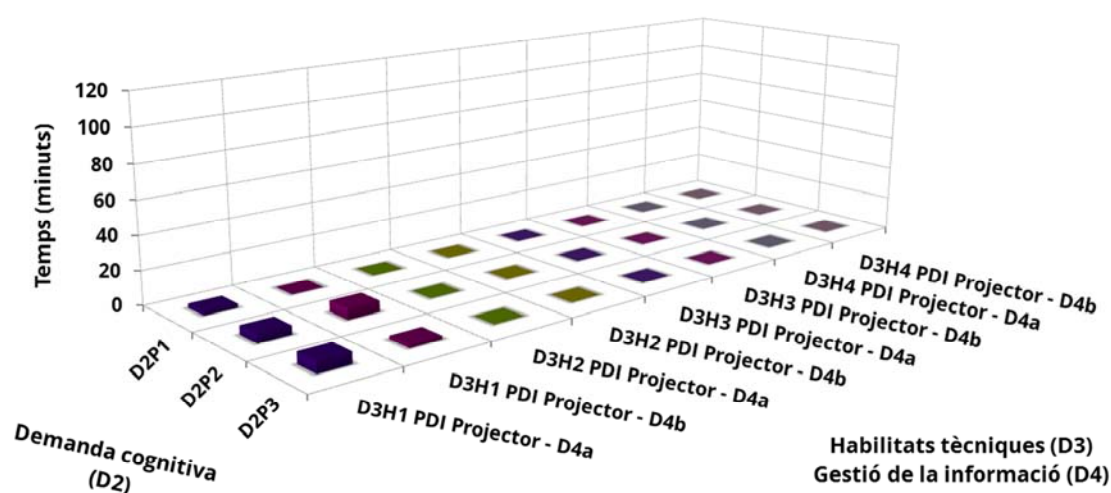


Figura 50: Durada de les activitats amb la PDI destinades a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3). A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb la PDI; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb la PDI; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb la PDI; D3H4 – habilitat de nivell alt amb la PDI) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut)

Tal i com s'observa a la gràfica anterior, la utilització de la PDI per a la promoció d'aquesta eina és menor que la durada de les activitats per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F3). No obstant, es poden identificar alguns patrons d'ús de la PDI per a l'anàlisi i avaluació de dades (D1F3). Per a aquesta darrera finalitat, la PDI s'usaria emprant de demandes cognitives de nivell alt en les interaccions docent - estudiants (D2P3) principalment. També s'observa la utilització de demandes cognitives de nivell baix (D2P2). En conseqüència, es produirien més interaccions entre el docent i els estudiants que en la promoció de la resta de competències. En relació a la dificultat de les habilitats emprades, s'observa que s'utilitzen més aviat habilitats tècniques de nivell baix (D3H1) i per a l'accés a la informació (D4a).

A partir de la informació recollida en la Figura 48, Figura 49 i Figura 50 s'han identificat 3 patrons d'ús significatius de la PDI que s'exposen a continuació:

- PDI1 - Ús de la PDI com a suport gràfic a les explicacions del/la docent relatives a models científics¹³⁴
- PDI2 - Ús de la PDI per a presentar informació necessària per al treball autònom de l'alumnat en la construcció de models científics¹³⁵
- PDI3 - Ús de la PDI com a suport gràfic per a la discussió i argumentació d'explicacions científiques¹³⁶

A continuació des descriuen els patrons identificats.

Patró PDI1 - Ús de la PDI com a suport gràfic a les explicacions del/la docent relatives a models científics

Aquesta utilització de la PDI està relacionada amb el primer patró descrit de l'ordinador (PC1, pàgina 282). En el patró PDI1 la pissarra digital s'empraria com a suport gràfic a les explicacions del/la docent relatives a un model conceptual en les que el llibre digital prendria un gran protagonisme, així com també s'emprarien altres eines de presentació d'informació. A diferència del patró PC1, el nombre d'imatges o textos projectats al llarg de la classe seria relativament baix. A nivell pràctic, aquesta manera d'utilitzar la pissarra digital, implicaria que el/la docent projectaria un mateix contingut durant un temps considerablement llarg que empraria per a reforçar les seves explicacions.

A la Figura 51 s'il·lustra la utilització de la PDI amb aquest patró d'ús. En aquest cas, el docent es trobaria realitzant una explicació sobre el model d'àtom i utilitzaria el llibre digital com a suport gràfic a les seves explicacions. Els estudiants escolten en silenci les seves explicacions. En moments puntuals, aquest docent realitza algunes preguntes curtes i concretes per a motivar l'atenció dels estudiants. No interactuaria amb la informació projectada ni es genera contingut nou. Tal i com també es pot observar, els estudiants emprarien llibretes o fulls de paper en els que recollirien anotacions dels aspectes més importants de les explicacions del docent.

¹³⁴ D1F1+D2P1+D3H1+D4a; 147 minuts, Figura 48

¹³⁵ (D1F1+D2P2 + D3H1 + D4a; D1F1+D2P2 + D3H2+ D4a; 96 minut, Figura 48

¹³⁶ D1F1+D2P3 + D3H1 + D4a; 23 minuts Figura 48

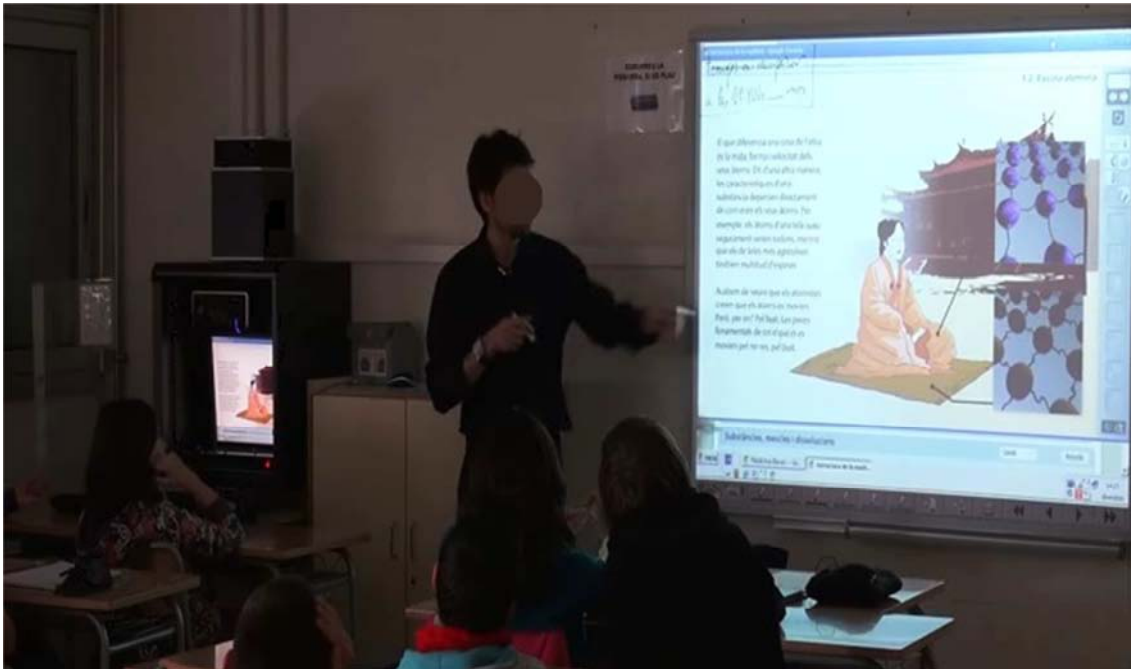


Figura 51: Exemplificació de l'ús de la PDI com a suport gràfic a les explicacions del/la docent sense participació de l'alumnat ni interacció del docent amb el contingut projectat

A nivell general, no s'interactua amb la informació a través de la PDI, sinó que el docent faria referència explícita de la informació projectada al llarg del seu discurs –assenyalant amb la mà un fragment d'informació rellevant, gesticulant, etc. La interacció del docent amb el contingut projectat –navegació, selecció, etc.- es realitzaria a través de l'ordinador donant lloc al patró d'ús PC1. Aquesta utilització de la PDI per a l'accés a la informació (D4a) implica unes habilitats tècniques de nivell baix (D3H1). A més, es redueix la PDI a una pantalla de projecció. Cal destacar que, a diferència del patró PC1, el patró PDI1 permet al docent posicionar-se davant de la PDI i en contacte visual amb els estudiants.

El nivell de participació de l'alumnat en aquest patró és un altre dels elements característics. Els estudiants no participarien en l'articulació del discurs. Si bé el/la docent podria realitzar en alguns casos preguntes retòriques, no s'establiria un diàleg sostingut (D2P1). Sovint, a més, els estudiants emprarien altres eines tradicionals, com llibretes o fulls de paper, per a recollir els aspectes més importants de les explicacions del/la docent, tal i com s'explicava anteriorment.

Aquest patró d'ús majoritari coincideix amb la caracterització de l'ús de la PDI que realitzada a l'Estudi I. A l'anterior estudi s'observava que els tipus d'usos més freqüents d'aquesta eina són per a la consulta dels llibres digitals o la projecció d'informació estàtica que acompanyi a les explicacions del docent. La coherència entre els diversos estudis confirmen la utilització majoritària de la PDI descrita en

els paràgrafs anteriors. Aquest patró ajudaria a estructurar el contingut de les sessions i a externalitzar aquesta funció.

Patró PDI2 - Ús de la PDI per a presentar informació necessària per al treball autònom de l'alumnat en la construcció de models científics

A la Figura 52 s'il·lustra una situació típica en la que s'empra la PDI amb el patró PDI2. En aquest cas, la PDI s'utilitza per a plantejar diversos exercicis relacionats amb el concepte de mol als estudiants. La docent preguntaria als estudiants sobre el seu coneixement previ relatiu al concepte tractat i els proposaria diferents tasques basant-se en la informació projectada a la PDI. Els estudiants disposen de fulls de paper o llibretes en les que recullen els aspectes més importants de les explicacions de la docent.

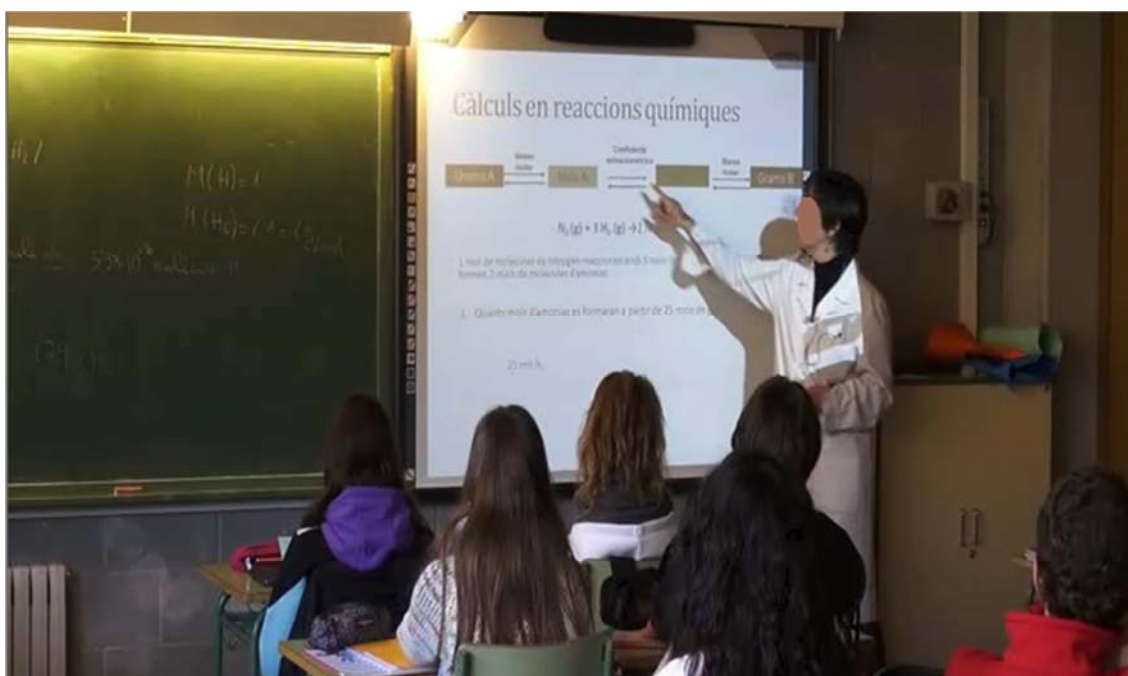


Figura 52: Ús de la PDI com a suport gràfic al treball autònom de l'alumnat. La docent estaria plantejant un exercici a la PDI que els estudiants haurien de resoldre

Aquest segon patró d'ús de la PDI guarda similituds amb el patró descrit anteriorment (PDI1). Així, s'utilitza la PDI per a mostrar informació sense editar-la (D4a). S'empren el llibre digital, eines de presentació d'informació o altres recursos digitals. De la mateixa manera, no s'interaccionaria amb la informació mostrada a través de la interfície de la PDI motiu pel qual impliquen un ús d'habilitats tècniques de nivell baix (D3H1). Tot i així, ocasionalment, el/la docent podria interactuar amb la interfície tàctil de la PDI per avançar, retrocedir o navegar a través d'un document o pàgina web, per exemple, o desplegar menús des de la

pròpia PDI (D3H2). Val a dir que, en general, també s'emprarien recursos tradicionals com llibretes o fulls de paper en combinació amb aquest patró d'ús.

La diferència amb el patró d'ús anterior (PDI1) és que el nivell de participació de l'alumnat esdevindria més gran. Així, el/la docent empraria la PDI com a suport gràfic prèviament a què els seus estudiants realitzessin o reproduïssin algun procediment anteriorment explicat. En aquests casos el/la docent establiria un diàleg amb l'alumnat per a discutir els procediments explicats, utilitzant demandes cognitives de nivell baix (D2P2), sovint centrades en l'explicació de procediments o exercicis. Per aquest motiu, aquest patró en nombroses ocasions precedeix al treball autònom de l'alumnat explicat anteriorment (PC2 i PC3, pàgina 285).

Patró PDI3 - Ús de la PDI com a suport gràfic per a la discussió i argumentació d'explicacions científiques

L'ús de la PDI per a la generació i avaluació d'explicacions científiques com a suport gràfic a la discussió i argumentació al voltant comparteix algunes característiques similars amb el patró PDI1 (pàgina 291). Així, en aquest tercer patró la PDI s'utilitzaria per a mostrar informació sense editar o modificar el contingut (D4a) així com també s'emprarien habilitats tècniques de nivell baix (D3H1), ja que no s'interactuaria directament amb la interfície de la PDI. La diferència amb el patró PDI1 es troba en que la pissarra digital s'empraria com a suport gràfic en la promoció de discussions i argumentacions al voltant de models conceptuals amb els estudiants (D1F1, D2P3). Així, en aquests patrons, els estudiants tindrien un paper actiu que implicaria l'articulació de demandes cognitives de nivell alt.

Patrons d'ús de la PDI a la literatura

A les pàgines anteriors s'han descrit 3 patrons d'ús de la PDI identificats a partir de les observacions d'aula:

- PDI1 - Ús de la PDI com a suport gràfic a les explicacions del/la docent relatives a un model conceptual sense interacció del/la docent amb l'alumnat
- PDI2 - Ús de la PDI com a suport gràfic per al treball autònom de l'alumnat emprant habilitats tècniques de nivell baix i baix - mitjà
- PDI3 - Ús de la PDI com a suport gràfic per a la discussió i argumentació d'explicacions científiques

A la literatura no hi ha referències a la utilització d'aquesta eina per a la promoció de les competències científiques. Tot i així, es poden trobar similituds entre els patrons descrits i estudis generals realitzats, com el de Hammond, Reynolds, & Ingram, (2011). En efecte, aquests autors descriuen que la PDI s'emprava de manera rutinària per a la presentació d'informació. També es descrivia la utilització

de la PDI com a espai per a la recollida de notes i resolució d'exercicis és a dir, aprofitant les potencialitats de l'eina per a l'atenció a les necessitats del docent i des d'una aproximació metodològica poc participativa. Altres autors, com F. Smith, Hardman, & Higgins, (2006) o informes internacionals com el de Hennessy & London, (2013) també descriuen situacions similars en les que la PDI esdevindria una eina d'ús exclusiu docent.

Tot i així, en els patrons d'ús de la PDI descrits no s'observa que els docents emprin la PDI per a la recollida d'anotacions. Igualment, la reducció de la PDI a un simple projector d'ús exclusiu docent, així com la utilització d'una varietat limitada d'aplicacions –principalment s'empra el llibre digital i presentacions de diapositives- posaria de manifest una manca d'aprofitament de les potencialitats específiques de la PDI per a la promoció de les competències científiques.

8.2.3. Patrons d'ús de la tauleta

Finalment, és necessari considerar alguns dels patrons que es poden identificar de la utilització de la tauleta per a l'ensenyament de les ciències. Cal destacar que les hores de classe en les que s'han emprat les tauletes han estat menors que per a l'altre maquinari de l'equipament 1x1.

A la Figura 53 es pot trobar una visualització de la utilització de la tauleta per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1). En aquesta gràfica es troben representades les categories corresponents a la demanda cognitiva de la interacció entre el docent i els estudiants (D2), habilitats tècniques (D3) i gestió de la informació (D4) en el pla horitzontal i en l'eix vertical la durada de totes els episodis o fragments rellevants que comparteixen les mateixes categories. La llargada de la barra és proporcional a la durada dels fragments rellevants que comparteixen la mateixa combinació de categories.

Ús de tauletes per a la generació d'explicacions científiques (D1F1)

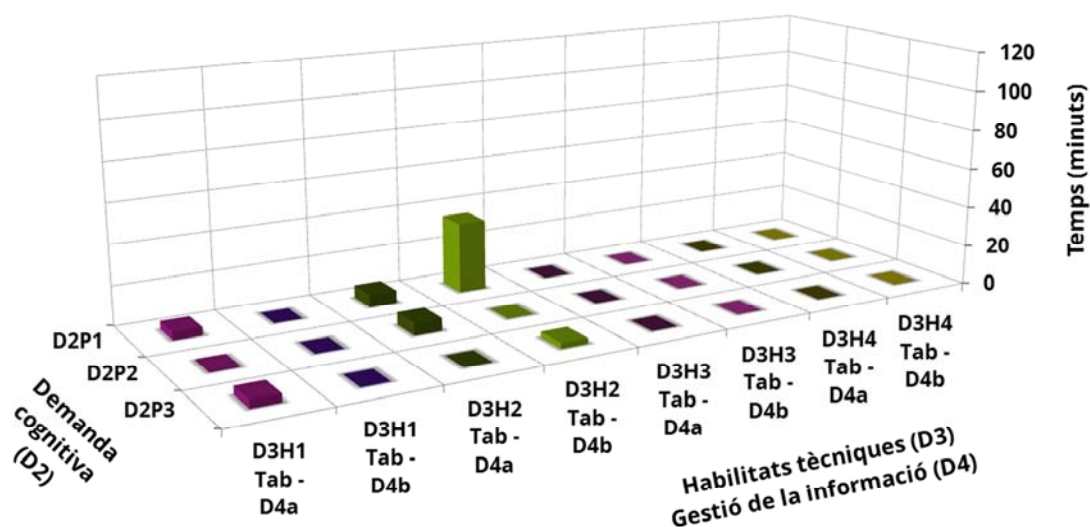


Figura 53: Recompte de la utilització de la tauleta per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1). A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions del/la docent amb l'alumnat (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb la tauleta; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb la tauleta; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb la tauleta; D3H4 – habilitat de nivell alt amb la tauleta) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut)

S'observa a la Figura 53 que la utilització de la tauleta per a la generació i avaluació d'explicacions científiques s'utilitza habitualment sense interacció amb l'alumnat (D2P1). Tot i així, es poden identificar alguns usos puntuals en els que s'articulen interaccions entre el/la docent i l'alumnat amb demandes cognitives de nivell baix (D2P2) i de nivell alt (D2P3), si bé no són tan significatius. Una altra particularitat dels resultats és que el tipus d'habilitats tècniques emprades mitjà és generalment de nivell baix-mitjà (D3H2), un nivell superior a l'emprat habitualment per a la promoció de la mateixa competència amb el PC o amb la PDI. Així, semblaria que els docents que empen aquesta utilitzen habilitats d'un nivell superior. Finalment, i també a diferència de les situacions anteriorment esmentades, s'identifica un conjunt gran d'activitats amb la tauleta destinades a la creació de contingut (D4b).

No es va categoritzar cap activitat en la que s'utilitzés la tauleta que anés destinada a la generació i avaluació d'investigacions científiques (D1F2). Així, no es va poder realitzar el recompte posteriorment. En el marc teòric es descrivia un gran potencial d'aquests dispositius a la generació i avaluació d'investigacions científiques –com, per exemple, la captació automàtica de dades. No obstant, l'absència d'aquestes activitats posaria de manifest que les capacitats de les tauletes no s'estarien aprofitant.

Finalment, a la Figura 54 es troba el recompte de la durada de les activitats amb la tauleta per a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3).

Ús de la tauleta per a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3)

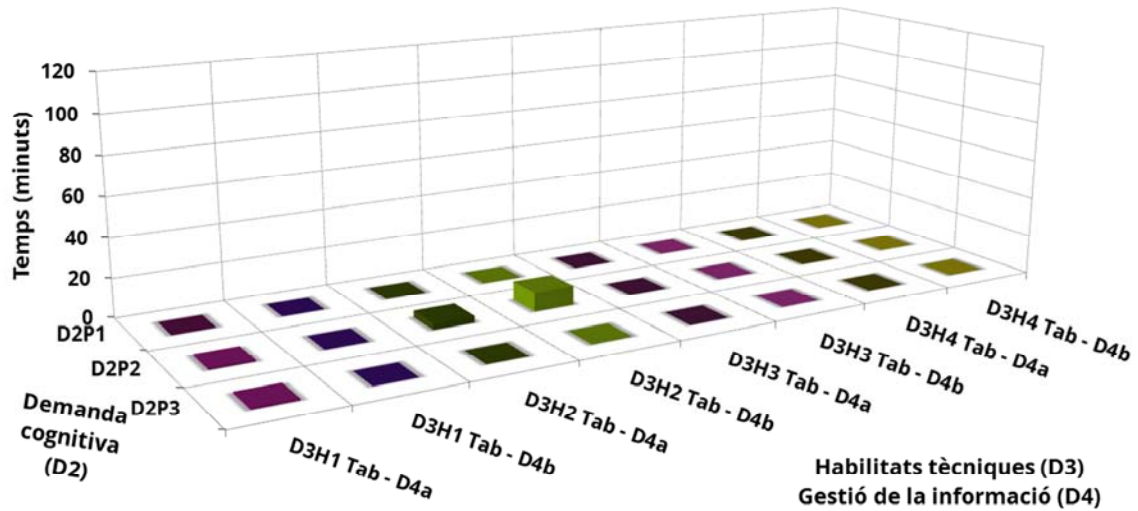


Figura 54: Durada de les activitats amb la tauleta destinades a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3) segons el tipus d'interacció entre el/la docent i els estudiants i l'habilitat tècnica. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i els estudiants (D2P1 – sense interacció; D2P2 – nivell baix de demanda cognitiva; D2P3 – nivell alt de demanda cognitiva), les habilitats tècniques (D3H1 – habilitat de nivell baix amb la PDI; D3H2 – habilitat de nivell baix-mitjà amb la PDI; D3H3 – habilitat de nivell mitjà-alt amb la PDI; D3H4 – habilitat de nivell alt amb la PDI) i la gestió de la informació (D4a – accés al contingut; D4b – creació de contingut)

La utilització de la tauleta per a la promoció de l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments implicaria la utilització de demandes cognitives de nivell baix en les interaccions entre el/la docent i els estudiants (D2P2), així com l'ús d'habilitats tècniques de nivell baix – mitjà (D3H2). A més, s'observa un nombre considerable d'activitats destinades a la generació de contingut (D4b), de manera similar a la situació descrita per al PC.

Els resultats mostrats en la Figura 53 i la Figura 54 possibiliten la identificació de tres patrons d'ús de la tauleta:

- Tab1 – Ús de la tauleta per a recollir anotacions que suportin les explicacions del/la docent al voltant de models científics¹³⁷
- Tab2 – Ús de la tauleta com a suport gràfic a les explicacions del/la docent relatives a models conceptuals¹³⁸
- Tab3 – Ús de la tauleta com a eina de treball de l'alumnat en la construcció de models científics¹³⁹

A continuació es descriuen aquests patrons.

Patró Tab1 – Ús de la tauleta per a recollir anotacions que suportin les explicacions del/la docent al voltant de models científics

El primer patró identificat en relació a la utilització de la tauleta per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències és l'ús d'aquest dispositiu per a recollir les anotacions del/la docent que suportin les seves explicacions relatives a un model científic (D1F1). A la Figura 55 es mostra un exemple d'aquest patró. En aquest cas la docent estaria realitzant explicacions al voltant del model de reacció química. La docent escriu i dibuixa directament a la tauleta mentre projecta sobre la pantalla. Tal i com es pot observar, la docent empraria les diverses eines de dibuix per acolorir les seves anotacions. En paral·lel, l'alumnat disposaria de fulls i/o llibretes per a recollir els aspectes més importants de les explicacions realitzades per la docent però no s'establiria un diàleg.

¹³⁷ D1F1+D2P1+D3H2+D4b; 35 minuts, Figura 53

¹³⁸ D1F1+D2P1+D3H2+D4a; D1F1+D2P2+D3H2+D4a; 13 minuts, Figura 53

¹³⁹ D1F1+D2P3+D3H2+D4b; 7 minuts, Figura 53



Figura 55: Ús de la tauleta per a recollir anotacions que suportin les explicacions docents. La docent estaria dibuixant l'esquema d'una reacció a la tauleta a l'hora que es projectaria aquest contingut sobre la pantalla.

En el patró Tab1 el/la docent projectaria el contingut de la seva tauleta en un projector o PDI i, d'aquesta manera, els estudiants podrien observar les anotacions que va prenent en temps real. Així, si bé el/la docent no interaccionaria directament amb la informació en la PDI o el projector, empraria la tauleta per a la creació de contingut (D4b). Es podria dir que aquest patró d'ús de la tauleta pretén substituir completament les funcionalitats de la PDI. Aquesta descripció implicaria la utilització també d'algunes de les capacitats de l'eina per a canviar les característiques del traç etc. així com per a mostrar la informació de manera més atractiva, el que significaria l'articulació d'habilitats tècniques de nivell baix-mitjà (D3H2). Val a dir que també en aquest patró no es generarien interaccions entre el/la docent i els estudiants (D2P1).

Patró Tab2 - Ús de la tauleta com a suport gràfic a les explicacions del/la docent relatives a models científics

El segon patró d'ús de la tauleta identificat fa referència a la utilització d'aquesta eina com a suport gràfic a les explicacions docents relatives a models conceptuals (D1F1). A la Figura 56, s'il·lustra un exemple d'aquest patró d'ús. En aquest exemple el docent empra un llibre digital dissenyat per ell mateix, així com altres recursos – vídeos, pàgines web...- com a suport a les seves explicacions. Els estudiants disposen de tauletes en les que també tenen accés a la mateixa informació que el docent projecta des de la seva tauleta. El sistema de connexió sense fils de la tauleta del docent permet moure's per la classe mentre projecta el contingut i realitza les explicacions pertinents. Els estudiants, tal i com també es pot observar

a la imatge, empen llibretes o fulls de paper per a recollir anotacions de les explicacions.



Figura 56: Ús de la tauleta com a suport gràfic a les explicacions del docent relatives a models conceptuals

La utilització de la tauleta de la manera descrita implicaria la utilització d'habilitats tècniques de nivell baix (D3H1), com navegar a través d'un contingut d'un document o d'una pàgina web, ampliar o reduir la mida d'una imatge... etc. De la mateixa manera que el patró d'ús anterior (Tab1), la utilització de les tauletes en el patró Tab2 implicaria la utilització també d'altres dispositius de projecció d'imatges -ja siguin canons de projecció tradicionals o PDI- que mostrarien el contingut de la tauleta del docent. A més, només s'empraria aquest dispositiu per a mostrar o accedir a la informació, és a dir, sense editar-la (D4a). En paral·lel, tot i que el docent pugui emprar ocasionalment preguntes breus, no s'establiria un intercanvi d'informació real que permetés la construcció d'un concepte o d'un model (D2P1).

Els estudiants en la majoria dels casos en els que s'observa aquest patró disposen també de tauletes amb el mateix contingut que el/la docent projecte a l'aula. El tipus d'ús que els estudiants realitzen amb les seves tauletes emula la utilització que proposa el docent. Per tant, també utilitzen habilitats tècniques de nivell baix (D3H1) per a accedir al contingut (D4a). Es combina la utilització de la tauleta amb altres eines tradicionals com llibretes o fulls de paper en els que els estudiants prendrien anotacions dels aspectes més rellevants de les explicacions docents.

Patró Tab3 - Ús de la tauleta com a eina de treball de l'alumnat en la construcció de models científics

En aquest tercer patró la tauleta s'empraria com a suport al treball productiu de l'alumnat en la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1).

A la Figura 57 es mostra un exemple d'aquest patró per a una situació de laboratori¹⁴⁰. En aquest cas, els estudiants disposen d'un guió de pràctiques a la seva tauleta en el que han d'anar responnent diverses preguntes en base a les seves observacions i interpretacions. La resposta de les preguntes es realitza directament a la tauleta. Els estudiants també realitzen fotografies o enregistrament de vídeos per a il·lustrar l'informe de la pràctica. El docent aniria passejant per les taules interactuant amb els estudiants i promovent la discussió sobre les interpretacions dels estudiants.



Figura 57: Exemple d'ús de la tauleta com a suport al treball productiu de l'alumnat al voltant de models científics

En aquest patró Tab3 els estudiants disposarien d'un protagonisme superior en l'articulació del discurs en comparació amb els patrons anteriors. Així, les interaccions que es produeixen entre el docent i els estudiants impliquen habilitats de pensament de nivell alt (D2P3). Cal afegir que una altra de les característiques d'aquest patró és la utilització de la tauleta per a recollir les produccions dels estudiants (D4b), tal i com es descrivia al paràgraf anterior. S'utilitzarien un nivell d'habilitats tècniques de nivell mitjà-baix per a consultar les informacions proposades i realitzar anotacions (D3H2).

¹⁴⁰ El patró Tab3 no només s'ha observat en aquest context, sinó en d'altres situacions d'aula.

Patrons d'ús de la tauleta a la literatura

En les pàgines anteriors s'han descrit els patrons identificats en relació a la utilització de la tauleta per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències:

- Tab1 – Ús de la tauleta per a recollir anotacions que suportin les explicacions docents
- Tab2 – Ús de la tauleta com a suport gràfic a les explicacions del/la docent relatives a models conceptuals amb poca o sense interacció del/la docent amb l'alumnat
- Tab3 – Ús de la tauleta com a suport al treball productiu de l'alumnat al voltant de models científics amb l'articulació de demandes cognitives de nivell alt en les interaccions entre el/la docent i l'alumnat

Les recerques al voltant de l'ús d'aquests dispositius amb finalitats educatives són recents encara. En aquest sentit, la majoria de recerques només descriuen un impacte positiu en la motivació de l'alumnat gràcies a la utilització de les tauletes (N. D. Ward et al., 2013) o bé descriuen les característiques favorables d'aquests dispositius per a l'experimentació (Naismith et al., 2012; Price et al., 2013; N. D. Ward et al., 2013).

Els diversos patrons identificats insinuarien una utilització de la tauleta com si fos un híbrid entre la PDI i els *Netbooks*. Així, s'utilitzaria aquesta eina tant per a l'atenció de les necessitats del/la docent (PDI) com per a la promoció del treball de l'alumnat (*Netbook*). Els patrons d'ús identificats, a més, mostren que les tauletes s'utilitzarien principalment per a la promoció de la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1). Aquesta situació posaria de manifest una manca d'aprofitament de les capacitats d'aquest dispositiu per a la promoció de la resta de competències científiques i, en particular, per a la promoció de l'experimentació.

8.2.4. Discussió general dels patrons d'usos identificats

A les pàgines anteriors, s'han presentat diversos patrons d'ús de les TIC identificats a partir de les anàlisi de les observacions d'aula. Aquests patrons d'usos corresponen als usos més habituals de les TIC a les aules de ciències de secundària. La seva descripció permet discutir fins a quin punt aquests usos observats representen un valor afegit per a la promoció de les competències científiques. Així, s'identifiquen alguns patrons que descriuen procediments que ja es realitzaven anteriorment mitjançant eines *tradicionals*. En canvi, s'identifiquen usos que són exclusius dels dispositius introduïts. En definitiva, es poden

diferenciar usos *amb* la tecnologia, usos *gràcies* a la tecnologia i usos *malgrat* la tecnologia.

Usos amb la tecnologia

Aquest usos es caracteritzen per una utilització de la tecnologia destinada a reproduir un procediment que ja es duia a terme anteriorment amb altres eines tradicionals. Pròpiament, es tracta de la majoria dels patrons d'usos que van destinats a accedir a la informació (D4a). Per exemple, donar suport gràfic a les explicacions del/la docent¹⁴¹ es podia realitzar el mateix amb un projector no interactiu o a la pissarra tradicional mitjançant anotacions. O bé, llegir els enunciats d'uns exercicis al llibre digital¹⁴² es podria realitzar igual amb un llibre de text tradicional. La combinació freqüent de l'ús d'eines tradicionals complementàries per a la recollida d'anotacions dels estudiants, com llibretes i fulls de paper, ja denotaria poques variacions en l'activitat plantejada amb aquests dispositius.

Els usos *amb* la tecnologia generen una separació entre les TIC i les eines tradicionals emprades. Així, les TIC s'utilitzarien per a la consulta de la informació i les eines tradicionals –pissarra de guix, llibreta...- per a la producció de contingut. Aquesta situació l'hem anomenat dicotomia accés – creació.

Usos gràcies a la tecnologia

En alguns casos puntuals, s'observen usos de la tecnologia a l'aula que enriqueixen el procés d'ensenyament i aprenentatge. Aquests usos no es podrien dur a terme sense la utilització dels determinats dispositius. En comparació, amb els usos anteriors, els usos *gràcies* a la tecnologia serien infreqüents i rarament constituïrien un patró habitual.

En relació a l'ordinador i la tauleta, aquests usos *gràcies* a la tecnologia s'observen en la utilització d'aquesta eina per a la promoció de la comunicació, el treball cooperatiu i la compartició d'informació –per exemple, a través de la utilització de fòrums, wikis o serveis de missatgeria. Val a dir, però, que aquest tipus d'usos es trobarien inclosos dins de la categoria d'*altres usos* (D1F4), ja que pròpiament anirien destinats a la gestió de l'aula i de la informació.

En paral·lel, s'observa la utilització dels diversos dispositius per a combinar fàcilment diversos nivells de representació –*macro*, *micro* o *submicroscòpic*, simbòlic. Certament, amb altres eines similars –com projectors no interactius- es

¹⁴¹ Patró PC1, PDI1 i patró Tab2

¹⁴² Patró PC2, patró PDI2

poden visualitzar aquests nivells. Tot i així, la rapidesa en el canvi entre els diferents nivells que ofereix la tecnologia ens permet considerar aquest ús com a característica específica de les eines emprades.

Tal i com també s'ha insinuat en el patró Tab3 –pàgina 301-, s'observen alguns usos puntuals de la tauleta en contextos d'experimentació. En aquest cas s'observa la realització de fotografies i vídeos que podria interpretar-se com un pas intermedi en l'ús d'aquest dispositiu com a captadors de dades. Aquest ús *gràcies* a la tecnologia posseeix un potencial gran per a la promoció del disseny i avaluació d'indagacions científiques (D1F2).

Finalment, s'observa en el patró Tab1 –pàgina 298- que la docent guarda les anotacions realitzades a mà a la seva tauleta. Aquesta docent utilitza aquest material a mode de recordatori dels conceptes treballats anteriorment quan ho considera necessari. La possibilitat d'emmagatzemar les notes de classe i anar endavant i endarrere constitueix un ús *gràcies* a la tecnologia respecte la pissarra tradicional. Aquest mateix ús també es podria dur a terme amb la PDI, tot i que no s'observa a les gravacions.

Usos malgrat la tecnologia

Per acabar, s'observen també usos de les TIC per part del professorat o l'alumnat que serien contràries al propi disseny de les eines. Aquests usos els anomenarem usos *malgrat* la tecnologia. L'ús *malgrat* la tecnologia per excel·lència implica la reducció de les TIC a eines per a l'accés a la informació, de manera similar als usos *amb* la tecnologia. Així, aquest també implica la utilització d'altres eines tradicionals per a la creació de contingut, com poden ser pissarres tradicionals o bé fulls de paper o llibretes. La diferència, és que en els usos *malgrat* la tecnologia aquesta dicotomia accés - creació genera contradiccions amb l'eina, emprant termes de la Teoria de l'Activitat d'Engeström et al., (1999). El cas paradigmàtic dels usos *malgrat* la tecnologia s'observen en la utilització de la PDI.



Figura 58: Exemple de dicotomia accés - creació en un mateix docent (Pau). S'observa que per a un mateix docent una distribució diversa de l'equipament a l'aula no implica usos diferenciats, sinó que el propòsit és el mateix: escriure a mà la resolució d'un exercici. Aquesta situació apunta a una possible influència de les creences docents en la utilització de la tecnologia per part del docent més que influències de condicions externes.

A la Figura 58 es mostra un exemple d'aquesta dicotomia per al cas del Pau. A la imatge superior, es pot observar que el docent disposa d'una PDI que es troba en un extrem de l'aula i al costat una pissarra tradicional. El Pau empraria la PDI per a mostrar l'enunciat d'un exercici i la pissarra tradicional per a mostrar la seva resolució als estudiants –ús *amb* la tecnologia. En canvi, la imatge inferior mostra un exemple d'ús *malgrat* la tecnologia: el Pau hauria apagat el canó de projecció i escriuria a sobre de la superfície amb un retolador de pissarra blanca. Aquest ús provoca que la PDI es vagi embrutant amb el pas del temps.

Es podria pensar que la distribució de l'aula de la PDI en la primera imatge no afavoriria la utilització de la PDI com a eina per a la creació de contingut. Així, com

que la PDI es troba en un extrem de l'aula, és possible que no tots els estudiants la puguin veure bé. En aquest cas, el docent podria considerar utilitzar la pissarra tradicional per a què les seves anotacions siguin més ben vistes pels seus estudiants.

No obstant, aquesta mateixa separació entre la PDI com a eina d'accés al contingut apareix també a la segona imatge, quan la PDI es troba com a únic –i centrat– suport visual a l'aula. En ambdós casos, per tant, la PDI esdevindria el medi per a la representació de la informació externa, finalitzada i ben presentada. La pissarra tradicional –o en el seu defecte la superfície blanca de la PDI sense ús– esdevindria el medi on representar el coneixement que es construeix i que reflecteix el procés d'ensenyament i aprenentatge. Aquesta situació ens duu a pensar que la conceptualització de la tecnologia en les activitats d'ensenyament i aprenentatge del docent tindrà un pes important en els usos observats.

Cal destacar que en aquest cas en particular, també es pot observar com s'estableix un paral·lelisme entre la utilització de la PDI per part del professor i el treball de l'alumnat amb els seus portàtils. Així, els estudiants emprarien els seus *Netbooks* per a la consulta dels enunciats dels exercicis posteriorment i resoldrien els exercicis als enllibretes o fulls de paper (patró PC2 i PC3). Es produiria una projecció de la dicotomia observada en el docent a la utilització de la tecnologia en l'alumnat. Aquesta situació reforça la nostra interpretació de que l'origen de la dicotomia es trobaria en les creences del docent més que en la distribució de les eines pròpiament.

Val a dir que el cas del Pau il·lustrat en la Figura 58 no és l'únic cas de dicotomia accés - creació observat a les gravacions realitzades. Al contrari, aquesta divisió és habitual a les sessions observades. A la Figura 59 es troben exemplificats una selecció d'altres exemples d'aquest fenomen per a la Marta, el Toni i el Marc en ordre descendent.



Figura 59: Exemples de dicotomia accés creació per a la Marta, el Sergi i el Marc (en ordre descendent). La dicotomia accés – creació en la tecnologia és una situació habitual en els usos de les TIC observats que, tal i com s’observa en les imatges, no depèn necessàriament de la distribució de l’equipament TIC a l’aula.

El cas de la Marta –imatge superior- és molt similar al cas descrit del Pau: ambdós disposen d'una distribució similar de l'equipament. El cas del Sergi es diferencia dels altres perquè empraria una tauleta per a projectar imatges, textos, vídeos o altres recursos que donessin suport a les seves explicacions - medi per a la representació de la informació externa- i, en canvi, una pissarra de retolador tipus *Velleda* com a medi on representar el coneixement que es construeix.

En el cas del Marc –imatge inferior- aquest docent empraria la PDI, a més de per a mostrar informació externa, com a suport físic en la que realitzar anotacions a mà -com si es tractés d'una pissarra tipus *Velleda*. A diferència del Pau (Figura 58), el Marc no apagaria el projector. En aquest cas, no només es superposa informació desconnectada en un mateix suport físic, sinó també s'observaria l'aparició de menús contextuais no desitjats accionats pel contacte amb la interfície. En aquests casos estaríem parlant d'usos *malgrat* la tecnologia.

Relació entre els patrons d'usos i els docents

Finalment, és necessari afegir que s'observen relacions notables entre els diversos patrons d'ús amb els que cada docent emprava les TIC de què disposa. En aquest sentit, s'observa que un docent que emprava majoritàriament el PC amb el patró PC1, emprava la PDI amb el patró PDI1 d'una manera significativa. De la mateixa manera, si un docent emprava principalment el PC per a la promoció del treball de l'alumnat –patró PC3- emprava la PDI d'una manera similar. Aquesta relació esdevé molt més evident si es considera per separat les dimensions: un mateix docent emprava les TIC principalment per a l'accés o creació de contingut (dimensió 4), amb una mateixa finalitat didàctica (dimensió 1), una demanda cognitiva similar (dimensió 2) i un nivell d'habilitats tècniques equivalent (dimensió 3).

L'existència d'aquestes relacions planteja la necessitat de considerar en conjunt la utilització de la tecnologia a l'aula des d'una perspectiva àmplia de competència digital docent i no tant centrada en el dispositiu pròpiament. A més, també planteja la necessitat d'explorar quins elements transversals poden tenir influència en aquests plantejaments del professorat. Per aquest motiu, i en base als resultats de les recerques prèvies descrites a la literatura, a l'apartat següent s'exploren la relació entre els usos observats, les creences dels docents i el tipus de formació docent rebuda.

8.3. PERSPECTIVA GENERAL DE LES ENTREVISTES REALITZADES

Tal i com es descrivia al capítol dedicat al marc teòric –apartat 2.3.2-, les creences del professorat, així com la formació rebuda condicionen l'activitat observada a l'aula (Couso, 2009; Pajares, 1992). En altres paraules, el plantejament de la utilització de la tecnologia per a la promoció de les competències científiques de cada docent no s'explica únicament pel que s'observa, sinó també per la relació que s'estableix amb les activitats formatives en que els docents han participat i la seva identitat professional. La consideració d'aquestes dues dimensions en els perfils docents que es descriuen a continuació permet reinterpretar les observacions d'aula.

A mode d'introducció, dels perfils docents es presentarà una perspectiva general dels resultats obtinguts en l'anàlisi de les entrevistes realitzades. Aquesta descripció permetrà definir les creences del professorat així com el tipus de formació rebuda majoritària.

8.3.1. Característiques de les activitats formatives en les que han participat els docents

Per tal d'obtenir la informació esmentada, les entrevistes començaven sempre amb la resposta d'un qüestionari sobre la formació rebuda en TICs, tal i com s'explica de manera detallada al capítol de metodologia –apartat 4.2.2. Acte seguit, es comentava amb el/la docent participant el qüestionari realitzat. A continuació es reproduïx un fragment de l'entrevista que servirà per contextualitzar els resultats obtinguts:

INVESTIGADOR: Començarem per aquest qüestionari. M'agradaria que el responguessis i després el comentem

ALBA: Molt bé

(...)

I: Veig que has fet molta formació de pissarra digital...

ALBA: Si... el que passa és que en el moment que tu vas venir a gravar encara no l'havia fet (la formació) i emprava la PDI com un projector. (...)

I: T'ho comentat perquè em sorprèn en comparació amb les hores de formació que han rebut els altres professors als que he entrevistat.

ALBA: Sí, vaig fer un curs de 20h a Mallorca...

I: I el vas fer perquè vas voler?

ALBA: Bé, a l'institut ens van comentar que farien un curs de noves tecnologies a les tardes, de Moodle, de PDI... i tu et podies apuntar al que volguessis. Jo vaig estimar-me més fer el curs que t'he comentat. (...)

I: Era un curs per a tot el professorat o específic per a ciències?

ALBA: Era de tot el professorat que havia volgut apuntar-se però com que casualment vam coincidir amb altres professors de la mateixa especialitat ens van agrupar per àrees. Amb aquests grups havíem de fer un cas, un exemple d'aplicació a l'aula. De fet, les 20h no eren 20h de teoria, sinó que també comptava les hores que havies d'utilitzar per a aplicar els continguts en un cas d'aula i omplir una programació. Els entregaves una programació i ells te la retornaven amb comentaris també sobre el que havies fet a classe. Després et donaven un certificat del curs. (...) a mi el que em va agradar molt és que veies exemples reals d'altres docents, et donaven materials... a vegades fas cursos d'aquests i et diuen quatre coses de les eines i això, entre que no t'hi poses... (...) que ja ni ho recordes moltes vegades. Jo no era conscient de la potencialitat que tenia fins que no ho vaig veure aplicat a una situació concreta (...).

I: I en relació als ordinadors...?

ALBA: Això (fent referència al qüestionari) em refereixo a la formació, que després tu t'has hagut de fer una mica amb el dia a dia... (...) després vam fer un trimestre tauletes...

Ab-1213

El fragment que es mostra, posa de manifest diverses característiques de les activitats formatives en les que l'Alba ha participat: durada de la formació, contingut, docents als qui anava dirigida, actituds de l'Alba vers la formació rebuda... Per tal de sistematitzar l'anàlisi i poder comparar els resultats amb els resultats obtinguts a l'Estudi I, es van utilitzar les categories del qüestionari ADIGIC, pàgina 98 per a caracteritzar les activitats formatives.

A la Taula 18 es pot trobar un resum del contingut de les activitats formatives en les que han participat els 8 docents que van ser entrevistats així com el nombre de docents que destacat alguna de les característiques.

Eina	Contingut de formació rebuda	Nombre de participants
PC o Netbook	Característiques tècniques i aspectes pràctics	3
	Usos generals i potencialitats	2
	Materials i exemples dissenyats per una editorial o empresa de tecnologia	2
	Exemples reals d'altres docents	1
PDI	Característiques tècniques i aspectes pràctics	5
	Usos generals i potencialitats	5
	Materials i exemples dissenyats per una editorial o empresa de tecnologia	2
	Exemples reals d'altres docents	2
Llibre digital	Característiques tècniques i aspectes pràctics	4
	Usos generals i potencialitats	4
	Materials i exemples dissenyats per una editorial o empresa de tecnologia	3
	Exemples reals d'altres docents	0
Tauleta	Característiques tècniques i aspectes pràctics	1
	Usos generals i potencialitats	2
	Materials i exemples dissenyats per una editorial o empresa de tecnologia	1
	Exemples reals d'altres docents	1

Taula 18: Resum del contingut de les activitats formatives en les que han participat els 8 docents entrevistats respecte les eines de l'equipament 1x1. La informació ha estat extreta tan a partir del contingut de les pròpies entrevistes, com del qüestionari de formació inicial realitzat. Les categories emprades per a caracteritzar la informació es basen en les categories emprades en el qüestionari ADIGIC de l'Estudi I

Tal i com es pot observar a la Taula 18, el contingut de les activitats formatives relatives als ordinadors o *Netbooks* ha estat principalment centrada al voltant les *característiques tècniques i aspectes pràctics* d'aquestes eines (3 docents), de *materials i exemples dissenyats per una editorial o empresa de tecnologia* (2 docents), així com en *usos generals i potencialitats* (2 docent). En el cas de la PDI, el contingut de les activitats formatives ha estat centrat majoritàriament en les *característiques tècniques i aspectes pràctics* (5 docents) i *usos generals i potencialitats* (5 docents). També hi ha docents que reconeixen haver participat en activitats formatives basades *materials i exemples dissenyats per una editorial o empresa de tecnologia* (2 docents) i *exemples reals d'altres docents* (2 docent) per a la PDI. De la mateixa manera, el contingut de les activitats formatives relatives als llibres digitals ha estat basat en *característiques tècniques i aspectes pràctics* (4 docents) i *usos generals i potencialitats* (4 docents), tot i que també han estat importants les activitats formatives basades en *materials i exemples dissenyats per una editorial* (3 docents).

Les activitats formatives relatives a la tauleta han estat centrades més aviat en els *usos generals i potencialitats* (2 docents), tot i que també hi ha hagut un docent que ha participat en activitats basades en *característiques tècniques i aspectes pràctics, materials dissenyats per una editorial i exemples reals d'altres docents*.

Una de les primeres observacions que és necessari realitzar respecte la informació recollida a la Taula 18 és que la majoria de l'oferta formativa en TICs ha estat general, és a dir, no ha contemplat específicament l'ensenyament de les ciències. Tal i com es recull a les entrevistes, aquestes activitats formatives sovint es realitzaven juntament amb altres docents d'altres especialitats. A més, el personal d'empreses de tecnologia o editorials ha tingut un pes considerable en aquestes activitats. Aquests resultats guarden grans similituds amb els resultats de l'Estudi I i altres estudis com el de Hennessy & London, (2013). En tots aquests casos es descrivia que el contingut majoritari de les activitats formatives es basava en aspectes pràctics i/o aspectes tècnics i generals. Les dades de l'Estudi II segueixen revelant mancances en la formació docent.

En paral·lel, més enllà del contingut de la formació docent, és necessari destacar el gran pes de l'autoformació en la utilització d'aquestes eines. L'autoformació respondria a una manca d'oferta formativa adient¹⁴³ percebuda pels propis docents participants¹⁴⁴. Certament, l'autoformació mostra una voluntat o predisposició del professorat per a introduir les TIC a l'aula i aprofitar-ne les seves potencialitats. No obstant, es tracta d'una activitat formativa que posseeix una sèrie de limitacions, ja que es produeix principalment en el pla personal – generalment, és el/la docent que busca recursos a la xarxa pel seu compte. El fet de no articular el pla social en aquestes activitats formatives limita l'aprenentatge potencial al que poden arribar els propis docents (Vygotsky, 1978a). En aquest sentit, no es discuteixen les creences dels docents en relació a la utilització de la tecnologia i, per tant, es limita l'impacte d'aquesta activitat formativa en els usos observats.

En relació a la durada de les activitats formatives, s'observa que els docents en general han participat en activitats de curta durada, d'entre 3 a 5 hores de durada, excepte en el cas de l'Alba -tal i com s'il·lustrava en el fragment d'entrevista mostrat a l'inici d'aquest subapartat. La durada de les activitats formatives per a la PDI ha estat més llarga que per a la resta d'eines. La durada de la formació en

¹⁴³ Docents que reconeixen haver estat autodidactes: ús del *Netbook* (2 docents), ús de la PDI (3 docents), ús del llibre digital (3 docents), ús de la tauleta (1 docent).

¹⁴⁴ Aquesta manca de formació ha estat acusada per 4 docents en el cas de l'ús dels *Netbook* a l'aula, 7 docents per a l'ús de la PDI i 1 docent per a l'ús de la tauleta.

Netbooks i llibres digitals ha estat de poques hores. Aquests resultats novament coincideixen amb els resultats obtinguts a l'Estudi I.

Novament, aquest fet posa de manifest les mancances de la formació docent en la que els docents han participat. Així, diversos autors coincideixen que una formació efectiva per al professorat de ciències, que ajudi a integrar la tecnologia i explotar les potencialitats que posseeix, hauria d'esdevenir un procés a llarg termini (Couso, 2009; Faulder, 2011). En canvi, s'observa que la participació en activitats formatives de llarga durada no és quelcom habitual. A més, una part de la formació en la que han participat els docents relativa a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències hauria estat realitzada per personal de vendes de cases comercials (editorials, venedors de *Netbooks* etc.) i no per experts en didàctica o en pedagogia. Sense un referent didàctic adequat és difícil la utilització i l'explotació de les potencialitats de les TIC, tal i com també afirmen Couso, (2009); Guskey, (2000).

8.3.2. Creences dels docents relatiu al valor de la tecnologia per a l'ensenyament de les ciències

Posteriorment al comentari dels vídeos, tal i com s'ha descrit a l'apartat de metodologia –pàgina 139-, es visualitzava un petit vídeo que resumia els moments principals de les sessions observades. Comentant les situacions exemplificades en el vídeo, es continuava amb la resta de l'entrevista, tal i com es mostra a continuació amb un altre fragment:

ALBA: (...) L'any passat la vaig fer (una unitat didàctica que emprava la PDI). El que passa és que hi va haver problemes perquè alguns ordinadors no podien obrir els arxius preparats. Hi ha molta problemàtica amb les actualitzacions, els flashos... (...).

INVESTIGADOR: Hi ha bastants problemes en aquest sentit?

ALBA: No molts però sí bastants (...)

I: Vaig veure que els estudiants ja tenien agafada una dinàmica d'entrar a la classe i treure l'ordinador automàticament...

ALBA: (...) Els primers dies els costa molt la metodologia, no tant els ordinadors. El que jo els explico que farem: el mètode científic. Primer ho observem, ho mirem, traiem unes conclusions... si hi ha coses que no saben fer no passa res, després les corregim. Però han d'intentar-ho. Algunes coses sí que els ho expliques per a posar-los en context però les classes no les faig totes teòriques i després ells fan activitats, jo els poso fotos, gràfics, textos... per a orientar-los però primer les preguntes les contesten ells i després les corregim. Al principi estan molt insegurs (treballant així) però jo els poso exemples de científics que s'han equivocat i després han rectificat i el mètode que han fet servir per a

descobrir coses (...). Quan porto dos anys amb els mateixos estudiants ja no hi ha problema. Realment si ells s'esforcen per a trobar-ho i després els ho corregeixes es queden molt més amb els conceptes. Les classes que jo faig podrien ser molt més ràpides si realitzés explicacions jo amb vídeos i PowerPoint, però després me'n vaig anar de viatge d'estudis amb ells i em van estar perseguint tota l'estona per a ensenyar-me coses que havíem estudiat a l'aula (...). Que veus que realment els hi ha quedat i ho han entès bé (...).

I: Comentaves abans que havíeu fet servir tauletes durant un trimestre...

ALBA: (...) Si, vam fer servir tauletes per a realitzar un projecte amb els alumnes (...). Les tauletes són del centre i ara estem buscant donar-los una altra sortida. Potser en grups reduïts, buscar alguna aplicació...

I: No us heu plantejat substituir els ordinadors per les tauletes?

ALBA: És el tema dels diners... (...)

I: A tu què et semblaria millor per a les teves classes, ordinadors o tauletes?

ALBA: La veritat és que jo tampoc he utilitzat tant la tauleta com per respondre't. Jo ho veig com una cosa combinada (...).

Ab-1213

El fragment d'entrevista a la docent que s'ha reproduït mostra algunes de les creences de la docent en relació no només de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències en general sinó també en relació a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències amb les TIC. Igualment, també s'observa que la docent gairebé mai realitza afirmacions contundents de l'estil "crec que...", sinó que en general utilitza comparacions o exemplifica les seves creences –el viatge d'estudis, per exemple.

Així, un primer pas necessari a realitzar en l'anàlisi de les entrevistes va ser identificar les diverses creences que cada docent manifestava no només de manera directa, sinó també a través d'imatges i comparacions. Aquest procés es va basar en els treballs d'Ertmer, Ottenbreit-Leftwich, Sadik, Sendurur, & Sendurur, (2012) i Glazewski et al., (2010). Així, es van classificar les creences identificades en 4 grans famílies:

- Creences relatives a la pròpia competència com a usuari de les TIC (autoeficàcia) (P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010). "*La veritat és que jo tampoc he utilitzat tant la tauleta com per respondre't*" (Ab-1213).
- Creences dels docents sobre les característiques generals de l'ensenyament i aprenentatge (P. A. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010). Per exemple, el fragment d'entrevista: "*Realment si ells s'esforcen per a trobar-ho i després els ho*

corregeixes es queden molt més amb els conceptes. Les classes que jo faig podrien ser molt més ràpides si realitzés explicacions jo amb vídeos i PowerPoint, però després me'n vaig anar de viatge d'estudis amb ells i em van estar perseguint tota l'estona per a ensenyar-me coses que havíem estudiat a l'aula (...). Que veus que realment els hi ha quedat i ho han entès bé.” (Ab-1213)

- Creences sobre el valor de la tecnologia per a l'ensenyament de les ciències (P. A. Ertmer et al., 2012; Glazewski et al., 2010). Aquesta dimensió es divideix en creences del professorat entre creences relatives a les necessitats dels propis docents i creences relatives a les necessitats dels estudiants. Per exemple: *“Els primers dies els costa molt la metodologia, no tant els ordinadors. El que jo els explico que farem: el mètode científic.” (Ab-1213)*
- Creences del/la docent sobre pressions externes i altres condicionants (P. Ertmer, 1999). *“L'any passat la vaig fer (una unitat didàctica que emprava la PDI). El que passa és que hi va haver problemes perquè alguns ordinadors no podien obrir els arxius preparats. Hi ha molta problemàtica amb les actualitzacions, els flashos...” (Ab-1213)*

En base a les entrevistes realitzades es va començar a desgranar diverses categories que permetessin classificar i caracteritzar les creences manifestades per cada docent. També es va consultar els resultats recollits a la literatura en aquest procés. L'anàlisi de cada nova entrevista refinar successivament la definició de les categories. A la Taula 19 es troba el sistema de categories final sobre el valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. La resta de categories de les altres famílies¹⁴⁵ s'empraran per a contextualitzar però no es presentaran en detall.

Família i Categoria	Freqüència (docents)
CT1. Ús de la tecnologia per a l'atenció de les necessitats dels docents (adaptació i ampliació de Glazewski, Ottenbreit-Leftwich, Ertmer, & Newby, (2010))	
CT1.1. Ús de la tecnologia per a la gestió i organització de l'aula	8
Avaluació, seguiment (CT1.1.1.) El/la docent considera que l'ús de les TIC ajuda a realitzar un millor seguiment de l'alumnat: ofereix una avaluació formativa més immediata (feedback), o una atenció més personalitzada.	4
Ritme de la classe (CT1.1.2.) El/la docent considera que l'ús de les TIC permet introduir modificacions en el ritme de la classe: improvisar, aturar-se en algun punt, anar més ràpid en un altre...	4

¹⁴⁵ - Creences relatives a la pròpia competència com a usuari de les TIC; Creences dels docents sobre les característiques generals de l'ensenyament i aprenentatge i Creences del/la docent sobre pressions externes i altres condicionants

Comunicació (CT1.1.3.) El/la docent considera que la utilització de TIC facilita la comunicació entre els diversos agents de la comunitat educativa (estudiants, professorat i/o famílies).	0
CT1.2. Ús de la tecnologia per a la creació de material docent	10
Planificació i temps (CT1.2.1.) El/la docent considera que l'ús de TICs provoca que la planificació de les activitats es torni més difícil i requereixi més esforç i temps.	7
Estructuració (CT1.2.2.) El/la docent considera que l'ús de TICs facilita la planificació de les activitats ja que ajuda a estructurar el contingut o bé adaptar el contingut al que el docent creu que és important ensenyar.	3
CT1.3. Ús de la tecnologia per al desenvolupament professional	9
Formació (CT1.3.1.) El/la docent considera que la formació rebuda, així com la reflexió al voltant de les capacitats de les TIC per a l'educació científica ha estat insuficient per a poder utilitzar-les a l'aula.	6
Innovació i accés a recursos (CT1.3.2.) El/la docent considera que les TIC permeten innovar en el procés d'ensenyament – aprenentatge, ja que ofereixen noves aplicacions educatives que abans no es tenien, treballar en diferents suports d'informació, així com una gran quantitat de recursos i d'informació per a la planificació de les sessions.	3
CT2. Valor de la tecnologia per a donar resposta a les necessitats dels estudiants (adaptació i ampliació de Glazewski, Ottenbreit-Leftwich, Ertmer, & Newby, (2010))	
CT2.1. Ús de la tecnologia per a la motivació dels estudiants	11
Distracció, engany (CT2.1.1.) El/la docent considera que la utilització de TICs a l'aula distreu els alumnes o bé que els alumnes tendeixen a fer trampes quan utilitzen TICs, com connectar-se a pàgines no educatives o copiar la informació tal qual.	5
Motivació participació (CT2.1.2.) El/la docent considera que l'ús de noves tecnologies augmenta la motivació de l'alumnat i la seva implicació vers la tasca proposada.	4
Atenció (CT2.1.3.) El/la docent considera que l'ús de les TIC possibilita la creació d'un espai comú o petits espais individuals en el qual focalitzar l'atenció dels estudiants	2
CT2.2. Ús de la tecnologia per a la comprensió de conceptes i promoció d'habilitats de raonament	27
Aprenentatge significatiu (CT2.2.1.) El/la docent considera que l'ús de les TIC contribueix a un millor aprenentatge significatiu de l'alumnat i possibilita cada alumne pugui treballar al seu propi ritme.	4
Accés a la informació (CT2.2.2.) El/la docent considera que l'ús de les TIC permet un accés a la informació immediata per a l'alumnat, alhora que facilita molt la compartició d'informació entre companys.	8
Representació gràfica (CT2.2.3.) El/la docent considera que les TIC tenen una gran	7

capacitat per a representar gràficament conceptes abstractes o models científics.	
Creació de contingut (CT2.2.4.) El/la docent considera que les TIC faciliten la producció de treball o la creació de continguts per part dels estudiants en diversos formats, així com ho fan d'una manera més neta i endreçada.	4
Necessitats currículum (CT2.2.5.) El/la docent considera que cada eina s'adapta millor a un tipus de necessitat educativa concreta dels estudiants	4
CT2.3. Ús de la tecnologia per a la transferència de coneixements	2
Autonomia (CT2.3.1.) El/la docent considera que les TIC permeten desenvolupar una major autonomia de l'alumnat i la seva competència d'aprendre a aprendre.	2

Taula 19: Resum de la classificació de les concepcions del professorat en relació al valor de les TIC per a l'ensenyament – aprenentatge de les ciències.

Tal i com s'observa a la Taula 19, en general la majoria de creences relatives al valor de la tecnologia són més aviat positives, especialment en relació a les capacitats d'aquestes eines per a l'aprenentatge de l'alumnat. En comparació amb els resultats reportats en l'Estudi I, semblaria que la quantitat d'opinions negatives relatives al context socioeconòmic hauria disminuït. Aquesta situació podria posar de manifest una certa acceptació del context per part del professorat.

En relació a les percepcions relatives al valor de la tecnologia per a l'atenció a les necessitats del professorat s'observa un nombre major de creences negatives que positives. Així, el professorat es mostra descontent en relació a la necessitat de realitzar un esforç extra en la planificació de les activitats (CT1.2.1., 7 docents). El professorat també acusaria una manca de formació relativa a les TIC (CT1.3.1., 6 docents, Taula 19). De cara a les creences positives, el professorat valoraria principalment la capacitat de les TIC per a realitzar una millor avaluació de l'alumnat (CT1.1.1., 4 cites) i la capacitat per a improvisar el desenvolupament d'una sessió o accelerar el ritme (CT1.1.2., 4 cites). La facilitació en l'estructuració dels continguts d'una sessió (CT1.2.2., 3 cites) i la possibilitat d'innovar i accedir a una varietat més gran de recursos (CT.1.3.2., 3 cites) també s'esmentarien considerablement.

En relació a les potencialitats de la tecnologia per a l'atenció de les necessitats de l'alumnat, és a dir, per a la promoció de l'aprenentatge, les creences més extenses es troben relacionades amb l'ús de la tecnologia per a la comprensió dels conceptes i la promoció d'habilitats de raonament (CT2.1.). Així, els docents valoren la capacitat de les TIC per a què els estudiants accedeixin a tot tipus d'informació (CT2.2.2., 8 docents), de la mateixa manera que la capacitat d'aquestes eines per a representar gràficament conceptes o models científics (CT2.2.3., 7 docents). En aquest cas, les creences positives serien més populars que les negatives.

No obstant, cal destacar la percepció considerablement estesa de que l'alumnat tendeix a distreure's amb la utilització de la tecnologia a l'aula o bé fer trampes (CT2.1.1., 5 docents). Aquesta creença podria explicar per què la utilització de les TIC per al treball de l'alumnat és escassa a les observacions d'aula. Mama, (2011) en el seu treball també destacava aquesta situació i afegia que aquesta creença podria estar relacionada amb una aproximació a l'ensenyament en la que el docent desenvoluparia un paper central. En aquest plantejament les TIC desplaçarien aquest paper central de referència del docent a l'aula.

Finalment, tot i que una de les motivacions de l'Estudi II era conèixer les creences dels docents relatives al valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, la gran majoria de les creences descrites a la Taula 19 són generals. Així, malgrat que als docents se'ls va preguntar exclusivament sobre la relació entre les TIC i la seva assignatura, no hi ha referències explícites -exceptuant la categoria CT2.2.3- que descriu les capacitats de les TIC per a l'educació científica. Aquesta manca de creences específiques evidenciaria de coneixement del professorat que ja es descrivia a l'Estudi I.

8.4. DESCRIPCIÓ DELS PERFILS DOCENTS IDENTIFICATS

En aquest apartat, s'exploraran els perfils docents que es deriven de la combinació dels resultats de l'anàlisi de les observacions d'aula i de les entrevistes. El creuament d'aquestes dades ha donat lloc a quatre perfils diferenciats. La descripció i identificació de cada perfil s'estructura en els següents apartats:

- Estructura de les classes observades i ús de les TIC a l'aula
- Ús personal de les TIC
- Formació al voltant de les TIC
- Valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències
- Altres pressions o condicionants externs percebuts

A continuació es descriuen els perfils identificats.

8.4.1. Perfil 1: Professorat que utilitza les TIC per a atendre les pròpies necessitats

Els docents que s'inclouen en aquest perfil es caracteritzen per una utilització de la tecnologia centrada en l'atenció a les necessitats dels propis docents. Els docents d'aquest perfil utilitzarien les TIC com a complement a les seves explicacions dirigides al grup classe. La utilització de la tecnologia, per tant, aniria principalment destinada a agilitzar les explicacions i complementar-les amb informació en diversos suports. Aquesta caracterització està relacionada amb les observacions realitzades per Mama, (2011) al voltant de la utilització de la PDI i les creences de diversos docents de primària. L'autora reconeix l'existència d'un grup de docents que utilitzarien aquesta eina principalment per a l'atenció de les seves pròpies necessitats.

Una anàlisi similar a la realitzada per a la identificació dels patrons d'ús de les TIC revela l'existència de patrons comuns en la utilització dels diversos dispositius a l'aula.

Perspectiva general del perfil

A la Figura 60, Figura 61 i Figura 62 es troben representades la durada total de les activitats destinades a la generació d'explicacions científiques (D1F1) realitzades amb el PC, la PDI i la tauleta respectivament. En aquestes figures s'observa que tot i la diversitat de les eines emprades, l'activitat desenvolupada no varia substancialment. En altres paraules, s'observa que tant a la Figura 60, la Figura 61 com la Figura 62 les diverses TIC emprades s'utilitzen per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) amb una participació baixa de l'alumnat (D2P1) i un nivell d'habilitats tècniques baix o mitjà - baix (D3H1 i D3H2, respectivament).

Els docents d'aquest perfil, per tant, establirien poques interaccions amb l'alumnat quan utilitzen la tecnologia. Aquestes interaccions ocasionals estarien altament dirigides per aquests docents, deixant poc espai per a la improvisació en el flux de les converses. Els docents d'aquest perfil, per tant, exercirien un control gran sobre les interaccions que realitzen amb els estudiants i entre els propis estudiants. A més, tenint en compte que els estudiants d'aquests docents no empen TICs a l'aula, també s'exerciria un control sobre l'accés a la informació dels estudiants.

Ús del PC per a la generació d'explicacions científiques (D1F1) - Perfil 1

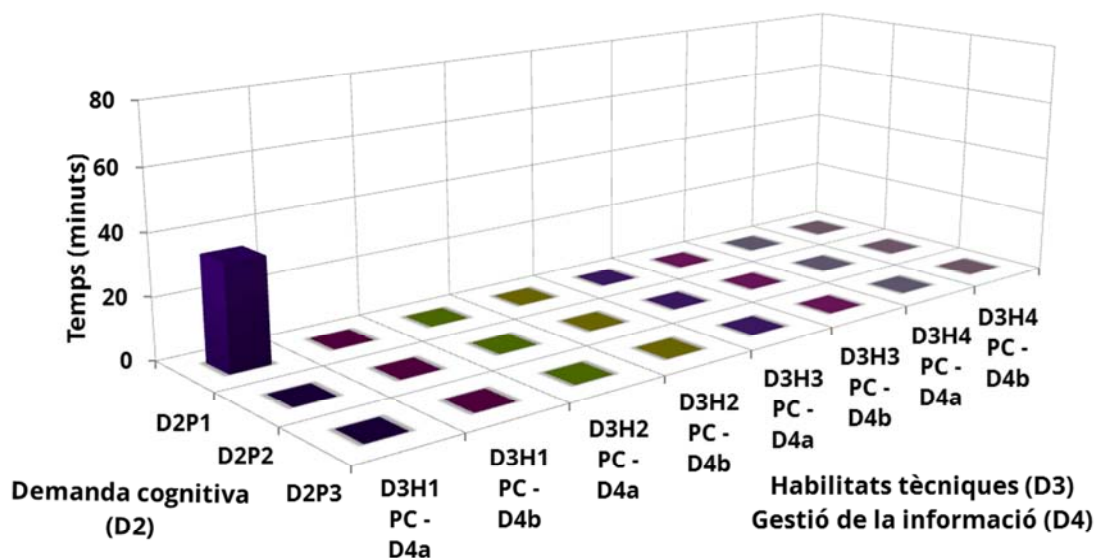


Figura 60: Durada de les activitats amb el PC destinades a generar i avaluar explicacions científiques (D1F1) segons el tipus d'interacció entre el/la docent i l'alumnat i l'habilitat tècnica per als docents del Perfil 1. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2

Ús de la PDI per a la generació d'explicacions científiques (D1F1) - Perfil 1

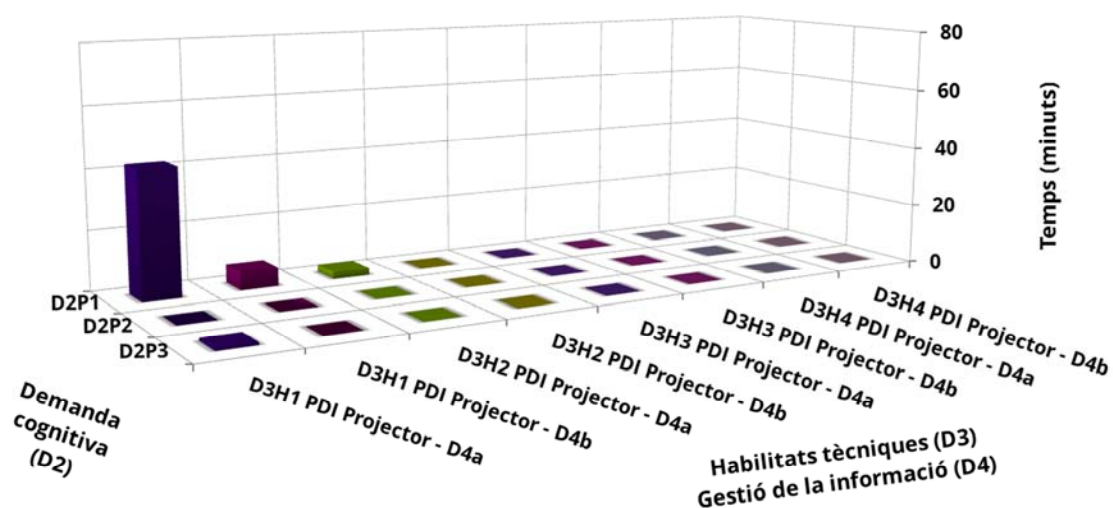


Figura 61: Recompte de la utilització de la PDI per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) per als docents del Perfil 1. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2

És necessari destacar que a nivell de la gestió de la informació –dimensió 4- sí que s’observen diferències en la utilització de la tecnologia. Així, si bé la utilització majoritària del PC (Figura 60) i la PDI (Figura 61) va destinada exclusivament a l’accés a la informació (D4a), una part important de la utilització de les tauletes dels docents d’aquest perfil va destinada a la creació de contingut (D4b, Figura 62). Aquesta situació posa de manifest la independència de les dimensions considerades en l’anàlisi i planteja la necessitat de considerar les relacions que s’estableixen entre els usos observats i la concepció de la tecnologia per a l’ensenyament i aprenentatge dels docents.

Ús de tauletes per a la generació d'explicacions científiques (D1F1) - Perfil 1

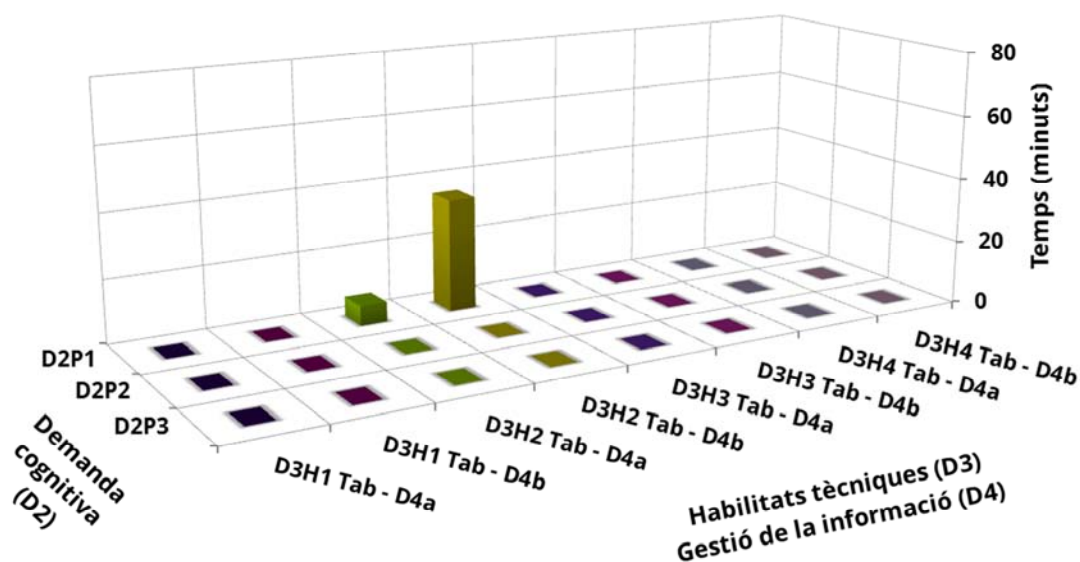


Figura 62: Recompte de la utilització de la tauleta per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) per als docents del Perfil 1. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2

Una altra de les característiques dels docents d'aquest perfil és la finalitat amb la que s'utilitzen les TIC a l'aula. Així, la tecnologia s'empraria exclusivament tant per a la promoció de la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) com per a la gestió de l'aula i de l'eina (D1F4). La promoció de la resta de competències científiques amb la tecnologia no es duria a terme. En definitiva, abundarien els patrons d'ús PC1, PDI1, PDI2, Tab1 i Tab2.

En paral·lel, els docents d'aquest perfil es caracteritzen per haver rebut una formació reduïda relativa a la utilització de la tecnologia a l'aula. En relació a les creences, cal destacar la preeminència de mencions relatives a les capacitats de la tecnologia per a la representació gràfica de conceptes abstractes. La facilitat de la

tecnologia per a l'estructuració i la presentació de contingut a les sessions també és recurrent. Cal destacar també una preeminència de la percepció relativa a la distracció dels estudiants amb la utilització de les TIC a l'aula, que generaria inseguretats al docent. Aquest conflicte es solucionaria evitant l'ús de les TIC per part dels estudiants.

Docents que s'inclouen en el Perfil 1

Dels docents participants, s'inclourien en aquest perfil la Maria i el Marc. Aquests dos docents posseeixen 10 i 15 anys d'experiència docent, respectivament. Ambdós docents, a més, es caracteritzen per tenir una experiència d'ús de TIC a l'aula d'aproximadament 5 anys. A continuació s'exemplifica el perfil descrit amb les dades d'aquests dos docents.

Estructura de les classes observades i usos de les TIC a l'aula

L'aula de la Maria es troba equipada amb una pissarra de guix verda sobre de la qual hi ha una pantalla de projecció. Per tant, no disposa de PDI. Aquesta professora connecta la seva tauleta al projector mitjançant un cable i disposa d'una eina interactiva –un híbrid entre projector i PDI.

L'estructura bàsica de les classes observades es basa en explicacions de la Maria dirigides al grup classe. La interacció ocasional entre la docent i els estudiants està molt guiada –estil autoritatiu– i hi ha poc espai per a la improvisació en el flux de les converses, característica dels docents d'aquest perfil. Tot i que els estudiants disposen de portàtils, no els empenen durant la classe. Al contrari, utilitzen una llibreta en la que prenen apunts de les explicacions que realitza la docent.

La Maria es val d'una aplicació a la tauleta que emula una llibreta en blanc en el que recull esquemes, comentaris o altres anotacions dels aspectes més rellevants de les seves explicacions mentre projecta. També emprava un laboratori virtual per a exemplificar les seves explicacions. Aquestes anotacions combinen diferents modes de representacions –macroscòpica, microscòpica, submicroscòpica i simbòlica. S'observa que emmagatzema les anotacions de dies anteriors que recupera quan ho necessita per a recordar què han treballat anteriorment.

En paral·lel, s'observa que una part important de la utilització d'aquest dispositiu va destinat a la gestió de l'eina i l'aula (D1F4). Així, per exemple, la docent realitza el control de l'assistència de l'alumnat a l'inici de la classe o utilitza de la plataforma virtual com a repositori de documents per a què els estudiants puguin realitzar tasques a casa. En aquest sentit, s'observa que la professora separa la informació que dona a l'alumnat a classe i fora de classe. A nivell general, doncs, la utilització de la tauleta descrita anteriorment permet a aquesta docent agilitzar la dinàmica

de la classe, controlar l'atenció de l'alumnat i teixir la narració de les seves explicacions.

L'aula del Marc, en canvi, es troba equipada amb una PDI connectada a un ordinador sense cap altre tipus de pissarra al costat. La PDI ocupa una posició central respecte els estudiants. L'estructura bàsica de les classes observades també es basa en explicacions del Marc dirigides al grup classe. La interacció d'aquest docent amb els estudiants és poc habitual i acostuma a tenir un estil autoritatiu.

La PDI és l'eina habitual del Marc, que empra com a recolzament a les seves explicacions. El llibre digital és el recurs que més utilitzaria. La interacció del Marc amb el contingut projectat es realitza a través d'altres perifèrics com el teclat i el ratolí, si bé ocasionalment el Marc aprofita la interactivitat de la PDI per a navegar entre els continguts del llibre digital. Aquesta situació provoca que el Marc hagi de donar l'esquena a l'alumnat quan vol canviar entre aplicacions o navegar entre els continguts projectats. També implica que hagi de moure's d'un lloc a un altre mentre explica i canvia la informació projectada.

De la mateixa manera que en la classe observada de la Maria, tot i que els estudiants disposen de *Netbooks* a la classe del Marc, no els utilitzen. Així, empenen una llibreta en la que prenen apunts de les explicacions del docent i realitzaven totes la resta de tasques –deures, treballs... El Marc utilitza la PDI en algunes ocasions per a donar instruccions als estudiants sobre tasques que han de realitzar a les seves llibretes.

Val a dir que, de manera similar a la Maria, el Marc utilitza les TIC a l'aula per a la gestió de l'eina i l'aula en una proporció considerable. En particular, el docent empra la plataforma virtual i del llibre digital per al treball de l'alumnat a casa. En aquestes tasques, el Marc promou la utilització de les TIC per part del seu alumnat. A nivell general, la utilització de les eines descrites permet al docent agilitzar la dinàmica de la classe, controlar l'atenció de l'alumnat i teixir la narració de les seves explicacions.

Ús personal de les TIC

La Maria mostra un domini gran de la tecnologia que es veu reflectida en transicions àgils i fluïdes entre aplicacions. A més, durant la realització de l'entrevista es mostra com una usuària habitual de la tauleta tant per a les tasques docents –posar notes, posar deures...- com a nivell personal.

"Em sento molt còmode fent servir noves tecnologies i m'estalvia temps." Mr-1213

En paral·lel, el Marc es mostra com un usuari ocasional de la tecnologia menys avesat a utilitzar aquests recursos en altres àmbits de la seva vida professional i personal. A més, no mostra una predisposició tan positiva vers les TIC com la Maria:

“Jo sóc de l'antiga escola: m'és més fàcil entendre un text sobre paper que en una pantalla. Suposo que aquestes noves generacions hi ha un canvi i ells són capaços de memoritzar i estudiar sobre la pantalla (...). Penso que s'ha fet una revolució enlloc d'una evolució. Hem d'evolucionar cap a l'ús de les noves tecnologies però no hem de revolucionar les noves tecnologies perquè no estem preparats; jo el primer.” Mc-1213

Aquestes dues actituds diferenciades vers la tecnologia semblaria no condicionar la utilització observada a l'aula –que esdevé similar en els dos casos, tal i com es descrivia en el subapartat anterior.

Formació al voltant de les TIC

La Maria comenta que ha rebut poca formació respecte les TIC i per això es considera més aviat autodidacta. En particular, ha assistit a alguns cursos relatius al llibre digital basats en *característiques tècniques* i *usos generals i potencialitats* i sobre la PDI, basats en *característiques tècniques*. No ha assistit a cap activitat formativa relativa als *Netbooks* ni les tauletes, malgrat que aquestes darreres eines són les eines que utilitza a l'aula habitualment. Tot i així, mostra una actitud positiva respecte l'exploració d'aplicacions noves i l'ampliació de recursos educatius pel seu compte.

“Un cop sé que existeixen les coses, jo pel meu compte m'ho faig (...). Quasi tot (el que utilitzo a classe) ho he après provant-ho abans a veure què tal i veient si funcionava.” Mr-1213

Igualment, el Marc també considera que la formació rebuda en TICs ha estat insuficient i general. Tot i que ha assistit a un curs sobre les *característiques tècniques* de la PDI, reconeix no haver assistit a cap tipus d'activitat formativa reglada.

“En han introduït aquestes eines a l'aula i ens hem hagut d'espavilar. La poca formació que hem rebut ha estat general i molt per sobre (...).” “No sé quins programes són (els que es poden utilitzar a l'aula) i ningú m'ha format per a fer-los servir (...). Utilitzo la PDI com una pissarra normal perquè no conec quines són les seves potencialitats i aplicacions. Sé que la té (potencialitat de la PDI) però desconec on puc arribar.” Mc-1213

“No ens han donat la formació i no ens han preparat psicològicament per treure'ns de sobre el paper i col·locar el digital. Psicològicament nosaltres venim de treballar d'una manera anterior i això (les TIC) ho fas servir com a complementari, no com a bàsic, que és el que s'hauria d'anar tendint.” Mc-1213

Així, aquest docent reconeix que li hauria agradat haver rebut més formació sobre les TIC i que, en aquest sentit, tot el que utilitza a l'aula ho ha après pràcticament de manera autodidacta. No obstant, a diferència de la Maria, el Marc no mostra una predisposició tan marcada a explorar la potencialitat d'aquestes eines pel seu compte, potser com a conseqüència d'un cert escepticisme vers la introducció de la tecnologia a l'aula.

Valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències

La Maria valora principalment la capacitat de la tecnologia per a estructurar el contingut a ensenyar. En particular, destaca el paper d'aplicacions com presentacions de diapositives que permeten externalitzar aquesta funció. Igualment, aquesta professora valoraria la flexibilitat i el gran accés a recursos educatiu que ofereixen les TIC per a preparar les sessions:

"Un dels grans avantatges de la tauleta és que pots preparar el material per a projectar directament a casa o en qualsevol espai i després projectar-lo (...). Em sento molt còmode fent servir noves tecnologies i m'estalvia temps. Com més busques i més fas, menys temps has d'invertir perquè ja ho coneixes més (...). La dinàmica de l'aula ha millorat molt més amb l'ús de la tecnologia. (Abans) No podia estar per la classe. Ara, tenir sempre el recolzament de les presentacions dóna seguretat i garanteix que no em deixo continguts per ensenyar. Abans la classe es podia anar del tema i era més difícil reconduir. Ara, amb les diapositives està molt més marcat." Mr-1213

En coherència amb les pràctiques observades, centrades en la pròpia docent, la Maria valoraria altament la tecnologia per a l'atenció a les seves necessitats.

D'altra banda, en relació a l'atenció a les necessitats dels estudiants, la Maria valora tant la capacitat de representació gràfica de conceptes i models abstractes com la millora de la motivació de l'alumnat:

"És més atractiu per als alumnes. Una imatge val més que mil paraules i els ajuda a comprendre certs conceptes. Per la Ciència hi ha molts conceptes que es veuen complementats amb recursos gràfics." Mr-1213

Tot i així, aquesta docent sembla que visqui una certa contradicció entre el seu discurs *proinnovació*, si bé més aviat referida a la innovació per a la gestió del docent i de les classes, i la seva reticència a deixar que els alumnes utilitzin les TIC a classe per temor a que es distreguin o ella perdi el control de la sessió:

"Quan els estudiants encenien els portàtils es creava un ambient de descontrol a la classe que a mi no m'agradava (...). Potser sí que la meva assignatura pendent és introduir la tecnologia i que ells (els alumnes) la facin servir a l'aula, però crec que has de tenir una gestió de l'aula perfecta (...) i saber que no estan jugant." Mr-1213

Aquest temor que manifesta la Maria explicaria per què a les observacions d'aula els seus estudiants no utilitzen els portàtils. Així, semblaria que la influència d'aquesta creença és més gran que els beneficis que pugui comportar la utilització de la tecnologia, per exemple, en la motivació dels seus estudiants.

En paral·lel, si bé el Marc no es mostra tan innovador respecte la introducció de la tecnologia a l'aula, també sembla que visqui aquest fenomen de manera similar. Les TIC per al treball de l'alumnat com una distracció dels objectius de la sessió:

"L'ideal seria que això que tinc en pantalla ells ho tinguessin en el seu ordinador. Però la situació real és que no és possible, ja que mentre uns estarien seguint la explicació, altres aprofitarien per connectar-se a xarxes socials. Quan és més explicació magistral, tots seguim el meu ordre, tots focalitzem sobre mi. El professor actua com un transmissor de coneixement. Tot possible focus de distracció cal intentar evitar-lo. I tot i així, no ho aconseguixes." MC-1213

Aquest docent també es mostra reticent a la utilització dels portàtils per la inseguretat que li provoca en el control de l'aula. Aquest plantejament s'observa a les seves classes, en les que els estudiants no utilitzen els portàtils. A més, aquesta percepció explicaria també per què el Marc planteja un ensenyament i aprenentatge de les ciències basat en un protagonisme alt de la seva figura: d'aquesta manera també podria controlar les interaccions d'aquest docent amb els estudiants que es produirien a l'aula.

En paral·lel, el Marc manifesta una opinió positiva respecte l'ús de la PDI per a mostrar contingut i representar gràficament conceptes. Això li permet fer més comprensibles les seves explicacions. No obstant, en conjunt, la valoració de la tecnologia per part del Marc és més aviat negativa, motivada per les dificultats del docent a nivell de gestió de l'eina i les implicacions per al control de l'aula.

Pressions externes o restriccions addicionals

Les pressions externes no són significatives en els casos de la Maria i el Marc. No obstant, és necessari destacar dues situacions que poden haver condicionat l'ús de la tecnologia d'aquests dos docents. En primer lloc, ambdós professors reconeixen que, si bé empren llibretes per al treball de l'alumnat, la utilització d'aquestes eines ve condicionada també per un acord a nivell de centre. En segon lloc, el Marc acusa una manca de temps que li impediria poder utilitzar correctament les eines que disposa. També reconeix mancances tècniques de l'equipament:

"Si poso un xat (per a promoure el treball de l'alumnat a l'aula) les respostes que poden enviar, que siguin adequades o no... he de fer una visualització prèvia del que han escrit. Requereix més temps dedicació, no només el d'estar aquí i ara estem tots (els professors)

en un equilibri (en relació a l'augment d'hores lectives de professorat) (...).Si les pissarres estan ben calibrades no faig servir el ratolí, però això habitualment no passa.” Mc-1213

Aquestes percepcions no s'identificarien en el cas de la Maria.

8.4.2. Perfil 2: Professorat que utilitza les TIC per a atendre les pròpies necessitats i l'exercitació de l'alumnat en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències

Els docents d'aquest perfil es caracteritzen també per utilitzar la tecnologia com a suport a les seves explicacions dirigides al grup classe. En aquestes activitats el docent té un protagonisme elevat i els estudiants pràcticament no interaccionen. A diferència del perfil anterior, els docents d'aquest perfil també incorporen estones en les que els estudiants utilitzen els seus portàtils per a la realització d'exercicis o petits treballs. En ambdues ocasions la tecnologia s'utilitzaria principalment per a la consulta d'informació. Per aquest motiu, la utilització de llibretes i pissarres tradicionals com a eines per a la producció de contingut continuaria sent important.

Perspectiva general del perfil

A la Figura 63 i la Figura 64 es troben representades la duració de les activitats per a la promoció de la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) per al PC o *Netbook* i la PDI, respectivament. No s'observa la promoció de la resta de competències científiques amb l'ús de les TIC ni la utilització de la tauleta en els docents d'aquest perfil.

Ús del PC per a la generació d'explicacions científiques (D1F1) - Perfil 2

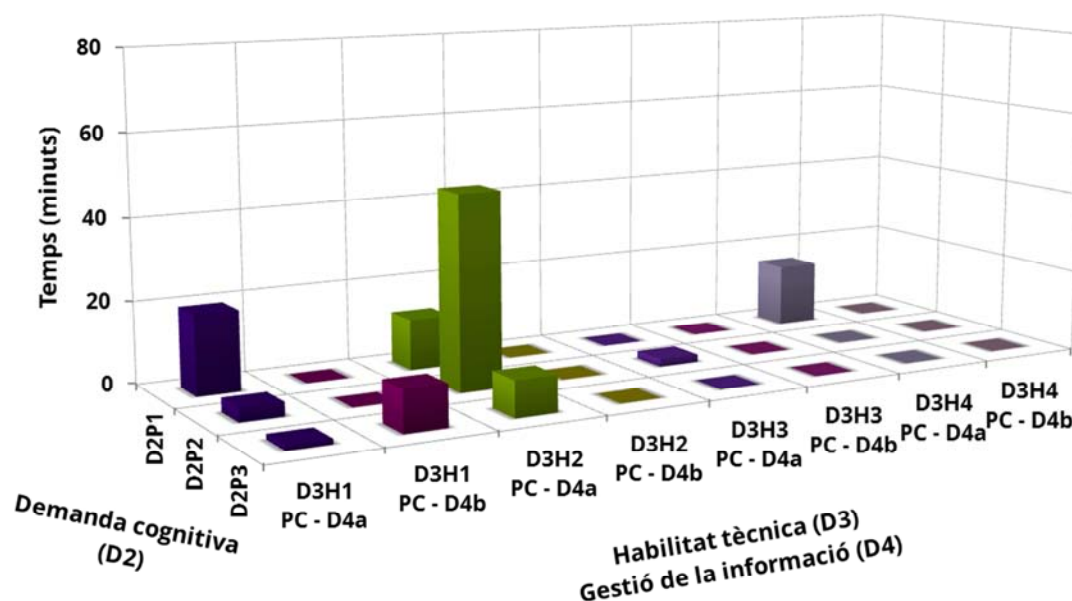


Figura 63: Durada de les activitats amb el PC destinades a generar i avaluar explicacions científiques (D1F1) segons el tipus d'interacció entre el/la docent i els estudiants i l'habilitat tècnica per als docents del Perfil 2. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2

Més enllà de la finalitat amb la que s'empren aquestes eines, és necessari destacar el tipus d'interacció que es produeix entre el/la docent i l'alumnat, tant per l'ús del PC o *Netbook* com per la utilització de la PDI. Així, a la Figura 63, la major part dels usos amb el PC o el *Netbook* es realitzen justament amb interaccions entre el docent i l'alumnat. Aquestes interaccions incorporarien demandes cognitives de nivell baix (D2P2). En el cas de la PDI aquesta situació no és tan acusada (Figura 64). En aquesta darrera figura s'observa que la proporció del temps en que el docent empra la PDI sense interacció amb l'alumnat (D2P1) és considerablement més gran que quan el/la docent utilitza aquesta eina interaccionant amb l'alumnat (D2P2 i D2P3). No obstant, a diferència dels docents del Perfil 1, la interacció entre els docents i l'alumnat en l'ús de la PDI és significativa. En definitiva, s'observa un major protagonisme de l'alumnat en la construcció del coneixement, si bé es continuaria mantenint el PC o *Netbook* com a eina de treball per a l'alumnat i la PDI com a eina de treball per al professorat.

Ús de la PDI per a la generació d'explicacions científiques (D1F1) - Perfil 2

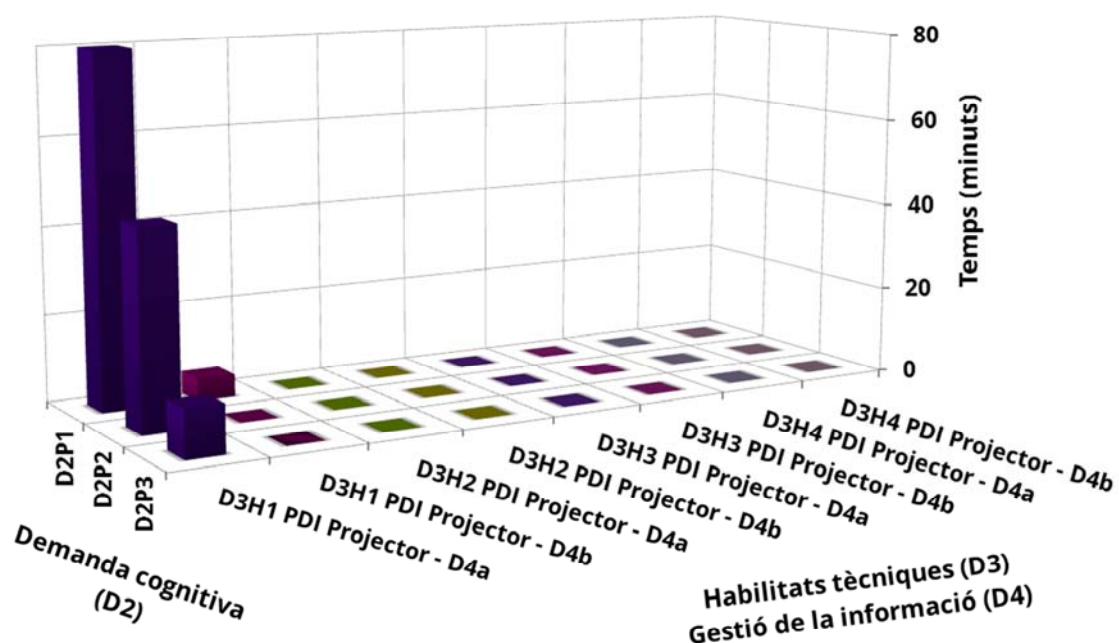


Figura 64: Recompte de la utilització de la PDI per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) per als docents del Perfil 2. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2

En relació a les habilitats tècniques emprades en la utilització del PC i la PDI – dimensió D3- s'observa que la majoria de les habilitats són de nivell baix (D3H1 i D3H2). En una proporció més petita, també s'identifiquen habilitats de nivell alt (D3H4), si bé són exclusives de l'ús de l'ordinador (Figura 63).

En relació a la gestió de la informació –dimensió D4- s'observa que la majoria dels usos de la PDI i el PC o *Netbooks* van destinats a l'accés i consulta de la informació (D4a). Per al PC o els *Netbook* s'identifiquen alguns usos menys freqüents destinats a la generació de contingut (D4b, Figura 63). En definitiva, els patrons més habituals en els docents d'aquest perfil serien el PC1, PC2, PC3, PDI1 i PDI2.

En relació a la formació rebuda, els docents d'aquest perfil es caracteritzen per haver participat en poques activitats formatives i de curta durada centrades en les *característiques tècniques* i els *usos generals i potencialitats de les TIC*. L'autoformació també posseeix un pes important. A més, els docents del Perfil 2 valoren les TIC per les seves capacitats a l'hora de facilitar l'ensenyament –improvisar i modificar el ritme de la classe o per a la gestió de la informació de l'alumnat. També valoren la tecnologia per les seves capacitats a l'hora de promoure el treball autònom de

l'alumnat. Aquestes percepcions es relacionen amb la manera amb la que utilitzen les TIC a l'aula: la PDI per a facilitar l'ensenyament i els *Netbooks* per a promoure el treball de l'alumnat. Cal destacar, però, la percepció negativa de que els estudiants es distreuen quan utilitzen TICs a les explicacions dels docents. Aquesta creença motivaria la separació de les dues activitats observades: explicacions al grup classe sense ús de TICs per part de l'alumnat i treball personal amb els portàtils.

Docents que s'inclouen en el Perfil 2

En aquest perfil es troben dos docents, el Víctor i el Pau. El Víctor es tracta d'un professor amb 15 anys d'experiència docent i uns 5 amb ús de TICs a l'aula. El seu coneixement tècnic sobre l'ús de portàtils a l'aula, PDIs i *Netbooks* és elevat i sovint acostuma a pilotar nou material digital. En paral·lel, el Pau té una llarga trajectòria com a docent –més de 30 anys- i uns 4 anys emprant TICs a l'aula. Ambdós docents mostren un interès gran per la tecnologia i desenvolupen càrrecs de gestió de la implementació i utilització d'aquestes eines dins dels seus respectius centres.

Estructura de les classes observades i ús de les TIC a l'aula

L'aula del Víctor es troba equipada amb una PDI connectada a un ordinador i una pissarra blanca. La PDI està situada en el lateral esquerre respecte l'alumnat. En canvi, la pissarra blanca es troba en una posició centrada respecte l'alumnat. El Víctor utilitza l'ordinador de sobretaula i la PDI com a recolzament a les seves explicacions, així com per a la promoció del treball autònom de l'alumnat –patró PC1, PDI1 i PDI2. Així, no utilitza les possibilitats interactives de la PDI, sinó que tota la interacció del Víctor amb la informació projectada la realitza a través dels altres perifèrics del PC -teclat i ratolí. La PDI adquireix la funcionalitat d'un projector. Ocasionalment el docent empra algun programari per a recollir anotacions mitjançant l'ordinador –com un processador de textos-, tot i que no és l'habitual. Cal destacar que tampoc empra la pissarra blanca per a recollir anotacions. La interacció del Víctor amb l'alumnat en aquestes activitats és més aviat escassa.

L'alumnat posseeix ordinadors portàtils però només els empra sota demanda del docent. En general utilitza llibretes o fulls on pren anotacions de les explicacions que realitza el professor. En moments puntuals, els estudiants empren *Netbooks* per a realitzar petits exercicis i treballs. Aquestes tasques, a diferència del patró (pàgina 285) combinen la utilització dels portàtils per a l'accés i la creació de contingut. Les interaccions que es produeixen entre el Víctor i l'alumnat en aquestes activitats posseeixen un caràcter fortament autoritatiu.

En paral·lel, les observacions realitzades del Pau es van realitzar en dues aules diferents. El Pau disposava de PDI a les dues classes. A més, en una de les classes

també disposava d'una pissarra tradicional. El Pau utilitza la PDI com per a la presentació de continguts que donin suport a les seves explicacions -per exemple, pàgines del llibre digital i exercicis (PC1 i PDI1). També utilitza aquesta eina per a la promoció del treball autònom de l'alumnat (PDI2). No hi hauria interacció directa entre el Pau i aquest dispositiu, sinó que el Pau utilitzaria el ratolí i el teclat a l'hora de passar pàgina o realitzar qualsevol altra acció. La PDI s'utilitza íntegrament per a l'accés al contingut. Per tant, a l'hora de realitzar anotacions el Pau utilitza la pissarra de guix que té al seu costat o, en el seu defecte, la superfície de la PDI apagada -com a un simple suport físic sobre la que escriu amb un retolador.

El Pau destina una part de la classe a que els alumnes treballin de manera autònoma amb els seus ordinadors portàtils. En aquest sentit, els alumnes utilitzen el *Netbook* per a la consulta dels exercicis proposats, però realitzen la resolució a les seves llibretes. En aquests moments, el Pau passejaria per les taules per a resoldre possibles dubtes. A través de la limitació de l'ús dels *Netbooks* en determinats espais, el Pau exerceix un control sobre el focus d'atenció del grup-classe, tal i com també succeeix en el plantejament del Víctor. Igualment, en aquest docent es pot observar com s'estableix un paral·lelisme entre la manera d'emprar les eines per part del docent i la manera amb la que els estudiants també les empen: tant la PDI com els *Netbooks* s'utilitzarien per a la consulta d'informació.

Ús personal de les TIC

Els dos docents que es troben en aquest perfil es mostren com a usuaris habituals de l'ordinador per a les tasques fora de la docència. A més, es caracteritzen per una competència gran en el maneig de la tecnologia, que es veu reflectida en la transició ràpida entre aplicacions i el coneixement de les seves capacitats tècniques. Com que desenvolupen càrrecs de responsabilitat relacionats amb la utilització de la tecnologia en els seus respectius centres, els estudiants acostumen a consultar-los dubtes o incidències tècniques durant el desenvolupament de les classes.

Formació al voltant de les TIC

La formació que ha rebut el Víctor en relació a les TICs ha estat totalment autodidacta, tal i com ell mateix afirma en l'entrevista. Tot i que els seus coneixements a nivell tècnic són elevats, sembla posar-se de manifest una certa mancança formativa a nivell de les potencialitats d'aquests recursos per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

"M'agradaria saber com s'utilitzen aquestes eines al centre i com les podem utilitzar." Vc-1213

En paral·lel, el Pau afirma que ha rebut formació sobre els llibres digitals, i la PDI tot i que ha estat de curta durada. En tots els casos la formació ha estat centrada en característiques tècniques i usos generals. El Pau reconeix que aquesta formació ha estat insuficient per a l'ús d'aquestes eines a l'aula.

Valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències

El Víctor valora la tecnologia per la capacitat d'atenció a les seves necessitats. Així, considera que li permeten accedir a una quantitat gran d'informació. A més, també li permeten improvisar i modificar el ritme de la classe segons la demanda de l'alumnat. De la mateixa manera, també valora la facilitat de les TIC per a la gestió de la informació de l'alumnat de cara a realitzar una avaluació personalitzada.

*"Valoro molt positivament la possibilitat de realitzar feedback professor-alumne que les TIC em proporcionen."*Vc-1213

En relació a les potencialitats de les TIC per a l'aprenentatge, el Víctor reconeix que el principal valor d'aquestes eines es troba en la representació gràfica de continguts. A més, la interactivitat de la tecnologia promou la participació de l'alumnat ja sigui a través de les accions que poden desenvolupar a l'aula, com en el treball a casa.

*"Acostumo a utilitzar les imatges dels llibres digitals perquè estan ben trobades, però busco altres recursos si no m'acaben de convèncer. (...) Utilitzo wikis i fòrums per promoure la participació de l'alumnat."*Vc-1213

En paral·lel, el Pau també reconeix una manca de temps i d'una certa voluntat per a la utilització de les diverses potencialitats de la tecnologia. Aquest discurs, de la mateixa manera que el Víctor, es contradiu amb el discurs *proinnovació* que manifesten a l'hora de parlar de la tecnologia a l'aula. La manca de formació adient podria explicar aquestes diferències. També explicaria per què el gran coneixement tècnic que posseeixen aquests docents no es tradueix en un major aprofitament de les capacitats de la tecnologia per a l'educació científica.

En aquest mateix sentit, el Pau manifesta dificultats sobre com adaptar la seva metodologia docent per aprofitar les capacitats que la PDI ofereix per a la promoció de les competències científiques.

"Nosaltres hem nascut amb el ratolí. Ells (els alumnes) no hi han nascut i no el necessiten. Fan servir això amb molta més facilitat (fent amb els dits moviments d'ampliació similars als que es fan servir en pantalles tàctils)." Pa-1213

"(el fet que no utilitzem bé la PDI) Jo crec que es deu a que no en sabem prou i que s'hauria de preparar bé. No pots anar escrivint aquí (a la PDI) si no ho tens ben preparat. (...) Sabent-ne i preparant-ho amb temps es pot fer servir la PDI per a moltes coses. Per

exemple, la base de dades d'imatges és molt rica. (...) Ens cal molta més formació intensiva i de seguiment, així com calma per a poder preparar les sessions.” Pa-1213

La manca de coneixement, per tant, també explicaria per què la utilització de la PDI s'assembla a la utilització d'altres eines que el Pau disposava anteriorment – com la pissarra tradicional i el projector.

Cal afegir que el Pau reconeix que els estudiants es distreuen si utilitzen els portàtils a l'aula mentre realitza explicacions:

“Procuraria sempre que no treguin l'ordinador mentre estic fent l'explicació. Llavors miren la pantalla, però no estan atents a res més. No els pots controlar amb la teva mirada. (...) Els ordinadors a l'aula haurien d'haver permès canviar la metodologia d'ensenyar. Hem de poder passar a un sistema més indagatiu. (Els alumnes) tenen el món allà. Som nosaltres, els professors, que hem de canviar la forma de plantejar-ho.” Pa-1213

Aquesta percepció justificaria la separació dels portàtils i el treball de l'alumnat de les seves explicacions magistrals, tal i com s'observava.

Pressions externes o restriccions addicionals

Tant el Víctor com el Pau al·leguen problemes tècnics en la utilització de la tecnologia a l'aula. També acusen una manca de suport tècnic especialitzat per a poder disposar de les eines en condicions. La seva condició de responsables de les TIC dels respectius centres provoca que es sentin responsables de la utilització d'aquestes eines amb la resta de docents.

8.4.3. Perfil 3: Professorat que utilitza les TIC per a la socialització de la informació en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències

Els docents del Perfil 3 utilitzen les TIC com a complement a les seves explicacions dirigides al grup classe. La utilització de la tecnologia aniria principalment destinada a agilitzar les explicacions i complementar-les amb informació en diversos suports. A diferència dels perfils anteriors, es produeixen més interaccions entre els estudiants i els docents. A més, el docent no exerciria un control sobre l'accés a la informació per part de l'alumnat, que disposaria dels seus portàtils o tauletes a l'aula. En definitiva, s'observa un major protagonisme dels estudiants a l'aula.

Perspectiva general del perfil

A la Figura 65, la Figura 66, la Figura 67 es troben representades la durada de les activitats destinades a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) per al PC, la PDI i les tauletes, respectivament. A la Figura 65 s'observa que no es produeixen interaccions del/la docent amb l'alumnat en la utilització del PC, sinó que tots els usos d'aquesta eina es realitzen sense participació dels estudiants. Els docents d'aquest perfil segueixen posseint un protagonisme elevat en l'articulació del discurs d'aula. És necessari destacar també la utilització d'habilitats tècniques de nivell baix (D3H1), així com l'ús del PC per a l'accés a la informació (D4a).

Ús del PC per a la generació d'explicacions científiques (D1F1) - Perfil 3

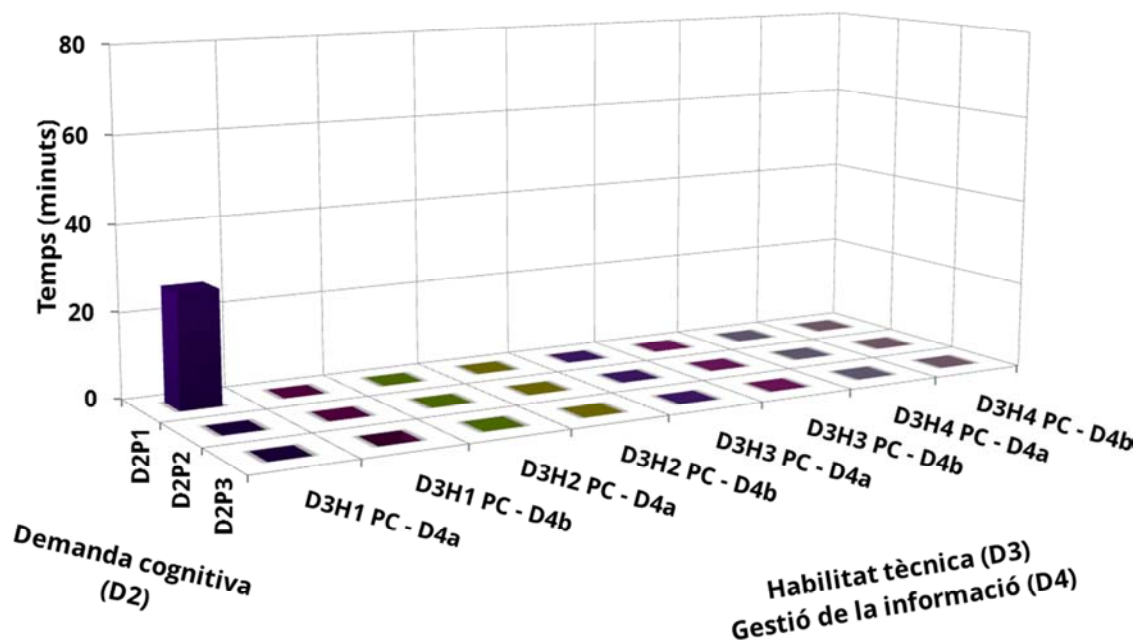


Figura 65: Durada de les activitats amb el PC destinades a generar i avaluar explicacions científiques (D1F1) segons el tipus d'interacció del/la docent amb l'alumnat i l'habilitat tècnica per als docents del Perfil 3. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació -veure apartat 7.1.2

A la Figura 66 s'observa que la utilització de la PDI per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) sense la participació de l'alumnat (D2P1) també és majoritària. No obstant, s'identifiquen alguns usos que incorporen la interacció del/la docent amb l'alumnat i, a més, impliquen demandes cognitives de nivell alt (D2P3). La PDI s'utilitza també amb habilitats tècniques de nivell baix (D3H1) i per a accedir a la informació (D4a).

Ús de la PDI per a la generació d'explicacions científiques (D1F1) - Perfil 3

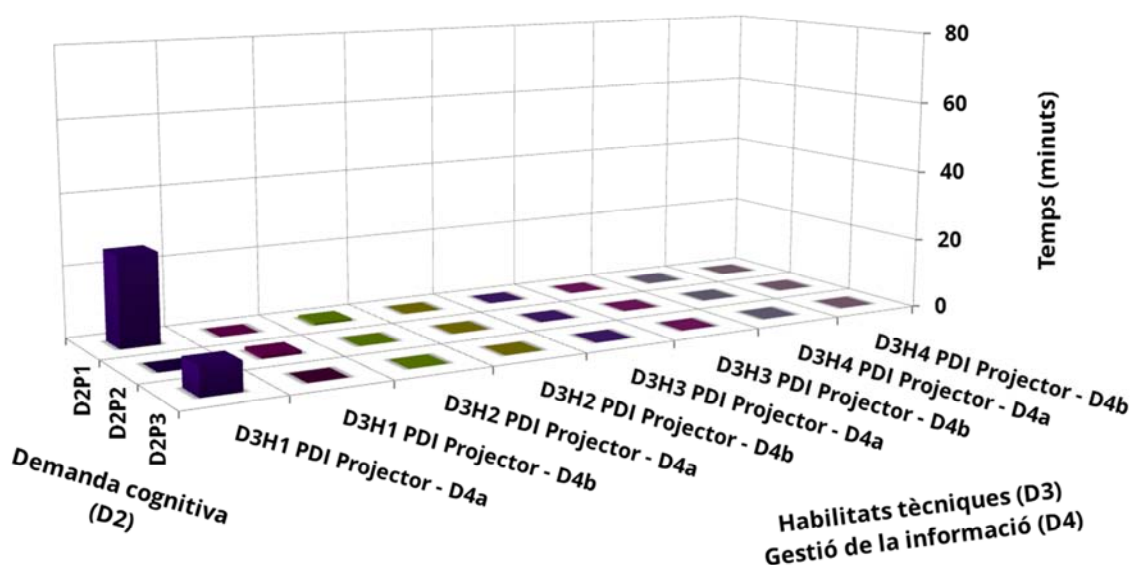


Figura 66: Recompte de la utilització de la PDI per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) per als docents del Perfil 3. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2

La utilització de la tauleta dels docents del Perfil 3 per a la promoció de la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1), recollida a la Figura 67 presenta una situació molt similar a la situació descrita per al cas de la PDI. Les tauletes s'emprarien tant sense la interacció del/la docent amb l'alumnat (D2P1), com incorporant interaccions que impliquen demandes cognitives de nivell alt (D2P3). Igualment, aquesta utilització implicaria l'ús d'habilitats tècniques de nivell baix (D3H1) i exclusivament per a l'accés a la informació (D4a). En comparació, la durada de les activitats amb aquesta eina és menor que la durada de les activitats amb la PDI o el PCI.

Ús de tauletes per a la generació d'explicacions científiques (D1F1) - Perfil 3

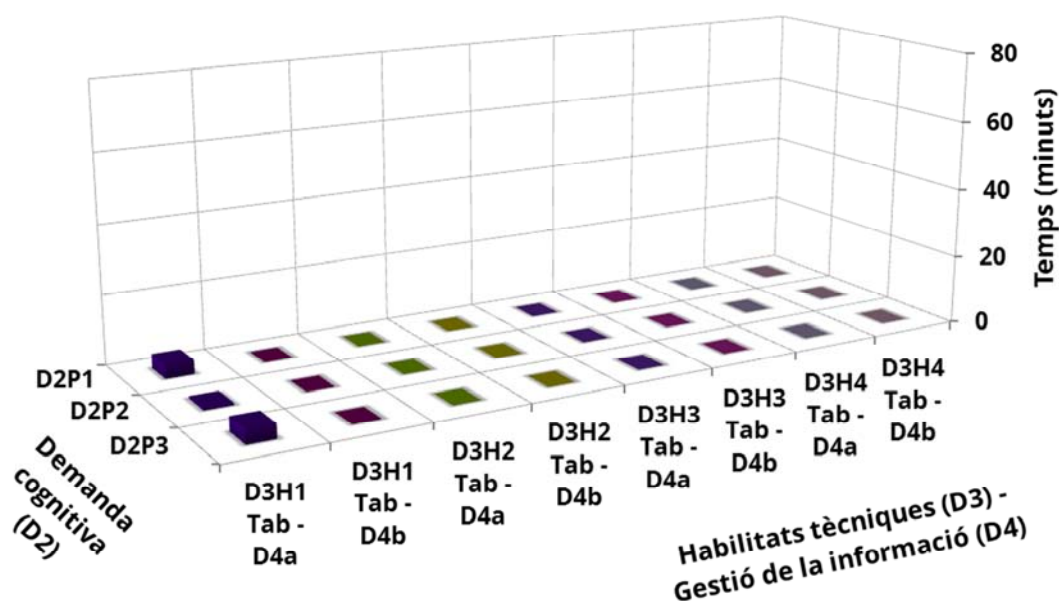


Figura 67: Recompte de la utilització de la tauleta per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1) per als docents del Perfil 3. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2

Les tres figures anteriors mostren que, en general, la utilització de la tecnologia en els docents d'aquest perfil aniria destinada principalment a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1). Tot i així, s'observen alguns usos puntuals tant dels *Netbooks* com de la tauleta destinats a l'anàlisi i l'avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3). En aquestes situacions, es produirien més interaccions entre els estudiants i el professorat que en la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1). A més, aquestes interaccions implicarien demandes cognitives de nivell alt (D2P3). En definitiva, els patrons majoritaris dels docents d'aquest perfil serien PDI1 PC1 PDI2 PC2 Tab2 Tab3.

Els docents d'aquest perfil han participat en activitats generals –no específiques de ciències- d'una durada superior a la resta de docents dels perfils anteriors. Igualment, també s'han autoformat buscant recursos a la xarxa. A nivell de creences, els docents del Perfil 3 valoren les capacitats de les TIC per a l'estructuració de les seves sessions i l'agilització de les seves explicacions, és a dir, per a l'atenció a les necessitats del propi docent. També valoren la tecnologia per a la representació gràfica d'informació, així com la possibilitat de que els estudiants accedeixin a una gran quantitat d'informació.

Docents que s'inclouen en el Perfil 3

En aquest perfil s'inclouen dos docents, la Joana i el Sergi. La Joana compta amb uns 20 anys d'experiència docent i uns 10 d'experiència amb ús de TICs a l'aula. En particular, la seva experiència en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 és d'uns 3 anys. D'altra banda, el Sergi compta amb 3 anys d'experiència docent i ha emprat les TIC al llarg de tota la seva carrera professional. A diferència de la Joana, el Sergi empra tauletes en la realització de les seves classes.

Estructura de les classes observades i ús de les TIC a l'aula

La classe de la Joana es troba equipada amb una PDI connectada a un ordinador que ocupa una posició central vers els seus alumnes. No disposa d'altres pissarres tradicionals de guix ni de retolador. Aquesta professora empra la PDI i els *Netbooks* dels estudiants com a eines principals.

La Joana utilitza principalment la PDI per a mostrar informació que il·lustri les seves explicacions. Per a aquesta finalitat utilitza un PowerPoint que és l'adaptació del llibre digital que disposen al centre. La Joana també utilitza aquest dispositiu per a mostrar exercicis virtuals o documents de text per a promoure el treball autònom de l'alumnat. Aquestes explicacions es realitzen pràcticament sense la interacció de la Joana amb l'alumnat, si bé, en la presentació d'exercicis al Joana promou en alguns moments petites discussions. La Joana interactua amb la informació projectada des dels altres perifèrics de l'ordinador –ratolí i teclat- tot i que ocasionalment també empra la superfície tàctil de la PDI per a passar entre diapositives.

Mentre la Joana realitza les explicacions, l'alumnat utilitza els seus *Netbooks* en els que disposen de la mateixa presentació o altres recursos. L'alumnat utilitza llibretes en les que pren apunts sobre les explicacions de la Joana. En alguns moments, a més, els estudiants utilitzen els *Netbooks* com a eines de producció per a realitzar petits treballs. En definitiva, a les sessions observades de la Joana aquesta docent exerceix un control en l'articulació del discurs a l'aula, ja que la dinàmica general es basa en les seves explicacions i un diàleg considerablement guiat amb l'alumnat. Tot i així, no s'observa un control sobre l'accés a la informació de l'alumnat, que disposaria dels *Netbooks* en tot moment.

En paral·lel, el Sergi disposa de tauletes en comptes de *Netbooks* així com d'un projector tradicional sobre una pissarra blanca. El Sergi utilitza una aplicació que li permet connectar la seva tauleta al projector i mostrar a tota la classe la seva pantalla. Al costat de la pissarra en la que es projecta, hi ha una pissarra blanca de retolador. El Sergi projecta diversos recursos gràfics seleccionats prèviament per a donar suport a les seves explicacions aprofitant la connexió sense fils de la seva

tauleta amb el projector. Principalment utilitza un llibre digital que ha estat dissenyat per ell mateix en el que hi ha incrustada informació de tipus divers – vídeos, imatges, textos... però també accedeix a pàgines externes o executa altres aplicacions, com animacions o simulacions amb la tauleta. A l'hora de realitzar anotacions, empra la pissarra *Velleda* que hi ha al costat de la pissarra en la que es projecta. En les seves explicacions, el Sergi estableix petits diàlegs amb els estudiants que posseeixen un fort caràcter autoritatiu.

En paral·lel, els estudiants disposen de la seva pròpia tauleta amb la que accedeixen al material que el Sergi projecta per a tothom. Mentre el Sergi realitza les seves explicacions els estudiants utilitzen simultàniament aquesta eina. Així, el Sergi manté un control sobre les interaccions que es produeixen entre ell i els estudiants però no estableix cap control sobre l'accés a la informació dels estudiants.

Cal destacar que el fet que el Sergi empra la seva tauleta connectada sense fils al projector per a moure's per l'aula durant les seves explicacions. Aquesta situació provoca que la funció de referència comuna de la pissarra desaparegui quan utilitza la tauleta i que aquesta eina esdevingui més aviat una guia de navegació o de lectura de la informació presentada. Per aquest motiu, el Sergi ha d'anar realitzant successives accions per atraure l'atenció de l'alumnat i guiar-lo, potser més de les que hauria de realitzar si s'hagués mantingut l'espai físic de la pissarra.

Ús personal de les TIC

La Joana mostra un domini mitjà de la tecnologia que es veu reflectit en una transició entre aplicacions correcta, tot i que no excessivament fluïda. Així, en alguns moments s'observen interrupcions en el ritme de la classe. A nivell personal, la Joana no sembla mostrar una actitud excessivament favorable a la introducció de la tecnologia:

*"Això més tàctil i innovador no va amb mi, és massa."*Jn-1213

La Joana exterioritza una certa desconfiança vers la tecnologia, ja que té la sensació de que no se'n pot refiar:

*"Cal tenir diverses alternatives perquè també acostumen a fallar aquestes eines. Et fallen molt sovint. No funciona la plataforma digital, Internet, el Llibre digital... llavors cal passar a l'analògic."*Jn-1213

Aquesta desconfiança motiva que la Joana hagi de dissenyar plans alternatius per si fallen els dispositius com, per exemple, copiar el llibre digital a una presentació de diapositives.

D'altra banda, el Sergi es mostra com a usuari habituat i entusiasta de la tauleta. S'observa una gran fluïdesa i agilitat entre el canvi d'aplicacions i la gestió de l'eina que no provoquen pràcticament cap interrupció del desenvolupament de la classe.

Formació al voltant de les TIC

La Joana considera que ha participat en diferents tipus d'activitats formatives sobre les TIC –cursos d'estiu, sessions al centre, en línia... Aquestes activitats han estat centrades en aspectes tècnics i potencialitats generals dels dispositius. En paral·lel, aquesta docent es defineix també com a autodidacta.

El Sergi, en canvi, valora la formació rebuda com a fonamental en la manera amb la que utilitza les TIC a l'aula. El centre on treballa es troba immers en un procés de transformació per tal de d'incorporar tauletes a tots els nivells educatius. El Sergi ha participat en formació relativa al llibre digital entre 16 a 30 hores relativa a les característiques tècniques i usos generals. També ha participat en activitats formatives per a la tauleta amb un plantejament similar. Ambdós docents, per tant, han rebut formació no específica per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, si bé d'una durada superior que la resta de docents.

Valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències

La Joana valora positivament la utilització de la tecnologia a l'aula. Així, considera que li ha facilitat la gestió d'aula i li permet variar el ritme de les sessions. A més, també reconeix que l'ús de programari de presentació de diapositives ha ajudat a estructurar les seves sessions:

*"Les eines digitals et permeten improvisar un munt. (...) Guanyes temps, m'estalvio d'escriure a la pissarra i de fer esquemes, que no m'agrada. Tot ho presento en PowerPoint. (...) Ha canviat l'agilitat, la immediatesa. Permet anar més ràpid i esplaiar-se. Permet jugar amb el temps.(...) Amb les diapositives és meravellós. Una darrera l'altra i vas fent els mínims comentaris, ja sé quant de temps puc enrotllar-me en cada diapositiva."*Jn-1213

Aquestes creences contrasten amb la desconfiança que també mostra la Joana vers la fiabilitat de la tecnologia, esmentada anteriorment. Tot i així, semblaria que les percepcions positives posseïrien un pes major, tal i com es dedueix de les observacions realitzades.

En relació a l'aprenentatge dels estudiants, la Joana valora positivament la capacitat gràfica de les TIC que facilita molt la comprensió de conceptes i models abstractes:

"Visualitzar un concepte ajuda moltíssim a entendre un concepte. Una aplicació, una animació i ja s'entén, ja poden anar jugant. Una pràctica que et costaria molt de temps

la fas en un moment i s'entén molt fàcilment. (...) Primer ho expliques, i després passes la imatge. Ja no cal tornar-ho a repetir.” Jn-1213

A més, la Joana també valora la millora de la presentació dels treballs de l'alumnat que possibilita la tecnologia. Igualment, també valora que els estudiants puguin accedir a una quantitat gran d'informació.

“Quan hi ha un dubte el pots consultar immediatament. M'agrada la immediatesa aquesta, no cal esperar-se a arribar a casa (per a consultar-lo).(...) (A vegades) Els has de dir «no, sobre paper» perquè si no ja van directament a l'ordinador. Si no, després intenten colar-te-la (en relació a que algunes feines les demana en paper, especialment a l'hora de prendre apunts a l'aula).” Jn-1213

Si bé la Joana considera que els estudiants tendeixen a fer trampes i copiar d'Internet, semblaria que aquesta docent valoraria més la capacitat per a accedir a la informació que ofereix la tecnologia als seus estudiants. Aquestes motivacions explicarien per què els seus estudiants disposarien en tot moment dels portàtils a l'aula.

En paral·lel, el que més valora el Sergi respecte el potencial de la tecnologia per a l'ensenyament de les ciències és la capacitat per a estructurar el contingut de les sessions. A més, el fet de disposar d'una gran quantitat de recursos a la xarxa permet dotar de dinamisme les seves classes.

“En el llibre digital estava tot, hi havia conceptes previs, vídeos imatges... amb el llibre el meu objectiu era tenir planificada tota la classe. (...) Preparar un llibre digital em va permetre tenir-ho tot molt pautat i planificat. (...) Com tu al darrere de tot això fas aquesta reflexió, després les classes et surten molt millor.” Sg-1213

Tal i com s'observa, aquestes valoracions no només repercuteixen en una millora de la tasca docent, sinó també un increment percebut de la implicació i la motivació dels estudiants.

En relació a l'aprenentatge, el Sergi valora la possibilitat de que els estudiants tinguin accés també a una gran quantitat d'informació i la capacitat de representació d'informació gràfica de les TIC que implica una millora de l'aprenentatge dels estudiants.

“Allò que diuen que una imatge val més que mil paraules a mi em va molt bé. Al tenir l'eina tan ràpida en un moment tens accés a qualsevol recurs.” Sg-1213

De la mateixa manera que en el cas de la Joana, aquesta creença es relaciona amb el fet de que els estudiants del Sergi disposin en tot moment de les tauletes durant les seves classes.

Pressions externes o restriccions addicionals

Els dos docents descriuen algunes influències d'altres docents o els acords de centre en el plantejament de les seves classes. Tot i així, no sembla que aquestes pressions externes tinguin un pes substancial l'activitat observada.

8.4.4. Perfil 4: Professorat que utilitza les TIC per a la construcció del coneixement científic amb ajut de la tecnologia

Els docents del Perfil 4 basen la dinàmica de l'aula en el treball autònom de l'alumnat, a diferència de la resta de perfils identificats. Així, utilitzen la tecnologia que disposen a l'aula per a promoure aquesta dinàmica. El control de la gestió i la temporització de les activitats s'externalitza, ja que es realitza gràcies a materials digitals preparats anteriorment que tenen els estudiants en els seus dispositius. La tasca del docent, doncs, és atorgar atenció personalitzada als estudiants o als grups que ho necessiten mentre aquests treballen de manera autònoma. Aquesta situació suposa un nombre major d'interaccions entre l'alumnat i els docents del perfil en comparació amb els docents de la resta de perfils. Eventualment, es realitzen petites explicacions al grup classe, tot i que no serà la situació habitual.

En definitiva, la centralitat del rol del docent disminueix respecte la dels perfils anteriors. Així, es relaxa el control les interaccions entre els estudiants i l'accés a la informació.

Perspectiva general del perfil

Una de les característiques dels docents d'aquest perfil és que, a diferència de la resta de perfils, la PDI s'utilitza molt poc. En canvi, les tauletes i els ordinadors portàtils són l'eina bàsica de treball a l'aula. Aquesta situació posa de manifest un plantejament de les sessions centrat en el treball de l'alumnat, a diferència dels perfils anteriors. Igualment, continua reforçant la conceptualització de la PDI com a eina d'ús exclusiu docent i els portàtils i les tauletes com a eines per als estudiants. Així, com que la utilització de la PDI no és quelcom significatiu de les pràctiques observades, no es presentaran les gràfiques de la seva utilització.

La utilització del PC va destinada tant a la generació d'explicacions (D1F1, Figura 68) com a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3, Figura 69).

Ús del PC per a la generació d'explicacions científiques (D1F1) - Perfil 4

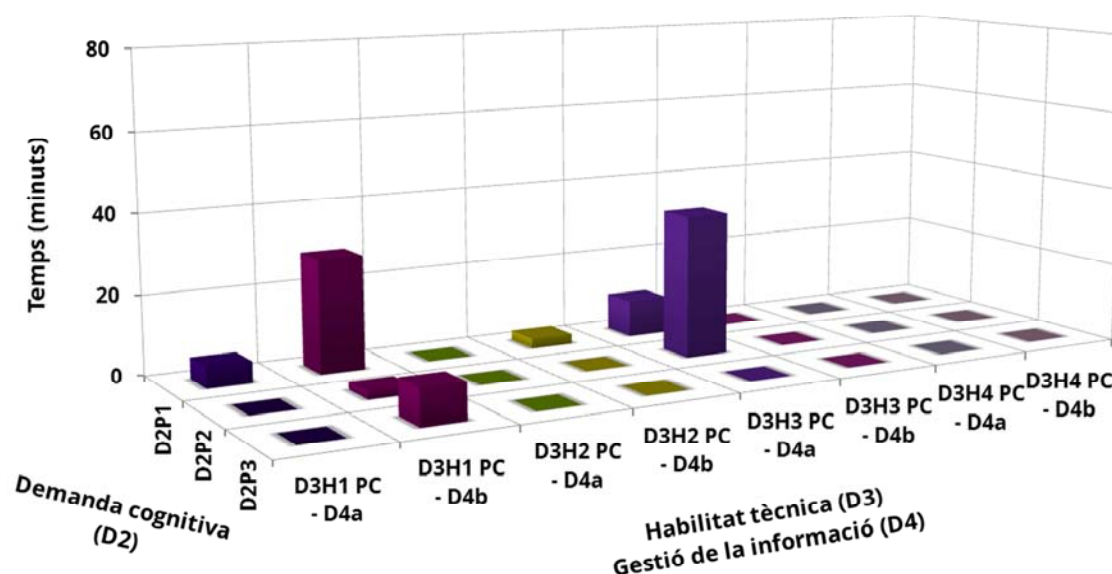


Figura 68: Durada de les activitats amb el PC destinades a generar i avaluar explicacions científiques (D1F1) segons el tipus d'interacció entre el/la docent i l'alumnat i l'habilitat tècnica per als docents del Perfil 4. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació -veure apartat 7.1.2

En relació a la utilització de la tecnologia per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1, Figura 68), s'observa una majoria d'usos que impliquen la interacció del/la docent amb els estudiants tant amb habilitats cognitives de nivell alt (D2P3) com de nivell baix (D2P1). No obstant, també cal destacar l'existència d'una quantitat important d'usos que es realitzen sense la interacció del/la docent amb l'alumnat (D2P1). En paral·lel, a diferència de les situacions anteriors, els ordinadors s'utilitzarien tant amb habilitats tècniques de nivell baix (D3H1) com de nivell mitjà (D3H3). Es combinaria tant l'accés a la informació (D4a), com la generació de contingut nou (D4b).

Ús del PC per a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3) - Perfil 4

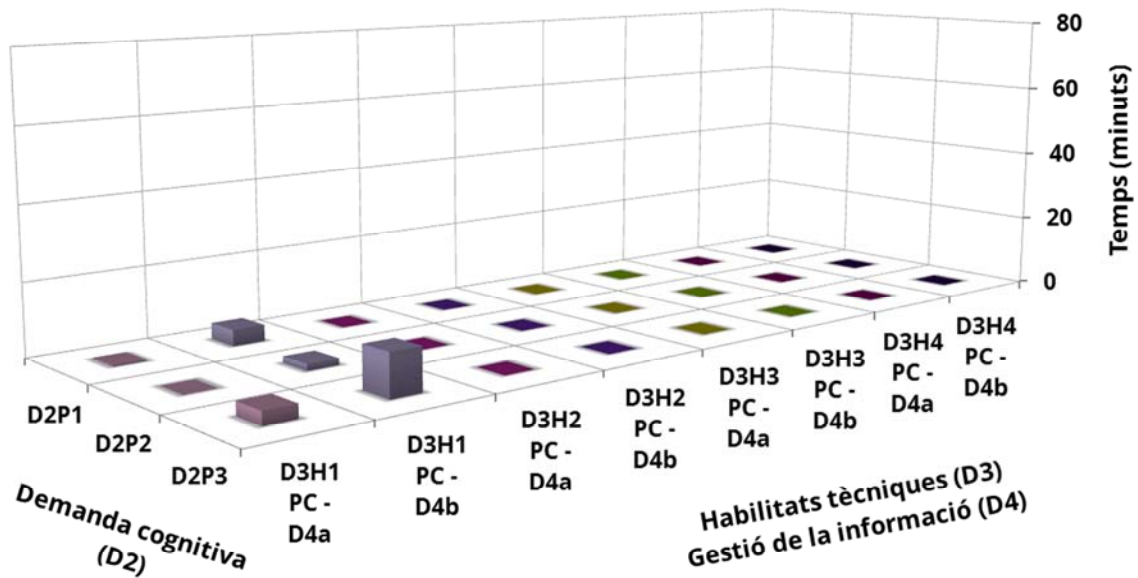


Figura 69: Durada de les activitats amb el PC destinades a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3) per als docents del Perfil 4. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació –veure apartat 7.1.2

La durada de les activitats amb l'ordinador destinades a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3, Figura 69) és inferior a la durada de les activitats per a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1, Figura 68). Tot i així, s'observa que es manté el plantejament de la utilització d'aquests recursos amb una major interacció del/la docent amb l'alumnat. En aquest darrer cas, implicant habilitats cognitives de nivell alt (D2P3). A més, també s'utilitzarien els ordinadors per a la creació de contingut (D4b).

En paral·lel, la utilització principal de la tauleta aniria destinada a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3, Figura 70). Aquests usos de la tauleta es durien a terme amb interaccions entre l'alumnat i el professorat que implicarien demandes cognitives de nivell baix (D2P2). De manera similar al plantejament dels usos amb els ordinadors, la tauleta s'utilitzaria per a la creació de contingut nou (D4b).

Ús de la tauleta per a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3) - Perfil 4

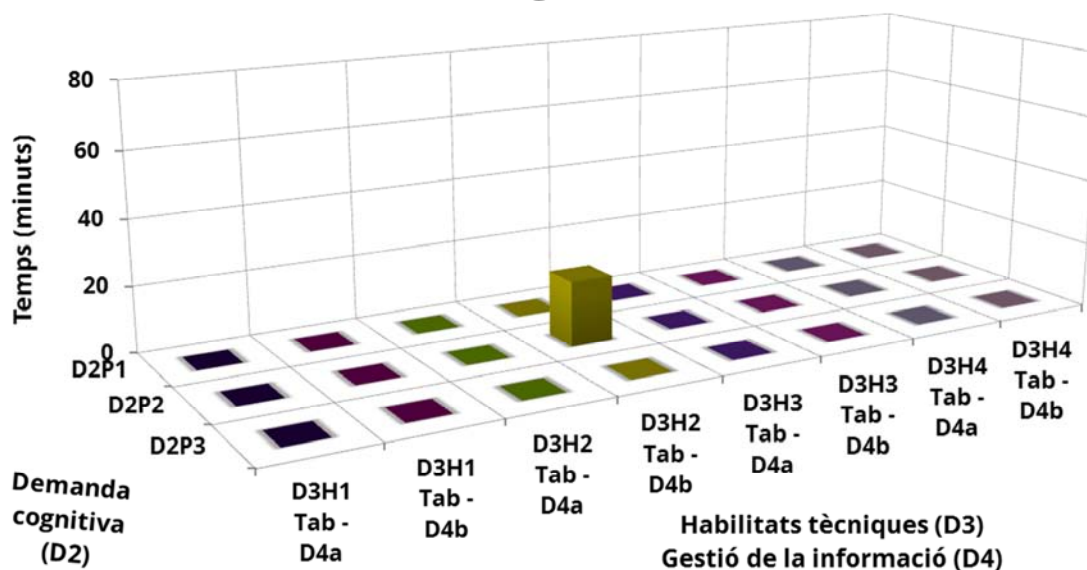


Figura 70: Durada de les activitats amb la tauleta destinades a l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3) per als docents del Perfil 4. A la gràfica es mostren les categories de les dimensions relatives a la demanda cognitiva de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat, l'habilitat tècnica i la gestió de la informació -veure apartat 7.1.2

En definitiva, s'observa una quantitat major d'usos en els que l'alumnat posseeix un protagonisme més alt. Els patrons d'ús més significatius dels docents d'aquest perfil, per tant, serien PC2, PC3 i Tab3.

En relació a la formació, els docents del Perfil 4 han participat en activitats formatives centrades en usos generals i potencialitats, és a dir, no específica per a ciències. Aquesta situació també provoca que els docents es considerin autodidactes en la utilització de la tecnologia a l'aula. En paral·lel, les creences dels docents del perfil 4 insinuen una concepció de la ciència com a coneixement diferent de la resta de perfils. En aquest sentit, s'emfatitzaria el procés de construcció de la ciència com a un conjunt de teories i models científics. Aquesta creença es relacionaria també amb una valoració de la implicació de l'alumnat en la construcció del coneixement científic a l'aula que també es reflecteix en el plantejament observat de les classes. Les TIC, per tant, servien per a que l'alumnat accedís a informació, pugui treballar al seu ritme i desenvolupi competències transversals com el pensament crític. En relació a les capacitats de la tecnologia per a l'ensenyament de les ciències, els docents d'aquest perfil destaquen la capacitat per a la representació gràfica de conceptes abstractes.

Docents que s'inclouen en el Perfil 4

En el Perfil 4 es troben l'Alba i l'Esteve. L'Alba és una professora amb 6 anys d'experiència docent i uns 5 d'ús de TICs a l'aula. Concretament, per a la PDI i altres elements de l'equipament 1x1, la seva experiència d'ús a l'aula és superior a 3 anys, tot i que afirma que mai ha acabat d'utilitzar del tot el llibre digital. L'Esteve, en canvi, és un professor amb 22 anys d'experiència docent i uns 15 en l'ús de diverses TICs a l'aula. Tot i així, considera que té poca experiència amb la PDI, ja que pràcticament no l'ha utilitzat mai. L'Esteve fa 2 anys que utilitza el llibre digital i les tauletes a l'aula.

Estructura de les classes observades i ús de les TIC a l'aula

L'Alba disposa d'una PDI connectada a un ordinador a la seva aula sense. No disposa de cap altra pissarra tradicional. La dinàmica habitual d'aula es basa en el treball autònom de l'alumnat amb els seus portàtils. Les activitats es troben allotjades i seqüenciades a la plataforma virtual. Els estudiants han de generar explicacions científiques (D1F1) i interpretar dades (D1F3). Els portàtils s'utilitzen tant per a la consulta d'informació (D4a) com per a la generació d'informació nova (D4b). Es produeixen nombroses interaccions entre l'Alba i els estudiants, si bé tenen una aproximació comunicativa principalment autoritativa –a diferència del plantejament de les activitats.

En alguns moments puntuals, l'Alba realitza alguna explicació en gran grup per a introduir o recordar algun concepte. En aquests moments, utilitza la PDI per a mostrar informació prèviament seleccionada. Aquesta docent interacciona amb la informació que es mostra a la PDI a través dels altres perifèrics de l'ordinador. En aquestes situacions no es produeixen interaccions de l'Alba amb els estudiants. Tot i així, no es tracta de la dinàmica habitual de les classes observades.

Cal destacar l'ús de la plataforma virtual com a eina de planificació de les sessions i repositori de documents. Aquesta eina permet estructurar el treball autònom dels estudiants. El plantejament de les classes de l'Alba implica, per tant, l'externalització la gestió de les activitats. A més, el control sobre les interaccions entre els estudiants i amb l'accés a la informació és mínim.

En paral·lel, les classes de l'Esteve es realitzen al laboratori. El docent disposa d'una tauleta, així com també els seus estudiants. El desenvolupament de la sessió és similar al de l'Alba, ja que es basa en el treball autònom de l'alumnat. L'Esteve només realitza comentaris al gran grup per a gestionar l'aula i no per a introduir conceptes nous. S'observa que a l'aula hi ha una PDI però no s'utilitza en cap moment.

Els estudiants llegeixen el guió de pràctiques que ha preparat el docent amb una aplicació similar a un llibre digital. A continuació realitzen les activitats proposades a partir de les seves observacions i interpretacions dels fenòmens observats. La tauleta, per tant, s'utilitza també per a la generació de contingut nou. En alguns moments, s'observa que els estudiants utilitzen la tauleta per a enregistrar imatges o vídeos de les experiències. Durant el desenvolupament de la classe, l'Esteve anirà passant pels diversos grups per a respondre els dubtes dels estudiants. Aquestes interaccions impliquen demandes cognitives tant de nivell baix (D2P2) com de nivell alt (D2P3).

A nivell global, doncs, l'Esteve no exerceix un control sobre la interacció entre els estudiants ni sobre el desenvolupament de la sessió, ja que externalitza aquesta funció en el guió de pràctiques preparat prèviament. De la mateixa manera que l'Alba, tampoc exerceix un control sobre el tipus d'accés a la informació, ja que els estudiants tenen llibertat per a treballar amb les seves tauletes.

Ús personal de les TIC

L'Alba al llarg de les sessions observades es mostra com una usuària habitual de la tecnologia i amb una competència mitjana – alta. Les transicions entre els recursos emprats a la PDI són fluides. A nivell personal, utilitza les TIC per a la gestió de la informació de l'alumnat –posar notes, realitzar un seguiment... tot i que el seu discurs no és tan *proinnovació* a nivell tecnològic com altres docents entrevistats.

L'Esteve, en canvi, es defineix com més propens a la innovació tecnològica. Aquest docent es mostra com a usuari habitual i amb una competència alta de les tauletes. En aquest sentit, es considera dels professors innovadors del centre i es troba implicat en el programa d'implementació i utilització de les tauletes.

Formació al voltant de les TIC

L'Alba afirma que ha rebut poca formació pel que fa a l'ús dels *Netbooks* i llibres digitals. En ambdós casos, es tracta d'un màxim de 4 hores centrada en característiques tècniques.

D'altra banda, l'Esteve es considera principalment autodidacta, ja que a causa del càrrec administratiu que desenvolupa ha pogut assistir poc a les formacions realitzades al centre. Així, aquest docent, si bé afirma que la formació rebuda en els elements de l'equipament 1x1 ha estat entre 2 i 5 hores de durada i centrades en usos generals i potencialitats, considera que ha après a utilitzar aquestes eines a base de "jugar amb elles".

Valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències

L'Alba concep la ciència com a un conjunt de teories i models científics en construcció. Aquesta concepció motiva el plantejament observat de les seves classes: per a què els estudiants entenguin què és la ciència, han d'aprendre a *construir* la ciència. Aquest plantejament motivarà la utilització de les TIC a l'aula.

"Si els estudiants han de ser competents necessiten que no només els faci un examen basat en competències, sinó que durant les classes sàpiguen interpretar gràfiques, realitzar càlculs... a més, és important promoure l'autonomia i l'aprendre a aprendre."
Ab-1213

Els comentaris de l'Alba, per tant, posen de manifest la valoració de la tecnologia a l'hora de promoure el treball autònom de l'alumnat en la construcció del coneixement científic.

"La feina (de preparació) queda recompensada perquè veus que al principi els costa una mica més arrencar, però que un cop han arrencat els agrada. (...) El que jo els explico que farem: el mètode científic. (...) Faig servir moltes animacions perquè penso que està molt bé que puguin veure representades coses abstractes i (els estudiants) poden anar endavant i endarrere segons necessitin." Ab-1213

En aquest sentit, si bé l'Alba reconeix que aquest plantejament comporta una feina de preparació gran, valora per sobre els avantatges que comporta. Aquesta valoració positiva es reflecteix en l'ús extensiu de la tecnologia a les seves classes.

En paral·lel, l'Esteve destaca algunes competències transversals que es promouen amb la utilització de la tecnologia a l'aula, com són la competència lectora, la competència de llengua estrangera, l'expressió escrita i la pròpia competència digital. A més, el docent valora la facilitat de la tecnologia per a permetre que cada alumne treballi al seu ritme i, fins i tot, emprant diversos materials.

"El meu objectiu és que cada alumne pugui treballar al seu ritme. Per aquest motiu és important diversificar l'aprenentatge i aconseguir una atenció personalitzada. (...) El treball autònom i per grups ha millorat moltíssim amb les TIC." Et-1213

Igualment, l'Esteve també valora les capacitats de la tecnologia per a realitzar una avaluació en profunditat del desenvolupament de l'alumnat.

"L'alumnat pot expressar en molts més formats les seves produccions, ja que pot emprar textos, fer fotografies, realitzar vídeos... i això permet realitzar una avaluació en profunditat del seu desenvolupament." Et-1213

S'observa, però, una manca de referències a les capacitats específiques de les TIC per a la promoció de les competències científiques, que es relaciona amb les

observacions realitzades. A les classes de l'Esteve, les tauletes s'utilitzen per a la promoció de competències transversals de l'alumnat.

Pressions externes o restriccions addicionals

L'Alba, aquesta professora acusa una manca d'un suport tècnic adequat que impedeix disposar d'ordinadors en bones condicions. Així, es queixa de fallades tècniques freqüents que limitarien el plantejament de les seves activitats. Ambdós docents, d'altra banda, valoren positivament la implicació de la resta del claustre en la utilització de la tecnologia. En particular, valoren el treball conjunt en el plantejament educatiu similar, que els fa sentir més acompanyats.

8.4.5. Discussió dels perfils identificats

En general, s'observa una gran consistència entre les creences dels docents i els usos respectius de la tecnologia. Així, els docents que més avantatges esmentaven per a l'atenció de les necessitats docents, com els docents del Perfil 1, empren aquestes eines principalment per a aquests propòsits. En canvi, els docents que esmenten més potencials de les TIC per a la promoció de l'aprenentatge de l'alumnat, com els docents del Perfil 4, empren més aquestes eines més amb aquesta finalitat. De la mateixa manera, també s'observa consistència entre els docents que manifesten una desconfiança vers la utilització de la tecnologia per part de l'alumnat en relació a la manca de disciplina i una manca d'utilització d'aquestes eines per part dels estudiants –Perfil 1 i, en menor mesura, Perfil 2.

Aquesta consistència entre les creences dels docents i els usos de la tecnologia que reporten diversos autors es reporta en diversos estudis com els de Glazewski et al., (2010); Hu, (2006); Mama, (2011) i Prestridge, (2012). El valor de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, així com les creences sobre l'educació configuren els usos observats de les TIC a l'aula.

Més coneixement tècnic no implica un major ús de la tecnologia a l'aula, sinó menys interrupcions en el discurs d'aula

Dins d'aquesta consistència general és necessari destacar que existeix un col·lectiu de professorat que, malgrat un coneixement elevat sobre les capacitats tècniques dels dispositius i una actitud entusiasta, no utilitzen significativament les TIC a l'aula. Al contrari, el seu ús es limita a ocasions puntuals i més aviat enfocat a atendre les necessitats del propi docent –per exemple el Víctor i el Pau del Perfil 2, la Maria del Perfil 1. Igualment, s'observa l'existència de docents caracteritzats dins d'un mateix perfil amb diferents nivell d'habilitat tècnica que empren les TIC de

manera similar, és a dir, per a realitzar el mateix tipus d'activitat a l'aula, com la Maria i el Marc, el Sergi i la Joana o l'Esteve i l'Alba.

Aquesta situació es diferencia amb els resultats d'alguns investigadors que relacionen l'expertesa i la destresa del docent com a usuari de la tecnologia amb la utilització d'aquests dispositius a l'aula, com Beauchamp, (2004) i Miller & Glover, (2006). A diferència, els perfils insinuen que la competència digital o l'habilitat tècnica si bé pot influir, no és un factor decisiu en el plantejament de les activitats educatives. En altres paraules, el fet de que un docent sigui més o menys hàbil emprant les TIC no implica que utilitzi la tecnologia a l'aula més o menys competencial. Al contrari, aquesta situació posaria de manifest la prevalença de les creences sobre l'ensenyament i aprenentatge dels docents i el valor que adquireix la tecnologia en el seu plantejament didàctic per sobre el coneixement tècnic dels dispositius.

En definitiva, un nivell alt d'habilitat tècnica no es tradueix automàticament en una integració significativa de la tecnologia a les activitats que es realitzen a l'aula. Tot i així, tal i com s'observa en els docents dels diversos perfils, un nivell alt d'habilitat tècnica implica que es produeixin poques interrupcions en el discurs d'aula a conseqüència del maneig de les eines. Aquests resultats, doncs, posen de manifest la necessitat de considerar la utilització de les TIC des de la competència digital docent, és a dir, considerant la intersecció del coneixement tecnològic i didàctic dels docents, tal i com suggereixen Koehler & Mishra, (2009).

Mancances de l'oferta formativa limitarien la utilització de les TIC per a la promoció de les competències científiques

S'observa una mancança generalitzada de les activitats en les que els docents han participat, tant en la seva durada com en els continguts. Aquestes mancances ja s'insinuaven en els resultats de l'Estudi I i explicarien la manca de referències a les capacitats específiques de la tecnologia per a la promoció de les competències científiques que s'identifica en tots els participants. Aquest desconeixement també es relacionaria amb la utilització principal de les TIC per a l'atenció a les necessitats dels docents i la promoció de competències transversals. És a dir, la promoció de les competències científiques amb la tecnologia estaria limitada per una manca de formació específica del professorat. Aquesta mancança formativa permet establir algunes de les necessitats dels docents dels diversos perfils que es descriuen a l'apartat següent.

8.5. CONTRADICCIONS IDENTIFICADES EN ELS DOCENTS DELS DIVERSOS PERFILS

A l'apartat anterior s'han descrit i exemplificat quatre perfils docents relatius a la utilització de la tecnologia a l'aula. La caracterització d'aquests perfils permet identificar diverses contradiccions en el sistema de l'activitat dels docents de cada perfil en base a la Teoria de l'Activitat (Yrjö Engeström et al., 1999).

8.5.1. Contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents del Perfil 1

La utilització de la tecnologia dels docents que s'inclouen en aquest perfil es caracteritzava per la utilització dels dispositius disponibles per a l'atenció a les necessitats del propi docent i amb una baixa participació de l'alumnat (D2P1). Les TIC s'utilitzaven exclusivament per a la consulta d'informació (D4a) i la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1). S'observava també un control gran de les interaccions entre el/la docent i l'alumnat i entre el propi alumnat, així com l'existència de reticències en l'ús de la tecnologia per part de l'alumnat.

En base a la Teoria de l'Activitat (Yrjö Engeström et al., 1999), es poden identificar diverses contradiccions relatives a la utilització de la tecnologia i que es troben representades de manera gràfica en la Figura 71:

- **Contradiccions entre el subjecte i la comunitat:** S'observa una contradicció entre la voluntat d'utilitzar la tecnologia perquè pot comportar beneficis a l'aula i la creença de que els estudiants es distreuen o fan trampes quan utilitzen les TIC a l'aula –copiar informació d'Internet o connectar-se a xarxes socials sense que se'n adoni- sense que el propi docent sigui capaç d'adonar-se del que succeeix. Mama, (2011) també identifica l'existència d'aquest tipus de contradiccions en aquells docents caracteritzats de manera similar. L'autora descriu que els docents que mostren conviccions fortes sobre la centralitat del seu rol en els processos d'ensenyament aprenentatge perceben la utilització de la tecnologia per part dels seus estudiants com una amenaça. Aquesta amenaça es resoldria evitant que els estudiants utilitzessin la tecnologia, tal i com s'observa a l'Estudi II.

Perfil 1 - Estudi II

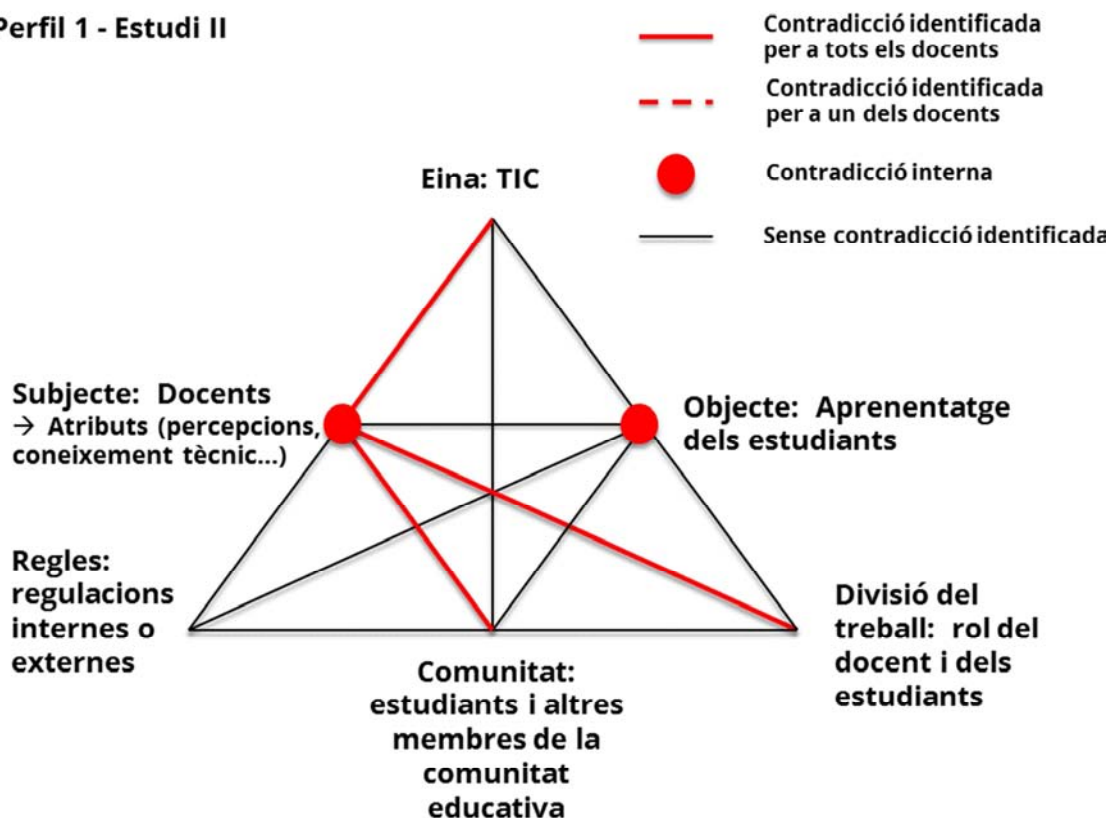


Figura 71: Esquema de les contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents del Perfil 1. Les relacions entre els elements del sistema de l'activitat en les que s'identifica una contradicció o tensió es representa amb una línia vermella contínua –quan s'identifica per a tots els docents pertanyents al perfil- o discontinua –quan s'identifica només per a un dels docents del perfil. Quan la contradicció identificada és interna –entre diversos atributs o característiques d'un mateix element- es representa mitjançant un cercle.

- **Contradiccions entre el subjecte i la divisió del treball:** Aquesta contradicció s'identifica entre la sensació de pèrdua de control sobre la dinàmica de la classe quan els estudiants utilitzen les TIC i les creences del docent sobre la centralitat del seu rol. També s'identifica una contradicció similar a la literatura entre les creences del docent respecte el rol central del docent en els processos d'ensenyament i aprenentatge i la sensació d'amenaça amb la utilització de la tecnologia per part dels estudiants sobre el seu rol central (Mama, 2011). Aquest mateix tipus de contradicció també es trobaria la creença del Marc de que l'administració hauria de proveir de temps i recursos als docents per a que poguessin introduir correctament les TIC a l'aula en contraposició a la seva voluntat d'utilitzar de manera òptima aquestes eines.
- **Contradiccions internes en l'objecte:** Es produeix una contradicció entre l'objecte *teòric* de l'activitat, que seria l'aprenentatge dels estudiants mitjançant per la tecnologia i l'objecte *real* de l'activitat, que seria la utilització de la tecnologia per a optimitzar la tasca docent.

- **Contradiccions entre el subjecte i l'eina:** En algunes ocasions, el Marc utilitza la PDI simultàniament com a suport per a la projecció d'imatges i per a realitzar anotacions amb retolador sobre la seva superfície. Com que la superfície de la PDI és tàctil, l'escriptura amb el retolador activa menús que modifiquen de manera involuntària el contingut projectat. A més, el docent no esborra el contingut escrit a mà, el que provoca que es superposin dos discurs –l'escrit i el projectat. Aquesta situació genera contradiccions entre el subjecte i l'eina. En el cas de la Maria, el fet de que no pugui escriure sobre la pantalla on es projecta la informació –escriu sobre la seva tauleta- provoca que hagi de realitzar constants anades i vingudes de la tauleta a la pantalla per a realitzar referències als continguts.
- **Contradiccions internes en el subjecte:** Tot i que els docents es mostrin més aviat predisposats a introduir les TIC a l'aula, s'observa una manca de formació específica en relació a les TIC per a la promoció de les competències científiques. Aquesta situació provoca que el coneixement sobre com aprofitar les característiques dels dispositius per a l'educació científica sigui limitat en els dos docents. Es genera, per tant, una contradicció interna en el subjecte.

8.5.2. Contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents del Perfil 2

La utilització de la tecnologia dels docents que s'inclouen en aquest perfil es caracteritzava per la combinació d'una dinàmica d'aula en la que es construïa el coneixement a partir de les explicacions del docent i una segona dinàmica destinada a la promoció del treball autònom de l'alumnat amb les TIC. Els estudiants no interaccionaven en les explicacions dirigides al grup classe del/la docent. Mitjançant aquesta successió d'activitats, el docent continuava mantenint un cert control sobre les interaccions entre els estudiants i l'accés a la informació.

A partir de l'anàlisi de les diverses creences dels docents, s'han identificat 3 contradiccions diferents que s'exposen a continuació i que es troben representades gràficament en la Figura 72:

Perfil 2 - Estudi II

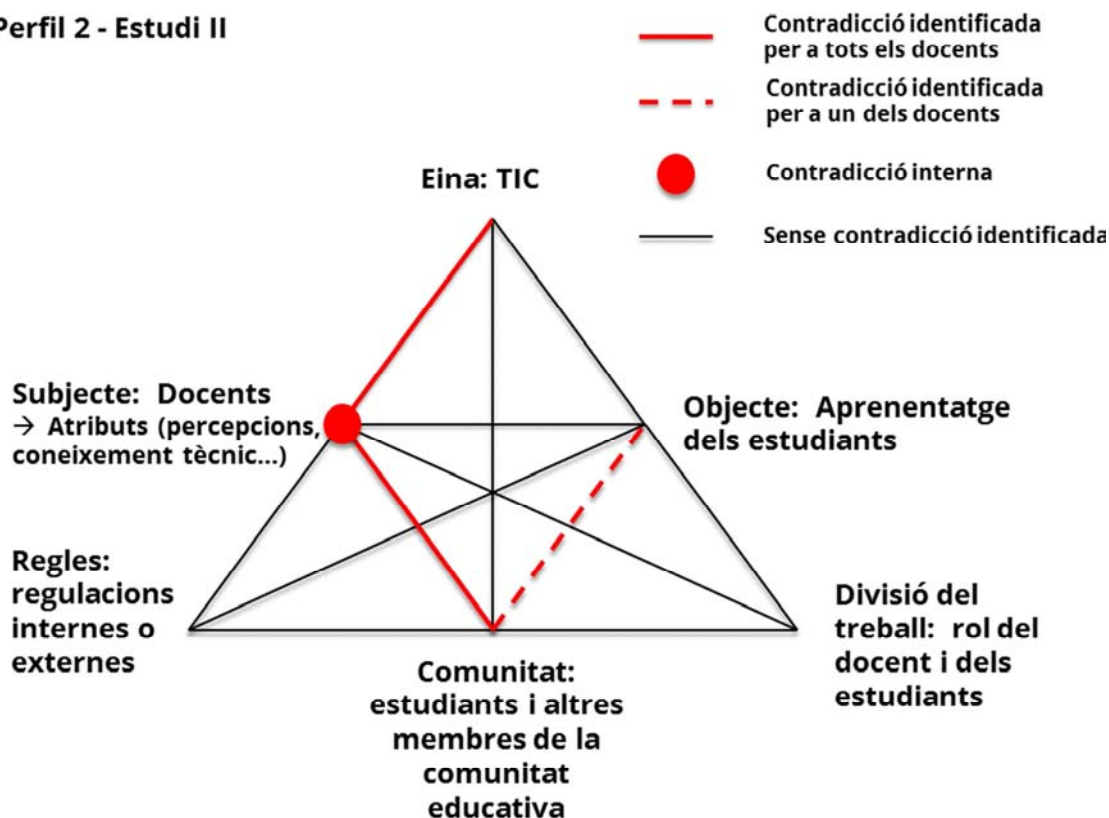


Figura 72: Esquema de les contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents que pertanyen al Perfil 2. Les relacions entre els elements del sistema de l'activitat en les que s'identifica una contradicció o tensió es representa amb una línia vermella contínua –quan s'identifica per a tots els docents pertanyents al perfil- o discontinua –quan s'identifica només per a un dels docents del perfil. Quan la contradicció identificada és interna –entre diversos atributs o característiques d'un mateix element- es representa mitjançant un cercle

- **Contradiccions entre el subjecte i les eines TIC:** El contacte ocasional amb la superfície provoca que apareguin menús o efectes no desitjats pels docents. D'altra banda, les mancances a nivell tècnic de les diverses eines –llibres de text que no s'adeqüen a les necessitats dels docents o pissarres que no es calibren bé- limitarien el tipus d'usos amb els que els docents emprarien aquesta eina. Aquesta darrera contradicció és habitual, tal i com també identifiquen altres autors en els seus treballs (Hu & Webb, 2009; Mama, 2011).
- **Contradiccions entre el subjecte i la comunitat:** La concepció de la PDI com a projector implica la utilització dels altres perifèrics de l'ordinador per a interactuar amb la informació. Aquesta situació provoca que el docent adquireixi posicions vers als estudiants no desitjades –donar l'esquena, fixar el docent en l'extrem de l'aula on es troba l'ordinador... És necessari afegir que, en el cas específic del Pau, la creença de que els estudiants es distreuen quan utilitzen els portàtils a l'aula també genera una contradicció en el docent.
- **Contradicció entre la comunitat i l'objecte:** El fet de que els estudiants només emprin els portàtils sota condicions específiques provoca la seva distracció quan

treuen els portàtils a la classe. Aquesta situació genera una certa contradicció sensació de descontrol.

- **Contradicció interna en el subjecte**: Malgrat la voluntat d'incorporar aquestes eines a l'aula, els docents han rebut poca formació al voltant de les capacitats de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, situació que implicaria un desconeixement de les seves aplicacions.

8.5.3. Contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents del Perfil 3

La utilització de la tecnologia dels docents d'aquest perfil es caracteritza per la combinació simultània de l'ús de la PDI o similar per part del docent, i la utilització d'ordinadors portàtils o tauleta per als estudiants. Així, els docents d'aquest perfil no exerceixen control sobre l'accés a la informació dels estudiants, a diferència dels perfils anteriors. La utilització d'aquests dispositius va destinada tant a la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1), com, en un grau menor, a l'avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3).

L'anàlisi de les observacions realitzades, juntament amb les creences dels docents permet identificar una sèrie de contradiccions en el sistema de l'activitat que s'exposen a continuació i que també es troben esquematitzats en la Figura 73:

- **Contradiccions entre l'objecte i la comunitat**: El plantejament de les sessions centrades en les explicacions del docent no promou un espai comú per a l'aprenentatge en el pla social. Aquesta situació implica una limitació de les capacitats d'aprenentatge de l'alumnat.
- **Contradiccions entre el subjecte i la comunitat**: La concepció de la PDI com a eina per a l'accés a la informació per part de la Joana, implica la utilització dels altres perifèrics de l'ordinador per a interactuar amb la informació. Aquesta situació provoca que la docent adquireixi posicions vers als estudiants no naturals o restrictives –donar l'esquena, fixar la seva posició en l'extrem de l'aula on es troba l'ordinador... En el cas del Sergi, es produeix una separació entre el discurs verbal –que integra els elements que es mostren a la pantalla- i el discurs no verbal –que només fa referència i assenyala el que hi ha sobre la seva tauleta. Aquesta situació dificulta la construcció del coneixement en un espai comú de referència.
- **Contradiccions entre el subjecte i l'eina**: La concepció dels docents de les TIC com a eines d'accés al contingut –tant per la PDI com de la tauleta- provoca que els docents hagin d'emprar altres eines, com la pissarra tradicional, per a recollir anotacions. Aquesta situació motiva que el docent hagi de realitzar anades i vingudes de la informació mostrada a la informació escrita trencant el discurs.

En el cas de la Joana, a més, la desconfiança que mostra vers la tecnologia provoca que hagi de preparar activitats addicionals com a pla alternatiu.

- **Contradiccions internes en el subjecte:** Ambdós docents valoren les capacitats de la tecnologia per a la promoció de l'aprenentatge de les ciències. No obstant, utilitzen principalment aquests recursos per a atendre les seves necessitats - optimització del ritme de les explicacions, etc.- Es podria atribuir aquest fenomen a una manca de coneixement de les capacitats específiques de la tecnologia per a la promoció de l'aprenentatge de les ciències que, la pròpia Joana també reconeix.

Perfil 3 - Estudi II

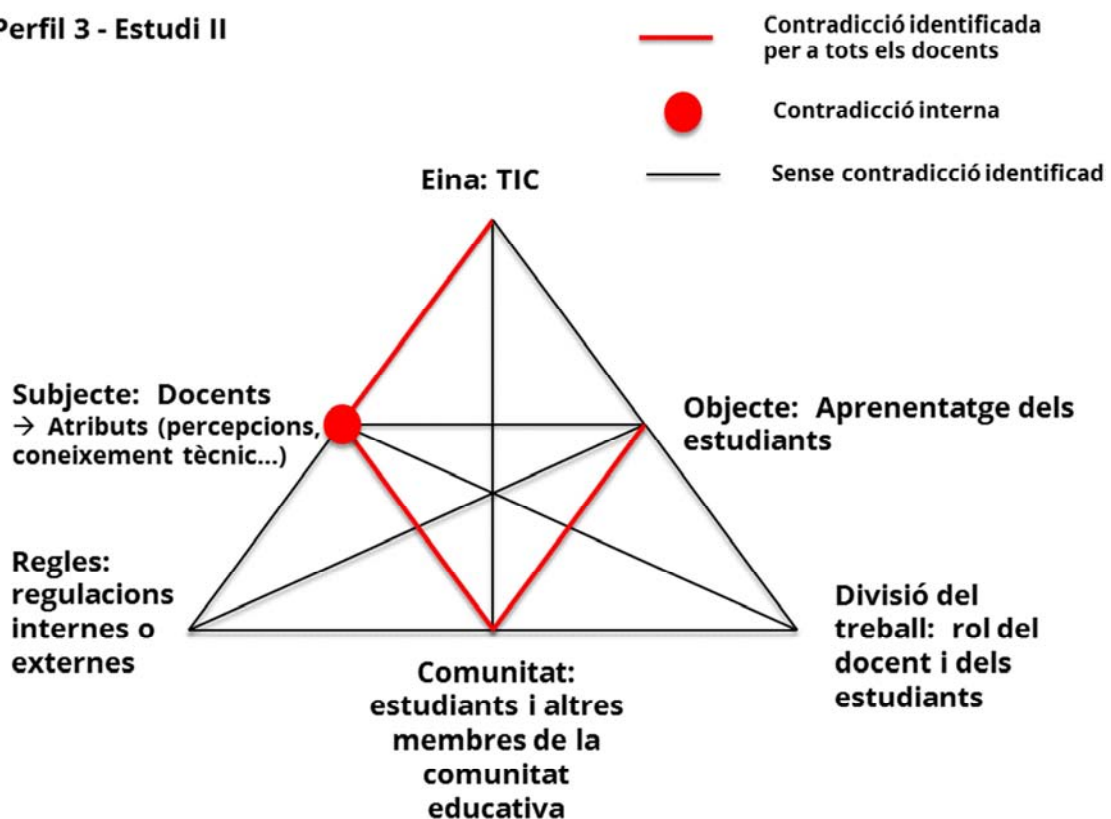


Figura 73: Esquema de les contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents que pertanyen al Perfil 3. Les relacions entre els elements del sistema de l'activitat en les que s'identifica una contradicció o tensió es representa amb una línia vermella contínua –quan s'identifica per a tots els docents pertanyents al perfil- o discontinua –quan s'identifica només per a un dels docents del perfil. Quan la contradicció identificada és interna –entre diversos atributs o característiques d'un mateix element- es representa mitjançant un cercle

8.5.4. Contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents del Perfil 4

El Perfil 4 es caracteritza per una utilització de la tecnologia centrada en el treball autònom de l'alumnat amb ús d'ordinadors o tauletes. L'ús de la PDI en aquest plantejament quedaria desplaçat, en comparació amb altres perfils descrits anteriorment. De manera similar al Perfil 3, els docents d'aquest perfil es caracteritzen per utilitzar les TIC per a l'avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3), a més de la generació i avaluació d'explicacions científiques (D1F1). A més, els docents del Perfil 4 es caracteritzen també per la utilització de la tecnologia combinant usos per a l'accés a la informació (D4a) com per a la producció de contingut (D4b).

En base a la llum de la Teoria de l'Activitat, la utilització de la tecnologia i les creences dels docents revelen l'existència de diverses contradiccions que es troben representades gràficament en la Figura 74:

- **Contradiccions entre el subjecte i l'eina:** L'Alba esmenta que les mancances a nivell tècnic dels ordinadors limiten la utilització de determinats recursos a l'aula, ja que els estudiants no hi poden accedir. Aquesta mateixa contradicció també ha estat identificada per altres autors, tal i com s'ha esmentat anteriorment (Hu & Webb, 2009).
- **Contradiccions entre el subjecte i la comunitat:** La reducció de la PDI com a projector implica la utilització dels altres perifèrics de l'ordinador per a interactuar amb la informació. Aquesta situació provoca que l'Alba s'hagi de situar davant de l'ordinador i perdi la posició central vers l'alumnat, és a dir, adquireixi posicions vers als estudiants no naturals o restrictives –donar l'esquena, fixar la seva posició en l'extrem de l'aula on es troba l'ordinador...
- **Contradiccions entre l'objecte i la comunitat.** L'absència d'ús de la PDI o equivalent amb la tauleta implica que l'alumnat no disposi d'una referència comuna durant el desenvolupament de les sessions. Si bé l'aprenentatge en el pla social es promou perquè els estudiants treballen en grup, es limita l'aprenentatge potencial amb el gran grup.
En el cas de l'Alba, a més, s'observa una contradicció entre les interaccions que es produeixen a l'aula entre la docent i els estudiants –que impliquen demandes cognitives de nivell baix- i les creences d'aquesta docent relatives a la importància de la promoció del pensament crític en la construcció del coneixement.
- **Contradiccions internes en el subjecte.** Ambdós docents es manifesten a favor de la utilització de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. No obstant, s'observa un desconeixement de les capacitats específiques

d'aquests dispositius per a la promoció de les competències científiques. Aquesta situació és més evident en el cas de l'Esteve.

- **Contradiccions entre el subjecte i l'objecte.** L'Alba manifestava a les entrevistes realitzades la necessitat de centrar l'ensenyament i aprenentatge de les ciències en els seus estudiants. No obstant, la utilització exclusiva de la PDI per part de la docent –per a atendre les seves necessitats- i l'aproximació comunicativa autoritativa en les interaccions entre els estudiants en els petits grups de treball posa de manifest l'existència de contradiccions entre el subjecte –la docent- i l'objecte de l'activitat –l'aprenentatge de les estudiants.

Perfil 4 - Estudi II

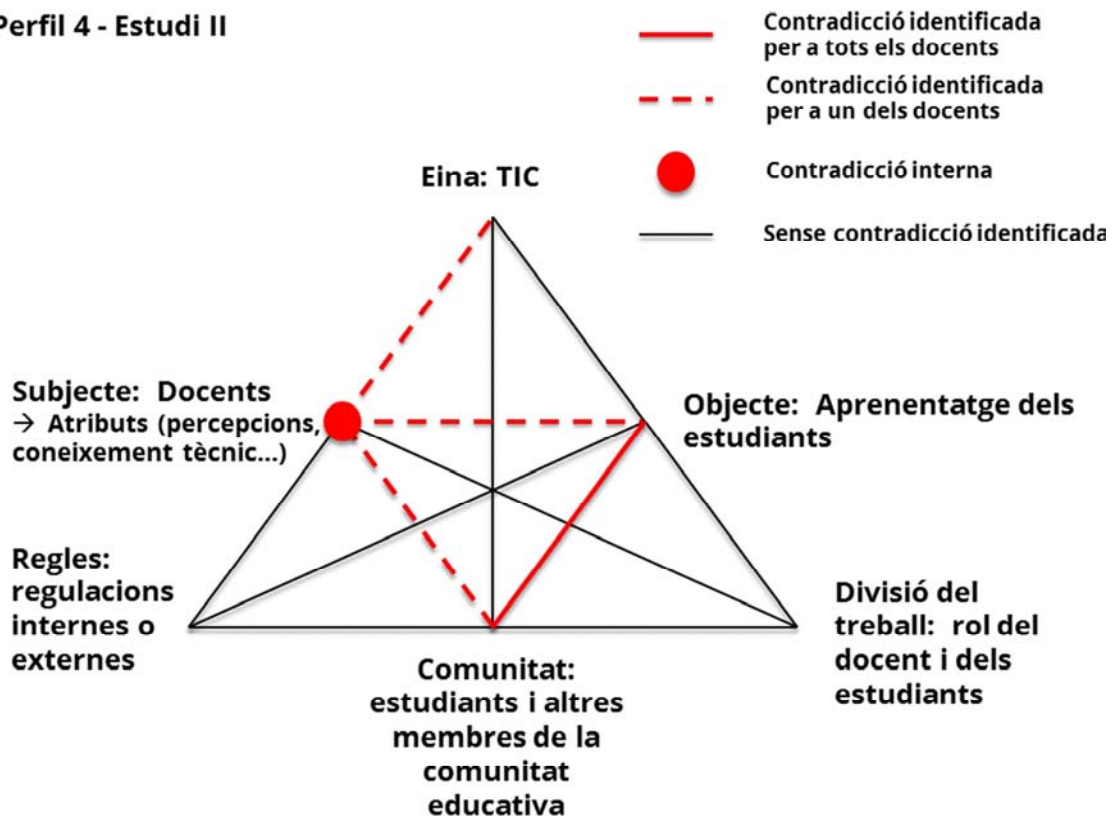


Figura 74: Esquema de les contradiccions identificades en el sistema de l'activitat dels docents que pertanyen al Perfil 4. Les relacions entre els elements del sistema de l'activitat en les que s'identifica una contradicció o tensió es representa amb una línia vermella contínua –quan s'identifica per a tots els docents pertanyents al perfil- o discontinua –quan s'identifica només per a un dels docents del perfil. Quan la contradicció identificada és interna –entre diversos atributs o característiques d'un mateix element- es representa mitjançant un cercle

9. CONCLUSIONS DE L'ESTUDI II

L'anàlisi de les observacions d'aula i les entrevistes ha permès identificar diversos patrons d'ús de la PDI, els *Netbooks* i les tauletes. A més, també s'han identificat diversos perfils docents que han possibilitat la identificació de contradiccions en el sistema de l'activitat dels docents participants.

Patrons d'ús de les eines de l'equipament 1x1 a les aules de ciències de secundària

L'anàlisi de les observacions d'aula ha permès identificar tres patrons d'ús de l'ordinador o *Netbook*, tres de la PDI i tres de la tauleta. A nivell general, es pot observar que la utilització d'aquestes eines es troba destinada a la promoció del reconeixement, generació i avaluació d'explicacions científiques i tecnològiques a fenòmens observats per part de l'alumnat (D1F1) (OECD, 2013). S'identifiquen alguns usos puntuals que promouen l'anàlisi i l'avaluació de dades, afirmacions i arguments presents en diverses representacions (D1F3). Cal destacar una quantitat considerable de la utilització de la tecnologia també aniria destinada a la realització de tasques de gestió de l'aula i de la pròpia eina (D1F4).

Tenint en compte les potencialitats d'aquestes eines per a la promoció de les tres competències –apartat 2.1.2- es pot concloure que els possibles beneficis de la utilització de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències es trobaria limitat. Tot i així, és necessari destacar que la definició de les categories D1F2 i D1F3 són considerablement més específiques que la categoria D1F1. Així que la diferència entre la durada dels fragments rellevants categoritzats amb D1F1 respecte els de D1F2 i D1F3 també podria reflectir una certa mancança en la definició d'aquestes categories.

En paral·lel, és necessari destacar la poca participació de l'alumnat en l'ús de la tecnologia (D2P1), especialment pel que fa a la utilització de la PDI. Igualment, també cal destacar la preeminència de demandes cognitives de nivell baix (D2P2) quan s'estableixen interaccions entre el docent i els estudiants a l'aula. Des d'un punt de vista socioconstructivista l'absència d'un pla social indica una limitació de

l'aprenentatge potencial dels estudiants, tal i com descriu Vygotsky, (1978). Tot i així, els patrons d'usos identificats posen de manifest que la utilització de la tecnologia per a l'avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3) es realitza amb un grau d'interacció major (D2P3). Així, semblaria que s'estableix una relació amb la utilització de la tecnologia amb la finalitat D1F3 i la promoció de l'aprenentatge en el pla social.

Els patrons d'ús identificats, a més, posen de manifest la utilització majoritària de la tecnologia com un medi per a accedir i/o a informació ja preparada (D4a). Aquesta utilització implica la utilització d'eines tradicionals com fulls de paper, llibretes, pissarres digitals per a la creació de contingut. Així, es genera una dicotomia accés - creació de les eines que acaba sent font de contradiccions en els sistemes de l'activitat dels docents. A nivell tècnic, la utilització de la PDI, els *Netbooks* i les tauletes acostuma a articular habilitats tècniques de nivell baix (D3H1) o mitjà - baix (D3H2). Cal destacar la utilització preeminent de llibres digitals, programari de presentació i altres eines i/o aplicacions d'ofimàtica en comparació amb la utilització anecdòtica de simulacions o altres eines específiques de ciències.

Per acabar, els patrons identificats respecte la utilització de la tecnologia a l'aula mostren una varietat limitada d'usos *gràcies* a la tecnologia. En altres paraules, els docents empen la tecnologia a l'aula per a *substituir* alguns dels usos que ja es realitzaven amb les eines tradicionals i no per a *ampliar-los*, tal i com també s'insinuava en els resultats de l'Estudi I. Aquesta situació si bé permet un increment de la productivitat a l'aula gràcies a les TIC, revela un aprofitament baix de les capacitats específiques d'aquestes eines per a la promoció de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

Perfils docents d'ús de les eines de l'equipament 1x1

A partir de la informació proporcionada per les observacions d'aula i les entrevistes posteriors s'han identificat quatre perfils docents diferenciats. A diferència de determinats estudis, la inclusió de docents amb diversos nivells de competència i coneixement digital en un mateix perfil, suggereix que aquest factor no és decisiu a l'hora de determinar la manera amb la que els docents empraran les TIC a l'aula. El nivell d'habilitat tècnica repercuteix més aviat en la fragmentació del discurs a l'aula a conseqüència de la gestió del dispositiu.

S'observa una coherència gran entre les diverses percepcions que manifesten els docents i els usos amb les TIC observats. Així, els docents que manifesten percepcions més constructivistes (Perfil 3 i 4) empen la tecnologia per al treball de l'alumnat. Per tant, no estableixen un control tan acusat amb les interaccions que

es produeixen a l'aula entre el/la docent i els estudiants, o entre els propis estudiants, i entre els estudiants i l'accés a la informació. En canvi, els docents que manifesten percepcions d'un ensenyament més centrat en el docent (Perfils 1 i 2), empren aquestes eines per a l'atenció de les seves necessitats principalment. Aquests docents, en canvi, estableixen un nivell de control superior en les interaccions que es produeixen a l'aula entre el/la docent i els estudiants, o entre els propis estudiants, i entre els estudiants i l'accés a la informació. També s'observa en els Perfils 1 i 2 una desconfiança dels docents en que els estudiants utilitzin la tecnologia. Aquests resultats posen de manifest que les conviccions del professorat relatives als processos d'ensenyament i aprenentatge configuren la manera amb la que els docents empraran les TIC. A més, també mostren quin serà el valor de la tecnologia en aquest plantejament didàctic.

És necessari afegir que la informació recollida en els diversos perfils posa de manifest una mancança generalitzada de l'oferta formativa per a la promoció de la utilització de les TIC per a l'educació científica. Aquesta mancança es tradueix en un desenvolupament limitat del coneixement tecnològic i didàctic definit per Koehler & Mishra, (2009). Aquest desconeixement es manifesta també en la baix aprofitament de les capacitats de la tecnologia per a la promoció de les competències científiques.

Contradiccions associades als sistemes de l'activitat dels docents dels diversos perfils d'aquests docents

Les contradiccions identificades en els sistemes de l'activitat dels docents de cada perfil varia, tal i com es descriu en l'apartat 8.5. La utilització de la Teoria de l'Activitat en l'anàlisi, per tant, possibilita que es puguin plantejar accions formatives específiques per a cada perfil que puguin donar resposta a les seves necessitats.

Tot i així, tal i com s'exposava anteriorment, la identificació de contradiccions parteix d'un paradigma pedagògic de referència. En conseqüència, pot succeir que les contradiccions que un docent identifica en el seu sistema de l'activitat siguin diferents que les que identifica un altre subjecte. Aquesta situació apunta la necessitat de considerar l'evolució de les creences del professorat si es pretén utilitzar les contradiccions com a font de canvi en els processos de transformació expansiva.

Resum de l'Estudi II

L'Estudi II pretén donar resposta al segon objectiu de recerca, és a dir, establir patrons d'ús de les TIC a l'aula i perfils docents, així com d'identificar quines són les principals tensions i necessitats dels docents dels diversos perfils. Aquest segon objectiu de recerca, que engloba les necessitats esmentades, es basa en una aproximació qualitativa als processos d'ensenyament i aprenentatge, a diferència de la recerca que s'inclou en l'Estudi I. Per assolir la fita proposada, es va plantejar una recollida de dades basada en una primera fase d'observacions d'aula i una segona fase d'entrevistes posteriors als docents participants. En la primera fase es van enregistrar en vídeo les classes com a instrument de recollida de dades principal. En la segona fase de recollida de dades es van enregistrar en àudio les entrevistes, com a instrument de recollida de dades principal.

En aquest estudi s'ha comptat amb una mostra de referència que inclou un total de deu docents de diferents comarques i centres la informació relativa als quals es resumeix la Taula 7. A més, també s'ha comptat amb una mostra independent de validació de l'anàlisi. La mostra de validació comprèn un grup de 4 docents que van ser contactats a través de canals similars als de la mostra de referència (Taula 8).

L'anàlisi de les dades recollides es troba dividit en dues grans etapes: la primera, o anàlisi de primer nivell, engloba els procediments per a la categorització de les observacions d'aula i les entrevistes. En particular, les observacions d'aula van ser analitzades qualitativament mitjançant un mètode d'aproximació successiva amb l'ajuda del programari d'anàlisi qualitatiu Atlas.ti versió 7 (©1993-2014, Atlas.ti GmbH, Berlin). Es va desenvolupar un sistema de categories de quatre dimensions (apartat 7.1.1, pàgina 238):

- D1 - Finalitats de l'ensenyament de les ciències
- D2 - Demandes cognitives de les interaccions entre el docent i els estudiants
- D3 - Habilitats tècniques emprades de la PDI, els Netbooks o les tauletes
- D4 - Gestió de la informació

Els fragments o episodis seleccionats es van categoritzar amb una categoria corresponent a les dimensions D1, D2 i D4 i tantes categories de la dimensió D3 com fos necessari –segons les eines que utilitzés en el moment. Per tant, cada fragment havia de tenir almenys 4 categories associades.

La finalitat de l'anàlisi de les entrevistes era posar de manifest les característiques principals de la formació rebuda i les creences dels docents relatives al valor de les TIC per a l'ensenyament de les ciències. Així, per a aquestes dues finalitats es van desenvolupar una sèrie de categories en dues dimensions diferenciades per a analitzar la informació recollida en les entrevistes que es presenten en l'apartat 7.2.2, a la pàgina 261.

L'anàlisi de les observacions d'aula va revelar que la majoria dels usos de la tecnologia anaven destinats a la generació i avaluació de competències científiques (D1F1), que es tracta d'una de les tres competències científiques descrites per l'OECD, (2013). Tot i així, es discuteix que aquesta gran diferència entre la durada dels fragments rellevants categoritzats amb D1F1 respecte la durada dels fragments en els que s'empra la tecnologia per a les altres competències científiques també podria ser deguda a la pròpia definició i abast de cadascuna de les competències científiques en el procés de construcció del coneixement.

En paral·lel, l'anàlisi de les observacions revela que la introducció de les TIC a l'aula podria haver contribuït a una fragmentació de la construcció del coneixement científic a l'aula. Així, s'observa que la majoria de fragments rellevants en els que s'utilitza les TIC acaben amb un fragment en el que s'empra l'eina per a la gestió tècnica de la pròpia eina o la gestió de l'aula. Així, la necessitat de canviar d'aplicacions, cercar un arxiu, encendre i apagar una eina o altres accions similars provoquen talls en l'activitat i en la construcció del coneixement científic. Aquests talls s'assumeixen amb normalitat generant una nova dinàmica d'aula.

En relació a les demandes cognitives de les interaccions entre el docent i l'alumnat, s'observa que l'ús més habitual de les TIC disponibles a l'aula es realitza sense la interacció de l'alumnat amb el/la docent. El cas més extrem es troba en la utilització de la PDI, que esdevindria una eina d'ús exclusiu docent. S'observa una major participació de l'alumnat en activitats inicials i relatives als coneixements previs i, en canvi, un protagonisme major del professorat en activitats d'introducció de continguts o d'estructuració. A més, cal destacar una relació entre la utilització ocasional de la tecnologia per a l'avaluació de dades, afirmacions i arguments (D1F3) i una participació major de l'alumnat (D2P2 i D2P3).

En relació a la gestió de la informació (D4), s'observa que la gran majoria d'eines, s'utilitzen per a la consulta d'informació (D4a). Aquesta situació revelaria una limitació en la utilització d'aquestes eines com a eina de construcció del coneixement.

A partir dels resultats obtinguts, en l'apartat 8.2, pàgina 277, es descriuen els patrons d'usos identificats. En particular, s'han identificat 3 patrons d'ús de l'ordinador o *Netbook*, 3 patrons d'ús de la PDI i 4 patrons d'ús de la tauleta:

- Patró PC1 – Ús de l'ordinador per a mostrar informació com a suport a les explicacions del/la docent relatives a models científics (pàgina 282)
- Patró PC2 – Ús del *Netbook* com a suport informatiu al treball autònom de l'alumnat en la construcció de models científics (pàgina 285)
- Patró PC3 – Ús del *Netbook* com a eina per al treball de l'alumnat al voltant de l'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments (pàgina 286)
- Patró PDI1 – Ús de la PDI com a suport gràfic a les explicacions del/la docent relatives a models científics (pàgina 291)
- Patró PDI2 – Ús de la PDI com a suport informatiu al treball autònom de l'alumnat en la construcció de models científics (pàgina 293)
- Patró PDI3 – Ús de la PDI com a suport gràfic per a la discussió i argumentació d'explicacions científiques (pàgina 294)
- Patró Tab1 – Ús de la tauleta per a recollir anotacions que suportin les explicacions del/la docent al voltant de models científics (pàgina 298)
- Patró Tab2 – Ús de la tauleta com a suport gràfic a les explicacions del/la docent relatives a models científics (pàgina 299)
- Patró Tab3 – Ús de la tauleta com a eina de treball de l'alumnat en la construcció de models científics (pàgina 301)

Aquests patrons d'ús, alhora, han també permès identificar usos *amb* la tecnologia, usos *gràcies* a la tecnologia i usos *malgrat* la tecnologia, que es descriuen en l'apartat 8.2.4 de la pàgina 302. S'observa una relació entre els patrons d'usos i els docents participants, el que suggereix l'existència d'altres factors que condicionarien la utilització de les TIC disponibles.

A l'apartat 8.4 de la pàgina 318 es defineixen 4 perfils docents en base a la informació de les entrevistes i les observacions d'aula:

- Perfil 1: Professorat que empra les TIC per a l'atenció a les seves pròpies necessitats (pàgina 319)
- Perfil 2: Professorat que empra les TIC per a l'exercitació de l'alumnat en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències (pàgina 327)
- Perfil 3: Professorat que empra les TIC per a la socialització de la informació en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències (pàgina 333)
- Perfil 4: Professorat que empra les TIC per a la construcció del coneixement científic amb la tecnologia (pàgina 341)

En els perfils identificats s'observa una relació entre la utilització de la tecnologia per part de l'alumnat i una aproximació pedagògica més centrada en el propi

estudiant. Així, del Perfil 1 al Perfil 4 s'observa un increment de l'ús de la tecnologia per part dels estudiants i una disminució progressiva del control de les interaccions entre l'alumnat i el professorat, entre el propi alumnat, i entre l'alumnat i l'accés a la informació. Aquesta tendència implica una utilització més variada de recursos en els perfils 3 i 4 en comparació amb els perfils 1 i 2.

En relació a les creences, s'observa una gran consistència entre els valors que manifesten els docents respecte els processos d'ensenyament i aprenentatge i les seves pràctiques observades. Així, per exemple, els docents que més avantatges esmentaven per a l'atenció de les necessitats docents, també empren aquestes eines amb aquests propòsits. Els docents que manifesten reticències vers la utilització de la tecnologia per part de l'alumnat no facilitarien que els seus estudiants empressin les TIC a l'aula. En canvi, els docents que esmenten més potencials de les TIC per a la promoció de l'aprenentatge de l'alumnat, també empren més aquestes eines més per a aquest propòsit.

És necessari destacar, dins d'aquesta consistència general, l'existència d'un col·lectiu de professorat que, malgrat un ús extensiu de la tecnologia amb finalitats personals i una actitud entusiasta cap a la tecnologia, no utilitzen significativament les TIC a l'aula. Al contrari, el seu ús es troba enfocat a atendre les necessitats del propi docent –per exemple el Víctor, el Pau i la Maria. L'anàlisi d'aquesta situació insinua que l'habilitat tècnica no es tractaria d'un factor decisiu en el plantejament de les activitats educatives.

S'observa una mancança generalitzada de les activitats formatives en les que els docents dels diversos perfils han participat. Les limitacions en la durada, continguts i format de les activitats formatives explicarien la manca de referències a les capacitats específiques en la promoció de les competències científiques. Aquest desconeixement es relaciona amb una quantitat baixa d'usos de la tecnologia per a la promoció de les competències científiques.

Finalment, s'han identificat una sèrie de contradiccions dels docents de cada perfil que han permès, alhora, definir diverses necessitats d'aquests mateixos docents. En general, les necessitats dels docents dels diversos perfils provocades per les tensions identificades es concentren en dos tipus: una necessitat formativa –diversa segons el perfil- i una segona necessitat de suport tècnic professional adient.

**SECCIÓ VI: CANVIS EN L'ÚS
DE LES EINES DE
L'EQUIPAMENT 1X1 AL
LLARG DE DOS ANYS
(ESTUDI III)**

10. INTRODUCCIÓ A L'ESTUDI III

En els estudis anteriors s'han descrit els resultats que pretenien establir una perspectiva dels usos amb el que el professorat de ciències emprava les TIC a l'aula i, especialment, les eines de l'equipament 1x1. Aquests resultats també han permès definir una sèrie de relacions entre les percepcions dels docents i els usos d'aquestes eines. Aquestes relacions han culminat en l'establiment de diversos perfils docents que es descriuen a l'Estudi II –apartat 8.4. A l'estudi que es presenta a continuació, a partir de la realització de noves observacions i entrevistes, es descriuen els canvis en els Sistemes de l'Activitat de 6 dels 10 docents participants en l'Estudi II. Les variacions permetran descriure els processos de canvi d'aquests docents en dos cursos de diferència.

Tal i com es descriu en la introducció de la tesi, els programes EduCAT 1x1 i EduCAT2.0, a través dels quals s'havia realitzat la introducció de TICs d'una manera massiva a les aules catalanes, van deixar de rebre finançament el curs 2011-2012. L'interès d'estudiar l'evolució del professorat sense haver plantejat cap acció formativa es troba, precisament, en la caracterització de quins poden haver estat aquests canvis derivats de l'ús *habitual* de les TIC. Igualment, l'estudi dels factors que poden haver motivat aquests canvis adquireix una especial rellevància en el nostre context particular.

El context que es planteja no s'allunya gaire de la situació d'altres països on es van dur a terme programes massius d'introducció de la tecnologia a les aules. Hennessy & London, (2013) i Richardson et al., (2013) en les seves anàlisis de l'evolució d'alguns programes d'implementació de PDIs i portàtils a nivell internacional descriuen greus mancances en la integració d'aquests dispositius a les aules, tant a nivell de professorat com de les respectives administracions. Els resultats de l'Estudi III, per tant, permetran també establir comparacions i extreure'n implicacions. Alhora, la caracterització de l'evolució dels elements dels sistemes de l'activitat (Yrjö Engeström et al., 1999) permetrà també redefinir les necessitats formatives del professorat definides en l'Estudi II i avaluar-les a la llum de les noves dades.

L'èmfasi de l'anàlisi d'aquesta tercera part, doncs, es troba en la identificació de les diferències entre la caracterització del professorat participant en el curs 2012-2013 –en el que es van realitzar unes primeres observacions i entrevistes, reportades en l'Estudi II- i en el curs 2014-2015 –en el que es van realitzar noves observacions i entrevistes. En aquest sentit, si bé en l'Estudi II es definien uns perfils docents relatius a la utilització i concepció similar de les TIC a l'aula que servien com a eina de diagnòstic de les possibles tensions o contradiccions en els sistemes de l'activitat del professorat, en aquest Estudi III l'anàlisi de les dades recollides pretén posar de manifest les semblances o diferències en els canvis identificats per cada docent. Igualment, es pretén identificar els factors que poden haver motivat aquests canvis.

Per tal de poder establir una comparació entre els dos cursos esmentats i poder identificar els processos de canvi es feia necessari emprar la mateixa metodologia que ja havia permès respondre les preguntes de recerca de l'Estudi II. No obstant, a diferència de l'Estudi II, l'elaboració i presentació dels resultats d'aquest Estudi III estan plantejades des de l'estudi de 3 casos –apartat 11.1, 11.2 i 11.3-, ja que ens sembla que és des d'aquesta aproximació que es pot donar millor resposta a les preguntes de recerca pertinents, tal i com es justifica en el capítol destinat a la metodologia –apartat 4.3.

En particular, per a l'anàlisi de les noves observacions d'aula no va ser necessari realitzar cap modificació en el sistema de categories emprat a l'Estudi II. En canvi, la classificació de les creences del professorat, basada en la Taula 6 de l'Estudi II, es va haver d'adaptar lleugerament a les noves dades adquirides. A la Taula 20 es mostra la classificació final emprada. Tal i com es pot observar, es va haver d'introduir dues noves categories per a caracteritzar les creences dels docents a l'Estudi III: la primera, fa referència a la valoració de les capacitats de la tecnologia per a la presentació formal del contingut (CT1.1.4, Taula 20) i la segona, a la valoració de les capacitats de la tecnologia per a realitzar experiències úniques gràcies a les TIC o que no es poden realitzar amb el material convencional (CT2.2.6, Taula 20).

Un cop identificades aquestes dues noves categories es van utilitzar amb les dades de l'Estudi II. No es van identificar aquestes dues noves categories en les creences manifestades pels docents participants en el curs 2012-2013. Així, les categories CT1.1.4 i CT2.2.6 són exclusives del curs 2014-2015. Aquesta situació ja insinuaria l'existència d'algunes variacions en les creences del professorat, tal i com es descriurà a les pàgines posteriors.

Família i Categoria

CT1. Ús de la tecnologia per a l'atenció de les necessitats dels docents (adaptació i ampliació de Glazewski, Ottenbreit-Leftwich, Ertmer, & Newby, (2010))

CT1.1. Ús de la tecnologia per a la gestió i organització de l'aula

Avaluació, seguiment (CT1.1.1.) El/la docent considera que l'ús de les TIC ajuda a realitzar un millor seguiment de l'alumnat: ofereix una avaluació formativa més immediata (feedback), o una atenció més personalitzada.

Ritme de la classe (CT1.1.2.) El/la docent considera que l'ús de les TIC permet introduir modificacions en el ritme de la classe: improvisar, aturar-se en algun punt, anar més ràpid en un altre...

Comunicació (CT1.1.3.) El/la docent considera que la utilització de TIC facilita la comunicació entre els diversos agents de la comunitat educativa (estudiants, professorat i/o famílies).

Presentació contingut (CT1.1.4.) El/la docent considera que l'ús de TICs facilita una presentació atractiva del material a l'aula (colors, figures, etc.).

CT1.2. Ús de la tecnologia per a la creació de material docent

Planificació i temps (CT1.2.1.) El/la docent considera que l'ús de TICs provoca que la planificació de les activitats es torni més difícil i requereixi més esforç i temps.

Estructuració (CT1.2.2.) El/la docent considera que l'ús de TICs facilita la planificació de les activitats ja que ajuda a estructurar el contingut o bé adaptar el contingut al que el docent creu que és important ensenyar.

CT1.3. Ús de la tecnologia per al desenvolupament professional

Formació (CT1.3.1.) El/la docent considera que la formació rebuda, així com la reflexió al voltant de les capacitats de les TIC per a l'educació científica ha estat insuficient per a poder utilitzar-les a l'aula.

Innovació i accés a recursos (CT1.3.2.) El/la docent considera que les TIC permeten innovar en el procés d'ensenyament - aprenentatge, ja que ofereixen noves aplicacions educatives que abans no es tenien, treballar en diferents suports d'informació, així com una gran quantitat de recursos i d'informació per a la planificació de les sessions.

CT2. Valor de la tecnologia per a donar resposta a les necessitats dels estudiants (adaptació i ampliació de Glazewski, Ottenbreit-Leftwich, Ertmer, & Newby, (2010))

CT2.1. Ús de la tecnologia per a la motivació dels estudiants

Distracció, engany (CT2.1.1.) El/la docent considera que la utilització de TICs a l'aula distreu els alumnes o bé que els alumnes tendeixen a fer trampes quan utilitzen TICs, com connectar-se a pàgines no educatives o copiar la informació tal qual.

Motivació participació (CT2.1.2.) El/la docent considera que l'ús de noves tecnologies augmenta la motivació de l'alumnat i la seva implicació vers la tasca proposada.

Atenció (CT2.1.3.) El/la docent considera que l'ús de les TIC possibilita la creació d'un espai comú o petits espais individuals en el qual focalitzar l'atenció dels estudiants

CT2.2. Ús de la tecnologia per a la comprensió de conceptes i promoció d'habilitats de raonament

Aprenentatge significatiu (CT2.2.1.) El/la docent considera que l'ús de les TIC contribueix a un millor aprenentatge significatiu de l'alumnat i possibilita cada alumne pugui treballar al seu propi

ritme.

Accés a la informació (CT2.2.2.) El/la docent considera que l'ús de les TIC permet un accés a la informació immediata per a l'alumnat, alhora que facilita molt la compartició d'informació entre companys.

Representació gràfica (CT2.2.3.) El/la docent considera que les TIC tenen una gran capacitat per a representar gràficament conceptes abstractes o models científics.

Creació de contingut (CT2.2.4.) El/la docent considera que les TIC faciliten la producció de treball o la creació de continguts per part dels estudiants en diversos formats, així com ho fan d'una manera més neta i endreçada.

Necessitats currículum (CT2.2.5.) El/la docent considera que cada eina s'adapta millor a un tipus de necessitat educativa concreta dels estudiants

Experiències úniques amb les TIC (CT2.2.6) El/la docent considera que la utilització de TIC a l'aula permet realitzar experiments que no es poden realitzar amb el material convencional disponible.

CT2.3. Ús de la tecnologia per a la transferència de coneixements

Autonomia (CT2.3.1.) El/la docent considera que les TIC permeten desenvolupar una major autonomia de l'alumnat i la seva competència d'aprendre a aprendre.

Taula 20: Classificació de les creences del professorat en relació al valor de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències per a l'Estudi III

11. ESTUDIS DE CASOS I DISCUSSIÓ

En aquest estudi III han participat 6 docents dels 10 que van participar en l'Estudi II. A la Taula 21 es troba un resum dels docents participants d'aquest darrer estudi.

Docent	Nivell Unitat Didàctica	Comarca	Dates observacions d'aula	Data de l'entrevista
Marc	3r d'ESO UD: La matèria	Vallès Occidental	17/10/2014; 24/10/2014 (x2)	24/10/2014 12/12/2014 ¹⁴⁶
Maria	3r d'ESO UD: La matèria	Baix Llobregat	11/11/2014 (x2)	10/04/2015
Víctor	2n d'ESO UD: Interaccions en el món físic	Bages	09/12/2014; 16/03/2015 (x2)	16/06/2015
Pau	1r d'ESO UD: La vida a la Terra	Vallès Occidental	22/10/2014 (x2); 24/10/2014	27/11/2014
Joana	1r d'ESO UD: La vida a la Terra	Vallès Occidental	20/01/2015; 16/03/2015	22/04/2015
Alba	4t d'ESO UD: La vida, conservació i canvi	Alt Penedès	27/10/2014; 13/01/2015; 15/01/2015	09/04/2015

Taula 21: Resum de les dades dels docents que han participat en l'Estudi III.

Els motius de que el nombre de docents participants sigui inferior es troben principalment en la dificultat de contactar amb alguns docents dos cursos posteriors a la realització de les primeres observacions i/o la impossibilitat manifesta de participar en l'estudi, per qüestions d'agenda.

Per tal de facilitar la presentació dels resultats i la comparació entre les observacions realitzades en els cursos 2012-2013 i 2014-2015 s'ha dividit

¹⁴⁶ En el cas del Marc, es va dur a terme, a més, una trobada informal que va ser enregistrada. Aquesta trobada no estructurada aporta més dades a l'anàlisi.

cadascuna de les classes observades en 5 moments segons la classificació proposada per Mortimer & Scott, (2003). Aquests moments corresponen a la finalitat didàctica del docent al llarg de la seqüència didàctica. Les finalitats didàctiques són consistents amb el plantejament socioconstructivista del que parteix la recerca realitzada, ja que contempen fases tant de diàleg i construcció de significat en el pla social. Igualment, també contempen etapes en les que els estudiants gradualment prenen responsabilitats en el seu treball autònom –pla cognitiu (Mortimer & Scott, 2003). L'adaptació de les etapes proposades per aquests autors que s'empra a les pàgines posteriors es troba descrita a la Taula 22:

Nom	Descripció de la finalitat didàctica
Introducció	Implicar als estudiants intel·lectualment i emocionalment en el desenvolupament de les idees científiques
Discussió de les idees prèvies	Explorar les concepcions dels estudiants al voltant del/s model/s científic/s i/o dels fenòmens que es pretenen estudiar a l'aula
Presentació de la informació	Establir el significat científic del model a construir en el pla social a l'aula (incloent els aspectes conceptuals, epistemològics, tecnològics, socials i mediambientals dels models)
Discussió dels continguts amb els estudiants	Proporcionar oportunitats als estudiants per a què puguin parlar i construir nous significats del model científic estudiat de manera individual, en petits grups o en el grup-classe. Aquesta fase també implica que el docent doni suport als estudiants en la construcció individual del significat i la seva interiorització, així com en l'aplicació del model construït en altres contextos.
Acabament de la sessió	Concloure la sessió proveint als estudiants comentaris sobre els aspectes del model treballat en relació al coneixement científic general i el seu encaix en el currículum.

Taula 22: Adaptació de les finalitats didàctiques a l'aula de ciències proposada per Mortimer & Scott, (2003)

Per tal d'alleugerir la presentació dels resultats, només es consideraran aquelles parts de les sessions observades que siguin rellevants per a cada cas. Així, les parts que no siguin rellevants, seran obviades. A cada part també es presentaran les categories per a la caracterització de l'activitat docent emprades a l'Estudi II –Taula 10, Taula 11, Taula 12, Taula 13, Taula 14 i Taula 15Taula.

En el següent capítol es presenten i es discuteixen els resultats de l'Estudi III. La identificació i interpretació dels casos es basa en la Teoria de l'Activitat com a eina d'anàlisi (Yrjö Engeström et al., 1999). En conseqüència, la caracterització dels casos i dels factors promotors del canvi es centra en els elements del sistema de l'activitat del docent i les relacions que s'estableixen entre ells. Des d'aquesta perspectiva, s'han identificat tres casos: (1) Cas 1: Canvis en l'ús de la tecnologia provocats per canvis en l'habilitat tècnica del subjecte –apartat 11.1; (2) Cas 2:

Canvis en l'ús de la tecnologia provocats per canvis externs al subjecte –apartat 11.2; i (3) Cas 3: Canvis en l'ús de la tecnologia provocats per canvis interns – apartat 11.3.

11.1. CAS 1: CANVIS EN L'ÚS DE LA TECNOLOGIA PROVOCATS PER CANVIS EN L'HABILITAT TÈCNICA DEL SUBJECTE

Un dels primers resultats observats que es desprèn de l'anàlisi és el reconeixement de que, malgrat hagin transcorregut dos cursos acadèmics entre les observacions i entrevistes als docents participants, el sistema de l'activitat d'alguns docents pot no haver variat. És a dir, l'activitat observada a nivell didàctic continua sent la mateixa entre el curs 2012-2013 i 2014-2015 i, les poques modificacions observades són en relació a la utilització de la tecnologia i per acomodar-les millor al plantejament docent ja existent. Aquesta situació correspon al cas del Marc, i a continuació es descriu de manera detallada.

11.1.1. Marc, reconceptualització de les TIC disponibles

“Penso que s'ha fet una revolució enlloc d'una evolució. Hem d'evolucionar cap a l'ús de les noves tecnologies però no hem de revolucionar les noves tecnologies perquè no estem preparats.” Mc-1213

Durant el curs 2014-2015 es van realitzar noves observacions d'aula per al Marc. En aquestes noves observacions es van gravar 3 classes a 3r d'ESO corresponents a dos grups d'estudiants (Taula 21, pàgina 370). Cal recordar que el Marc és un docent amb 12 anys d'experiència docent i 7 anys d'experiència amb ús de TICs a l'aula. Imparteix les assignatures de ciències a diversos cursos de l'ESO, especialment a segon cicle, i a Batxillerat. A més, el curs 2014-2015 desenvolupava el càrrec de cap del departament de ciències experimentals.

El Marc sempre s'ha mostrat obert a participar en grups de treball i en estudis, si bé remarca que la manca de temps, la feina excessiva que comporta la pròpia docència i la manca de remuneració pels seus esforços extraacadèmics acaben reduint la seva implicació real en activitats de desenvolupament professional. A nivell personal, el Marc es caracteritza per ser una persona molt organitzada. Aquesta disposició es trasllada també a les seves classe i, en particular, a l'hora de plantejar el treball de l'alumnat. Un altre dels punts forts del Marc és la utilització

d'analogies i petites experiències a l'aula per a exemplificar els continguts treballats que engresquen els estudiants, si bé aquestes analogies i experiències no acostumen a implicar l'ús de TICs. El Marc es mostra més aviat reticent vers la tecnologia, tal i com es reflecteix a l'entrevista realitzada.

El centre on treballa el Marc és de titularitat pública i es troba a la comarca del Vallès Occidental. El tipus d'alumnat del centre posseeix un nivell socioeconòmic baix. A més, hi ha un nombre elevat d'estudiants amb necessitats educatives especials a les aules. En particular, una de les classes observades es realitza en una classe d'adaptació en la que tots els seus estudiants posseeixen necessitats educatives especials. Aquesta situació influirà en el plantejament de les sessions del Marc, tal i com es veurà a continuació. En el centre en el que treballa el Marc en el darrer curs estan desenvolupant petits projectes transversals que també incorporen la utilització de TICs.

El Marc ha continuat treballant en el mateix centre en els dos cursos observats. En aquest centre no s'han realitzat variacions en l'equipament de les aules, per tant, el Marc disposa en el curs 2014-2015 de les mateixes eines per a la realització de les seves classes que en les observacions realitzades en el curs 2012-2013: PDI connectada a un projector. A continuació, es descriuen diversos moments rellevants de les classes observades en el curs 2014-2015 i es comparen amb moments similars de les classes observades per al curs 2012-2013.

Introducció de la classe

A la Taula 23 es troben resumides la utilització de les TIC que disposa el Marc en la introducció de les diverses classes observades tant per al curs 2012-2013 com per al curs 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II –apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA INTRODUCCIÓ DE LA CLASSE

Curs 2012-2013

Descripció i codificació



El Marc inicia la classe passant llista primer a la seva llibreta i després a la llibreta de la classe. Després, acostuma a fer un repàs general del que s'ha tractat fins al moment. En aquests moments el Marc utilitza la PDI puntualment per a mostrar als estudiants algun índex amb els continguts de la unitat didàctica –generalment emprant la plataforma virtual- i situar-los en la seqüència, o bé els deures que tenien. La interacció del Marc amb els continguts es produeix a través del teclat i del ratolí. Els estudiants no interactuen amb el Marc.

D1F4
D2P1
D3H1
D4a

Curs 2014-2015

Descripció i codificació



En les sessions observades, el Marc inicia les seves classes repassant els deures o els continguts treballats en sessions anteriors de manera similar al curs 2012-2013. A diferència de fa dos cursos, empra la plataforma virtual per a realitzar el control de l'assistència de l'alumnat. La interacció del Marc amb els continguts es produeix a través del teclat i del ratolí. Els estudiants no interactuen amb el Marc.

D1F4
D2P1
D3H1
D4a



En algunes situacions, el Marc també utilitza la PDI com una pissarra blanca tipus *Velleda* en la que realitza anotacions quan vol encomanar tasques als seus estudiants. Aquesta situació no s'havia observat en el curs 2012-2013. Tot i així, considerem que pròpiament el Marc no utilitzant la PDI en aquest moment.

Taula 23: Ús observat de les TIC en la introducció de la classe. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Marc

Tal i com es reflecteix a la Taula 23, s'observen pocs canvis en la utilització de la tecnologia en la introducció de la classe, si bé la durada de les activitats dedicades a la gestió de l'eina i de l'aula disminueixen en el curs 2014-2015¹⁴⁷. Aquesta

¹⁴⁷ Durada mitjana per cada classe de la utilització de la tecnologia per a la gestió (D1F4) en el curs 2012-2013: 8,2 minuts; Durada mitjana per cada classe de la utilització de la tecnologia per a la gestió (D1F4) en el curs 2014-2015: 4,3 minuts.

disminució també es relaciona amb un major domini de la tecnologia que emprava el Marc, que es tradueix en una major fluïdesa en les transicions entre aplicacions. Val a dir que la utilització de la tecnologia a l'aula per a aquestes finalitats de gestió és quelcom que el Marc ha reconegut i valorat des de l'inici, tal i com es despenia de les pròpies paraules del Marc a l'entrevista realitzada en el curs 2012-2013:

"A vegades reparteixo en paper alguns exercicis del llibre digital o bé els envio a través de la plataforma perquè els estudiants els resolguin a mà". Mc-1213

En aquesta entrevista el Marc reconeixia la potencialitat de la tecnologia a l'hora de facilitar la seva tasca docent. Aquesta valoració positiva es manté en l'entrevista realitzada en el curs 2014-2015 en el que, a més, s'observa la incorporació d'algunes funcionalitats noves per a aquesta mateixa finalitat. En efecte, tal i com es recull a la Taula 23, el Marc realitza el control de l'assistència de l'alumnat a través de la plataforma digital en comptes de realitzar-ho a la seva llibreta de notes, que era el procediment observat en el curs 2012-2013. La incorporació d'aquestes noves funcionalitats es trobaria motivada per un acord entre el professorat del centre a l'hora de millorar la comunicació al centre, tal i com el Marc descriu a l'entrevista realitzada el curs 2014-2015:

"S'ha arribat a un acord per a passar llista a través de la plataforma. (...) És un avantatge pels tutors." Mc-1415-2

En aquest cas, el Marc valora de manera positiva les conseqüències d'aquesta pressió externa exercida pel claustre.

Presentació de la informació

A la Taula 24 es mostra una comparació de la utilització de la tecnologia per part del Marc per a la presentació d'informació en els cursos 2012-2013 i 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2. Si bé el plantejament general en l'ús de les TIC és similar, tal i com es veurà a la taula, en alguns moments puntuals el Marc introdueix petites variacions que val la pena destacar.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA PRESENTACIÓ DE LA INFORMACIÓ

Curs 2012-2013

Descripció i codificació



El Marc empra la PDI i l'ordinador per mostrar continguts del llibre digital com a suport a les seves explicacions, que es realitzen sense la participació de l'alumnat. Aquesta activitat ocupa una proporció

considerable del total de classes observades. Els estudiants, en paral·lel, utilitzen llibretes en les que prenen anotacions de les explicacions del Marc.

El Marc empra habitualment el teclat i el ratolí per a interaccionar amb els continguts projectats (segona miniatura). Tot i així, en algunes ocasions puntuals el Marc aprofita la interactivitat de la PDI per a navegar entre els continguts que es mostren.

D1F1

D2P1

D3H1

D3H2

D4a

Curs 2014-2015

Descripció i codificació



El Marc empra la PDI i l'ordinador per mostrar continguts del llibre digital i presentacions de diapositives com a suport a les seves explicacions, que es realitzen sense la participació de l'alumnat. Aquesta activitat ocupa una proporció considerable del total de classes observades. Els estudiants, en paral·lel, utilitzen llibretes en les que prenen anotacions de les explicacions del Marc.

El Marc, ocasionalment, incorpora la utilització de processadors de textos per recollir i projectar a la pissarra alguns aspectes importants de les seves explicacions. Els estudiants copien aquesta informació a les seves llibretes.

La interacció del Marc amb el contingut projectat es realitza de manera íntegra a través del teclat i del ratolí.

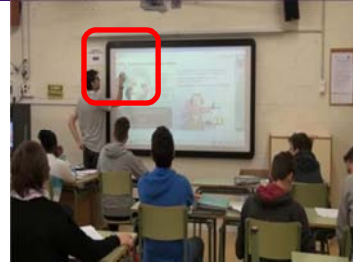
D1F1

D2P1

D3H1

D4a

D4b



En alguns moments el Marc utilitza un retolador de pissarra blanca –tipus Velleda- per a escriure sobre la PDI alguns aspectes de les seves explicacions. El contingut d'aquestes anotacions no necessàriament està relacionat amb el contingut projectat a la PDI.

En alguns moments el Marc segueix emprant la PDI com un suport físic sobre el que realitza petites anotacions amb un retolador Velleda. El contingut d'aquestes anotacions no necessàriament està relacionat amb el contingut projectat a la PDI. A diferència del curs anterior, a petició de l'alumnat el Marc ocasionalment minimitzaria els programes emprats per a mostrar l'escriptori (miniatura inferior). D'aquesta manera el Marc obtindria una superfície blanca sobre la qual escriure sense interferències.

Taula 24: Ús observat de les TIC en la presentació de la informació. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Marc

Tal i com es resumeix a la Taula 24, el Marc presenta la informació sense interacció amb l'alumnat i de manera autoritativa en els dos cursos observats¹⁴⁸. En aquest plantejament, el Marc segueix emprant la tecnologia per a mostrar contingut divers que doni suport a les seves explicacions però sense interaccionar-hi. No obstant, és necessari destacar algunes variacions entre els dos cursos.

¹⁴⁸ Curs 2012-2013: mitjana de 11.21 min/classe d'ús de la tecnologia sense interacció del Marc amb l'alumnat (D2P1); D2P2 = 0 min/classe; D2P3 = 0 min/classe. Curs 2014-2015: mitjana de 17.19 min/classe d'ús de la tecnologia sense interacció del Marc amb l'alumnat (D2P1); mitjana de 2.58 min/classe d'ús de la tecnologia amb interaccions del Marc i l'alumnat que impliquen habilitats cognitives de nivell baix (D2P2); D2P3 = 0 min/classe.

Variacions en la utilització de la PDI

El temps mitjà d'utilització de la tecnologia a l'aula per a la presentació d'informació a cada sessió s'incrementa lleugerament en el curs 2014-2015¹⁴⁹. Així, semblaria que en el darrer curs el Marc hauria incorporat les TIC –i en particular la PDI, el llibre digital i el PowerPoint- com a eina habitual en la realització de les seves classes.

El Marc segueix emprant la PDI com una superfície no interactiva de projecció, tal i com ja succeïa en el curs 2012-2013. Aquesta reducció de les funcions de la PDI –el Marc no empra les capacitats interactives de la PDI en cap moment- obliga, en els dos cursos observats, aquest docent a donar l'esquena a l'alumnat a l'hora de canviar d'aplicació o navegar pel contingut. Igualment el Marc ha de moure's de la pissarra a l'ordinador i viceversa mentre explica i canvia la informació projectada per a centrar l'atenció de l'alumnat en algun aspecte. Per tant, es manté la contradicció entre l'eina –la PDI- i el subjecte –el Marc.

La reducció d'usos també es reforça quan el Marc empra un retolador de pissarra blanca per a escriure sobre la superfície de la PDI com si fos una pissarra tradicional. El fet de que en el curs 2014-2015 el Marc minimitzi els programes i utilitzi el fons blanc de l'escriptori per a escriure-hi a sobre mostra un domini major de les capacitats tècniques de la PDI. El Marc aprofitaria aquest ús per a assolir millor el seu objectiu docent: escriure la resolució d'un exercici amb un retolador tipus *Velleda*. Si bé a les observacions d'aula és l'alumnat que suggereix aquest canvi, a l'entrevista el docent insinua que ja hauria incorporat de manera habitual aquesta funcionalitat a les seves classes. En definitiva, l'increment de l'habilitat tècnica del Marc reforçaria la reconceptualització de la PDI que ja s'observava en el curs 2012-2013.

Una altra diferència a destacar entre els dos cursos observats, és la diversificació dels recursos emprats a la PDI que inclou la utilització ocasional de processadors de textos per a la producció de contingut. Tot i així, en conjunt el Marc segueix emprant principalment la PDI com una eina per a la presentació de contingut¹⁵⁰.

¹⁴⁹ Curs 2012-2013: mitjana d'11min/classe d'ús de la tecnologia per a promoció de la generació d'explicacions científiques (D1F1). Curs 2014-2015: mitjana de 20min/classe d'ús de la tecnologia per a promoció de la generació d'explicacions científiques (D1F1).

¹⁵⁰ Curs 2012-2013: mitjana d'11min/classe d'ús de la tecnologia per a la presentació de contingut (D4a); D4b = 0 min/classe. Curs 2014-2015: mitjana de 17 min/classe d'ús de la tecnologia per a la presentació de contingut (D4a); mitjana de 3 min/classe d'ús de la tecnologia per a la producció de contingut.

Aquesta utilització principal es relaciona amb la valoració que el Marc realitza d'aquesta eina: el Marc segueix valorant principalment les potencialitats de la tecnologia per a la representació gràfica de continguts i models abstractes de cara a fer més comprensibles les seves explicacions el curs 2014-2015:

"(M'agradaria utilitzar la PDI) per veure com es va formant una xarxa cristal·lina i com puc anar creant àtoms i veure com es forma l'estructura. Això per mi és la potencialitat (d'aquesta eina). O agafar una molècula i poder-la girar amunt, avall... i que em vagi sortint." Mc-1415-2

Tal i com s'observa, el Marc valora la PDI per les seves capacitats a l'hora de facilitar la seva tasca com a docent. Aquesta valoració principal explica també per què el Marc en el curs 2014-2015 hauria introduït alguns usos puntuals en els que utilitzaria el seu ordinador connectat a la PDI per a la creació de contingut:

"Això (escriure en un Word) ho faig especialment en el grup de diversitat. Si jo he de dictar en aquest grup de diversitat és missió impossible, hi ha una gran diversitat de ritmes d'aprenentatge. La forma d'economitzar temps és escriure jo a la pissarra. En comptes d'escriure jo a la pissarra, faig servir el Word i ja està. En els grups estàndard, dicto directament la resposta." Mc-1415-2

En definitiva, aquests comentaris posen de manifest que l'objectiu del Marc en relació als canvis observats per la presentació de la informació és optimitzar les seves pràctiques com a docent. Aquesta capacitat seria la seva valoració principal de les capacitats de les TIC.

Ús de la tecnologia per part de l'alumnat

Tant en el curs 2012-2013 com en el curs 2014-2015 els estudiants del Marc disposen de portàtils. Tot i així, el Marc segueix sense voler que els utilitzin a l'aula. Cal destacar que el Marc hauria incrementat el seu coneixement sobre les capacitats tècniques d'aquesta eina, tal i com es desprèn de l'entrevista:

"El tema del Netbook cada vegada jo conec millor el Netbook i totes les potencialitats. Al principi el veia diferent però ara ja veig que és el mateix que un ordinador portàtil però més petit." Mc-1415-2

No obstant, aquest augment del coneixement tècnic no revertiria en un canvi en el valor d'aquesta eina des del plantejament del Marc. En efecte, aquest docent insinuava en el curs 2012-2013 que introduir els *Netbook* per al treball de l'alumnat implicaria canvis en la dinàmica de la seva aula per als que no es considera del tot preparat:

"L'ideal seria que això que tinc en pantalla ells ho tinguessin en el seu ordinador. Però la situació real és que no és possible, ja que mentre uns estarien seguint l'explicació, altres

aprofitarien pel Facebook, Tuenti etc. Quan és més explicació magistral, tots seguim el meu ordre, tots focalitzem sobre mi. El professor actua com un transmissor de coneixement.” Mc-1213

Aquesta sensació d'amenaça cap al seu plantejament didàctic també es reflecteix en el curs 2014-2015:

“Em nego a utilitzar els portàtils a l'aula, ja que són font de conflicte. Quan no és el Facebook és el Messenger i quan no, es posen a jugar directament. Hauria d'estar darrere tota l'estona, contínuament passejant tota l'estona. (...) Jo no sé gestionar l'aula d'aquesta manera.” Mc-1415-1

No s'observa, per tant, variacions substancials en les creences del Marc sobre el valor de la tecnologia per a l'educació científica per a la presentació d'informació. En aquest sentit, relaciona una utilització completa de les TIC amb la introducció de canvis en la dinàmica d'aula que posarien en dubte la seva centralitat com a referència del coneixement. Aquest plantejament no només es troba en relació a la presentació de la informació, sinó relatiu a qualsevol aspecte de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències amb les TIC.

Discussió dels continguts amb els estudiants

A la Taula 25 es presenten alguns moments en els que el Marc emprava la tecnologia per a la discussió dels continguts amb els estudiants tant per al curs 2012-2013 com per al curs 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA DISCUSSIÓ DELS CONTINGUTS AMB ELS ESTUDIANTS

Curs 2012-2013 Descripció i codificació	Curs 2014-2015 Descripció i codificació
<p>Es realitza sense la utilització de la tecnologia.</p>	<div data-bbox="874 322 1225 840" data-label="Image"> </div> <p>En moments puntuals el Marc empra la PDI per a establir petits diàlegs amb els estudiants (d'una durada mitjana d'entre 2 i 4 min). El Marc utilitza vídeos, imatges o documents preparats per ell mateix per a mostrar informació a la PDI. En particular, el Marc mostra algunes experiències a la PDI i convida als estudiants a interpretar-les a la llum del model treballat a classe. El caràcter general és autoritatiu –el Marc intervé de seguida i ofereix la seva interpretació. A més, també ocasionalment empra processadors de textos per a recollir petites anotacions de les conclusions del diàleg. La interacció del Marc amb el contingut projectat es realitza íntegrament a través del ratolí i del teclat. El Marc convida als estudiants a interpretar</p> <p>D1F1 D2P3 D2P1 D3H1 D4a D4b</p>

Taula 25: Ús observat de les TIC en la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Marc

En el curs 2014-2015 s'observa un lleuger increment del temps dedicat a la discussió dels continguts amb els estudiants (D2P2 i D2P3) mitjançant la utilització de la tecnologia (Taula 25). Tot i així, el caràcter general de la conversa continua sent autoritatiu. L'establiment d'aquests moments de diàleg, per tant, sembla més una estratègia per a incrementar l'atenció i la motivació dels estudiants de cara a seguir les explicacions del Marc, que es succeeixen pocs minuts més tard.

Tot i que s'observi un cert increment del temps dedicat a la discussió dels continguts amb els estudiants quan s'utilitza la tecnologia, no s'observa una variació de les creences del Marc en relació als seus plantejaments didàctics. En aquest sentit, el curs 2012-2013 el Marc manifestava:

"A mi em costa (cedir protagonisme a l'alumnat). (...) Deixar de ser el Sol per a ser un planeta (...) és difícil. No estem, la gran majoria de professorat, preparats psicològicament. Hi ha hagut un canvi en la societat però no hi ha hagut un canvi en la forma d'ensenyar. Nosaltres encara no estem preparats, la gran majoria, per deixar de ser centre i passar a ser un més del grup-classe. Encara no estem preparats. Jo el primer"
Mc-1213

El Marc exterioritzava que es trobava còmode en el seu plantejament didàctic de referència del coneixement. Aquestes afirmacions expliquen per què les interaccions del Marc amb l'alumnat en el curs 2012-2013 són gairebé inexistents.

En el curs 2014-2015, el Marc segueix afirmant que es troba més còmode amb una metodologia de treball centrada en el propi docent. Aquesta creença es reflecteix també en el plantejament de les seves classes: si bé es produeixen alguns moments en els que el Marc discuteix el contingut amb els estudiants, aquestes situacions són breus¹⁵¹ i principalment de caire autoritatiu (Taula 25).

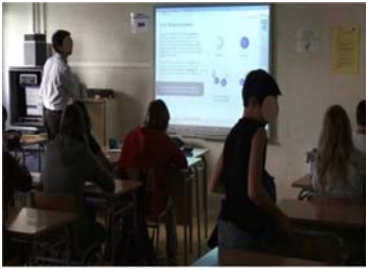

"Fer participar als alumnes... hauria estat molt bé que sortissin ells (a la PDI), sóc conscient. El problema és el temps. Si ells surten a solucionar els exercicis jo no puc avançar. He estat una hora per a resoldre tres problemes. Si surten ells hauria estat una hora per a resoldre problema i mig i no m'ho puc permetre. Jo no sé com gestionar-ho."
Mc-1415-1

Tal i com s'observa, el Marc reconeix alguns avantatges potencials d'una aproximació comunicativa dialògica i interactiva en la construcció del discurs a l'aula. No obstant, en la seva justificació, el Marc manifesta que es tracta d'una aproximació més efectiva a l'hora de cobrir el currículum. Aquesta pressió per a cobrir el temari, juntament amb una percepció de les pròpies capacitats en relació a la gestió d'aula -"Jo no sé com gestionar-ho"-, explicarien per què la discussió dels continguts i, en general, la construcció del coneixement en el pla social continuen sense ser habitual a les classes del Marc.

¹⁵¹ Cal recordar que la dedicació a la discussió de continguts mitjançant la tecnologia és de 3 min/classe en el curs 2014-2015, un increment temps no gaire significatiu.

Acabament de la sessió

A la Taula 26 es mostra una comparació de l'acabament de les sessions tant en les classes observades del Marc durant el curs 2012-2013 i en el curs 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN L'ACABAMENT DE LES SESSIONS	
Curs 2012-2013	Curs 2014-2015
Descripció i codificació	Descripció i codificació
	
<p>El Marc empra la PDI i l'ordinador per mostrar contingut del llibre digital i de la plataforma virtual. Aquesta informació li permet realitzar una petita perspectiva dels conceptes treballats durant la sessió i plantejar els deures que els estudiants hauran de realitzar a casa. Aquesta utilització es realitza sense interacció del Marc amb els estudiants. El Marc interactua amb la informació projectada a través del teclat i del ratolí.</p>	<p>El Marc empra la PDI i l'ordinador per mostrar contingut del llibre digital, de la plataforma virtual o, ocasionalment, altres documents preparats per ell mateix. Aquesta informació li permet gestionar les tasques que els estudiants han de realitzar a l'aula. Si no ho ha fet a l'inici de la classe, en aquest moment també realitza el control de l'assistència de l'alumnat amb l'aplicació de la plataforma virtual. Aquesta utilització es realitza sense interacció del Marc amb els estudiants. El Marc interactua amb la informació projectada a través del teclat i del ratolí.</p>
<p>D1F4 D2P1 D3H1 D4a</p>	<p>D1F4 D2P1 D3H1 D4a</p>

Taula 26: Ús observat de les TIC en l'acabament de la sessió. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Marc

Tal i com s'observa a la Taula 26, podem dir que la utilització de la tecnologia en l'acabament de la sessió és molt similar en els dos cursos –utilització de la tecnologia per a gestionar l'aula i la feina dels estudiants. No obstant, s'observen petites diferències en el curs 2014-2015 en la incorporació d'eines de la plataforma virtual del centre per a realitzar tasques de gestió –posar deures, control de l'assistència... Aquesta introducció és reconeguda pel propi docent en l'entrevista del curs 2014-2015, si bé considera que ha estat gràcies a la pressió externa de la resta de professorat i famílies que hauria motivat la seva introducció a l'aula.

“Això (posar els deures a la plataforma) ho faig des d’enguany. (...) Les famílies també estan molt acostumades a fer servir la plataforma. Hi ha més queixes o més suggeriments de com fer servir la plataforma amb totes les seves potencialitats, cosa que és normal i que és lògica.” Mc-1415-2

En definitiva, no s’observa una evolució significativa en la utilització de la tecnologia durant l’activitat del tancament de la classe ni en les creences relacionades encara que s’hagin introduït alguns usos puntuals per pressions exteriors.

Participació en activitats formatives

A nivell general, el Marc considera que ha rebut més formació relativa a les eines de l’equipament 1x1 en el curs 2014-2015 en comparació amb la formació realitzada en el curs 2012-2013. Especialment, la formació ha estat relativa al llibre digital i la plataforma associada. Aquestes formacions, tot i haver estat generals, haurien permès al Marc incorporar alguns usos nous d’aquestes eines, com passar llista o realitzar avaluacions dels estudiants des de la mateixa plataforma.

“El problema és la formació que hem rebut i que no se’ns ha explicat bé quins recursos tenim per a utilitzar la PDI en les assignatures de física i química. (...) El nostre coneixement ha anat de forma lineal, no de forma exponencial com va el dels alumnes i com ens demanen les institucions educatives.” MC-1415-1

La influència de les activitats formatives hauria permès al Marc introduir alguns usos que reforcen el seu plantejament didàctic anterior.

Perspectiva general i variacions en el sistema de l’activitat entre els dos cursos observats

De l’exemple del Marc, destacaríem els següents aspectes que il·lustren el cas:

- S’observa un increment de la fluïdesa d’aquest docent amb el maneig de la PDI i del seu ordinador, així com en la quantitat de recursos utilitzats. També s’observa un increment del coneixement del Marc sobre les capacitats tècniques del *Netbook*. Aquestes dues situacions, però, no reverteixen en usos didàctics de la tecnologia diferents.
- El Marc segueix utilitzant la PDI com si es tractés d’un projector tradicional. S’incorporen alguns usos nous –com minimitzar les aplicacions utilitzades- que reforcen aquesta conceptualització.
- No hi ha variacions significatives en l’aproximació comunicativa del discurs del Marc ni tampoc en les seves creences respecte el seu plantejament didàctic i pedagògic.
- S’identifiquen algunes variacions en els usos observats com, per exemple, la minimització dels programes emprats per a escriure sobre el fons blanc.

Aquestes variacions resolen conflictes que es generaven anteriorment de manera involuntària. La resolució, per tant, no va en el sentit de canviar l'estil del docent ni l'essencial de l'activitat desenvolupada –que continua sent escriure amb un retolador sobre la PDI des d'una aproximació autoritativa i no interactiva. La resolució, en canvi, serveix al Marc per a millorar la seva presentació del contingut en la construcció del missatge. Així, l'activitat desenvolupada pel docent amb la tecnologia seguiria destinada a l'atenció a les seves necessitats.

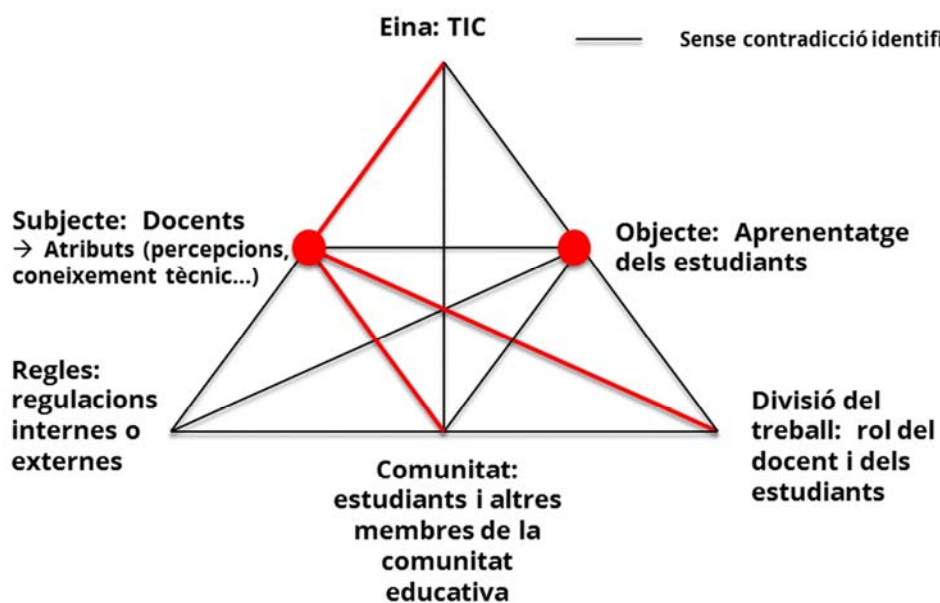
- El Marc continua manifestant una sensació d'amenaça en relació a que els seus estudiants utilitzin la tecnologia a l'aula –ja sigui els portàtils que disposen o la pròpia PDI. El Marc és conscient que hauria d'introduir canvis en el seu plantejament didàctic si volgués que els seus estudiants empressin les TIC a l'aula. Aquests canvis són incompatibles amb el seu rol de referència del coneixement, que el Marc valora positivament en relació als resultats educatius que obté. La pressió per a cobrir el currículum que percep el Marc reforçaria aquest plantejament.

En definitiva, no s'observen variacions en els elements del sistema de l'activitat del Marc ni tampoc en les relacions que s'estableixen entre aquests elements considerant la teoria d'Yrjö Engeström et al., (1999). Els pocs canvis identificats a les observacions de les classes del Marc, reforcen la reconceptualització de la PDI cap a un projector no interactiu. La situació del Marc és un exemple de com els sistemes de l'activitat es poden mantenir sense canvis al llarg del temps.

A la Figura 75 es mostra una comparació del sistema de l'activitat del Marc per als cursos 2012-2013 i 2014-2015. Tal i com es pot observar, els dos sistemes de l'activitat són iguals, així com també les contradiccions que s'identifiquen en els dos cursos. En aquest cas, podem dir que el sistema de l'activitat del Marc s'ha mantingut tancat.

Marc
Curs 2012-2013

- Contradicció identificada entre dos elements
- Contradicció interna
- Sense contradicció identificada



Marc
Curs 2014 - 2015

- Contradicció identificada entre dos elements
- Contradicció interna
- Sense contradicció identificada

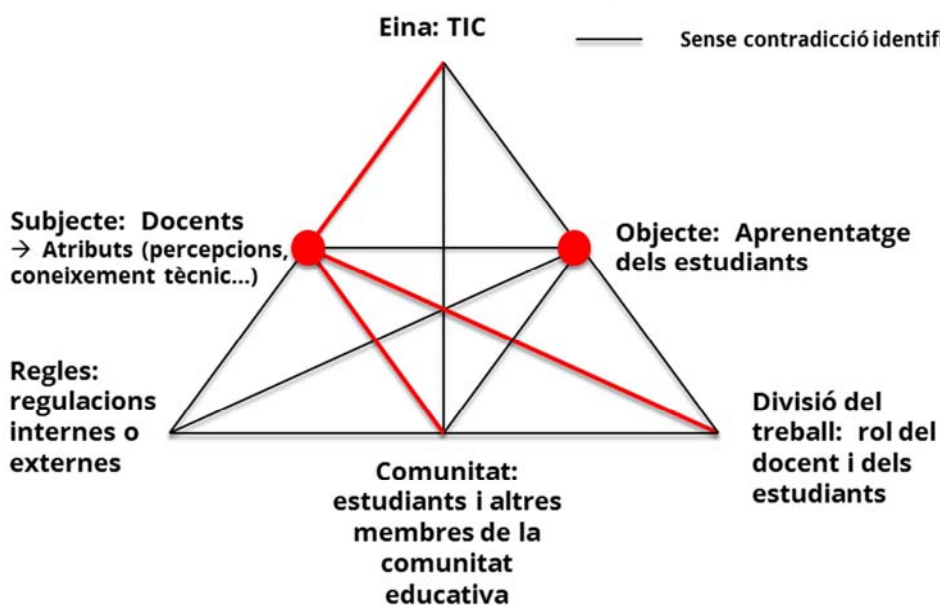


Figura 75: Representació de les contradiccions en el sistema de l'activitat del Marc per als cursos 2012-2013 i 2014-2015

En particular, per al curs 2014-2015 les contradiccions que s'identifiquen són les següents:

- **Contradiccions entre el subjecte i la comunitat.** D'una banda, el Marc sent que s'espera –la societat o el sistema educatiu- que els seus estudiants utilitzin les TIC o que realitzi canvis en la seva aproximació docent. Per contra, la creença sobre la centralitat del seu rol com a docent i una sensació d'amenaça cap a la dinàmica de l'aula entren en contradicció amb el que el Marc creu que s'espera d'ell. Aquesta contradicció es resol parcialment ja que el Marc segueix impedit que els seus estudiants utilitzin la tecnologia a l'aula. Aquesta mateixa contradicció ja s'identificava en el curs 2012-2013
- **Contradiccions entre el subjecte i la divisió del treball.** En aquesta categoria es trobaria la percepció del Marc de que l'administració hauria de proveir de temps i recursos als docents per a que poguessin introduir correctament les TIC a l'aula i la manca de suport tècnic real. Aquesta mateixa contradicció ja es manifestava en el curs 2012-2013.
- **Contradiccions internes en l'objecte.** Es produeix una contradicció entre l'objecte *teòric* de l'activitat, que seria l'aprenentatge dels estudiants mitjançat per la tecnologia i l'objecte *real* de l'activitat, que seria la utilització de la tecnologia per a optimitzar la tasca docent. Aquesta contradicció es manté entre els dos cursos observats.
- **Contradiccions entre el subjecte i l'eina.** Es tracta de les contradiccions generades per la utilització de la PDI com a superfície física per a la recollida d'anotacions del Marc, que provoca l'aparició de menús secundaris i realització d'accions involuntàries amb l'eina, així com les contradiccions generades per la manca d'ús de les capacitats interactives de la PDI, que provoca que hagi de realitzar constants anades i vingudes del PC o tauleta a la PDI. Aquesta mateixa contradicció ja s'identificava en el curs 2012-2013.
- **Contradiccions internes al subjecte.** Es tracta de les contradiccions provocades per una certa voluntat d'utilitzar la tecnologia a l'aula i la percepció d'una manca de formació pertinent, que també s'identificava en el sistema de l'activitat del Marc del curs 2012-2013.

11.1.2. Discussió dels resultats

Les afirmacions del Marc guarden una gran coherència amb la utilització de les TIC observada a l'aula. Cal destacar que aquesta situació no és habitual en docents que són conscients de que les seves pràctiques o creences no seran ben vistes, tal i com reporten els estudis de Mama & Hennessy, (2013): els docents participants, més enllà d'expressar les seves creences i percepcions sobre l'ensenyament i aprenentatge, intentarien també agradar a l'investigador i no posar-se en evidència tal i com descriuen Bradburn, Sudman, & Wansink, (2004). Així, aquesta gran consistència revelaria una convicció gran del docent respecte les seves creences i el seu enfocament didàctic.

Consideracions respecte la Teoria de l'Activitat

L'exemple del Marc posa de manifest que la conceptualització de l'activitat és més important que la comprensió de les potencialitats en la utilització de la tecnologia. És a dir, el posicionament del Marc vers la tecnologia –identitat personal- i la seva conceptualització de com es produeixen els processos d'ensenyament i aprenentatge –identitat professional- condicionaria la manera amb la que aquest docent empraria els recursos disponibles a l'aula. En aquest sentit, el Marc coneix que la PDI es pot utilitzar per a interactuar-hi directament, però no creu que aquesta acció tingui *valor* per als seus objectius didàctics. Aquesta manca de valor justificaria per què en el curs 2014-2015 les interaccions del Marc amb la PDI són gairebé inexistents i aquest docent interactua amb la informació projectada a través del ratolí i el teclat.

L'aprofitament de les potencialitats d'un dispositiu no és quelcom neutre, sinó que es realitza segons una visió pedagògica i didàctica concreta. Per aquest motiu, cal ser curós a l'hora d'emprar la Teoria de l'Activitat per a interpretar aquestes pràctiques observades: afirmar que no només es produeixen contradiccions en l'activitat observada del Marc, sinó que les potencialitats de les eines disponibles no s'aprofiten només es pot realitzar essent conscient de que es parteixen de referents teòrics diferents. La contradicció entre el subjecte i les eines emprades, per posar un exemple, es troba en la interpretació de la utilització observada des de la nostra perspectiva socioconstructivista i no des de la interpretació del Marc de la seva pròpia pràctica docent –en la que no hi hauria contradiccions en aquest sentit.

A nivell d'anàlisi, aquests comentaris posseeixen conseqüències a l'hora d'emprar la Teoria de l'Activitat: algunes de les contradiccions que nosaltres identifiquem des d'un marc teòric particular, no existeixen des del marc teòric del docent. Un exemple d'aquesta situació es troba en la contradicció interna identificada en l'objecte de l'activitat: la finalitat esperada d'ús de la tecnologia des de la nostra perspectiva no es trobaria realment en generar un aprenentatge en els estudiants, sinó en l'atenció a les necessitats del propi docent –finalitat *real*. La contradicció entre aquests elements del sistema, per tant, es manté en tant que considerem les TIC com a eines mitjanceres des d'una altra perspectiva didàctica –*externa* al docent. Evidentment, no dubtem que el Marc no vulgui que els seus estudiants aprenguin, però no estaria emprant la tecnologia amb aquesta finalitat –almenys no de manera prioritària.

En canvi, el Marc sí que manifesta una contradicció entre el subjecte i la divisió del treball. La creença d'aquest docent de que l'administració hauria de proveir de temps i recursos als docents per a què poguessin introduir correctament les TIC a

l'aula i la manca de suport tècnic real, es tracta d'una contradicció no resolta des de la perspectiva del docent. El Marc no hauria trobat una manera d'articular la pràctica que pogués resoldre aquest conflicte però l'identifica.

A l'hora d'emprar la Teoria de l'Activitat com a eina d'anàlisi, per tant, caldrà tenir en compte la naturalesa diferent d'aquestes contradiccions *externes* –identificades des d'un marc teòric diferent al que manifesta el docent- i contradiccions *internes* –identificades pel propi docent des de la seva aproximació a l'ensenyament i aprenentatge. Aquesta situació posseeix implicacions fortes a l'hora d'analitzar els processos de canvi dels docents.

Canvis en les creences relatives als processos d'ensenyament i aprenentatge permetrien evidenciar contradiccions en el sistema de l'activitat del docent

El sistema de l'activitat del Marc s'ha mantingut pràcticament tancat en aquest període. És a dir, només hi ha hagut un lleuger increment de la seva habilitat tècnica que hauria reforçat la reconceptualització de la PDI que ja s'observava en el curs 2012-2013. En definitiva, però, podem dir que no hi ha hagut canvis significatius en els elements que conformen el sistema de l'activitat ni les relacions que s'estableixen entre ells. Si el docent no identifica contradiccions en la seva pràctica docent –més enllà de les contradiccions contextuais- quins canvis en l'activitat que el docent desenvolupa a l'aula es poden esperar? Per a poder observar canvis en la situació descrita caldrà incidir de manera externa en aquest sistema de l'activitat, per exemple, a través de la participació del docent en activitats formatives adients.

Val a dir que la formació docent no es contempla com a tal des de la Teoria de l'Activitat com a quelcom necessari per a iniciar un procés de canvi, tal i com es recull en el treball d'Yrjö Engeström, (2001). No obstant, una eventual participació en activitats formatives de qualitat centrades en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències i en les necessitats particulars del docent hauria pogut *obrir* el seu sistema de l'activitat. Aquestes activitats formatives haurien de generar un mecanisme per tal d'evidenciar les creences del Marc, així com posar-les en qüestió a la llum d'altres aproximacions didàctiques. El fet de qüestionar les pràctiques docents, tal i com també es reconeix a la Teoria de l'Activitat, comportaria la identificació de noves contradiccions en el sistema de l'activitat –contraposant les pràctiques antigues amb les pràctiques *desitjables*- i que el docent hagués d'introduir noves pràctiques per a resoldre-les.

11.2. CAS 2: CANVIS EN L'ÚS DE LA TECNOLOGIA PROVOCATS PER CANVIS EXTERNS AL SUBJECTE

A les pàgines anteriors s'ha descrit i discutit el cas del Marc en el que no s'observava variacions significatives en els elements del sistema de l'activitat ni en l'activitat observada. En aquest segon cas que es presenta es troben docents en els que s'han produït principalment variacions en alguns dels elements externs o contextuals dels respectius sistemes de l'activitat -ja sigui la utilització d'una nova eina, el fet de treballar en un altre centre o amb un altre tipus d'alumnat, per exemple. Aquestes variacions repercuteixen en l'activitat observada. La Joana, el Pau i el Víctor exemplifiquen aquest cas.

11.2.1. Joana, variacions en el comportament de l'alumnat que provocarien un increment de les interaccions entre aquesta docent i els seus estudiants a l'aula

"És molt àgil. Tens accés a tota la informació del món. (...) Igual que et falla, quan et funciona t'ho permet tot." Jn-1415

La Joana és una professora amb 20 anys d'experiència docent i uns 10 anys d'experiència en ús de diverses tecnologies a l'aula. A nivell professional es caracteritza per emprar les eines que disposa –no només les TIC- per a relacionar els continguts treballats amb notícies i altres informacions transversals. El treball autònom de l'alumnat també és un aspecte important en les seves sessions.


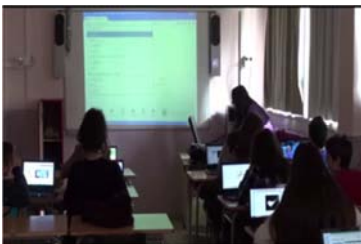
En el curs 2012-2013 la Joana impartia assignatures de ciències al cicle superior de l'ESO en un centre del Vallès Occidental. El centre, de titularitat pública, rebia alumnat d'un nivell socioeconòmic baix. Aquesta situació comportava un esforç extra de la Joana per a mantenir un nivell correcte de disciplina a l'aula. En canvi, el curs 2014-2015 la Joana treballa en un centre públic –també del Vallès Occidental- però que rep alumnat d'un nivell socioeconòmic mitjà – alt. A més, a diferència del curs 2012-2013, la Joana imparteix classes a 1r d'ESO i a Batxillerat en el curs 2014-2015. La Joana percep aquests canvis com una millora substancial del comportament de l'alumnat a classe, especialment els seus estudiants de 1r d'ESO. Aquesta situació nova implicarà variacions en el plantejament de les activitats, tal i com es descriurà a continuació.

El canvi de centre també ha suposat variacions en l'equipament que la Joana emprava. Així, la Joana en el curs 2014-2015 disposa d'una PDI basada en un sistema d'infraroig sobre d'una pissarra blanca tipus *Velleda*. En canvi, en el centre anterior –curs 2012-2013- es tractava d'una PDI tàtil –per pressió. En paral·lel, els estudiants disposen de portàtils a l'aula, tal i com també succeïa en el centre anterior. El llibre digital i la plataforma virtual emprada pel centre també són diferents.

En el curs 2014-2015 es van realitzar dues observacions d'aula a les classes de la Joana en el curs 2014-2015 (Taula 21 de la pàgina 370). A continuació es compara la utilització de la tecnologia per als diversos moments de les classes observades dels dos cursos.

Introducció de la classe

A la Taula 27 es mostra la introducció de les classes en els dos cursos observats. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA INTRODUCCIÓ DE LA CLASSE			
Curs 2012-2013		Curs 2014-2015	
Descripció i codificació		Descripció i codificació	
			
La Joana obre les presentacions de diapositives que emprarà durant la classe. Mana als estudiants que treguin els seus portàtils i obrin els mateixos documents. La interacció de la Joana amb la PDI es realitza a través del teclat i el ratolí. A continuació, realitza un recordatori dels conceptes treballats anteriorment. No hi ha interacció de la Joana amb l'alumnat. Passa les diapositives treballades a les sessions anteriors de manera ràpida com a recolzament al recordatori.	D1F4 D2P1 D3H1 D4a	La Joana accedeix a la plataforma virtual del centre i obre el llibre digital. La interacció de la Joana amb el contingut projectat es realitza a través del teclat i el ratolí. Mentre realitza aquesta acció, recorda els conceptes que van treballar a la classe anterior. La Joana realitza preguntes breus als estudiants per a captar la seva atenció. A més, discuteix breument amb els estudiants el plantejament de la classe. Els estudiants també encenen els seus portàtils i obren el llibre digital. En aquesta part, la Joana també realitza el control de l'assistència amb la plataforma	D1F4 D2P2 D3H1 D4a

Taula 27: Ús observat de les TIC en la introducció de la classe. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Joana

A la taula anterior s'observen algunes diferències en el plantejament de la classe de la Joana. En primer lloc, aquesta docent incorpora noves capacitats de la plataforma virtual per a la gestió de l'aula, com el control de l'assistència. Aquesta utilitat vindria motivada per una pressió de les famílies, tal i com la pròpia docent reconeix en el curs 2014-2015:

"Passo llista amb el frontier (nom de la plataforma virtual del centre). L'hem de fer servir tots per a passar llista i per a fer incidències. També per a posar notes. Els pares ho demanen perquè tenen accés a la plataforma i volen tenir accés a aquesta informació. Els pares poden veure tota aquesta informació en el moment." Jn-1415

En segon lloc, s'observa un increment de la interacció de la Joana amb l'alumnat. Aquesta variació es reflectirà en diversos moments de les classes de la Joana, tal i com es descriu a les pàgines posteriors.

Presentació de la informació

Posteriorment a la introducció de la classe, la Joana presenta la informació relativa al model treballat al grup classe. A la Taula 28 es troba un resum de les característiques més importants de la utilització de la tecnologia per a la presentació d'informació en els cursos 2012-2013 i 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA PRESENTACIÓ DE LA INFORMACIÓ

Curs 2012-2013

Descripció i codificació



La Joana empra una presentació de diapositives que va passant interactuant amb la PDI de manera directa (miniatura superior) mentre realitza l'explicació del contingut. Per a canviar entre aplicacions o realitzar altres accions, la Joana empra el teclat i el ratolí (miniatura inferior). La presentació de diapositives reproduïx el llibre digital dels estudiants. Les explicacions de la Joana es realitzen de manera autoritativa i sense interacció amb l'alumnat. En paral·lel, els estudiants disposen de la mateixa presentació de diapositives als seus ordinadors i empen llibretes per a prendre apunts.

D1F1
D2P1
D3H1
D3H2
D4a

Curs 2014-2015

Descripció i codificació



La Joana empra el llibre digital, que es troba dins de la plataforma virtual del centre, mentre realitza l'explicació del contingut. Totes les interaccions de la Joana amb el contingut projectat es realitzen íntegrament des del ratolí i el teclat, que es troben en un extrem de l'aula. En moments diversos moments la Joana realitza preguntes curtes saber si els seus estudiants la segueixen. Es produeixen, per tant, interaccions de la Joana amb l'alumnat. S'articulen alguns breus fragments dialògics, tot i que l'aproximació comunicativa general segueix sent autoritativa. Els estudiants empen el llibre digital simultàniament en els seus portàtils. No obstant, s'observen problemes tècnics en la connectivitat que tallen les explicacions de la Joana.

D1F1
D2P1
D2P2
D3H1
D4a

Taula 28: Ús observat de les TIC en la presentació de la informació. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Joana

El plantejament de la presentació de la informació entre els cursos 2012-2013 i 2014-2015 guarda algunes similituds. No obstant, és necessari destacar alguns canvis en l'activitat observada a l'aula.

Increment de la interacció de la Joana amb l'alumnat en la presentació de la informació

En primer lloc, s'observen variacions en l'aproximació comunicativa de la Joana per a la presentació de la informació: en el curs 2014-2015 la Joana esdevé més interactiva¹⁵² amb els seus estudiants i, fins i tot, lleugerament dialògica. Aquest augment de la participació estaria relacionat amb una millora del comportament dels seus estudiants vers les tasques proposades, que la Joana reconeix a l'entrevista realitzada el curs 2014-2015:

"Amb els petits els has de motivar més i engrescar... i a 3r i a 4t (en referència a les observacions realitzades en el curs 2012-2013) anava més cenyida pel programa i no permetia tant la interacció. Amb els de 1r estan motivats i de seguida pregunten molt. T'adaptes a les eines i al grup. Em veus en un 3r i en aquest curs no puc fer el mateix. No interaccionem de la mateixa manera." Jn-1415

"(La utilització del portàtil) també depèn del grup. Si és un grup participatiu molt bé. Si és un grup difícil potser has de buscar altres estratègies. (...) És que és un grup molt maco aquest." Jn-1415

Aquesta influència justificaria l'increment de la participació de l'alumnat en el plantejament de la sessió observada en el curs 2014-2015. A més, les reflexions de la Joana també insinuarien l'existència de pressions externes per a cobrir el currículum en cursos més avançats.

Variacions en la valoració dels portàtils com a eina d'aprenentatge

En ambdós cursos observats els estudiants disposen dels seus portàtils a l'aula i, per tant, no s'observa un control sobre l'accés a la informació de l'alumnat. Aquesta situació certament és característica de l'estil de la Joana però no és fins al curs 2014-2015 que la Joana valora la utilització dels portàtils dins del seu plantejament didàctic. En aquest sentit, la Joana justificava la utilització de les llibretes en el curs 2012-2013 argumentant que els estudiants feien trampes si prenen els apunts directament a l'ordinador, ja que copiaven els textos de referència:

"Els estudiants obren directament l'ordinador i ja prenen apunts directament sobre l'ordinador. Els has de dir «no, sobre paper» perquè si no ja van directament a

¹⁵² No s'observa la interacció de la Joana amb els estudiants el curs 2012-2013 en la presentació d'informació (D2P2 i D2P3 = 0). En el curs 2014-2015 s'intercala la presentació d'informació sense interacció de la Joana amb l'alumnat (D2P1=40% del temps dedicat a la presentació d'informació) amb interaccions que impliquen demandes cognitives de nivell baix (D2P2 = 60% del temps).

l'ordinador. Si no, després intenten colar-te-la (referint-se a copiar directament fragments dels documents que els passa la Joana). Tot i així, en alguns casos els deixo prendre apunts directament a l'ordinador.”Jn-1213

En canvi, en el curs 2014-2015 la Joana reconeix d'una manera explícita els beneficis de la utilització dels portàtils per als seus objectius didàctics:

“A mi em segueixen els estudiants amb l'ordinador. Potser n'hi ha algun que fa el tonto (sic.) però si han acabat un problema i n'hem de corregir un altre, (la majoria dels estudiants) però si n'hi ha alguns que ja han acabat un problema que estem fent a la pissarra ells continuen fent un altre problema. No se'm despisten. Han de tenir la llibreta al costat a mà per prendre apunts. Algunes coses les poden fer a l'ordinador i altres coses que no. (...) No se'm despisten especialment. Tu ja saps quan un estudiant es despista. I si han d'estar fent un exercici interactiu han d'estar amb l'ordinador.”Jn-1415

“A vegades surt un dubte o els vols ensenyar una planta i no tens temps, busques imatges o ells s'ofereixen per buscar informació complementària. Més participació, més accés a la informació, recursos externs que no tens a l'aula. Poden accedir a més informació que si has d'esperar-te a l'endemà, ja no m'enrecordo (sic.) de quina imatge era.”Jn-1415

Les afirmacions de la Joana insinuen una influència de la dinàmica de l'alumnat en la revalorització de la utilització dels portàtils per a la promoció de l'aprenentatge. En efecte, depenent del comportament i actitud dels estudiants –motivació, disposició...- aquesta docent empraria aquestes eines més o menys.

Diferències en la utilització de la PDI

Un altre aspecte que és necessari destacar són les diferències en l'ús tècnic de la PDI. La Joana només emprava les capacitats interactives de la PDI per a passar les diapositives en el curs 2012-2013. En canvi, per a la resta d'accions –canvi entre aplicacions, escriure...- emprava el teclat i el ratolí¹⁵³. No obstant, la Joana es mostrava conscient de que no aprofitava totes les potencialitats de la PDI, tal i com es justificava a l'entrevista del curs 2012-2013:

“Jo no interactuo gaire amb la PDI, n'hi ha que si. (...) No m'acabo d'acostumar a la pantalla (referint-se a la PDI), tinc més hàbit amb l'ordinador. Com que no m'agrada escriure a la PDI no necessito guardar-me les coses que escric. M'estimo més passar

¹⁵³ Curs 2012-2013: ús de la PDI sense interacció entre la Joana i el dispositiu equival al 71% del temps en que s'empra el dispositiu (D3H1); ús de la PDI interactuant-hi directament equival a 29% del temps en que s'empra el dispositiu (D3H2). Curs 2014-2015: ús de la PDI sense interacció amb el dispositiu equival al 100% del temps en que s'empra el dispositiu.

presentacions, imatges d'internet... Per això no faig servir la pantalla¹⁵⁴, perquè no hi escric. (...) Això més tàctil i innovador no va amb mi, és massa.”Jn1213

S'observa, per tant, una influència de la visió de la Joana del fenomen educatiu i de la seva pròpia eficàcia com a usuària de la tecnologia –identitat professional i identitat personal- sobre les seves pràctiques educatives amb la PDI. Aquesta influència es manté en el curs 2014-2015.

“No ho faig servir per a escriure. Ells sí que la fan servir. Perquè escric fatal, costa molt escriure i m'estimo més utilitzar el retolador normal. No acabo de... si ja de normal ja faig unes porqueries a la pissarra. sóc feliç perquè odiava el guix... jo m'estimo més tenir-ho tot en digital (i no haver d'escriure). Si he d'escriure, m'estimo més fer-ho amb el retolador.”Jn-1415

“Escric al damunt del que tinc projectat, això sí. I m'imagino que també podria fer el mateix amb la PDI, però si ja sóc bruta de normal... amb la digital... jo no sé escriure. I com que encara no l'he fet servir gaire i no la controlo tant. No sé fer-ho perquè torni la imatge del llibre, congelar, descongelar... m'estimo més fer servir la imatge i escriure-hi a sobre.”Jn-1415

No obstant, en aquest cas, més enllà de les pròpies creences, el fet de disposar d'un model de PDI diferent a l'aula respecte l'emprat en el curs 2012-2013 hauria suposat un element afegit a la Joana per a dissuadir-la d'emprar la PDI.

Increment de les incidències tècniques

Finalment, cal destacar una disminució de les tensions entre el subjecte i l'eina emprada. En el curs 2012-2013 la Joana argumentava que emprava les presentacions de diapositives perquè la connexió a Internet i al llibre digital fallava constantment:

“Cal tenir diverses alternatives perquè també acostumen a fallar aquestes eines. Et fallen molt sovint. No funciona la plataforma digital, Internet, el llibre digital... llavors cal passar a l'analògic”Jn-1213

En canvi, a l'entrevista realitzada en el curs 2014-2015 no només es mostra conforme i resignada amb les possibles incidències tècniques que puguin sorgir, sinó que exterioritza la seva satisfacció amb el llibre digital del nou centre on treballa:

“El PDF del llibre digital que utilitzem és clavat al llibre digital on-line i, a més, aquí no falla tant (...). Et vas adaptant també al llibre de text que disposes. Amb aquest llibre

¹⁵⁴ La Joana anomena “pantalla digital” a la PDI


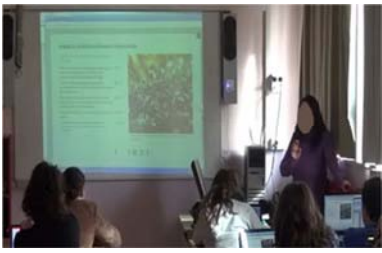
digital pots estar tot el temps i no passa res (lloant els continguts i el seu disseny).” Jn-1415

Els objectius educatius del nou llibre digital, per tant, s’alineen amb els objectius educatius de la docent. Aquesta situació, juntament amb l’actitud resignada de la Joana respecte les incidències tècniques, motivaria la utilització d’aquesta eina. No obstant, aquesta situació no resoluria la contradicció entre el subjecte –la Joana- i l’eina –les seves fallades tècniques.

Discussió dels continguts amb els estudiants

La discussió dels continguts treballats amb els estudiants es produeix pròpiament amb la realització d’exercicis i tasques a l’aula. Aquests moments s’intercalen amb la presentació d’informació, tot i que la proporció del temps destinada la discussió dels continguts és menor que la destinada a la presentació d’informació.

A continuació es presenten alguns elements particulars de cada observació. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l’Estudi II – apartat 7.1.2.

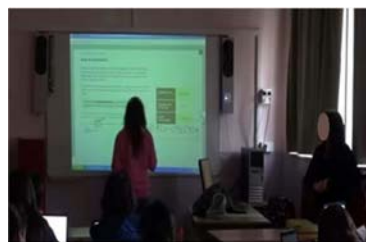
ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA DISCUSSIÓ DELS CONTINGUTS AMB ELS ESTUDIANTS			
Curs 2012-2013		Curs 2014-2015	
Descripció i codificació		Descripció i codificació	
			
La Joana empra diversos recursos per a promoure la participació de l’alumnat en la discussió dels continguts, com exercicis del llibre digital i textos científics en Word. La interacció de la Joana amb el contingut projectat es realitza des del ratolí i el teclat. Això força a la Joana a situar-se en un extrem de l’aula. No obstant, la utilització d’una varietat gran de recursos provoca que la Joana hagi d’interrompre el flux de la sessió. La Joana articula demandes cognitives de nivell baix i alt, tot i que la construcció del missatge segueix sent principalment autoritativa. La	D1F1 D2P2 D2P3 D3H1 D4a D4b	La discussió dels continguts s’intercala amb la presentació d’informació. La Joana empra els exercicis del llibre digital per a promoure la interacció amb els estudiants: comenta amb els estudiants la resolució d’aquestes activitats. Així, les interrupcions del flux de la sessió disminueixen. La interacció de la Joana amb el contingut projectat per part de la Joana es realitza des del teclat i el ratolí i la situa a un extrem de l’aula. La durada d’aquestes activitats és superior (entre 2 i 5 minuts habitualment). La Joana promou la participació de l’alumnat amb	D1F1 D2P2 D2P3 D3H1 D4a

durada d'aquestes intervencions és de pocs minuts de durada (entre 1 i 2 de durada mitjana).

Els estudiants també disposen dels seus ordinadors amb la mateixa informació que es projecta i participen en la discussió des dels seus llocs. Si bé la utilització de la tecnologia per part de la Joana va destinada a l'accés a la informació, aquesta docent proposa algunes activitats molt puntuals als estudiants en les que cal els ordinadors per a la producció de contingut.

demandes cognitives de nivell baix i alt. S'intercalen alguns fragments breus dialògics, tot i que l'aproximació comunicativa principal continua sent autoritativa.

Els estudiants disposen dels mateixos exercicis als seus ordinadors. De la mateixa manera que la Joana, els estudiants empen la tecnologia exclusivament per a l'accés al contingut –enunciat dels llibres. La resolució es realitza a les seves llibretes.



Si bé generalment els estudiants participen des dels seus respectius llocs, a diferència del curs 2012-2013, en una ocasió la Joana convida a la pissarra a una estudiant per a que resolgui un exercici proposat (miniatura inferior). La resolució de l'exercici es realitza amb un retolador de pissarra blanca sobre el contingut projectat.

Taula 29: Ús observat de les TIC en la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Joana

De manera equivalent com succeïa per a la presentació de la informació, s'observa un increment de la quantitat de temps que la Joana destina a la discussió dels continguts amb els estudiants –i, en conseqüència, un increment de les interaccions d'aquesta docent amb els estudiants. A més, s'identifiquen alguns fragments breus en que el discurs és dialògic, si bé l'aproximació general continua sent autoritativa. En aquest sentit, la millora de l'actitud dels seus estudiants cap a les activitats proposades sembla fins i tot incentivar la participació de l'alumnat a la pissarra -curs 2014-2015.

En paral·lel, cal destacar la utilització exclusiva del llibre digital¹⁵⁵ en el curs 2014-2015 per a la discussió dels continguts. El fet de no emprar documents escrits o altres eines productives redueix el portàtil a una eina principalment per a l'accés al

¹⁵⁵ Aquests exercicis són de múltiple opció, similars als exercicis virtuals utilitzats en el curs 2012-2013.

contingut. La utilització de llibretes per a l'alumnat esdevé necessària. Així, es reforça la dicotomia accés – creació entre el portàtil i la llibreta.

Acabament de la sessió

A la Taula 30 es troben resumides les característiques principals dels acabaments de les sessions observades per als cursos 2012-2013 i 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN L'ACABAMENT DE LES SESSIONS			
Curs 2012-2013		Curs 2014-2015	
Descripció i codificació		Descripció i codificació	
			
La Joana mostra els recursos que els estudiants hauran d'emprar per als deures. Típicament, exercicis del llibre digital i documents de text preparats per ella. La interacció de la Joana amb la informació es realitza amb el teclat i el ratolí.	D1F4 D2P1 D3H1 D4a D4b	La Joana en els darrers minuts de la classe empra la tecnologia per a posar deures als seus estudiants –que inclou la realització d'exercicis del llibre digital. La interacció de la Joana amb la informació es realitza amb el teclat i el ratolí. Els estudiants disposen del seu portàtil amb el mateix llibre projectat. No es produeix interacció entre l'alumnat i la Joana. Les tasques realitzades i que encomana la Joana només contemplen la utilització de la tecnologia per a l'accés al contingut.	D1F4 D2P1 D3H1 D4a
Els estudiants disposen del seu portàtil amb els mateixos recursos però no es produeix interacció entre la Joana i l'alumnat. Les activitats proposades combinen l'ús dels portàtils per a l'accés i la producció de contingut.			

Taula 30: Ús observat de les TIC en l'acabament de la sessió. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Joana

Si bé el plantejament de l'acabament de la sessió és considerablement similar en les observacions realitzades en els dos cursos, a la Taula 30 s'observa que en el curs 2014-2015 la tecnologia s'empra exclusivament per a l'accés al contingut. Aquesta situació també s'hauria traslladat al treball dels estudiants, tal i com s'ha anat descrivint en pàgines anteriors.

Participació en activitats formatives

La Joana considera que, tot i participar en alguns cursos de reciclatge sobre les característiques tècniques de la PDI a mode de recordatori o compartir materials amb altres docents, no ha participat en activitats formatives significatives. Així, tal i com afirmava en l'anterior entrevista, la Joana segueix acusant una manca de formació a l'hora d'emprar les TIC per a l'educació científica:

"No sé ni què contestar-te. La PDI la faig servir molt poc però sí que he fet formació. El llibre digital no és que t'hagin format, és que t'espaviles tu sol. El Netbook o portàtil tampoc és que n'haguem fet gaire (de formació)." Jn-1415

La manca de formació que descriu la Joana explicaria també per què no s'observen canvis en el valor que la docent atorga a la tecnologia des del seu plantejament didàctic.

Perspectiva general i variacions en el sistema de l'activitat entre els dos cursos observats

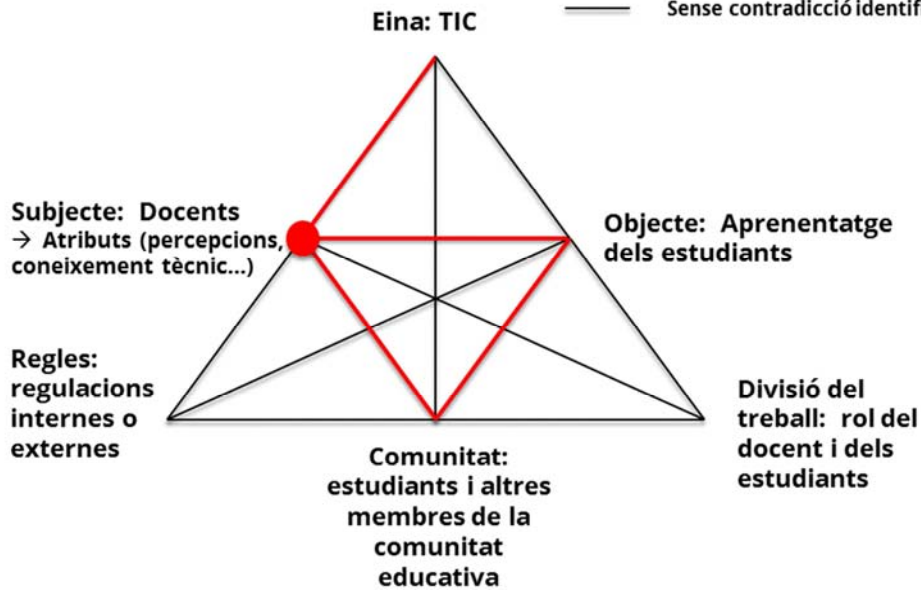
De l'exemple de la Joana destacaríem que:

- A nivell general, s'observa un reforçament de la dicotomia accés – creació en la utilització de la tecnologia. Aquesta dicotomia, que en el curs 2012-2013 s'identificava principalment en la utilització de la PDI per part de la Joana es trasllada al treball de l'alumnat amb els seus portàtils en el curs 2014-2015. La utilització del llibre digital com a recurs principal hauria incentivat aquesta dicotomia.
- La Joana també ha incrementat el temps destinat a la participació de l'alumnat en la discussió dels continguts, atorgant-los més responsabilitat en el discurs. No obstant, l'aproximació comunicativa continua sent principalment autoritativa. Aquesta variació hauria estat possible gràcies a una millora de la dinàmica de l'aula i de l'actitud de l'alumnat vers les tasques proposades.
- La millora de la dinàmica de l'alumnat i la seva actitud també influiria en una revalorització de les capacitats dels portàtils o *Netbook* per a la promoció del treball de l'alumnat.

La Teoria de l'Activitat (Yrjö Engeström et al., 1999) ens permet identificar les contradiccions en el sistema de l'activitat de la Joana per al curs 2014-2015. La comparació entre les contradiccions dels cursos 2012-2013 i 2014-2015 es representa a la Figura 76.

Joana
Curs 2012 - 2013

- Contradicció identificada per a tots els docents
- Contradicció interna
- Sense contradicció identificada



Joana
Curs 2014 - 2015

- Contradicció identificada
- Contradicció interna
- Sense contradicció identificada

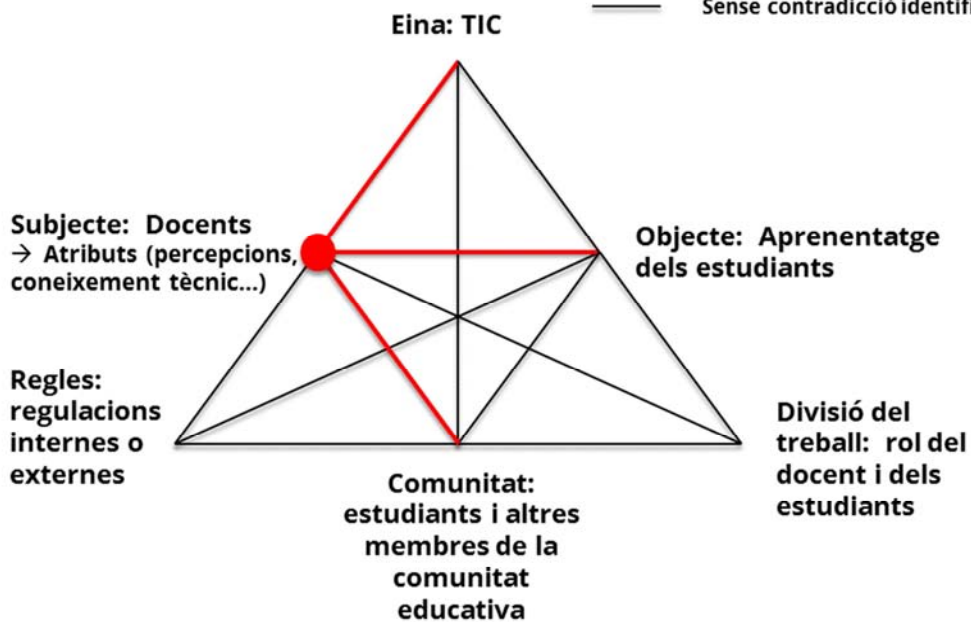


Figura 76: Representació de les contradiccions en els sistemes de l'activitat de la Joana per als cursos 2012-2013 i 2014-2015

En aquesta figura s'observa una disminució de la quantitat de contradiccions identificades en el darrer curs. Així, la contradicció entre la comunitat i l'objecte desapareixeria. La participació de l'alumnat en la resolució dels exercicis a la

pissarra transforma l'espai d'ús exclusiu docent en un espai comú per a la construcció del discurs reduint aquesta contradicció.

Les contradiccions que es mantenen del curs 2012-2013 i que s'identifiquen en el curs 2014-2015 són les següents:

- **Contradiccions entre el subjecte i la comunitat:** La concepció de la Joana de que "allò més innovador no va amb mi" l'obliga a adoptar una posició en un extrem de l'aula quan empra el teclat i el ratolí. Així, la Joana ha de realitzar accions addicionals per a captar l'atenció dels seus estudiants vers un determinat aspecte, ja que es dificulta la referència comuna. Aquesta contradicció no seria identificada per la Joana, sinó que emergeix del nostre enfocament didàctic. També s'identifica una contradicció entre les accions de la Joana per a promoure l'ús de la llibreta com a eina per a la producció de contingut i els estudiants, que voldrien emprar el portàtil per a recollir les anotacions a les seves explicacions. Ambdues contradiccions esmentades es mantenen entre els dos cursos observats.
- **Contradiccions entre el subjecte i l'objecte:** S'observa un reforçament de la utilització de les TIC com a eines d'accés al contingut –tant per la PDI com dels portàtils, en relació a les observacions realitzades el curs 2012-2013. Aquest plantejament obliga a la Joana a realitzar accions per a què els seus estudiants hagin d'emprar la llibreta com a eina de creació de contingut. Novament, aquesta situació no és problemàtica des de l'enfocament didàctic de la docent, ja que l'objecte de l'activitat de la Joana és diferent –emprar les TIC com a suport gràfic.
- **Contradiccions entre el subjecte i les eines:** De la mateixa manera que a l'Estudi II, s'observa una contradicció entre la intenció de la utilització de les TIC a l'aula per part del Joana, en particular del llibre digital i les limitacions tècniques o fallades en l'accés a la xarxa.
- **Contradiccions internes en el subjecte:** La manca de participació en activitats formatives i la voluntat d'emprar les TIC a l'aula generen una contradicció interna en la Joana, tal i com també s'identificava a l'estudi anterior.

11.2.2. Pau, millora del comportament dels estudiants que implicaria una reducció del control en les interaccions entre l'alumnat

"A nivell motivador és extraordinari..." Pa-1415

El Pau és un docent amb una llarga experiència docent –més de 26 anys a la secundària. Des del 2009, amb la implementació del programa 1x1, empra TICs a l'aula. Es tracta d'una persona preocupada per implicar els seus estudiants a l'aula –ja sigui amb l'ús de la tecnologia o a través d'altres activitats. A més, ha estat el responsable TIC¹⁵⁶ del seu centre en els dos cursos observats. El Pau, per tant, ha estat l'encarregat de solucionar les incidències tècniques al seu centre.

El centre on treballa es caracteritza per rebre alumnat d'un entorn socioeconòmic baix. A diferència del curs 2012-2013, en el curs 2014-2015 el Pau realitza les ciències a 1r d'ESO i una assignatura optativa d'escriptura –realització de la revista del centre. Aquesta assignatura optativa no era responsabilitat del Pau en el curs anterior, en el que impartia classe als cursos superiors de l'ESO.

En el curs 2014-2015 es van realitzar tres observacions a les classes del Pau en grups diferents de 1r d'ESO, tal i com es descriu en la Taula 21. El centre no ha canviat l'equipament TIC, així que el Pau disposa de les mateixes eines en els dos cursos observats. Així, s'observarà que hi ha classes on el Pau disposa només d'una PDI i d'altres on el Pau disposa de PDI i de pissarra tradicional. Els estudiants seguiran emprant els seus ordinadors portàtils a l'aula.

¹⁵⁶ El coordinador o responsable TIC és la persona encarregada d'assessorar els professors del centre en l'ús didàctic de les TIC, vetllar pel manteniment de les instal·lacions i l'equipament informàtic del centre i assessorar l'equip directiu, els professorat i l'equip administratiu en l'ús d'aplicacions de gestió acadèmica. Ha de ser algú, per tant, amb un bon coneixement de les capacitats tècniques de l'equipament del centre. Font: Generalitat de Catalunya, Dep. d'Ensenyament <http://bit.ly/1Nc8o7w>

Introducció de la classe

A la Taula 31 es mostra una caracterització dels inicis de la classe amb el Pau. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA INTRODUCCIÓ DE LA CLASSE	
Curs 2012-2013	Curs 2014-2015
Descripció i codificació	Descripció i codificació
 <p>El Pau inicia les classes amb un recordatori dels deures que els estudiants tenien i explicant les tasques que els estudiants han de realitzar a continuació. Per a aquesta finalitat, empra la PDI per a mostrar als estudiants els exercicis virtuals que hauran de realitzar a continuació, que es troben en el llibre digital de l'assignatura. Es produeix interacció del Pau amb els estudiants articulant demandes cognitives de nivell baix. La interacció amb la informació projectada es realitza a través del teclat i ratolí de l'ordinador situant al Pau en un extrem de l'aula. S'empen habilitats tècniques de nivell baix.</p>	 <p>El Pau inicia les classes realitzant el control de l'assistència dels estudiants mitjançant una aplicació de la plataforma virtual del centre. Utilitza la PDI com a pantalla de l'ordinador. La interacció amb la informació projectada es produeix a través del teclat i del ratolí. No es produeix interacció del Pau amb l'alumnat. A continuació, el Pau realitza un recordatori de les tasques que els estudiants han de realitzar a continuació amb els portàtils mostrant documents que ha preparat anteriorment.</p>
 <p>Quan el Pau no disposa de pissarra de guix al costat de la PDI, empra la PDI com a un suport físic sobre el qual pren anotacions amb un retolador de pissarra blanca. En aquesta pissarra pren anotacions sobre els exercicis que hauran de realitzar els estudiants.</p>	 <p>No s'observa la utilització de la PDI com a suport físic per a recollir les anotacions del Pau. Aquesta situació pot ser deguda a que el Pau ja disposa de pissarra de guix sobre la qual prendre anotacions en les classes observades.</p>

Taula 31: Ús observat de les TIC en la introducció de la classe. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Pau

Absència de variacions en la interacció del Pau amb la informació

El plantejament de les activitats és comú als dos cursos observats, tal i com s'observa a la taula anterior. S'observa en els dos cursos que el Pau interacciona amb el contingut projectat a través del teclat i del ratolí. Aquesta situació provoca que el Pau hagi de situar-se en una posició fixa i a l'extrem de l'aula i que hagi de realitzar accions extres per a fixar l'atenció de l'alumnat en un contingut determinat. El Pau justificava aquesta situació a l'entrevista del curs 2012-2013 dient:

"És una qüestió de costum i d'inèrcia. A vegades (les PDI) estan una mica descalibrades, però es poden tornar a calibrar. Es descalibren amb facilitat. (...) Però no crec que sigui culpa de que es descalibrin, crec que és culpa d'inèrcia. Nosaltres hem nascut amb el ratolí. Ells (els alumnes), per exemple, no han nascut amb el ratolí i no el necessiten. Fan servir això (fent amb els dits moviments com si tingués davant una pantalla tàctil) amb molta més facilitat." Pa-1213

El Pau percep que s'espera que sigui una persona innovadora a l'aula pel càrrec que desenvolupa i, per tant, ofereix diversos arguments a la situació observada. La justificació del Pau posa de manifest que, més enllà del coneixement tècnic, s'observa una influència gran de les creences d'aquest docent sobre els usos. En particular, les percepcions sobre la pròpia autoeficàcia com a usuari de la tecnologia –la *inèrcia* respecte a canviar hàbits- motivaria aquesta situació. En un altre moment de la mateixa entrevista el Pau seguia afirmant:

"Jo crec que es deu a que no en sabem prou i que s'hauria de preparar bé. No pots anar escrivint aquí (a la PDI) si no ho tens ben preparat. L'ideal seria tenir la classe en part gravada i anar passant la cortineta¹⁵⁷." Pa-1213

A l'entrevista realitzada el curs 2012-2013, per tant, el Pau manifesta una manca de coneixement sobre les capacitats didàctiques de la PDI. Així, si bé creu que la PDI posseeix unes determinades capacitats potencials, el valor *real* percebut des del seu plantejament didàctic és limitat. Novament, es posa de manifest la relació entre l'ús observat i les creences del docent.

Aquests mateixos comentaris realitzats el curs 2012-2013 són molt similars als que el Pau realitza en l'entrevista del curs 2014-2015:

"He evolucionat molt poc en això. Crec que (la PDI) és la tecnologia que menys s'ha imposat en el centre. I és perquè ningú (sic) en sabem prou o perquè potser no li acabem de trobar el què (...). S'utilitzen com a projector, però per a treballar... molt poc o gairebé

¹⁵⁷ Aplicació de la PDI que permet amagar i revelar una part o el totalitat de la informació projectada a la pantalla emulant una persiana.

gens. Potser si me l'expliquessin molt bé i ho veiés la faria servir. Però no veig quin valor afegit aporta que no es pugui suplir amb un ordinador.” Pa-1415

El Pau, per tant, reconeix una necessitat formativa que no ha estat coberta. Així, la manca d'evidències respecte les capacitats de la PDI per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències –des d'un enfocament didàctic particular- hauria provocat que no evolucionés en els usos observats.

En paral·lel, val a dir que a la Taula 31 també s'observa a la introducció de la classe que el Pau utilització la PDI com a suport físic per a recollir les seves, és a dir, com si es tractés d'una pissarra blanca. Aquesta situació succeeix especialment en aquelles classes que estan equipades només amb una PDI –i, per tant, no compten amb una pissarra de guix al costat. Així, semblaria que la manca d'aquestes eines tradicionals forçaria al Pau a reduir la PDI a una superfície d'escriptura. S'evidencia, per tant, l'existència d'una forta dicotomia accés – creació entre la PDI –accés- i la pissarra tradicional –creació.

Introducció de noves funcionalitats de la plataforma virtual

Finalment, a la Taula 31 s'observa també la incorporació de la plataforma virtual a l'hora de realitzar el control de l'assistència de l'alumnat. El Pau, en l'entrevista realitzada el curs 2014-2015 explica que:

“Aquest any es va decidir que ho faríem tots (passar llista a través de la plataforma). (...) Ara tothom passa llista (a través de la plataforma virtual). Això ha obligat a tots els professors a entrar a la plataforma i, per tant, ha permès que alguns professors descobrissin característiques que no coneixien i incorporessin usos nous per a les seves classes.” Pa-1415

Així doncs, el Pau explica que aquesta mesura s'ha dut a terme com a conseqüència d'una nova política del centre educatiu. Tot i així, valora positivament aquest acord per la repercussió que ha tingut en el professorat.

Presentació de la informació

La presentació d'informació per part del Pau al grup – classe es produeix de manera puntual a les sessions observades tant per al curs 2012-2013 com en el curs 2014-2015. A la Taula 32 es troba una caracterització de com es realitza la presentació d'informació en els cursos 2012-2013 i 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA PRESENTACIÓ DE LA INFORMACIÓ	
Curs 2012-2013	Curs 2014-2015
Descripció i codificació	Descripció i codificació
	
<p>El docent empra la PDI per a presentar la resolució d'un exercici al grup classe. El docent projecta l'enunciat a la PDI i resol l'exercici a la pissarra tradicional (miniatura superior). Si no disposa de pissarra tradicional, empra la PDI com si fos una pissarra blanca (miniatura de baix). La presentació d'informació es duu a terme sense interacció del Pau amb els estudiants. En la segona miniatura, no es considera que s'estigui emprant la PDI com a tal</p>	<p>El Pau empra la utilització de la PDI en moments puntuals com a suport físic per a recollir anotacions que suportin les seves explicacions. Es considera que pròpiament no està emprant la PDI</p>
D1F1 D2P1 D3H1 D4a	

Taula 32: Ús observat de les TIC en la presentació de la informació i la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Pau

La presentació d'informació al grup-classe no és la dinàmica habitual de l'aula a les classes del Pau. Especialment en el curs 2014-2015 aquesta activitat és anecdòtica i pròpiament no s'empra la PDI en aquesta part. En conseqüència, s'observa una

disminució de la utilització de la PDI per a la presentació d'informació¹⁵⁸. Una possible millora del comportament i la dinàmica de l'alumnat explicaria aquesta reducció del temps dedicat a la presentació de la informació –i, en conseqüència, l'increment del temps dedicat a la discussió amb els estudiants. Aquesta variació es reflecteix també a les entrevistes realitzades, tal i com el propi Pau reconeixia en el curs 2012-2013:

“Procuraria sempre que no treguin l'ordinador mentre estic fent l'explicació. Llavors miren la pantalla, però no estan atents a res més. No els pots controlar amb la teva mirada. Si el grup és molt relaxat encara podries permetre't el luxe... però aquests grups no eren especialment fàcils. Hi havia nanos que es distreien contínuament.” Pa-1213

Les afirmacions del Pau semblaven insinuar, per tant, que els portàtils en els grups més conflictius s'empraven menys a l'aula. En conseqüència, el Pau dedicava una proporció més gran de la classe a la presentació d'informació com un element per evitar la distracció dels estudiants. D'aquesta manera reduïa la responsabilitat de l'alumnat en la construcció del discurs. La influència del comportament i la dinàmica del grup en el plantejament de les sessions és quelcom que es manté també en les creences del Pau manifestades en el curs 2014-2015:

“Depèn de les promocions faig servir més o menys l'ordinador. La promoció de l'any passat era molt moguda i costava molt que estiguessin atents, per tant, no utilitzava gaire l'ordinador. En canvi, la promoció d'aquest any és molt bona.” Pa-1415

Així, si bé es pot apreciar un canvi en la utilització dels portàtils a l'aula, no sembla que les creences del Pau respecte el comportament dels estudiants i la utilització dels portàtils hagi variat entre els dos cursos observats. Així, més enllà de les diferències en la durada de la presentació de la informació, l'aproximació comunicativa en aquesta etapa i per als dos cursos observats segueix sent la mateixa: autoritativa i no interactiva.

Discussió dels continguts amb els estudiants

A la Taula 33 es presenta una caracterització de la discussió dels continguts amb els estudiants en les sessions observades per al curs 2012-2013 i 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

¹⁵⁸ En el curs 2012-2013 el docent emprava la PDI per a la presentació d'informació una durada màxima de 3 minuts –principalment emprava la pissarra de guix del costat o la PDI com a suport físic per a escriure-hi a sobre. En el curs 2014-2015 el docent no emprava la PDI per a la presentació de contingut. Només la utilitza com a suport físic per a escriure-hi a sobre.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA DISCUSSIÓ DELS CONTINGUTS AMB ELS ESTUDIANTS

Curs 2012-2013 Descripció i codificació	Curs 2014-2015 Descripció i codificació
	
<p>Els estudiants consulten els exercicis del llibre digital als portàtils i els resolen a la llibreta de manera individual. D1F1</p> <p>Empren el llibre digital per a validar les seves respostes. El Pau passeja per les taules per a resoldre possibles dubtes. D2P2</p> <p>Les interaccions que es produeixen entre el Pau i els estudiants són autoritatives i articulen demandes cognitives de nivell baix. Al final de les sessions observades el Pau incorpora demandes cognitives de nivell alt per a promoure la participació. D2P3</p> <p>A més, el Pau dedica una part important a arreglar ordinadors que no funcionen en aquesta estona de treball. D3H2</p>	<p>Els estudiants disposen dels seus portàtils en els que realitzen les tasques encomanades. El treball proposat pel Pau contempla la realització de petits treballs en grup mitjançant processadors de textos i altre programari per a la producció de contingut. El pau va passant pels grups tant per a realitzar un seguiment del treball dels estudiants com per resoldre dubtes sobre els conceptes que puguin sorgir. D4a</p> <p>Aquestes trobades es realitzen amb poca interacció amb els estudiants: el Pau acostuma a realitzar petites explicacions als grups de manera autoritativa. D4b</p> <p>A més, el Pau dedica una part important a arreglar ordinadors que no funcionen en aquesta estona de treball.</p>

Taula 33: Ús observat de les TIC en la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Pau

La dinàmica de treball habitual en els dos cursos observats es basa en el treball autònom de l'alumnat amb els portàtils. Com que la PDI esdevé una eina d'ús exclusiu docent, no s'empra en aquesta etapa. A continuació es destaquen alguns aspectes de les variacions observades.

Increment del temps dedicat al treball autònom de l'alumnat

Tal i com es descrivia a la presentació de la informació, s'observa que la proporció de temps que el Pau dedica a la discussió dels continguts amb els estudiants s'incrementa significativament en el curs 2014-2015. En aquest darrer curs el Pau planteja una dinàmica d'aula basada en grups de treball. Així, promou la construcció del coneixement en societat entre iguals a diferència del curs 2012-2013, en el que la resolució dels exercicis es realitzava individualment.

No obstant, en el curs 2014-2015 el Pau esdevé més autoritatiu i no interactiu en les interaccions que es produeixen amb els estudiants en els petits grups, en comparació amb curs 2012-2013¹⁵⁹. A més, en el curs 2014-2015 es produeixen substancialment menys interaccions entre el Pau i els estudiants, ja que el Pau dedica una proporció major del temps a la resolució d'incidències tècniques¹⁶⁰. Per aquests motius, es podria considerar que en el curs 2014-2015 el Pau, més que esdevenir més interactiu en la seva aproximació comunicativa, redueix més aviat el control sobre les interaccions entre els estudiants i els cedeix responsabilitat en la construcció del coneixement.

La situació descrita es reflecteix en els comentaris del propi Pau a les entrevistes realitzades. Així, en el curs 2012-2013 el Pau argumentava la utilització dels portàtils com a un *mal necessari*:

"Els estudiants no tenen llibres en paper, si han de realitzar exercicis necessiten l'ordinador." Pa-1213

Així, si bé no es mostrava totalment oposat a la utilització d'aquests dispositius a l'aula, la justificació es basava més en una necessitat conjuntural més que en els possibles avantatges didàctics que comportaria. Aquest *mal necessari* també es relacionava amb la utilització de llibretes per part dels seus estudiants per a la resolució dels exercicis. Així, la dicotomia accés - creació que s'observava entre la PDI (accés a la informació) i la pissarra tradicional (creació de contingut) es traslladava al treball dels estudiants. Cal afegir que, tal i com mostren alguns fragments citats anteriorment el Pau també reconeixia certs problemes relatius a la utilització dels portàtils a l'aula i el comportament d'alguns estudiants durant aquell mateix curs.

En canvi, en l'entrevista realitzada el curs 2014-2015 el Pau mostrava una altra actitud respecte la utilització d'aquests dispositius per a la promoció del treball autònom de l'alumnat:

¹⁵⁹ Curs 2012-2013: no s'observen intervencions del docent sense interacció amb els estudiants (D2P1); durada mitjana de les interaccions del docent articulant demandes cognitives de nivell baix (D2P2) = 24min/classe; durada mitjana de les interaccions que articulen demandes cognitives de nivell alt (D2P3) = 3min/classe. Curs 2014-2015: durada de les intervencions del docent sense interacció amb els estudiants (D2P1) = 3min/classe; durada mitjana de les interaccions del docent articulant demandes cognitives de nivell baix (D2P2) = 1 minut.

¹⁶⁰ Curs 2012-2013: proporció del temps dedicada a la gestió de les TIC i de l'aula 22% del temps total observat. Curs 2014-2015: proporció del temps dedicada a la gestió de les TIC i de l'aula 90% del temps total observat.

“Les distraccions no són inconvenients específics de l'ordinador. L'alumne que està enganxat a jocs de l'ordinador, podrien estar enganxats al mòbil, o a fer quadradets. Quan arribes a 3r o 4t veus que hi ha algú que està realment enganxat i que no pot parar de mirar el Facebook.” Pa-1415

“On hi ha més canvi és en l'ús de l'ordinador, que l'he incorporat molt més a les meves classes. (...) Primer que ara ens hi sentim més còmodes que abans i segona que ara s'utilitza més.” Pa-1415

“A nivell motivador és extraordinari (l'ús de TICs). (...) En aquestes classes pràcticament tot es basa en el treball autònom de l'alumnat.” Pa-1415

Les reflexions del Pau posen de manifest una revaloració de la socialització dels estudiants en la construcció del coneixement mitjançat per la tecnologia. Una revalorització del paper de l'alumnat a l'aula implicaria una revalorització dels portàtils per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències des d'aquesta nova perspectiva didàctica. Així, s'observa que el Pau reformula la relació entre els estudiants i els portàtils, que deixa de ser conflictiva. Aquests canvis s'observen en la integració dels portàtils dels estudiants com a eines de producció de contingut – per a la realització de treballs- en grup. Es trenca, per tant, la dicotomia accés-creació per aquesta eina observada en el curs 2012-2013.

No obstant, si bé s'insinuen algunes variacions en la identitat professional del Pau els canvis en el temps dedicat a la discussió dels continguts amb els estudiants es relaciona principalment amb la percepció d'una actitud més receptiva dels estudiants vers les tasques proposades en el curs 2014-2015. Aquesta percepció del Pau, implicaria la relaxació de la seva necessitat de control de les interaccions que es produeixen. És significatiu observar que, tot i que el Pau incrementa el temps dedicat al treball autònom de l'alumnat en petits grups –que aporta una major motivació de l'alumnat segons aquest docent-, l'aproximació comunicativa que empra en les interaccions amb l'alumnat esdevé menys interactiva. L'articulació del discurs, per tant, no varia.

Increment de la varietat de recursos emprats

Finalment, un darrer aspecte a destacar és que en el curs 2014-2015 el Pau no empra el llibre digital a les seves classes. Aquest docent explica aquesta situació justificant que el nou llibre de text no és del seu gust:

“Els de ciències naturals estaven molt contents amb els llibres de text de (la primera editorial) perquè contenen moltes simulacions i són realment digitals. (...) El pacte que teníem amb l'AMPA era que a 1r d'ESO només comprarien un pack, 50€ com a molt, i l'ordinador. Això ha fet que estigui bastant incòmode amb els llibres de [la segona editorial], perquè són molt com una fotocòpia del llibre en paper i són un estil de llibre

que a mi, personalment no m'agrada gens. Són llibres d'aquells que són molt totxo i no s'entén res. No s'entén i no tenen cap atractiu..." Pa-1415

Aquest acord de centre, per tant, hauria propiciat que el Pau utilitzés menys els llibres digitals en el curs 2014-2015.

Participació en activitats formatives

El Pau considera que més enllà dels cursos introductoris respecte la utilització de les eines de l'equipament 1x1 no ha rebut gaire més formació en aquest període, si bé afegeix que va participar en dos cursos breus sobre el llibre digital. Aquesta manca de formació explicaria també per què no s'observen gaires variacions en el valor que el Pau atorga a la tecnologia des del seu plantejament didàctic.




Perspectiva general i variacions en el sistema de l'activitat entre els dos cursos observats

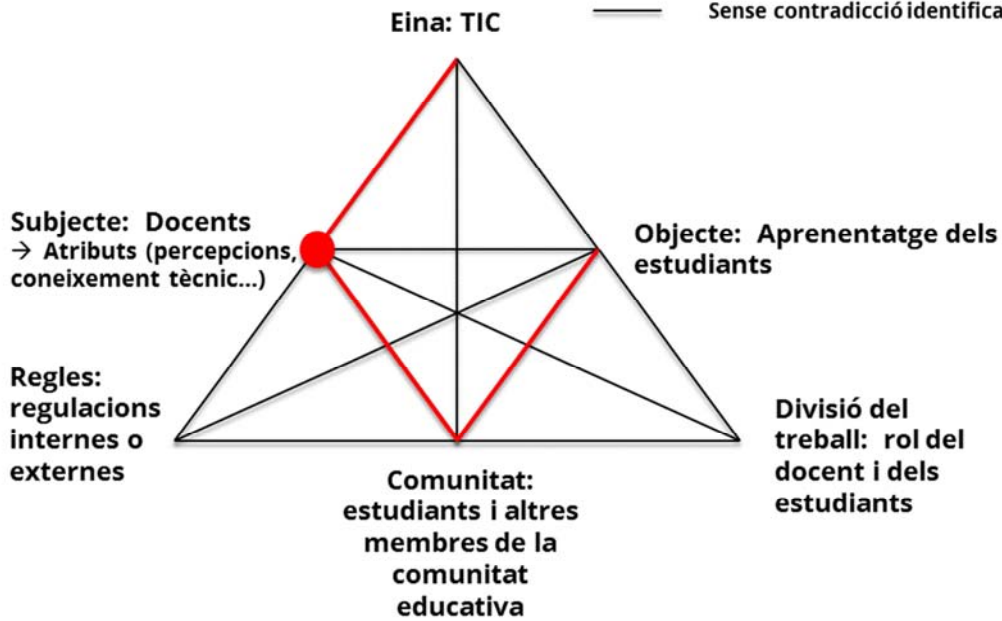
De l'exemple del Pau destacaríem que:

- No s'observen variacions en la interacció del Pau amb la informació que es mostra a la PDI. Aquesta situació es relaciona amb una manca de variacions en la identitat personal i professional del Pau. No obstant, es trenca la dicotomia accés – creació de la utilització dels portàtils dels seus estudiants.
- S'incrementa significativament el temps dedicat al treball autònom de l'alumnat amb els seus portàtils. Aquesta situació es relaciona amb una millora de la dinàmica i del comportament dels estudiants del Pau. Aquest docent reformularia la relació entre els estudiants i els portàtils que deixaria de ser conflictiva gràcies a aquest canvi en el comportament dels seus estudiants.




L'anàlisi de les observacions de les classes del Pau per als dos cursos permet identificar i comparar les tensions generades en el sistema de l'activitat en base a la teoria d'(Yrjö Engeström et al., 1999). A la Figura 77 es representen les tensions identificades entre els diversos elements del sistema per als dos cursos observats.

Pau
Curs 2012 - 2013

-  Contradicció identificada per a tots els docents
-  Contradicció interna
-  Sense contradicció identificada



Pau
Curs 2014-2015

-  Contradicció identificada per a tots els docents
-  Contradicció interna
-  Sense contradicció identificada

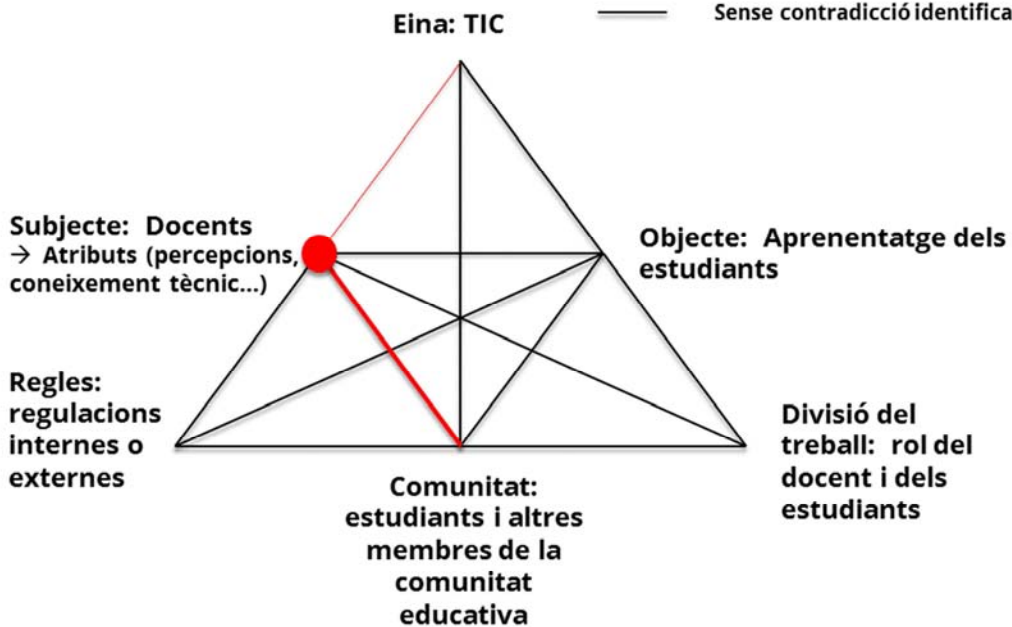


Figura 77: Representació de les contradiccions en els sistemes de l'activitat del Pau per als cursos 2012-2013 i 2014-2015

En aquesta figura s'observa que la tensió entre l'objecte i la comunitat desapareix. Les percepcions de que els estudiants es distreuen a l'aula amb els portàtils disminueix en el curs 2014-2015. En paral·lel, s'afebleix la contradicció identificada entre el subjecte i la PDI a conseqüència del poc ús d'aquesta eina a les classes observades en el darrer curs. A continuació es descriuen les contradiccions identificades per al curs 2014-2015:

- **Contradiccions entre el subjecte i les eines TIC:** El Pau es mostra descontent amb el llibre digital triat, situació que posa de manifest una contradicció entre aquests dos elements. No obstant soluciona aparentment aquesta contradicció no emprant-lo a l'aula. Igualment succeeix amb la PDI.
- **Contradiccions entre el subjecte i la comunitat:** El fet de que el Pau segueixi emprant la PDI des del ratolí i el teclat força al docent a adoptar una posició a l'extrem de l'aula. Així, el Pau ha de realitzar accions extremes per a centrar l'atenció de l'alumnat en determinats continguts. No obstant, aquesta tensió entre el subjecte i la comunitat –que no és identificada pel propi docent- es suavitzava en el curs 2014-2015 ja que el Pau pràcticament no emprava la PDI. En paral·lel, s'identifiquen tensions també entre el subjecte i el claustre de professorat –comunitat- provocades per l'elecció d'una editorial de llibres digitals que no és del gust del Pau.
- **Contradicció interna en el subjecte:** Malgrat la voluntat d'incorporar aquestes eines a l'aula, el Pau a les entrevistes segueix manifestant que ha rebut poca formació al voltant de les capacitats de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. Aquesta contradicció ja s'identificava en el curs 2012-2013. Igualment, la diferència entre el plantejament inicial de les activitats d'aula, basat en el treball autònom en petits grups, i l'aproximació comunicativa en la interacció entre el docent i els estudiants en aquests grups, que no promouria la participació dels estudiants, revela una altra contradicció interna. Aquesta contradicció, si bé s'insinuava en el curs 2012-2013, s'accentua en el curs 2014-2015.

11.2.3. Víctor, increment de l'autonomia de l'alumnat en el treball autònom i increment de les interaccions entre el docent i els estudiants en l'articulació del discurs

"Les noves tecnologies et permeten aquesta velocitat tan ràpida d'accés. I això et permet treballar la competència tecnològica i a ser crítics amb la informació." Vc-1415

El Víctor és un docent d'uns 17 anys d'experiència i 7 anys d'experiència amb ús de TICs a l'aula. A nivell professional, es caracteritza per col·laborar en diversos projectes d'innovació educativa i ser un entusiasta de les TIC. En particular, mostra un gran interès en l'ensenyament de la ciència en context. És el responsable TIC del seu centre en els dos cursos observats, situació que mostra un coneixement gran de les capacitats tècniques de les TIC. El Víctor imparteix classes de ciències als primers cursos de secundària i al Batxillerat. El centre del Víctor rep alumnat d'un entorn rural.

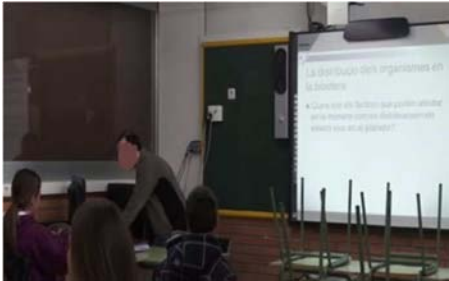

A nivell de dispositius, com que el Víctor s'ha mantingut en el mateix centre entre els dos cursos observats, disposa d'un equipament similar. Així, les aules es troben equipades amb una PDI connectada a un ordinador i situada en el lateral esquerre. A més, a les aules també disposen d'una pissarra blanca en una posició central. La novetat respecte les sessions observades en el curs 2012-2013 és que en el centre han substituït els portàtils o *Netbooks* dels estudiants per les tauletes com a eines per al treball de l'alumnat, tal i com s'observarà en les pàgines posteriors.

En particular, en el curs 2014-2015 es van realitzar 3 observacions a les classes del Víctor a dos grups diferents de 1r d'ESO. A continuació es presenta una comparació dels diversos moments a l'aula entre els dos cursos observats.

Introducció de la classe

A la Taula 34 es pot trobar una representació típica dels inicis de les classes observades per al curs 2012-2013 i 2014-2015, així com de la caracterització de l'ús de les TIC en aquesta part. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA INTRODUCCIÓ DE LA CLASSE

Curs 2012-2013 Descripció i codificació	Curs 2014-2015 Descripció i codificació
	
<p>A l'inici de la classe, el Víctor prepara la PDI i l'ordinador amb els materials que utilitzarà durant la sessió, principalment, presentacions de diapositives i el llibre digital. S'observa la utilització ocasional de fòrums. A continuació realitza un recordatori dels deures que tenien mostrant aquests recursos a la PDI. No es produeix interacció del Víctor amb l'alumnat.</p>	<p>El Víctor encén la PDI i prepara el material que emprarà a continuació – presentacions de diapositives i documents de text. A continuació realitza un recordatori dels deures que tenien mostrant aquests recursos a la PDI. No es produeix interacció del Víctor amb els estudiants.</p>
<p>D1F4 D2P1 D3H2 D3H3 D4a</p>	<p>D1F4 D2P1 D3H2 D4a</p>

Taula 34: Ús observat de les TIC en la introducció de la classe. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Víctor

Els inicis de les classes observades guarden moltes similituds entre ells. Tal i com s'observa, la utilització de la tecnologia va destinada a la gestió de l'eina o de l'aula i s'empra sense la interacció de l'alumnat amb el Víctor. No obstant, és necessari destacar que els estudiants del Víctor inicialment no disposen dels portàtils o tauletes respectivament, sinó que empraran aquests recursos posteriorment i sota ordres específiques del Víctor.

Discussió de les idees prèvies

A la Taula 35 es recull una caracterització breu de la discussió de les idees prèvies en les classes observades en els cursos 2012-2013 i 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA DISCUSSIÓ DE LES IDEES PRÈVIES

Curs 2012-2013

Descripció i codificació



La discussió d'idees prèvies amb els estudiants es realitza en diversos moments de la unitat didàctica, tot i que no sempre el Víctor empra la PDI per a aquest propòsit. Quan empra la PDI, el Víctor pregunta als estudiants i recull les seves aportacions en un document de text. L'aproximació comunicativa de les interaccions entre el Víctor i els estudiants és interactiva i considerablement dialògica. S'articulen demandes cognitives de nivell alt. Posteriorment, els estudiants hauran de copiar el contingut projectat a les seves llibretes.

D1F1
D2P3
D3H1
D4b

Curs 2014-2015

Descripció i codificació

La discussió de les idees prèvies dels estudiants sobre els conceptes científics es realitza, en diversos moments de la unitat didàctica. No obstant, no s'utilitza la tecnologia per a aquest propòsit –ni tampoc la pissarra blanca.

Taula 35: Ús observat de les TIC en la discussió de les idees prèvies amb els estudiants.

Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Víctor

A diferència dels docents observats anteriorment, el Víctor inclou la discussió de les idees prèvies dels estudiants en el desenvolupament de les seves sessions, tant per al curs 2012-2013 com per al curs 2014-2015. Tot i així, només en el curs 2012-2013 s'observa que aquesta discussió prèvia amb els estudiants es realitza mitjançant l'ús de la PDI. En comparació, cal destacar també que l'aproximació comunicativa d'aquests fragments també varia entre els dos cursos, esdevenint més dialògica en el curs 2014-2015. Així, en el curs 2014-2015 el Víctor aprofita la seva interacció amb els estudiants per a explicitar les idees prèvies dels estudiants. A més, incorpora les concepcions dels estudiants en la construcció posterior del seu discurs.

Presentació de la informació

A la Taula 36 es recull la caracterització de la presentació d'informació en els cursos 2012-2013 i 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA PRESENTACIÓ DE LA INFORMACIÓ			
Curs 2012-2013		Curs 2014-2015	
Descripció i codificació		Descripció i codificació	
			
<p>El Víctor mostra presentacions de diapositives o el llibre digital com a suport a les seves explicacions. La interacció del Víctor amb la informació projectada es realitza a través del teclat i del ratolí. No hi ha interacció del Víctor amb l'alumnat i l'aproximació comunicativa és autoritativa, si bé el Víctor realitza puntualment algunes preguntes per a promoure breument la seva participació. Els estudiants empen llibretes per a recollir els aspectes més importants de les explicacions.</p>	<p>D1F1 D2P1 D2P2 D3H1 D4a</p>	<p>El Víctor mostra presentacions de diapositives i textos preparats anteriorment com a suport a les seves explicacions. La interacció del Víctor amb la informació projectada es realitza a través del teclat i del ratolí. L'aproximació comunicativa del Víctor és més interactiva i no tant autoritativa¹⁶¹: s'articulen alguns elements dialògics en el discurs. Els estudiants utilitzen les seves llibretes per a copiar fragments de la informació projectada quan el Víctor ho explicita. En aquesta fase els estudiants no disposen de les seves tauletes.</p>	<p>D1F1 D2P1 D2P2 D3H1 D4a</p>

Taula 36: Ús observat de les TIC en la presentació de la informació. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Víctor

¹⁶¹ Les intervencions del docent en la presentació de contingut sense la interacció entre els estudiants i el Víctor (D2P1) es redueixen d'11 minuts/classe (curs 2012-2013) a 5 minuts/classe (curs 2014-2015)

Variacions en els recursos emprats per a la presentació de la informació

El llibre digital segueix utilitzant-se poc en els cursos observats. Tot i així, augmenta la varietat de recursos emprats per a la presentació de la informació en el curs 2014-2015. El Víctor justificava aquesta situació manifestant un gran descontent amb els objectius educatius promoguts per l'eina en el curs 2012-2013:

“El llibre digital només el faig servir per a consultar la informació. No m'agrada com està plantejat. (...) potser a nivell de text no m'agrada, però a nivell d'imatges està bé. La utilitat que li acabo donant al llibre digital és a nivell de grafisme: les imatges o simulacions que hi puguin haver.” Vc-1213

A l'entrevista s'aprecia que el Víctor volia promoure una determinada visió de la ciència que no es veia recolzada pel disseny del llibre digital. Aquesta tensió entre l'eina i l'objecte de l'activitat es va resoldre no emprant els llibres digitals a l'aula en el curs 2012-2013. En el curs 2014-2015 el Víctor es ratifica en aquest mateix posicionament:

“He canviat la meua manera d'utilitzar-lo (el llibre digital) en el sentit que potser el faig servir menys ara que fa dos cursos. Potser ara no el faig servir. Faig servir molt més els meus materials. Els materials que jo genero els penjo al weeras o al google labs. els penjo en Word o en PDF. El llibre l'obro poques vegades. Utilitzo el llibre digital com a recurs, com una referència (com una Wikipedia més). El weeras l'utilitzo per a penjar els documents i per a posar els deures a l'agenda.” Vc-1415

L'actitud del Víctor vers el llibre digital no hauria canviat. Aquesta situació explicaria per què en el curs 2014-2015 el Víctor hauria incorporat nous recursos: aquest material dissenyat per ell mateix donaria suport a la visió de la ciència que vol promoure. S'observa, per tant, una relació estreta entre el plantejament didàctic del Víctor i l'ús observat de la tecnologia.

Variacions en l'aproximació comunicativa del Víctor

L'aproximació comunicativa emprada per a la presentació d'informació en el curs 2014-2015 és més interactiva que l'emprada en el curs 2012-2013. A més, s'observen alguns fragments breus més dialògics, si bé el caràcter general segueix sent autoritatiu. Cal destacar que el temps dedicat a la presentació d'informació disminueix en el curs 2014-2015 en favor de la discussió de continguts amb els estudiants. Aquesta mateixa situació ja es posava de manifest en la discussió de les idees prèvies amb els estudiants, descrita en el subapartat anterior. El Víctor, en aquest aspecte, reconeix la influència del comportament dels seus estudiants en la seva aproximació comunicativa, tal i com es desprenia de l'entrevista realitzada el curs 2012-2013:

"Ara, si vinguessis seria diferent. Els primers que tinc són meravellosos. Estan callats, pregunten, responen... és increïble. Els fas treballar en grup i la majoria de grups treballen." Vc-1213

Aquesta situació posa de manifest l'existència, potser latent, d'una tensió entre la comunitat –l'alumnat-, el subjecte –el Víctor- i l'activitat proposada, que revertia en una presentació de la informació autoritativa i poc interactiva. Per aquest motiu s'observava que en el curs 2012-2013 el Víctor adoptava una posició més central en la construcció del discurs a l'aula: aquesta posició li permetia disminuir la sensació de descontrol de la sessió. Aquesta mateixa estratègia és la que s'observa en el Pau i la Joana.

En canvi, les observacions i les pròpies paraules del Víctor semblen posar de manifest que la tensió entre l'alumnat i el Víctor en el curs 2014-2015 es dilueix gràcies a un millor comportament de l'alumnat. La disminució de la tensió es relacionaria amb l'emergència de noves creences, tal i com també s'observava en el cas del Pau:

"Més que ser transmissor de la informació, intento que siguin ells els que la treguin. A nivell metodològic si que he canviat. No sé si té a veure amb la física en context, amb les noves tecnologies... Si això vol dir que he de passar més hores preparant... no passa res." Vc-1415

El Víctor valoraria més la implicació de l'alumnat en la construcció del discurs. A més, també revelen que el Víctor és conscient de que la seva aproximació comunicativa ha canviat, i que aquest canvi hauria estat deliberat.

Reducció de la PDI a l'ús d'un projector no interactiu

En darrer lloc, no s'aprecien diferències significatives en la manera amb la que el Víctor emprava la PDI per a la presentació d'informació. Aquest docent seguiria emprant el teclat i el ratolí, que l'obligaria a situar-se en un extrem de l'aula. No obstant, tal i com també succeïa en el Pau, aquesta situació obeeix més aviat a la imatge del propi docent com a usuari de la tecnologia i les avantatges percebudes de la PDI respecte el seu plantejament didàctic, tal i com el Víctor afirmava en el curs 2012-2013:

"La part d'interactuar (amb la PDI) ho faig servir molt poc. El que acabo fent és passar PowerPoints o projectar documents Word. Si vull que ho apuntin a la llibreta, la meua cal·ligrafia és dolenta. En canvi, si ho projecto és una manera ràpida (de que ho copiïin). (...) Suposo que ho acabes fent per rapidesa, perquè també està el tema de la calibració, tot i que en el meu cas es tracta també de mandra per calibrar-la contínuament." Vc-1213

S'observa en el fragment d'entrevista anterior una influència de la perspectiva didàctica del Víctor que condicionaria la interpretació de les capacitats de la PDI, és a dir, el valor que posseeix. Igualment, també s'observa una influència de la pròpia imatge com a usuari de la tecnologia. Aquestes característiques també es manifesten a l'entrevista realitzada al Víctor en el curs 2014-2015:

"Jo ho acabo utilitzant (la interactivitat de la PDI) per moure amunt i avall sobre una pàgina web o un document. El que no acabo utilitzant gaire és el programa de dibuix de la PDI perquè no hi penses. L'altre sí, en comptes d'anar amb el ratolí sí que faig servir la PDI. A vegades es perd el calibratge i s'ha de tornar a calibrar en un moment. Per això també agafo el ratolí a vegades. M'és més còmode." Vc-1415

Novament, s'observa que, si bé el Víctor coneix bé les capacitats tècniques de la PDI, no els atorga un valor didàctic o pedagògic. L'absència de variacions en aquestes valoracions explicaria per què tampoc s'observen variacions en la utilització de la PDI.

Un altre aspecte que cal destacar dels dos fragments citats és que el Víctor estaria reconeixent l'existència d'una dicotomia accés – creació entre la PDI i la pissarra blanca que s'observa a les classes enregistrades Figura 78.

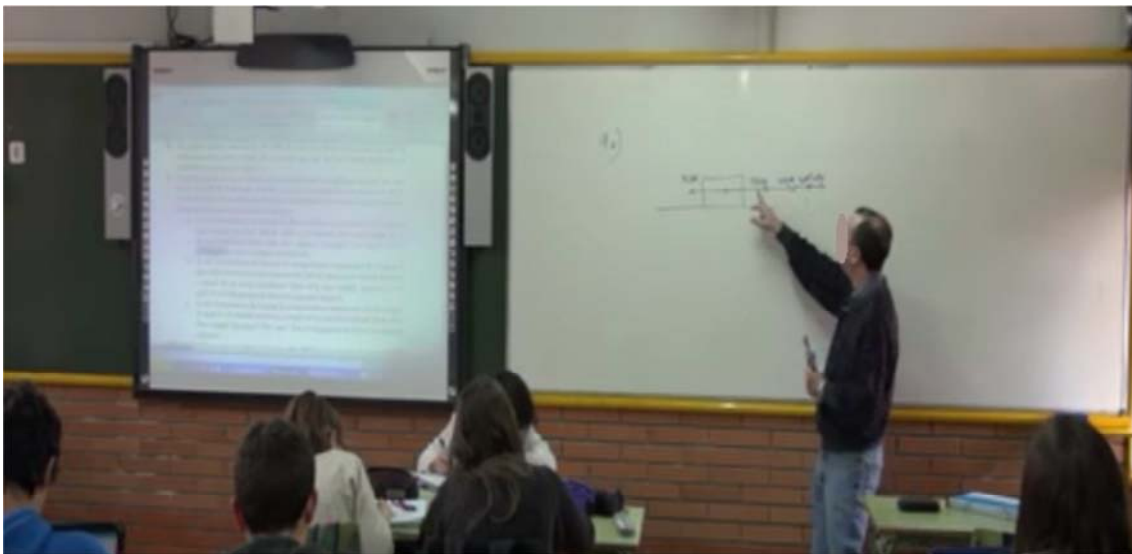


Figura 78: Dicotomia accés-creació observada en el Víctor. Curs 2014-2015

Les diverses semblances entre els dos cursos posen de manifest que la visió del propi docent com a usuari de la tecnologia i el valor que posseeix la PDI per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències haurien variat poc al llarg dels cursos.

Discussió dels continguts amb els estudiants

A la Taula 37 es presenta una caracterització de la discussió dels continguts amb els estudiants en les classes observades dels cursos 2012-2013 i 2014-2015 per al Víctor. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA DISCUSSIÓ DELS CONTINGUTS AMB ELS ESTUDIANTS

Curs 2012-2013

Descripció i codificació



El Víctor combina diversos recursos a la PDI per a promoure la discussió en el grup - classe, ja sigui a través de la realització i comentari dels exercicis del llibre digital en gran grup (primera miniatura), presentacions de diapositives amb preguntes, processadors de textos en els que recull i estructura les aportacions dels estudiants. La interacció del Víctor amb el contingut projectat a la PDI es duu a terme a través del teclat i del ratolí. Els estudiants utilitzen llibretes per a recollir les resolucions dels exercicis proposats. Ocasionalment, també proposa treballs en petits grups amb els portàtils en els que els estudiants han de produir petits textos a partir de recursos a la xarxa que consulten. Aquest és l'únic moment en que s'observa que els estudiants empenen els seus portàtils. En aquesta activitat, el Víctor passeja per les taules

D1F1

D2P2

D2P3

D3H1

D4a

D4b

Curs 2014-2015

Descripció i codificació



La discussió dels continguts amb els estudiants es basa en la resolució d'exercicis del llibre digital o en documents preparats pel Víctor tant en grup classe com en petits grups. També s'observa la utilització de simulacions. Quan la discussió es realitza a nivell de grup-classe el Víctor empra la PDI per a mostrar aquests recursos. La interacció del Víctor amb la informació projectada es realitza a través del teclat i del ratolí.

D1F1

D2P2

D2P3

D3H1

D3H2

D4a

Quan la discussió es produeix en els petits grups de treball, els estudiants empenen les tauletes per accedir als documents necessaris. La resolució d'aquests exercicis es realitza a les llibretes dels estudiants. El Víctor es mostra més dialògic i promou més interaccions amb els seus estudiants en la construcció del discurs, tant en gran grup com

per a resoldre dubtes.

L'aproximació comunicativa de les interaccions entre el Víctor i els estudiants és autoritativa tant en el grup-classe com en els petits grups de treball. S'articulen demandes cognitives de nivell baix i, amb menys freqüència, de nivell alt. Cal destacar una proporció considerable del temps a la gestió de l'aula –seguiment, planificació...- i de les eines dels estudiants – arreglar incidències tècniques, recomanacions pràctiques...

en petits grups. Les demandes cognitives que s'articulen són tant de nivell baix com de nivell alt en una proporció similar.¹⁶²

La dedicació a la gestió de l'aula i dels dispositius és menor¹⁶³.



No s'observa la utilització de la interactivitat de la PDI.

En dos moments, el Víctor empra la PDI aprofitant les seves potencialitats interactives per a navegar entre el contingut projectat i canviar entre aplicacions. A més també empra la PDI per a realitzar un esquema. Aquesta utilització no és habitual¹⁶⁴. És necessari destacar també la participació d'un estudiant en la resolució d'un exercici a la PDI aprofitant la interactivitat de l'eina.

D1F1

D2P2

D3H2

D4a

D4b

Taula 37: Ús observat de les TIC en la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Víctor

¹⁶² Curs 2012-2013: Articulació de demandes cognitives de nivell baix (D2P2) = 2min/classe; demandes cognitives de nivell alt (D2P3) = 4min/classe. Curs 2014-2015: demandes cognitives de nivell baix (D2P2) = 10min/classe; demandes cognitives de nivell alt (D2P3) = 11min/classe.

¹⁶³ En el curs 2012-2013 el 53% del temps es dedica a la gestió de l'aula i del dispositiu (D1F4). En el curs 2014-2015 el 17% del temps es dedica a la gestió de l'aula i del dispositiu (D1F4)

¹⁶⁴ La utilització de la PDI en aquest episodi es considera que està influïda per la presència d'un observador extern, ja que no es torna a produir en cap altra classe observada. Per tant, no es tindrà en compte per al recompte final.

Transferència de la dicotomia accés – creació al treball de l'alumnat com a conseqüència de la introducció de tauletes

En primer lloc, cal destacar la substitució dels portàtils per tauletes en la promoció del treball autònom de l'alumnat en el curs 2014-2015. El Víctor ja expressava la seva predisposició a utilitzar aquestes eines a les seves classes en el curs 2012-2013, ja que les considerava amb més capacitats que els *Netbooks*:

“Una de les avantatges (sic) que veig a les Tablets és la immediatesa. Els portàtils, fins que no arranquin... és una de les principals queixes. El punt en contra és que si els professors volen fer molts treballs en Word, aquesta no és l'eina.” Vc-1213

En aquesta entrevista el Víctor valorava les capacitats del dispositiu per a la gestió de la informació i de l'eina, si bé reconeixia que dificultava la producció del treball de l'alumnat. Aquestes mateixes percepcions es mantenen en l'entrevista realitzada en el curs 2014-2015, tal i com es pot observar a continuació:

“La gran crítica al portàtil és el temps d'arrencada. Les tauletes són molt més immediates. Problemes: és més difícil realitzar treballs escrits. Cal descarregar algun programa d'edició de textos. (...) A nivell de ciències hi ha hagut una pega: aplicacions que amb ordinadors funcionen sense problemes (flash, Java...) amb les tauletes no funcionen. A nivell d'avantatges, el més gran és la immediatesa. Treballes igual però és més ràpid i més immediat.” Vc-1415

La introducció de les tauletes per al treball de l'alumnat, per tant, hauria accentuat la dicotomia-accés creació observada anteriorment en relació a la utilització de la PDI. Així, si bé en el curs 2012-2013 els portàtils s'empraven per a la producció de treballs petits, amb l'ús de les tauletes aquesta finalitat hauria quedat desterrada. La tria dels nous dispositius –i les seves limitacions tècniques per escriure textos llargs amb comoditat-, reforça la utilització de llibretes per a la producció de continguts.

És necessari tenir present que el canvi de dispositiu va ser promogut pel propi Víctor com a responsable TIC. Aquesta situació revela que l'existència d'una dicotomia entre la tecnologia i altres eines tradicionals no és problemàtica per al Víctor, sinó que sembla encaixar amb el seu plantejament didàctic i la seva conceptualització de les TIC.

“Els nois sempre treballen en alguna llibreta a part. Penso que han d'acabar escrivint alguna cosa. També és una manera que tenen d'acabar tenint algun ordre, fer un índex etc. Amb la tauleta implicaria fer un pas més enllà potser, com treballar amb documents compartits que encara no m'he plantejat. Però jo primer vull la llibreta. Si no treballessin a la llibreta no farien res. (...) Fins i tot, encara que els fes fer documents compartits crec que igualment han de seguir tenint llibreta. Els alumnes a l'hora d'estudiar prefereixen

llibreta, paper. Amb les tauletes es continuen dispersant. Tens tants recursos a la xarxa... tots van a la Wikipedia i busquen alguna cosa.” Vc-1415

En el fragment anterior, el Víctor valora la llibreta per la seva capacitat de centrar l'atenció de l'alumnat. Així, d'una manera indirecta, en el fragment d'entrevista anterior, estaria afirmant que la utilització de la tecnologia comporta una certa dispersió en l'alumnat.

Pressions externes com a condicionants de la utilització de les TIC

Finalment, un altre aspecte que suggereixen les entrevistes al llarg dels fragments citats és la interferència d'incidències tècniques en la utilització de les TIC a l'aula i, en particular, de les tauletes. Tot i així, aquests no són els únics condicionants que reconeix el Víctor, tal i com el propi Víctor reconeix en l'entrevista del curs 2012-2013:

“L'any passat hi havia l'altra professora que també feia les mateixes classes que jo. Jo sí que em puc permetre el luxe de perdre minuts de classe intentant instal·lar el Shockwave, però a un altre professor no li puc demanar això. Com que hi ha aquest problema, busques altres formes de treball: amb la PDI, però ja no és el mateix.” Vc-1213

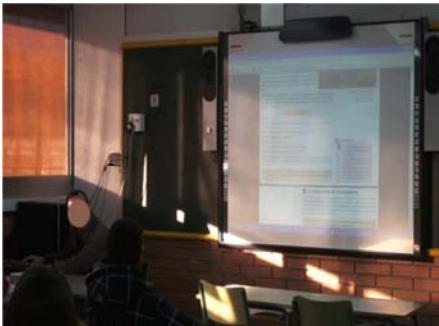
Així, la pressió dels companys percebuda pel Víctor limitaria el plantejament de les sessions del Víctor. Aquesta pressió no s'observa en el curs 2014-2015. No obstant el Víctor descriu també una certa pressió de les famílies dels estudiants:

“També intentes buscar activitats per a fer amb les tauletes per enviar un missatge a les famílies de que són recursos que es fan servir.” Vc-1415

Si bé el Víctor segueix identificant pressions externes, cal destacar que la influència d'aquestes pressions sobre l'activitat que es desenvolupa a l'aula sembla disminuir en el curs 2014-2015.

Acabament de la sessió

Finalment, a la Taula 38 es mostra una caracterització típica dels acabaments de les sessions observades en el curs 2012-2013 i 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN L'ACABAMENT DE LES SESSIONS	
Curs 2012-2013	Curs 2014-2015
Descripció i codificació	Descripció i codificació
	
<p>El Víctor realitza un breu resum del que han realitzat en la sessió i encomana exercicis del llibre digital als estudiants de deures. Per a aquesta finalitat empra la PDI per a mostrar el contingut als estudiants del llibre digital. La interacció del Víctor amb la informació es realitza a través del teclat i del ratolí. No es produeixen interaccions del Víctor amb l'alumnat</p>	<p>El Víctor mana tasques als estudiants per la propera classe, tot i no empra les TIC per a dur-ho a terme. També aprofita per a repartir exàmens o realitzar altres accions de seguiment.</p>

Taula 38: Ús observat de les TIC en l'acabament de la sessió. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per al Víctor

Tal i com s'observa en la taula anterior, semblaria que la utilització de les TIC en els acabaments de les sessions es redueix.

Perspectiva general i variacions en el sistema de l'activitat entre els dos cursos observats

De l'exemple del Víctor destacaríem que:

- A nivell general, s'observa un increment del temps dedicat al treball autònom de l'alumnat –i la discussió dels continguts amb els estudiants. Alhora, també s'observen canvis en l'aproximació comunicativa del Víctor, que esdevé més interactiva i significativament més dialògica. Si bé a les entrevistes s'insinuen algunes variacions en la identitat professional del Víctor, aquests canvis

observats es relacionen principalment amb la millora del comportament dels estudiants percebuda pel mateix docent.

- En paral·lel, s'observa la transferència de la dicotomia accés - creació al treball de l'alumnat amb les tauletes. Aquesta situació es relacionaria justament amb la introducció d'aquests dispositius en el darrer curs i les seves limitacions físiques.
- El Víctor segueix sense valorar el llibre digital dins del seu plantejament didàctic i pedagògic. Aquesta situació hauria conduït aquest docent a dissenyar material propi que satisfaci els seus objectius educatius.

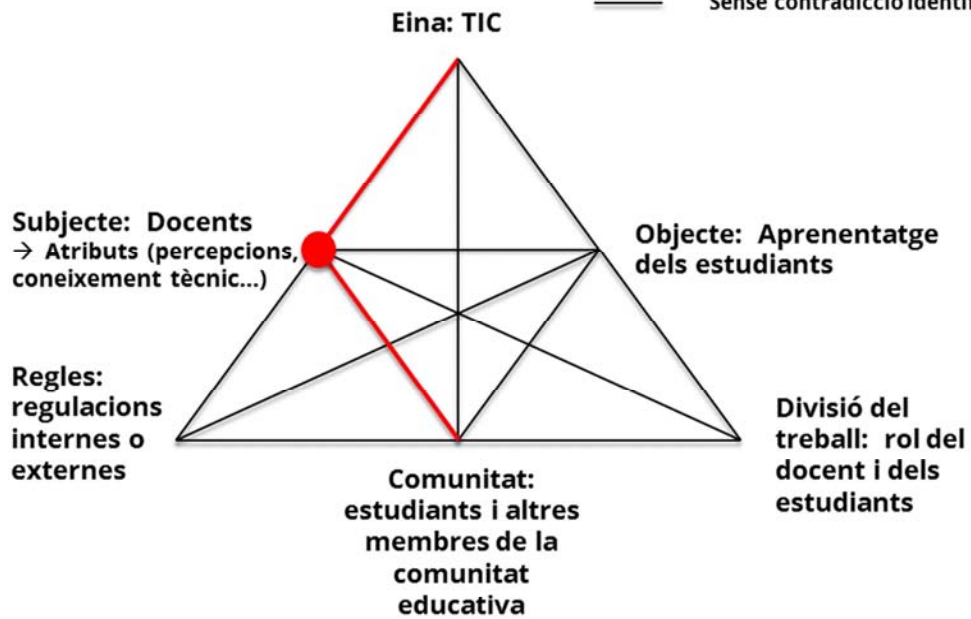
L'anàlisi dels enregistraments, exposada a les pàgines anteriors, permet la identificació de les tensions o contradiccions generades en el sistema de l'activitat del Víctor segons la teoria d'(Yrjö Engeström et al., 1999). A la Figura 79 es mostra una representació de les contradiccions per als dos cursos observats. En aquesta figura s'observa que, aparentment, les contradiccions que s'identifiquen en els dos cursos estudiats són les mateixes. Si bé la contradicció entre el subjecte i l'eina i la contradicció interna al subjecte es mantenen entre els dos cursos, la contradicció entre el subjecte i la comunitat canvia de naturalesa: en efecte, les pressions del professorat desapareixen i s'identifiquen pressions externes de les famílies.

A continuació es descriuen de manera més detallada aquestes contradiccions identificades per al curs 2014-2015:

- **Contradiccions entre el subjecte i les eines TIC:** Les mancances a nivell tècnic de les llibres de text i les tauletes mantenen aquesta contradicció ja identificada en el curs 2012-2013. Aquests dispositius no s'adeqüen a les necessitats del docent.
- **Contradiccions entre el subjecte i la comunitat:** La concepció de la PDI com a eina per a l'accés a la informació per part del Víctor provoca que doni l'esquena als estudiants, fixar-lo en un extrem de l'aula on es troba l'ordinador... No obstant, aquesta contradicció no és percebuda com a problemàtica pel propi Víctor. També s'identifiquen pressions de les famílies i dels companys del centre, així com una manca de suport tècnic i logístic. Totes aquestes contradiccions es mantindrien respecte el curs 2012-2013.
- **Contradicció interna en el subjecte:** Malgrat la voluntat d'incorporar aquestes eines a l'aula, el Víctor ha rebut poca formació al voltant de les capacitats de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, fet que implicaria un desconeixement de les seves potencialitats específiques per a la promoció de les competències científiques. Aquesta contradicció interna es manté en els dos cursos observats.

Víctor
Curs 2012 - 2013

- Contradicció identificada per a tots els docents
- Contradicció interna
- Sense contradicció identificada



Víctor
Curs 2014-2015

- Contradicció identificada per a tots els docents
- Contradicció interna
- Sense contradicció identificada

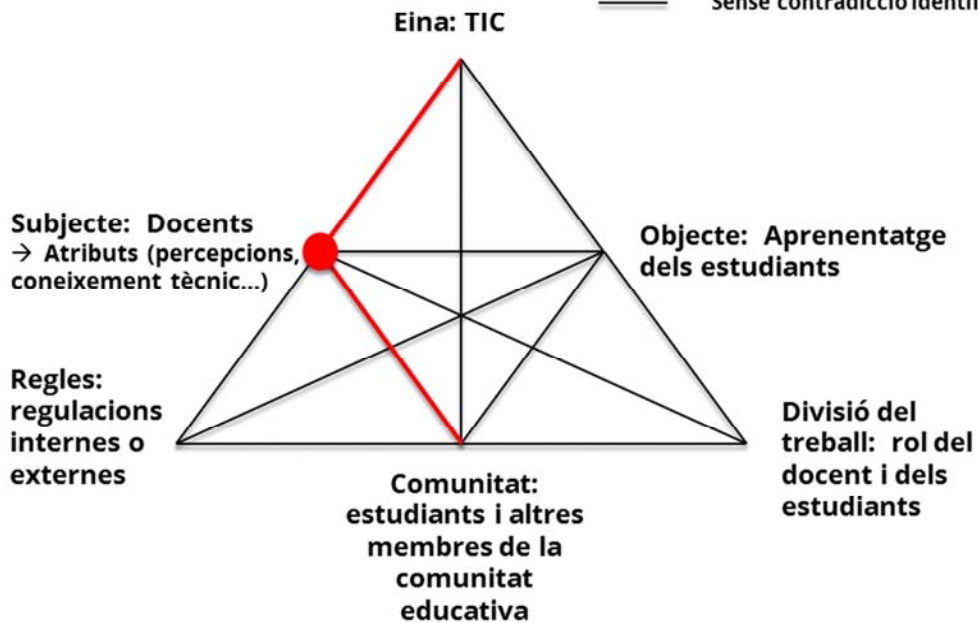


Figura 79: Representació de les contradiccions en els sistemes de l'activitat del Víctor per als cursos 2012-2013 i 2014-2015

11.2.4. Discussió dels resultats

A les pàgines anteriors s'han presentat els exemples de la Joana, el Pau i el Víctor. Aquests tres docents es diferencien del cas anterior exposat ja que s'observen canvis evidents en alguns dels elements del sistema de l'activitat dels respectius docents. Es reconeixen algunes variacions petites en les creences dels docents respecte el paper de l'alumnat en els processos d'ensenyament i aprenentatge. Tot i així, la influència superior dels elements externs als docents és la que hauria promogut les variacions en l'activitat observada.

La introducció de nous dispositius no sempre repercuteix en l'activitat que es desenvolupa

El cas de la Joana esdevé un clar exemple del que es descrivia en el paràgraf anterior. Si bé aquesta docent ha canviat de centre i disposa de noves eines a l'aula –un model nou de PDI i llibre digital diferent- l'activitat observada continua sent similar entre els dos cursos observats. Aquesta situació sembla entrar en contradicció amb la Teoria de l'Activitat proposada per Yrjö Engeström et al., (1999), que afirma que qualsevol activitat està mitjançada per una eina i, en conseqüència, al canviar l'eina es modifica l'activitat desenvolupada. No obstant, la situació de la Joana posa de manifest que aquesta introducció de nous equipaments no sempre es realitza amb propietat. Així, s'observa una reducció dels usos dels nous dispositius a usos que emulen eines que ja s'empraven anteriorment. Aquesta reducció implica que no es pugui considerar que aquests dispositius s'hagin introduït de manera *autèntica*. És a dir, sense una introducció *amb propietat* d'una eina nova no es podran observar variacions en el sistema de l'activitat. Ens trobem, per tant, davant d'un procés de reconceptualització de l'eina.

Un altre exemple de reconceptualització de l'eina es troba en el cas del Víctor, en el que el curs 2014-2015 hauria substituït els portàtils o *Netbooks* dels estudiants per tauletes. En aquest cas, no només no s'introdueixen nous usos, sinó que encara s'accentua més la dicotomia accés – creació entre la tecnologia i les eines tradicionals. El cas del Pau representa un exemple extrem en aquest sentit: el llibre digital nou introduït, és relegat a un segon pla i no s'utilitza a l'aula.

En definitiva, les dades descrites apuntarien a l'existència de dos nivells de reconceptualització:

Una reconceptualització de primer nivell, en la que l'eina segueix utilitzant-se com si es tractés d'una altra eina anterior sense implicar cap variació. És a dir, les noves potencialitats s'ignoren simplement. L'activitat, per tant, es realitza *amb* la

tecnologia¹⁶⁵. Un exemple, d'aquest ús seria la utilització de la PDI com a projector simple per part de la Joana.

Una reconceptualització de segon nivell, quan l'usuari utilitza el dispositiu nou emulant un dispositiu anterior però amb altres finalitats diferents que les del disseny original de l'eina introduïda. Aquests canvis no modifiquen l'activitat realitzada però generen tensions amb l'eina. L'activitat, per tant, es realitza *malgrat* la tecnologia. Un exemple d'aquesta seria la utilització de la PDI per part del Marc. Aquest docent escriu a sobre la superfície amb un retolador de pissarra. Minimitza algunes aplicacions en el curs 2014-2015 per a que es vegi millor el contingut escrit.

En aquests casos, si el docent no pot reconceptualitzar l'eina, o la reconceptualització no és satisfactòria per als seus objectius didàctics es produiria un rebuig de la innovació, emprant termes de Rogers, (2003). Aquesta situació s'observa clarament en l'abandó del llibre digital en els exemples del Pau i del Víctor.

Elements comuns entre els tres casos: canvis atribuïbles a variacions en el context educatiu

Més enllà de la reflexió al voltant de les implicacions de la introducció de nous equipaments, s'observa un increment en la interactivitat amb l'alumnat i la promoció d'activitats basades en el treball autònom en aquests tres docents. Així, per exemple, el Pau i el Víctor dediquen una major proporció del temps al treball autònom de l'alumnat en el curs 2014-2015 i la Joana incorpora més interaccions amb l'alumnat en el grup classe, fins i tot convidant a una estudiant a resoldre un exercici a la pissarra amb el retolador *Velleda*¹⁶⁶.

En paral·lel, els tres docents reconeixen una millora del comportament dels estudiants i la dinàmica de l'aula. Certament, també s'identifiquen algunes variacions en les creences del professorat relatives al paper de l'alumnat en els processos d'ensenyament i aprenentatge. Tot i així, semblaria que en el cas d'aquests docents el reforçament de les seves creences socioconstructivistes està relacionat amb la millora del comportament de l'alumnat. En conseqüència, la

¹⁶⁵ La caracterització dels usos *amb*, *malgrat* i *gràcies* a la tecnologia provenen dels resultats de l'Estudi II, pàgina 315.

¹⁶⁶ Aquesta situació representa un altre exemple de la reducció de la PDI a una eina tradicional, evitant la introducció *autèntica* del dispositiu en l'activitat desenvolupada.

influència del context educatiu en aquests docents i sobre l'activitat desenvolupada seria més gran que la influència de la seva perspectiva didàctica.

Aquests resultats comuns entre els tres docents apuntarien a l'existència d'una relació entre les creences sobre el comportament dels estudiants i la dinàmica de l'aula amb el plantejament de les sessions dels docents. Així, la comunitat –o el context educatiu– esdevindria un factor motivador de canvi no només l'aproximació comunicativa dels docents, sinó també d'altres creences relacionades. Les relacions que s'estableixen entre les creences dels docents i els seus usos a l'aula, reconegudes per nombroses recerques com les d'Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, (2010) i Pajares, (1992) entre d'altres, recolzarien també aquesta connexió.

Variacions en l'activitat que no impliquin variacions internes en el subjecte podrien ser eventualment revertides

Tot i les variacions descrites en els paràgrafs anteriors, aquestes modificacions no es poden relacionar amb un procés de transformació expansiva del sistema de l'activitat de la docent tal i com el defineix Yrjö Engeström, (2001). En aquest sentit, no s'observa una confrontació o una discussió real de les pròpies pràctiques per part dels docents a les entrevistes realitzades, que es tracta d'un dels elements essencials indicatius d'aquest procés. En aquest sentit, les reflexions dels tres docents no semblen conduir a una evidència i *problematització* de les contradiccions en els respectius sistemes de l'activitat, sinó que s'assumeixen els conflictes identificats amb una certa resignació. Des del punt de vista de la Teoria de l'Activitat el fet de qüestionar-se les pròpies pràctiques docents i evidenciar les contradiccions en el sistema de l'activitat és important, ja que permet negociar entre els elements en conflicte i redefinir l'objecte de l'activitat per a poder superar aquestes contradiccions identificades (Y Engeström, 2000; Yrjö Engeström, 2001).

La relació entre els canvis en la dinàmica de l'aula de la Joana, el Pau i el Víctor i els canvis en el plantejament de les sessions posarien de manifest que aquests canvis observats serien *aparents*, és a dir, no provocats per un procés de transformació expansiva. Així, aquesta situació no implicaria que les tensions entre la gestió de l'aula per part del docent i els possibles comportaments disruptius de l'alumnat estiguessin resoltes. Aquestes tensions, en canvi, podrien romandre latents, tal i com afirma Jarzabkowski, (2003). En conseqüència, variacions en l'activitat que no són fruit d'una discussió o qüestionar-se la pràctica docent –variacions en el propi subjecte– podrien ser revertides eventualment si aquestes condicions externes tornessin a canviar –per exemple, si els docents tornessin a tenir un alumnat més disruptiu. En definitiva, sense una evolució de les creences respecte els processos d'ensenyament i aprenentatge i el valor de la tecnologia en aquests processos, la

identitat professional dels docents no s'altera, tal i com es descriu en el treball de Pillen, Den Brok, & Beijaard, (2013).

Relacions entre el coneixement tècnic i el coneixement tecnològic i pedagògic del contingut

Finalment, els exemples del Pau i el Víctor obliguen a redefinir la relació entre els usos de les TIC observats a l'aula i les habilitats tècniques del professorat. Tant el Pau com el Víctor posseeixen un coneixement elevat de les capacitats tècniques de tots els dispositius que empren. Tot i així, a l'aula –i en especial en el curs 2014-2015- la varietat d'usos amb la que empren les TIC és limitada. La utilització de les habilitats tècniques per a assolir determinats objectius didàctics, per tant, no és sempre es produeix. Així, podem dir que:

Un docent pot posseir un determinat coneixement tècnic. Per exemple, saber escriure a la PDI aprofitant les seves característiques tècniques.

Aquest docent pot introduir aquest ús per a assolir uns objectius didàctics que ja disposava anteriorment –sense transformació de l'objecte de l'activitat. Per exemple, recollir anotacions de les seves explicacions sense la interacció entre l'alumnat i el docent. La interpretació de la potencialitat de l'aplicació, per tant, es realitza des de la pròpia visió pedagògica i didàctica del docent. En la mesura que aquesta aplicació de l'habilitat tècnica faciliti els objectius didàctics del docent s'utilitzarà a l'aula. Potencialment, els usos que satisfan en primer lloc els objectius didàctics del docent tenen més possibilitats de ser utilitzats, tal i com es desprèn de les observacions d'aula.

En un altre nivell, el docent podria utilitzar aquesta habilitat tècnica –escriure a la PDI- per a assolir objectius didàctics diferents. Per exemple, que els estudiants surtin a la pissarra a escriure les seves idees prèvies sobre un fenomen. Més enllà de l'aproximació comunicativa diferent que tindria aquesta activitat, en aquest cas es produiria una reconceptualització de l'objecte de l'activitat –la finalitat hauria canviat.

Aquest exemple insinuaria l'existència de diversos nivells diferents des de l'adquisició de l'habilitat tecnològica fins a la utilització de les TIC per a articular una perspectiva pedagògica i didàctica determinada. La manera amb la que les habilitats tècniques s'empren a l'aula estaria relacionada amb el Coneixement Tecnològic i Pedagògic del Contingut –TPACK per les seves sigles en anglès- definit per Koehler & Mishra, (2009). Aquest nou coneixement es genera a partir de la interpretació de la utilitat de les habilitats tècniques per a assolir un objectiu didàctic i pedagògic. La interpretació, per tant, es realitza des d'un determinat

paradigma educatiu que pot variar. Els nivells proposats a la llista anterior indicarien també l'existència de diversos TPACK en el professorat.

Igualment, els nivells proposats estarien altament relacionats amb la proposta de Beauchamp, (2004) i Glover, Miller, Averis, & Door, (2007) ja que contempen la transició progressiva de la utilització de les TIC cap a nous paradigmes educatius. No obstant, a diferència d'aquests estudis, els nostres nivells proposats no implicarien necessàriament una transició lineal d'un estadi a un altre al llarg del temps. Depenent dels factors que hi puguin haver intervingut es podria produir el salt directament a l'assoliment de nous objectius didàctics.

11.3. CAS 3: CANVIS EN L'ÚS DE LA TECNOLOGIA PROVOCATS PER CANVIS INTERNS

En aquest tercer grup es troben dos docents, la Maria i l'Alba. A diferència dels casos anteriors, s'observen canvis en la utilització de la tecnologia tant des de l'aspecte tècnic com didàctic. A més, les variacions que s'identifiquen en les creences de les docents són considerables i afecten a diversos aspectes de la seva identitat professional i personal. També s'identifiquen variacions en altres elements del sistema de l'activitat, com per exemple en la comunitat –tipus d'alumnat o claustre de professorat. No obstant, la influència de les noves creences en els usos observats es considera superior que la resta de factors contextuals.

11.3.1. Maria, increment de les interaccions entre la docent i l'alumnat i entre l'alumnat i la tecnologia

“Et permet utilitzar imatges amb molta facilitat. I això permet obrir els ulls i apropar el contingut als estudiants molt més que el text.” Mr-1415

La Maria és una docent amb més de 10 anys d'experiència. És una persona entusiasta de la tecnologia i això es reflecteix en un gran domini de les eines que empra a l'aula. A nivell docent és exigent tant amb l'alumnat com amb si mateixa. La Maria ha impartit classes en centres educatius que reben alumnat de nivell socioeconòmic mitjà – alt o alt. En particular, en el curs 2014-2015 la Maria havia canviat de centre respecte les observacions realitzades anteriorment. El nou centre

es troba en una zona exclusiva i rep alumnat de nivell socioeconòmic alt. La Maria realitza classes a gairebé tots els grups d'ESO i Batxillerat.

En paral·lel, la Maria realitza totes les seves classes al laboratori. A nivell d'equipament compta amb una PDI i un canó de projecció no interactiu connectats sense fils a la seva tauleta (Figura 80). Cal recordar que en les observacions del curs 2012-2013 la Maria només disposava d'un projector no interactiu connectat a través d'un cable a la seva tauleta. La disposició dels dos sistemes permet a l'alumnat que es troba repartit a l'aula, en un principi, poder observar el contingut que es projecta sense problemes tot i la disposició de l'aula.





Figura 80: Distribució de la classe de la Maria en el curs 2014-2015. L'aula compta amb una PDI i un canó de projecció no interactiu que projecten simultàniament el contingut de la tauleta de la Maria

A continuació es descriuran diversos episodis dels dos cursos observats, de manera similar a les pàgines anteriors.

Introducció de la classe

A la Taula 39 es mostra una caracterització de la introducció de la classe per als cursos 2012-2013 i 2014-2015 de Maria. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA INTRODUCCIÓ DE LA CLASSE			
Curs 2012-2013		Curs 2014-2015	
Descripció i codificació		Descripció i codificació	
			
La Maria inicia la classe passant llista amb la tauleta. També recupera una llibreta virtual amb anotacions recollides en la sessió anterior per a realitzar un recordatori del que van treballar. Els estudiants només disposen de les seves llibretes. En aquesta etapa la Maria no interacciona amb l'alumnat.	D1F4 D2P1 D3H1 D3H2 D4a D4b	La Maria inicia la classe presentant la planificació dels propers dies i recordant el que havien treballat anteriorment. Obre els recursos que esmenta a la seva tauleta i els presenta als estudiants. A continuació, recupera una llibreta virtual a la tauleta amb anotacions recollides en la sessió anterior. Els estudiants només disposen de les seves llibretes. En aquesta etapa, la Maria no interacciona amb l'alumnat.	D1F4 D2P1 D3H1 D4a

Taula 39: Ús observat de les TIC en la introducció de la classe. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Maria

Les introduccions de les classes observades en els dos cursos són considerablement similars, en ambdós casos les TIC disponibles s'empren per a la gestió de l'aula i de l'eina. S'observa que en el curs 2014-2015 es manté la separació de la informació que la Maria dona a l'alumnat a classe –que implica la utilització de llibretes per part de l'alumnat-, i la informació la Maria facilita fora de la classe per a promoure el treball de l'alumnat –que implica la utilització dels materials a la plataforma virtual i l'ús de la tecnologia. En els dos cursos observats, per tant, la Maria continua mantenint el control sobre l'accés a la informació de l'alumnat a l'aula en el plantejament de la sessió i restringint l'ús de la tecnologia fora de l'horari escolar. A nivell pràctic, aquesta situació implica que la Maria continua sent la única referència del coneixement a l'aula en les classes observades.

Presentació de la informació

A la Taula 40 es troba una caracterització de la presentació d'informació en les classes observades de la Maria per als cursos 2012-2013 i 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA PRESENTACIÓ DE LA INFORMACIÓ			
Curs 2012-2013		Curs 2014-2015	
Descripció i codificació		Descripció i codificació	
	1		1
	2		2
	3		3
<p>La Maria utilitza la seva tauleta principalment per a recollir anotacions sobre les seves explicacions en una llibreta virtual (miniatura 1). La informació que escriu es projecta simultàniament a la pantalla (miniatura 2). La Maria emmagatzema les anotacions de dies anteriors que recupera en moments puntuals quan necessita realitzar alguna referència a continguts treballats anteriorment. També s'observa la utilització d'altres aplicacions, com simulacions, que la docent empra en moments puntuals per a</p>	<p>D1F1 D2P1 D3H1 D3H2 D4a D4b</p>	<p>La Maria utilitza la seva tauleta tant per a recollir anotacions sobre les seves explicacions com per a mostrar presentacions de diapositives. Per a recollir anotacions empra una llibreta virtual (miniatura 1). Per a presentar diapositives, empra una aplicació que li permetrà, en ocasions puntuals, introduir alguns comentaris escrits sobre la informació que es mostra (miniatura 2). La Maria emmagatzema les anotacions de dies anteriors –tant a la llibreta virtual com a la presentació de diapositives-, que recupera quan necessita realitzar alguna referència a continguts</p>	<p>D1F1 D2P1 D2P2 D3H1 D3H2 D4a D4b</p>

<p>il·lustrar les seves explicacions (miniatura 3). La tauleta es troba connectada al projector no interactiu mitjançant un cable. Els estudiants utilitzen llibretes de paper per a prendre anotacions sobre les explicacions de la Maria. La presentació de la informació es produeix sense la interacció d'aquesta docent i l'alumnat i és autoritativa.</p>	<p>treballats anteriorment. Utilitza puntualment altres aplicacions per visualitzar informació, com animacions (miniatura 3). La tauleta es troba connectada sense fils simultàniament a la PDI i el projector no interactiu. Els estudiants empren llibretes de paper per a prendre anotacions sobre les explicacions de la Maria. La Maria presenta la informació combinant episodis sense interacció amb l'alumnat amb episodis en els que la Maria estableix petits diàlegs de pocs segons. En aquests diàlegs s'articulen demandes cognitives de nivell baix. L'aproximació comunicativa continua sent autoritativa, tot i que de tant en tant s'articulen alguns elements dialògics.</p>
---	--

Taula 40: Ús observat de les TIC en la presentació de la informació. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Maria

A continuació es destaquen alguns elements de la presentació d'informació.

Insatisfacció de la Maria amb els canvis introduïts

Una de les diferències més grans observades en els dos cursos es troba en l'increment de la participació de l'alumnat en la construcció del discurs a l'aula. Així, els episodis en els que la Maria presenta informació sense la interacció amb l'alumnat disminueixen considerablement¹⁶⁷. A més, en el curs 2014-2015 la Maria articula alguns fragments dialògics en les seves interaccions amb l'alumnat, tot i que la presentació de la informació es continua produint de forma autoritativa.

Curiosament, tot i que la Maria per tant percep aquest canvi a nivell docent, aquesta professora es mostra insatisfeta de la seva manca d'evolució a nivell tècnic, tal i com s'observa a l'entrevista del curs 2014-2015:

"A part d'introduir més la participació dels alumnes em noto bastant estancada. Sí que he après noves aplicacions, sí que he introduït aplicacions més lúdiques, de concurs... però em noto bastant estancada. En general, utilitzo la llibreta aquesta per a prendre anotacions i de manera puntual alguna aplicació. Però no em veig més dinàmica (a

¹⁶⁷ La presentació d'informació sense la interacció de la Maria amb l'alumnat representava el 99% del temps total en que la Maria emprava l'eina a l'aula en el curs 2012-2013. En canvi, en el curs 2014-2015 la presentació d'informació sense interacció de la Maria amb l'alumnat representa el 24% del temps total en que la Maria emprava les TIC a l'aula.

nivell de maneig de l'eina i d'accés a la informació). (...) Ho valoro negativament perquè estic igual que fa dos anys a nivell tècnic." Mr-1415

"A nivell docent sí que he evolucionat. Abans em veia les classes i pensava que eren un rotllo. Ara intento ser més dinàmica. (...) En qualsevol feina és normal evolucionar al llarg del temps i, en aquest sentit, penso que potser hauria pogut fer alguna cosa per a evolucionar a nivell tècnic." Mr-1415

La insatisfacció de la Maria suggereix un nivell de reflexió sobre la seva pràctica lligada a canvis a nivell de creences. Aquests són els canvis que tenen més potencial per a afectar la integració de les TIC a l'aula (Glazewski et al., 2010).

Introducció d'una varietat més gran de recursos emprats

Una altra característica que es pot observar a la Taula 40 és la utilització d'una major varietat de recursos en la presentació de la informació, especialment de diapositives. Aquesta situació implica que la proporció de temps en que la Maria empra la tauleta per a la producció de contingut –recollir les seves anotacions– disminueix en el curs 2014-2015¹⁶⁸. No obstant, aquesta variació no és percebuda com a quelcom conflictiu per la Maria, sinó que serveix per als seus propòsits d'aula.

Així doncs, tant en el curs 2012-2013 com en el curs 2014-2015 la Maria valora positivament la utilització de la tauleta –i en particular de la llibreta virtual–, en termes de millora de la seva eficiència: la llibreta virtual li permet repassar ràpidament què van tractar a les classes anteriors:

"Recollir les anotacions és útil a l'hora de realitzar una altra classe igual: repassar què va fer la classe anterior, o tornar enrere durant la classe per repassar què van fer amb els alumnes." Mr-1213

"Les anotacions les reprenc per a refrescar el que hem fet altres classes, no només de contingut, sinó també dels deures que he posat. És com la llibreta de tota la vida, ho tens allà. A part, la memòria visual, veuen el dibuixet i ja ho tenen." Mr-1415

No obstant, és necessari destacar una lleugera variació en les motivacions de la Maria respecte la utilització de la llibreta virtual. Si bé en el curs 2012-2013 la Maria valorava principalment avantatges en relació a la gestió de l'aula, en el curs 2014-2015, a més d'aquests avantatges, la Maria sembla considerar també potencialitats d'aquesta aplicació per a la promoció de l'aprenentatge dels estudiants.

¹⁶⁸ La Maria empra la tauleta per a recollir anotacions un 85% del temps en que empra aquesta eina en el curs 2012-2013. En canvi, la Maria empra la tauleta per a recollir anotacions un 66% del temps en que empra aquesta eina en el curs 2014-2015.

Ús de dos espais de projecció simultanis

Un altre aspecte que cal destacar de les observacions realitzades el curs 2014-2015 és la utilització de dos projectors simultanis per part de la Maria en la presentació de la informació. *A priori*, aquesta situació podria suposar una avantatge, ja que permet observar el contingut sense problemes als estudiants més allunyats de la PDI. No obstant, la utilització real d'aquestes eines no es tradueix en una divisió de l'espai comú de referència. La Maria només fa referència al contingut que es troba projectat a la PDI –que es troba immediatament al seu costat- i no fa referència directa ni introdueix en el seu discurs el contingut que es troba projectat al projector secundari –que es troba al fons de l'aula- no s'introdueix ni es considera en el seu discurs.

Els estudiants que es trobarien en les posicions més allunyades de la PDI, tot i també comptar amb un projector, quedarien exclosos de l'espai comú generat per la Maria si es centren en la pantalla que tenen més a prop, o bé, haurien d'observar igualment la PDI que es troba allunyada d'ells per a compartir els focus d'atenció generat per la Maria. Així doncs, tot i disposar d'una PDI i una pantalla de projecció alternativa, la Maria no hauria introduït pròpiament la segona pantalla en la seva activitat. Igualment, segueix considerant la PDI com a element de projecció no interactiu.

A l'entrevista del curs 2014-2015 realitzada posteriorment a les observacions d'aula la Maria es mostrava conscient d'aquest problema:

“Al final del primer trimestre vam fer propostes de millora i una nena em va dir que sempre parlava per una pissarra i no per a l'altra, que sempre estava davant d'una pissarra però no de l'altra. Els altres nens tenien pissarra però no profe, que estava molt lluny. La pissarra la veuen però no escolten igual que els altres i tenir el profe al davant també et fa sentir més considerat. Ara intento moure'm més, però no ho tinc gaire arrelat encara: estic acostumada a treballar amb una pissarra. Aquí ja no són les tecnologies, sinó que és la distribució de l'aula.” Mr-1415

Els propis estudiants de la Maria l'haurien ajudat a evidenciar l'existència d'una contradicció. En conseqüència, caldria esperar variacions en la utilització d'aquest equipament que solucionessin aquesta contradicció.

Discussió dels continguts amb els estudiants

A la Taula 41 es troba una caracterització de la discussió dels continguts amb els estudiants per al curs 2012-2013 i 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA DISCUSSIÓ DELS CONTINGUTS AMB ELS ESTUDIANTS			
Curs 2012-2013		Curs 2014-2015	
Descripció i codificació		Descripció i codificació	
			1
			2
			3
En moments puntuals els estudiants interrompen l'explicació de la Maria per a realitzar preguntes i aclarir termes. En aquestes situacions, de curta durada, s'estableix un petit diàleg en els que la Maria articula demandes cognitives de nivell baix.	D1F1 D2P2 D3H1 D4a D4b	La Maria promou interaccions amb els seus estudiants en diversos moments al llarg de la sessió articulant demandes cognitives de tots els nivells. L'aproximació comunicativa continua sent principalment autoritativa, si bé s'observa en diversos moments la	D1F1 D2P2 D2P3 D3H2 D4a D4b

La Maria utilitza la tauleta per a mostrar informació a l'alumnat referent a les seves preguntes o prendre anotacions a la llibreta virtual. La interacció de la Maria amb el contingut projectat es realitza a través de la tauleta.

incorporació d'alguns fragments breus dialògics. En la discussió dels continguts, la Maria utilitza tant aplicacions per a mostrar informació i promoure el diàleg (miniatura 1), com la llibreta virtual en la que recull anotacions de les seves aportacions (miniatura 2). Cal destacar dos moments en els que, per a promoure la participació dels estudiants, la Maria cedeix la seva tauleta a dos alumnes per a que dibuixin la seva resposta (miniatura 3). Mentre els alumnes dibuixen, el diàleg amb el grup-classe prossegueix sense tenir en compte la informació que va apareixent a la PDI. Un cop els estudiants acaben de dibuixar, la Maria segueix amb les seves explicacions integrant l'aportació escrita dels alumnes en el discurs.

Taula 41: Ús observat de les TIC en la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Maria

Pròpiament, en el curs 2012-2013 no es pot parlar de que la Maria discuteixi els continguts amb els estudiants. En canvi, en el curs 2014-2015 la Maria realitza accions per a promoure activament la interacció dels estudiants en el discurs d'aula. Així, de la mateixa manera que succeïa en la presentació de la informació, s'observa un increment de la quantitat d'interaccions amb l'alumnat. Igualment, s'observa un increment dels elements dialògics en el discurs, si bé l'aproximació general segueix sent autoritativa.

Aquest canvi també es tradueix en la conceptualització dels processos d'ensenyament i aprenentatge de la Maria. Així, en el curs 2012-2013, la Maria afirmava que utilitzava la tecnologia intentant que els seus estudiants participessin:

"Sempre faig servir la tecnologia de manera que ells puguin fer alguna cosa." Mr-1213

No obstant, la realitat observada era completament diferent: les interaccions amb l'alumnat eren escasses i controlades altament per la docent. Aquest control suggeria una certa inseguretats de la Maria vers la gestió d'aula.

En canvi, no és fins el curs 2014-2015 que la interacció entre l'alumnat i la Maria no només pren un pes important en les pràctiques observades, sinó també es reflecteix a l'entrevista:

“Si fas alguna classe magistral i un altre dia una classe portada pels alumnes seria ideal. (...) També està bé que ells pensin com ho dibuixarien¹⁶⁹. Implicar-los més. (...) (per a implicar l'alumnat) Aprofitar que la tablet es pot anar passant, al final s'engresquen i estan atents per veure «a veure si me la passarà a mi.» Mr-1415

“Es tracta d'una forma motivadora de participació a la classe. I mantenir la tensió de no saber si em tocarà a mi o no. Involucrar als estudiants en tot el procés d'aprenentatge crec que és ara per ara el que s'ha de fer.” Mr-1415

“L'altra (la classe magistral) està passada una mica de moda. Intento variar una mica perquè estar tota l'estona fent el mateix tant amb la tecnologia com sense ella; perquè estiguin atents.” Mr-1415

La Maria, en el curs 2014-2015 valora el paper de l'alumnat en la construcció del discurs com un element motivador en diversos moments de l'entrevista. S'identifica, per tant, una evolució en les creences de la Maria respecte la seva aproximació docent que explicaria els canvis observats en aquesta dimensió en el darrer curs observat.

És necessari destacar que la connexió sense fils de la tauleta a la PDI i al projector en el curs 2014-2015 possibilita d'una manera més senzilla aquesta participació de l'alumnat, tal i com la Maria indicava en els fragments d'entrevista anteriorment citats. Així, el fet de donar la tauleta a un estudiant per a què dibuixi, no seria tan pràctic si la tauleta estigués connectada amb un cable, tal i com succeïa en el curs 2012-2013. En canvi, el fet de que la tauleta estigui connectada sense fils en el curs 2014-2015 permet a la Maria cedir fàcilment aquest dispositiu a qualsevol estudiant de l'aula per a què hi interactuï –si bé només hi interactuen els estudiants que es troben més a prop. Aquesta situació podria correspondre a un estadi de transició en la pràctica docent cap a un paradigma més socioconstructivista.

Finalment, en el curs 2014-2015 cal destacar l'existència d'una certa pressió de les famílies per a què els estudiants no emprin aquests dispositius a les aules, tal i com reconeix la Maria a l'entrevista:

“Aquest any no faig servir gairebé cap TIC a l'aula (amb els estudiants). A l'escola on estic ara van intentar implementar l'ús de Tablets a l'aula i va ser un fracàs. Els pares es queixaven tota l'estona de que no podien controlar als seus fills que feien amb l'eina i es



¹⁶⁹ En relació a una activitat en la que els estudiants havien de realitzar representacions submicroscòpiques dels diversos estats de la matèria

pensaven que tota l'estona jugaven. Tothom té tecnologia a casa¹⁷⁰, però no estan acostumats ni tenen l'hàbit de treballar amb l'ordinador. Els pares dels estudiants qüestionen molt més l'ús d'aquestes eines en general (en comparació amb les famílies del centre anterior).” Mr-1213¹⁷¹

Aquesta pressió explicaria per què, si bé es produeixen més interaccions amb els estudiants, aquests segueixen sense utilitzar la tauleta a classe malgrat l'actitud receptiva de la Maria.

Acabament de la sessió

A la Taula 42 s'ha realitzat una caracterització de la utilització de la tecnologia de la Maria en els cursos observats. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN L'ACABAMENT DE LES SESSIONS			
Curs 2012-2013		Curs 2014-2015	
Descripció i codificació		Descripció i codificació	
			
La Maria acaba la classe donant unes breus indicacions sobre les tasques a realitzar per a la propera classe. No hi ha interacció amb l'alumnat. La Maria mostra a la PDI els recursos que els estudiants hauran d'utilitzar a casa.	D1F4 D2P1 D3H1 D4a	La Maria acaba la classe donant indicacions als estudiants sobre el contingut que tractaran el proper dia i els deures dels estudiants. La Maria Mostra a la PDI els recursos que els estudiants hauran d'utilitzar a casa. No hi ha interacció amb l'alumnat.	D1F4 D2P1 D3H1 D4a

Taula 42: Ús observat de les TIC en l'acabament de la sessió. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a la Maria

Tal i com s'observa a la taula anterior, no hi ha diferències en els acabaments de la classe entre els dos cursos observats.

¹⁷⁰ La docent remarca implícitament que els seus estudiants són de famílies benestants i no tindrien problemes econòmics *a priori* per a comprar tauletes

¹⁷¹ Cal recordar que en el moment de realitzar l'entrevista del curs 2012-2013, la Maria ja es trobava en el centre nou

Participació en activitats formatives

La Maria reconeix que en aquest període de temps entre les dues observacions realitzades ha participat en una formació dedicada a les tauletes. Aquesta formació ha estat promoguda pel seu propi centre i s'ha realitzat per a tot el professorat. En particular, la formació presentava diverses aplicacions educatives de la tauleta. La Maria valora aquesta formació de manera positiva, ja que li hauria permès valorar diversos usos de la tauleta des d'un nou plantejament pedagògic més motivador per als estudiants.

“Es va oferir un curs d'aplicacions educatives amb tauletes. Parlaven de diverses aplicacions i com utilitzar-les a l'aula a partir de diversos exemples. Jo que anava com de sobrada perquè havia fet servir molt l'iPad, vaig aprendre un munt de coses. (...) Si (la formació) és molt general no saps com aplicar-ho a l'aula. El que m'importen són estratègies i recursos per utilitzar a l'aula. (...) (La formació realitzada al centre) Era bastant pràctica.” Mr-1415

El plantejament participatiu de la formació realitzada, és a dir, el fet de que la Maria hagués d'involucrar-se i participar en les activitats diferents proposades, hauria contribuït a accentuar aquest canvi en les seves creences.

En particular, la formació hauria tingut un impacte en la reconceptualització de l'objecte de l'activitat, és a dir, en la utilització de la tecnologia per a la promoció de l'aprenentatge dels estudiants –en particular, la promoció de l'aprenentatge en el pla social.

“Com la (formació la) fèiem bastant dinàmica, aprens com s'ha de fer, no un tostón de dues hores explicant sinó més participat. (...) Més enllà de la interactivitat, altres coses que he après: Tot i que jo era bastant antijocs i de fer servir la tecnologia per a atreure els estudiants o perquè sigui visual al final com que era alumna (durant la formació realitzada els docents participaven com a estudiants duent a terme les activitats proposades pel/la formador/a) pensava «ostres, estic aprenent, m'estic divertint i no és nociu». No està en contra de la cultura de l'esforç que era una idea que jo tenia posada al cap. M'ha obert un món en aquest sentit. Es poden fer coses divertides i (els estudiants) estan aprenent i no deixen de fer coses acadèmiques.” Mr-1415

Per a nosaltres, el aquest nou plantejament de la Maria en el que s'incorpora més interaccions amb l'alumnat i s'integren alguns elements dialògics l'associem amb un enfocament més socioconstructivista.

Tot i així, també és necessari reconèixer que la Maria considera insuficient la formació rebuda a nivell general en el curs 2014-2015:

“No hem rebut gairebé formació, no sé els altres professors... ha estat «busca't la vida».”
Mr-1415

Aquesta afirmació de la Maria posa de manifest una insatisfacció amb les seves pràctiques docents que motivaria una actitud receptiva al canvi.

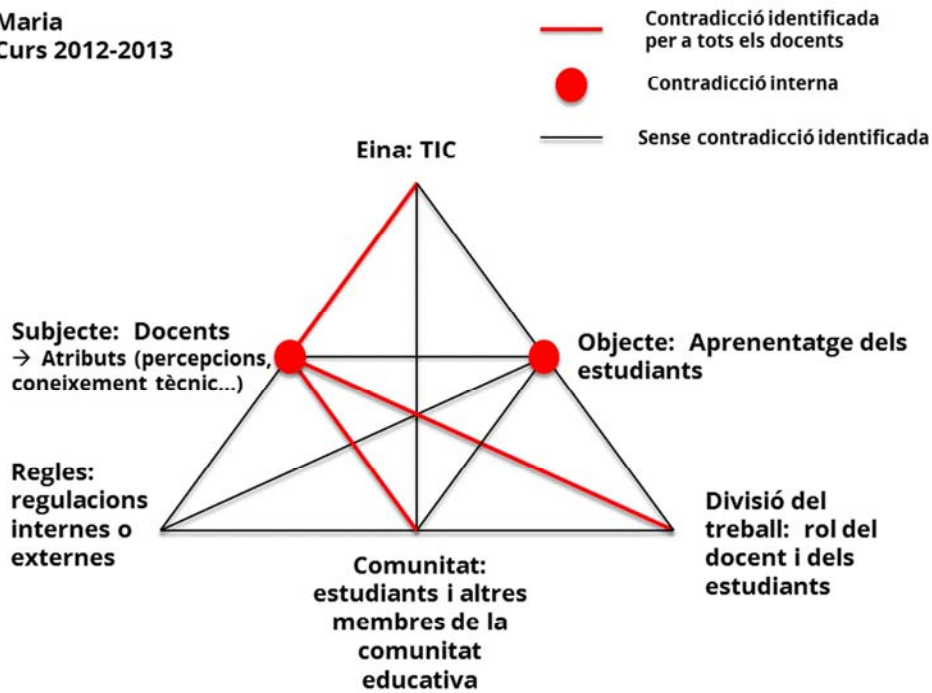
Perspectiva general i variacions en el sistema de l'activitat entre els dos cursos observats

A nivell general, de l'exemple de la Maria podríem destacar que:

- La Maria introdueix esdevé més interactiva en la seva aproximació comunicativa a l'aula, així com també integra alguns elements dialògics en el seu discurs. Aquest canvi també es reflecteix en la utilització puntual de la tauleta per part dels estudiants. En conjunt, s'observa una disminució de la centralitat de la Maria en l'articulació del discurs d'aula. No obstant, el control sobre l'accés a la informació de l'alumnat encara es manté.
- S'observen canvis en les creences de la Maria respecte al seu plantejament pedagògic i didàctic. Aquests canvis es relacionen amb les variacions en l'activitat observada a l'aula.
- La Maria, si bé és conscient dels canvis introduïts a nivell d'aula i a nivell de creences, es mostra insatisfeta.

A la Figura 81 es troben representades les diverses contradiccions identificades en els cursos 2012-2013 i 2014-2015 en base a la Teoria de l'Activitat. En aquesta figura s'observa una disminució de la intensitat de la contradicció entre el subjecte i la divisió del treball, així com una desaparició de la contradicció interna a l'objecte. No obstant, s'observa també l'aparició d'una nova contradicció entre el subjecte i les regles.

Maria
Curs 2012-2013



Maria
Curs 2014-2015

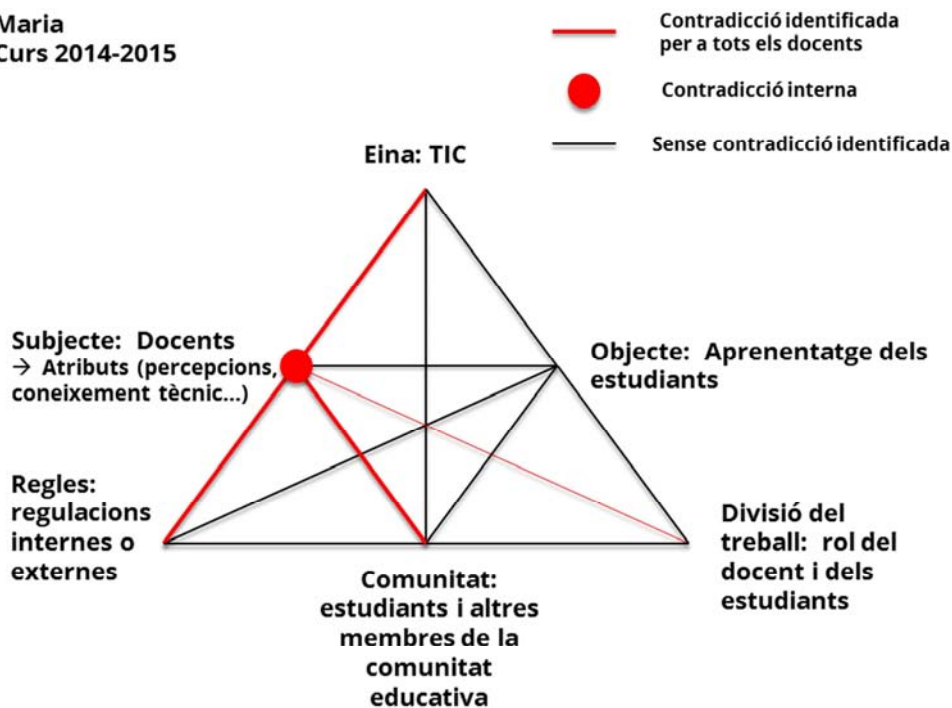


Figura 81: Representació de les contradiccions en els sistemes de l'activitat de la Maria per als cursos 2012-2013 i 2014-2015

En particular, per al curs 2014-2015 s'identifiquen les següents contradiccions:

- **Contradiccions entre el subjecte i la comunitat.** Es tracta d'una tensió entre la voluntat d'utilitzar la tauleta per part de la Maria i la pressió d'altres agents de la comunitat educativa, com les famílies dels estudiats, per a no fer-ho. Aquesta contradicció ja es manifestava en el curs 2012-2013, tot i que la contradicció s'establí amb els estudiants –es generava aldarull a l'aula.

- **Contradiccions entre el subjecte i la divisió del treball.** La Maria realitza algunes accions per a mantenir el control de les interaccions amb l'alumnat – especialment mentre alguns estudiants empenen la seva tauleta per a dibuixar. Aquesta contradicció és més secundària en el curs 2014-2015 que en el curs 2012-2013.
- **Contradiccions entre el subjecte i les regles.** La càrrega docent excessiva i la voluntat d'utilitzar les TIC a l'aula provoquen contradiccions en la Maria. Aquesta contradicció és nova respecte les contradiccions identificades en el curs 2012-2013.
- **Contradiccions entre el subjecte i l'eina.** Generades per la manca d'ús de les capacitats interactives de la PDI, que provoca que la Maria hagi de realitzar constants anades i vingudes de la tauleta a la pantalla de projecció. Aquesta mateixa contradicció ja s'identificava en el curs 2012-2013.
- **Contradiccions internes al subjecte.** Es tracta de les contradiccions provocades per la insatisfacció de les pròpies pràctiques docents i la percepció d'una manca de formació pertinent, que també s'identificava en el sistema de l'activitat dels docents en el curs 2012-2013.

11.3.2. Alba, canvis en l'ús de la PDI per a la generació d'un espai comú de construcció del coneixement en el pla social

"La idea també és que connectin el que treballem a l'aula amb la realitat. Amb les notícies d'internet etc." Ab-1415

L'Alba és una docent amb 6 anys d'experiència docent que es caracteritza per plantejar un ensenyament i aprenentatge de les ciències basat en la contextualització dels continguts treballats a l'aula amb exemples reals. En particular, utilitza exemples de controvèrsies que puguin promoure la reflexió dels estudiants sobre les implicacions socials de la ciència. L'Alba valora la implicació de l'alumnat en les activitats proposades.

En el curs 2014-2015 l'Alba segueix treballant en el mateix centre que en el curs 2012-2013. Aquest centre, de titularitat pública, rep alumnat d'un nivell socioeconòmic mitjà. En el curs 2014-2015 la docent imparteix classes a diversos nivells de l'ESO. Tal i com es descrivia a l'inici d'aquest capítol, en el curs 2014-2015 es van observar 3 classes d'aquesta docent a 4t d'ESO que corresponen a la mateixa assignatura i mateix grup d'edat en els que es van realitzar les observacions en el curs 2012-2013 (Taula 21).

A nivell d'equipament, L'Alba segueix disposant d'una PDI en una posició centrada respecte els estudiants, i portàtils per al treball autònom de l'alumnat. A continuació es descriuran i es compararan diversos episodis de les sessions observades i es complementaran amb les explicacions que la pròpia docent realitza de les seves classes.

Introducció de la classe

A la Taula 43 es troba una caracterització de la introducció de les classes en els dos cursos observats, tal i com es pot observar a continuació. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA INTRODUCCIÓ DE LA CLASSE	
Curs 2012-2013	Curs 2014-2015
Descripció i codificació	Descripció i codificació
	
<p>L'Alba inicia la classe encenent la PDI i obrint la plataforma virtual del centre i de l'assignatura, en la que es troben estructurades totes les activitats que els estudiants realitzaran a continuació. Mentrestant, els estudiants obren i encenen els seus portàtils automàticament i accedeixen a la plataforma virtual. Posteriorment, l'Alba realitza un recordatori del que van treballar a la classe anterior i situa als estudiants en les tasques que hauran de desenvolupar a continuació. L'Alba empra la PDI per a mostrar els recursos als que fa referència. La introducció de la classe es realitza sense la interacció amb l'alumnat. La interacció de l'Alba amb el contingut projectat es realitza a través del teclat i del ratolí.</p>	<p>L'Alba inicia la classe encenent la PDI i obrint la plataforma virtual del centre i de l'assignatura, en la que es troben estructurades totes les activitats que els estudiants realitzaran a continuació. Mentrestant, els estudiants obren i encenen els seus portàtils automàticament i accedeixen a la plataforma virtual. Posteriorment, l'Alba realitza un recordatori del que van treballar a la classe anterior i situa als estudiants en les tasques que hauran de desenvolupar a continuació. L'Alba empra la PDI per a mostrar els recursos als que fa referència. La introducció de la classe es realitza sense la interacció amb l'alumnat. La interacció de l'Alba amb el contingut projectat es realitza a través del teclat i del ratolí.</p>

Taula 43: Ús observat de les TIC en la introducció de la classe. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a l'Alba

En relació a la introducció de la classe, no s'observen diferències entre els dos cursos observats. No obstant, és necessari destacar que la plataforma virtual continua mantenint una importància cabdal en les classes de l'Alba tant per al curs

2012-2013 com per al curs 2014-2015. El plantejament de les sessions de l'Alba amb la plataforma virtual com a guia suposa l'externalització del control de la gestió i la temporització de les activitats. Així, el fet d'haver preparat prèviament aquest seguit d'activitats permetrà a l'Alba alliberar-se d'aquesta tasca de gestió i dedicar una atenció més personalitzada, situació que s'observa tant per al curs 2012-2013 com per al curs 2014-2015. Aquesta funcionalitat és valorada positivament per l'Alba en els dos cursos observats.

"La plataforma digital és una eina que la utilitzo cada dia. Els nens no tenen llibres i tot els materials que treballen estan al Moodle." Ab-1213

"Hi ha un acord de centre de tenir tot el recull de tot el material i l'estructura de les sessions penjat al Moodle. Així, si arriba algú nou ja té el material. Això s'està consolidant en el centre. Ara sí que penso que la gent que fa projectes treballa per projectes i es treballa amb ABP¹⁷²" Ab-1415

En el curs 2014-2015, a més, l'Alba reconeix que a nivell de centre s'ha consolidat l'ús de la plataforma virtual amb aquest plantejament, tot intentant promoure un ensenyament més competencial. Aquesta afirmació, per tant, insinua que en el curs 2012-2013 el plantejament de l'Alba no era habitual per a la resta del claustre o bé no era una opció majoritària.

Presentació de la informació

A la Taula 44 es presenta una comparació dels diversos moments en els que es presentava informació en el gran grup per als cursos 2012-2013 i 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

¹⁷² Aprenentatge Basat en Problemes.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA PRESENTACIÓ DE LA INFORMACIÓ

Curs 2012-2013

Descripció i codificació



1



2

En alguns moments puntuals, tot i que no és la dinàmica habitual¹⁷³, l'Alba presenta informació al grup classe o bé emprant la PDI per a gestionar l'aula (miniatura 1). En aquesta part, l'Alba emprant la PDI per a mostrar informació que pugui donar suport a les seves explicacions, com presentacions de diapositives, documents PDF o la pròpia plataforma virtual. No es produeixen interaccions entre l'Alba i l'alumnat. L'aproximació comunicativa és autoritativa. La interacció amb el contingut projectat es realitza a través del teclat i del ratolí (miniatura 2).

D1F1
D1F4
D2P1
D3H1
D4a

Curs 2014-2015

Descripció i codificació



1



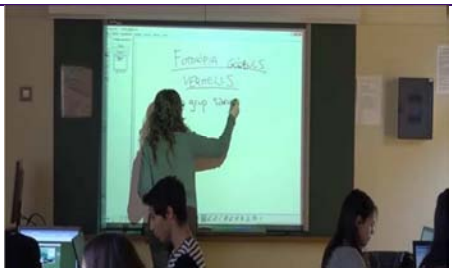
2

En alguns moments puntuals, tot i que no és la dinàmica habitual¹⁷⁴, l'Alba presenta informació al grup classe o bé emprant la PDI per a gestionar l'aula (miniatura 1). En aquesta part, l'Alba emprant la PDI per a mostrar informació que pugui donar suport a les seves explicacions, com presentacions de diapositives, documents PDF o la pròpia plataforma virtual. No es produeixen interaccions entre l'Alba i l'alumnat. L'aproximació comunicativa és autoritativa. La interacció de l'Alba amb el contingut projectat es realitza a través del teclat i del ratolí (miniatura 2).

D1F1
D1F4
D2P1
D3H1
D4a

¹⁷³ La presentació de la informació en el curs 2012-2013 té una durada mitjana de 9 minuts/classe.

¹⁷⁴ La presentació de la informació en el curs 2014-2015 té una durada mitjana de 8 minuts/classe.

<p>No s'observa la utilització de la PDI aprofitant les seves capacitats interactives.</p>	 <p>Ocasionalment, l'Alba gestiona l'aula amb la PDI incorporant usos que aprofiten les capacitats interactives del dispositiu. En particular, navega entre els continguts projectats o pren anotacions de les seves explicacions i del treball que hauran de dur a terme els estudiants a continuació. No es produeixen interaccions amb l'alumnat i l'aproximació comunicativa segueix sent autoritativa.</p> <p>D1F4 D2P1 D3H2 D4a D4b</p>
--	---

Taula 44: Ús observat de les TIC en la presentació de la informació. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a l'Alba

Les observacions realitzades en el curs 2012-2013 i 2014-2015, recollides i resumides a la taula anterior, mostren poques diferències en el plantejament general de l'ús de les TIC per a la presentació d'informació, tal i com es recull en la taula anterior. No obstant, cal destacar un increment de l'ús de les capacitats interactives de la PDI, que es tradueix en un increment de les habilitats tècniques emprades¹⁷⁵. Així, l'Alba en algunes classes del curs 2014-2015 prendria anotacions aprofitant les capacitats interactives de la PDI dirigides a gestionar l'aula i les tasques dels estudiants, a diferència del curs anterior. Aquesta variació és reconeguda per la pròpia docent a l'entrevista del curs 2014-2015:

"(La PDI) La faig servir més. El primer any m'era més còmode fer-ho des de l'ordinador. A part hi havia els típics problemes tècnics, però ara ja em sento més còmoda treballant des de la PDI directament, amb la interfície. Sobretot també amb els usos potencials. El primer any era com una pissarra normal i ara ja és més com una eina didàctica." Ab-1415

Així, l'Alba es mostra més segura a nivell personal en la utilització de la interactivitat de la PDI, el que suggeriria que la percepció sobre la seva pròpia autoeficàcia com a usuària de la PDI hauria canviat. A més, també s'insinuaria una

¹⁷⁵ Curs 2012-2013: D3H1 66%; D3H2 9%; D3H3 25%. Curs 2014-2015: D3H1 29%, D3H3 35%; D3H4 35%

evolució en la conceptualització de l'eina com a recurs didàctic: l'Alba reconeixeria noves capacitats de l'eina per assolir els seus objectius educatius.

La identificació de noves potencialitats en la utilització de la tecnologia és quelcom que no només es relaciona amb la PDI, sinó també en la utilització dels ordinadors portàtils. Així, en el curs 2012-2013 l'Alba justificava la utilització generalitzada dels portàtils ja que li permetia plantejar un ensenyament més competencial i posseïa un impacte positiu en la motivació de l'alumnat:

"S'impliquen molt si ho fas així. (...) després veuen que té una aplicació al món real." Ab-1213

"Si els estudiants han de ser competents necessiten que no només els faci un examen basat en competències, sinó que durant les classes sàpiguen interpretar gràfiques, realitzar càlculs... a més, és important promoure l'autonomia i l'aprendre a aprendre." Ab-1213

Les creences de la docent respecte el seu plantejament competencial de l'ensenyament i aprenentatge motivarien la utilització de la tecnologia a l'aula. En canvi, en el curs 2014-2015 les creences de l'Alba sobre el valor de la tecnologia dins del seu plantejament semblen haver-se enriquit:

"El que veig més important en ciències és que hi ha conceptes molt abstractes, per exemple el tema de l'ADN, les cèl·lules, el mecanisme... el poden veure amb animació pas per pas, poden interactuar amb la simulació, poden sintetitzar una proteïna des de zero... ho van fer ells com si fossin la pròpia cèl·lula. Permet que ho puguin entendre millor. Ho pots fer molt més interactiu, et pots ficar dins d'una cèl·lula." Ab-1415

"Penso que les animacions també t'ajuden a veure que aquest temes tan abstractes també tenen aplicacions amb malalties que no tenen cura... etc. Tot i que no vulguin dedicar-se a la ciència, m'agradaria que d'aquí a uns anys quan llegeixin alguna notícia al diari puguin tenir els recursos per a interpretar-la." Ab-1415



"La motivació és el principal avantatge. Sempre és més engrescador fer-ho així (utilitzant TICs) (...). A ells els agrada fer jocs perquè al cap i a la fi són jocs, però d'una manera més divertida entenen més les coses. Són casos pràctics. T'ajuda molt a que ells ho entenguin quan després ho extrapoles a la teoria." Ab-1415

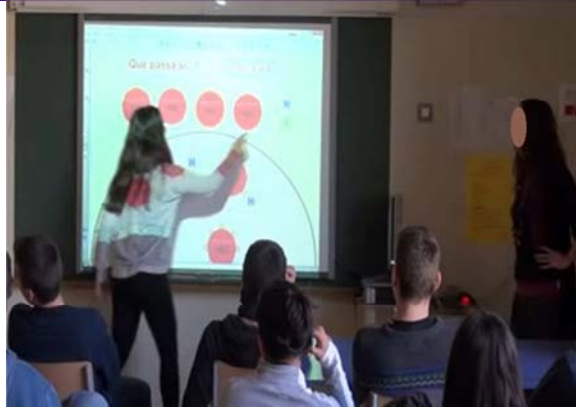
L'Alba no només valoraria el fet de que les TIC permetin que els estudiants coneguin i construeixin els continguts i els models científics i estiguin més motivats, tal i com ja esmentava en el curs 2012-2013, sinó que també valoraria les capacitats per a la representació de conceptes abstractes i la interactivitat amb els models dels portàtils. Aquestes afirmacions, per tant, semblen posar de manifest que l'Alba hauria evolucionat en la seva identitat professional, revalorant les seves

creences sobre les potencialitats de la tecnologia entre els dos cursos observats. Aquests canvis en els atributs del subjecte impactarien en els usos observats.

Discussió dels continguts amb els estudiants

A continuació, a la Taula 45 es mostra la discussió dels continguts amb els estudiants en els cursos 2012-2013 i 2014-2015 per a l'Alba. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN LA DISCUSSIÓ DELS CONTINGUTS AMB ELS ESTUDIANTS			
Curs 2012-2013		Curs 2014-2015	
Descripció i codificació		Descripció i codificació	
			
<p>Els estudiants disposen als seus portàtils de les activitats i la seqüenciació que l'Alba ha preparat. Treballen en petits grups. Els estudiants utilitzen material divers –imatges, animacions, processadors de textos, pàgines web...- en els que consulten i utilitzen informació per respondre les preguntes dels exercicis proposats. Les activitats proposades contemplen tant l'accés a la informació com la producció de petits treballs escrits. L'Alba passeja per les taules per resoldre els dubtes que sorgeixin. Les interaccions entre l'Alba i els estudiants en els petits grups es realitzen majoritàriament sense participació dels estudiants –esdevenint petites explicacions teòriques- o amb una interacció que implica demandes cognitives de nivell baix. L'aproximació comunicativa de l'Alba és autoritativa.</p>	<p>D1F1 D2P1 D2P2 D3H1 D3H2 D4a D4b</p>	<p>Els estudiants disposen als seus portàtils de les activitats i la seqüenciació que l'Alba ha preparat. Treballen en petits grups. Més enllà d'imatges, animacions, processadors de textos, pàgines web... L'Alba hauria incorporat més recursos interactius -com jocs simulacions o animacions- en la seva seqüenciació. Els estudiants consulten aquests recursos i utilitzen informació per respondre les preguntes dels exercicis proposats. Les activitats proposades contemplen tant l'accés a la informació com la producció de petits treballs escrits. L'Alba passeja per les taules per resoldre els dubtes que sorgeixin. Les interaccions entre l'Alba i els estudiants en els petits grups es realitzen majoritàriament sense participació dels estudiants –esdevenint petites explicacions teòriques- o amb una interacció que implica demandes cognitives de nivell baix. L'aproximació comunicativa de l'Alba és autoritativa.</p>	<p>D1F1 D2P1 D2P2 D3H1 D3H2 D4a D4b</p>



No s'observa la participació dels estudiants en gran grup en la discussió dels continguts.

Cal destacar un episodi en el que l'Alba i els estudiants empren la PDI conjuntament per a la discussió de continguts. En aquesta activitat, l'Alba planteja una sèrie de petits exercicis o reptes a la PDI que pretenen motivar la discussió entre els estudiants al voltant d'un model científic. Els estudiants han d'arrossegar diverses imatges a la pantalla per a generar una representació amb els elements de la pantalla que respongui a la qüestió plantejada per l'Alba. Es produeixen diverses interaccions entre l'alumnat i l'Alba que articulen demandes cognitives de diversos nivells. L'aproximació comunicativa de l'Alba, a diferència de la resta d'episodis, és dialògica. Els estudiants no disposen d'ordinador portàtil en aquesta activitat.

D1F1
D2P2
D2P3
D3H2
D3H3
D4b

Taula 45: Ús observat de les TIC en la discussió dels continguts amb els estudiants. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a l'Alba

La dinàmica principal de les classes observades tant per al curs 2012-2013 com per al curs 2014-2015 es basa en la promoció del treball autònom de l'alumnat al voltant de la generació i avaluació d'explicacions científiques als fenòmens observats. Aquest plantejament, tal i com es recull a la taula anterior, és molt similar entre els dos cursos observats. S'observa també la incorporació de recursos més interactius com simulacions o jocs virtuals.

Participació dels estudiants a la PDI

És necessari destacar la participació de l'alumnat en la utilització de la PDI com a espai comú per a la discussió dels continguts en el curs 2014-2015. En aquesta activitat l'Alba adquireix un paper més actiu en el control de la gestió de l'aula, a diferència del seu rol quan els estudiants treballen amb els seus portàtils. A més,

l'Alba promou la interacció entre els propis estudiants en el discurs d'aula en el grup classe i la seva aproximació comunicativa també es torna més dialògica. Es trenca, per tant, l'ús de la PDI com a eina que només utilitza aquesta docent.

Si bé la pròpia docent reconeix que no es tracta d'una activitat habitual, aquest canvi es relaciona amb variacions en les creences de l'Alba sobre el valor de la PDI en l'ensenyament i aprenentatge. A diferència del curs 2012-2013, en el curs 2014-2015 la docent reconeix que aquesta eina posseeix una utilitat per a promoure la discussió en el grup classe:

"La PDI també permet veure-ho en gran grup (el que s'està treballant). Hi ha coses que ja està bé que treballin en petits grups però a l'hora de posar-ho en comú és important que hi hagi activitats d'aquestes (semblants a les observades on participaven els estudiants). Primer han treballat tots en els seus grups i després ho posen en comú a la PDI o al revés." Ab-1415

Així doncs, a diferència de les percepcions mostrades en l'entrevista del curs 2012-2013, l'Alba valoraria la capacitat de la PDI per a la creació d'un espai comú de referència i per a la promoció de la construcció del coneixement en societat. Semblaria, per tant, que l'Alba hauria reconceptualitzat l'objecte de l'activitat amb la PDI –la finalitat de la seva utilització– cap a un plantejament més coherent amb les seves creences socioconstructivistes.

Limitacions tècniques en la utilització de les TIC

Finalment, és necessari destacar l'existència de limitacions tècniques en la utilització dels portàtils com a eina per a la promoció del treball autònom de l'alumnat. Aquestes limitacions s'observen tant en el curs 2012-2013 com en el curs 2014-2015:

"A vegades no és fàcil treballar així perquè fallen el Flash i el Java en els ordinadors i els estudiants no poden utilitzar els recursos proposats. Els ordinadors són del centre i la seva gestió tècnica la porta el departament d'informàtica." Ab-1213

"Jo el que veig és la limitació tècnica. Vaig demanar aquí si els nens ho podien veure i si podien tenir instal·lat el programari de la PDI però (el servei tècnic de l'institut) em va dir que era un embolic i molt complicat. Per això vaig haver de modificar la Unitat Didàctica i adaptar-la. (...) Si no hi hagués tant les limitacions del software, si els nens poguessin tenir el software de la PDI instal·lat dins faria més coses perquè ells també poguessin treballar des de l'ordinador. Al cap i a la fi quan estàs treballant a la pantalla (PDI) només poden sortir 1 o 2 i si ells ho tenen a l'ordinador pots anar jugant entre que ells ho facin a l'ordinador i després a la PDI." Ab-1415

Les limitacions tècniques, tal i com s'observa a les entrevistes, condicionen i restringeixen el plantejament de les activitats per aquesta docent en els dos cursos observats.

Acabament de la sessió

A la Taula 46 s'observen els acabaments de les sessions tant per al curs 2012-2013 com per al curs 2014-2015. Els codis assignats es corresponen amb la categorització emprada a l'Estudi II – apartat 7.1.2.

ÚS OBSERVAT DE LES TIC EN L'ACABAMENT DE LES SESSIONS	
<p>Curs 2012-2013</p> <p>Descripció i codificació</p> 	<p>Curs 2014-2015</p> <p>Descripció i codificació</p> 
<p>A l'acabar la classe, l'Alba realitza un breu recordatori de les tasques que els estudiants han de realitzar per a la propera sessió. Aquesta gestió de la classe normalment es realitza de manera breu i sense la utilització de les TIC.</p>	<p>A l'acabar la classe, l'Alba realitza un breu recordatori de les tasques que els estudiants han de realitzar per a la propera sessió. Aquesta gestió de la classe normalment es realitza de manera breu i sense la utilització de les TIC.</p>

Taula 46: Ús observat de les TIC en l'acabament de la sessió. Comparativa entre les observacions realitzades durant el curs 2012-2013 i 2014-2015 per a l'Alba

Tal i com s'observa, els acabaments de les classes entre els cursos 2012-2013 i 2014-2015 són totalment equivalents i no impliquen habitualment la utilització de la tecnologia.

Participació en activitats formatives

Durant aquests dos anys de diferència l'Alba va participar en una activitat formativa centrada en la PDI. La durada d'aquesta activitat va ser de poques setmanes, però el seu plantejament va provocar un impacte gran en les pràctiques de l'Alba amb la PDI. La pròpia docent reconeix la influència gran d'aquesta formació en la variació de les seves creences, tal i com es recull a l'entrevista realitzada en el curs 2014-2015:

“El millor curs que he fet mai és un del CDEC perquè era de ciències, de física, química i biologia i estava enfocat amb casos pràctics. Marxaves d'allà amb un tou d'exercicis

pràctics alguns TIC i d'altres no TIC. (...) Et donaven molts recursos i pàgines web on consultar i de coses competencials i aplicades. (...) El curs que vaig fer de PDI em va agradar perquè també ens va ensenyar un tou d'aplicacions (...). Em va agradar perquè eren exemples reals. Sense això, no t'imagines el potencial que té. (...) Si no ho veus amb un exemple no te n'adones que puguis fer tantes coses¹⁷⁶." Ab-1415

L'Alba reconeix que el fet de que aquesta activitat formativa estigués centrades en exemples concrets d'ús de les TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències i, en especial, de la PDI, li hauria permès descobrir noves capacitats de d'aquesta eina per a la promoció de les competències científiques. Aquestes noves capacitats servien per a l'assoliment dels objectius educatius de l'Alba. Posem dir, per tant, que aquesta activitat formativa estava ben orientada a les necessitats de l'Alba i que ha provocat una reconceptualització de l'objecte de l'activitat mitjançada per la PDI.

Variacions en el sistema de l'activitat de l'Alba entre els dos cursos observats

De l'exemple de l'Alba destacaríem que:

L'Alba incorpora usos més interactius en la utilització de la PDI. S'observa un canvi en el valor que l'Alba atorga a la PDI des del seu plantejament didàctic i pedagògic que motivaria la introducció dels usos nous.

L'Alba utilitza la PDI més sovint com a espai de referència comuna. En aquests episodis, l'Alba esdevé més interactiva amb l'alumnat i més dialògica. A més, promou la interacció de l'alumnat amb la PDI. Aquesta evolució es trobaria motivada per canvis en les creences sobre el seu plantejament pedagògic.

Les limitacions tècniques continuen restringint el plantejament de les activitats de l'Alba.

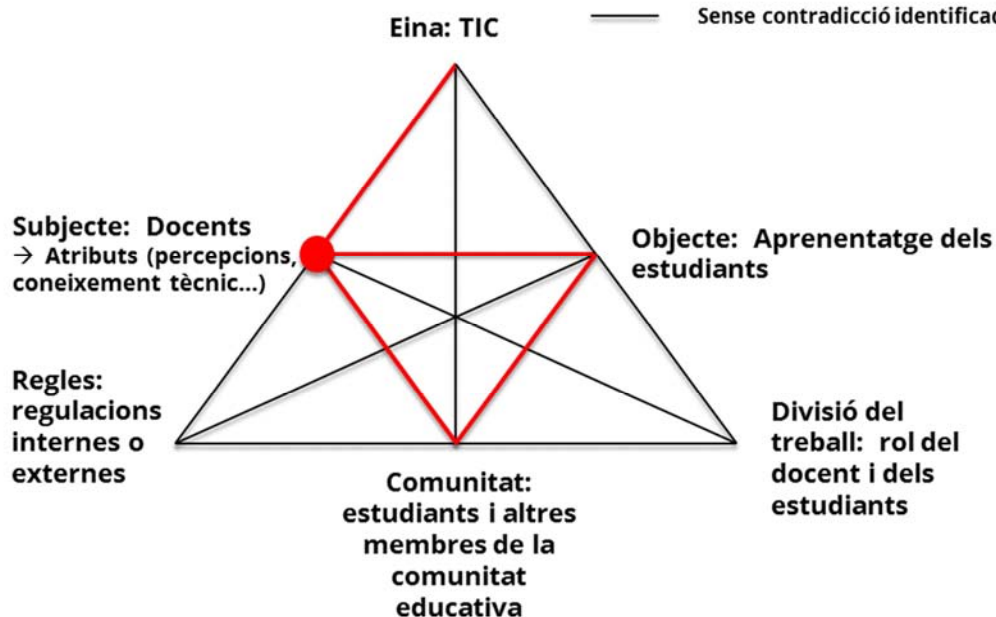
Les activitats formatives en les que l'Alba ha participat haurien provocat canvis en les creences sobre el valor de la tecnologia i sobre el plantejament pedagògic de l'Alba.

En base a la Teoria de l'Activitat s'identifica una variació de les tensions en el sistema de l'activitat de l'Alba. A la Figura 82 es mostra una comparació dels dos sistemes en els cursos observats.

¹⁷⁶ Els cursos formatius als que fa referència la docent en els fragments d'entrevista citat es van realitzar entre les observacions realitzades del curs 2012-2013 i les observacions del curs 2014-2015.

Alba
Curs 2012-2013

- Contradicció identificada entre dos elements
- Contradicció interna
- Sense contradicció identificada



Alba
Curs 2014-2015

- Contradicció identificada
- Sense contradicció identificada

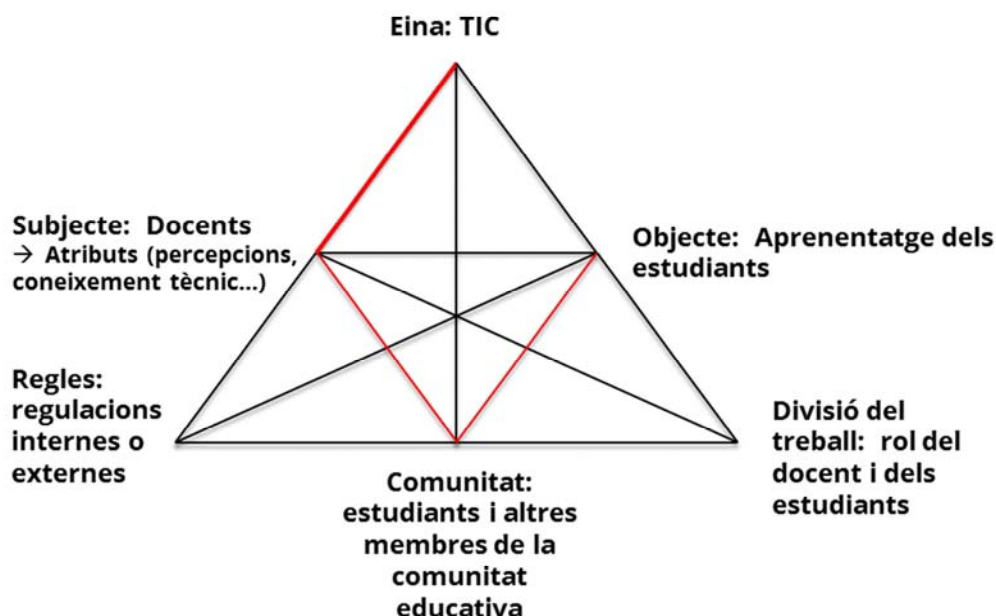


Figura 82: Representació de les contradiccions en els sistemes de l'activitat de l'Alba per als cursos 2012-2013 i 2014-2015

En aquesta figura s'observa que la contradicció interna en el subjecte desapareix en el curs 2014-2015. La participació de l'Alba en activitats formatives específiques de ciències i el seu impacte en la conceptualització i ús de les TIC per a l'educació

científica hauria contribuït a la desaparició d'aquesta contradicció. A més, també s'observa que la contradicció entre el subjecte i l'objecte desapareix, ja que l'Alba deixa d'utilitzar la PDI com a eina d'ús exclusiu del docent. D'altra banda, s'observa que les contradiccions entre el subjecte i la comunitat educativa, i entre la comunitat educativa i l'objecte disminueixen d'intensitat.

En particular, les tensions identificades en el curs 2014-2015 són les següents:

- **Contradiccions entre el subjecte i l'eina:** Les mancances a nivell tècnic dels ordinadors i la PDI limiten algunes activitats que l'Alba voldria realitzar. Aquesta contradicció és comú per als dos cursos estudiats.
- **Contradiccions entre el subjecte i la comunitat:** La utilització de la PDI com a projector implica la utilització dels altres perifèrics de l'ordinador per a interactuar amb la informació. Aquesta situació provoca que l'Alba s'hagi de situar davant de l'ordinador i perdi la posició central vers l'alumnat i hagi de realitzar accions addicionals per a centrar l'atenció dels estudiants. Aquesta contradicció, que esdevenia important en el curs 2012-2013, en el curs 2014-2015 perd intensitat a l'incorporar activitats en les que s'empren les capacitats interactives de la PDI. Tot i així, aquests usos interactius amb l'eina no són tan habituals com la interacció amb la informació projectada a través del ratolí i el teclat.
- **Contradiccions entre l'objecte i la comunitat:** La implicació de l'alumnat en la utilització de la PDI com a eina mitjancera en a la construcció del discurs rebaixaria la contradicció entre l'objecte i la comunitat identificada en el curs 2012-2013. Aquesta situació no és habitual i, per tant, es continuaria identificant per als altres usos de la PDI.

11.3.3. Discussió dels resultats

Els exemples de la Maria i l'Alba que s'han descrit en aquest cas posseeixen alguns elements en comú que les diferencien de la resta dels docents participants en l'Estudi III. Així, per a la Maria s'observava la utilització de la tauleta d'una manera més interactiva amb els estudiants en la construcció del discurs. En paral·lel, en l'exemple de l'Alba, aquesta docent incorpora interaccions directament amb la PDI –manipulant la informació projectada sense utilitzar els altres perifèrics de l'ordinador. També s'observen més interaccions entre l'Alba i els estudiants, especialment quan s'utilitza la PDI, i entre els estudiants i la PDI.

Elements comuns als dos casos: canvis atribuïbles a variacions en les creences del professorat

Tot i que s'identifiquen variacions en el context per a l'Alba i la Maria, a diferència dels dos primers casos, els canvis observats en les pràctiques d'aquestes docents tenen la seva arrel en un canvi de creences de les docents, és a dir, en una evolució de la seva identitat professional. Certament, no es pot negar que hi hagi una certa influència del context educatiu sobre les pràctiques observades i sobre les creences d'aquestes docents –per exemple, la influència de les limitacions tècniques en el cas de l'Alba. Tot i així, les paraules d'aquestes dues docents insinuen que la influència del context és menor en els canvis introduïts que en els docents del cas 2.

En conseqüència les variacions identificades en les creences d'aquestes dues docents esdevindrien un factor principal motivador dels canvis l'activitat observada. Tenint en compte que les creences és quelcom intrínsec del docent i que són difícilment mutables (Pajares, 1992), podem afirmar que els canvis en l'activitat observada com a conseqüència de variacions en les creences poden ser més permanents que variacions en l'activitat observada a conseqüència de factors contextuals.

Procés de transformació expansiva i les seves implicacions

Una altra de les característiques específiques d'aquest grup de docents és que les dues mostren una actitud crítica vers les seves pràctiques docents. Aquesta insatisfacció es concreta amb un cert grau d'inconformitat en l'assoliment dels objectius educatius. Això no vol dir que els altres docents entrevistats no manifestessin desig de canviar les seves pràctiques docents, sinó que el nivell de rellevància d'aquests comentaris a les entrevistes realitzades d'aquestes dues docents és superior.

Des de la perspectiva de la Teoria de l'Activitat (Y Engeström, 2000; Yrjö Engeström, 2001) aquest qüestionar-se la pròpia pràctica docent, així com els canvis identificats en les creences es relacionen amb un procés de transformació expansiva del sistema de l'activitat. Així, l'Alba i la Maria haurien reconceptualitzat l'objecte de l'activitat –la finalitat de l'ús de l'eina. En particular, la PDI de l'Alba i la tauleta de la Maria haurien passat a ser una eina per a promoure l'aprenentatge dels estudiants en el pla social. Tot i així, caldrien més dades per a poder identificar si aquest procés de canvi hauria finalitzat o es trobaria en alguna etapa intermèdia.

En aquest sentit, l'evolució de les creences de l'Alba i la Maria no hauria estat possible sense un procés d'identificació d'algunes de les contradiccions en el seu sistema de l'activitat –d'allò que no funciona en la manera d'ensenyar- i una posterior negociació entre els elements discordants –veure com es poden canviar les relacions entre els elements discordants per aconseguir un resultat educatiu més desitjable. En efecte, tal i com aquestes dues docents manifesten en les entrevistes, la identificació d'alguns dels elements discordants hauria permès concretar quines accions calia emprendre per a millorar els resultats educatius obtinguts. Aquest procés és característic també dels processos de transformació expansiva definits per Yrjö Engeström, (2001).

La formació permet als docents evidenciar les contradiccions i negociar amb els elements en conflicte

Un altre element que diferencia el cas de la Maria i l'Alba respecte la resta de casos descrits és la seva participació en activitats formatives relatives a l'ús de les TIC d'una durada considerable i centrades en les seves necessitats. Una de les conseqüències de la participació d'aquestes dues docents en activitats formatives és un increment del coneixement de les capacitats dels dispositius que utilitzen per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències des d'una determinada perspectiva pedagògica o didàctica. No obstant, més enllà d'un increment del seu coneixement, les dades recollides suggereixen que per ambdós casos la participació en aquestes activitats formatives hauria facilitat la identificació i la resolució d'algunes de les contradiccions associades als seus sistemes de l'activitat. Un cop més, s'evidencia una relació entre la tríada coneixement – creences – pràctiques docents.

Aquesta reflexió és rellevant en relació a la Teoria de l'Activitat, ja que situa la necessitat d'incorporar elements externs d'intervenció en el procés de transformació expansiva dels docents. El procés de transformació expansiva tal i com es defineix en el treball d'Yrjö Engeström, (2001), està concebut com una evolució en el que és el mateix subjecte el que transforma l'activitat a partir d'una

negociació amb els elements en conflicte. Així, pròpiament no es contempla la necessitat de formació externa, ja que es considera que la solució a cada contradicció és única per a aquell sistema de l'activitat i ha de ser generada pels propis subjectes implicats (Yrjö Engeström, 2001). No obstant, les dades recollides d'aquests dos casos, en comparació amb la resta de situacions exposades anteriorment, assenyalarien la importància de la formació en els processos de transformació de les pràctiques docents. En aquest sentit, si bé ha de ser el docent l'encarregat de redefinir de quina manera s'assolirà l'objecte de l'activitat mitjançant la utilització de la tecnologia, aquest procés no es pot dur a terme d'una manera autèntica sense un increment del coneixement tècnic i didàctic.

Per acabar, una altra de les conseqüències dels processos de transformació expansiva és el canvi en les contradiccions associades en els nous sistemes. En efecte, si bé algunes de les contradiccions desapareixen en aquest procés, a conseqüència dels canvis introduïts n'apareixen d'altres que tornarien a impulsar un nou cicle de transformació expansiva, tal i com Y Engeström, (2000) i Yrjö Engeström, (2001) descriuen. Aquesta situació, per tant, implica que les necessitats dels docents que han participat en aquest tipus de procés canvien també. En conseqüència, les activitats formatives també hauran de canviar al llarg del procés de transformació expansiva de cada docents.

12. CONCLUSIONS DE L'ESTUDI III

A l'Estudi III s'han explorat les variacions en els usos de les TIC i les percepcions de diversos docents participants de l'Estudi II dos cursos després. Aquesta recerca pretenia identificar quins factors podien haver estat els causants principals d'aquestes variacions. A continuació es descriuen les conclusions generals d'aquest Estudi III.

12.1. ELS PROCESSOS DE CANVI NO DEPENEN DELS PERFILS IDENTIFICATS SINÓ DEL SISTEMA DE L'ACTIVITAT EN EL QUE ES TROBA EL/LA DOCENT

Les anàlisis dels docents participants de l'Estudi III permeten identificar diversos canvis que s'han produït en els sistemes de l'activitat que han impactat de manera diversa en les pràctiques observades. Per a identificar aquests canvis ens hem basat en la Teoria de l'Activitat descrita per Yrjö Engeström et al., (1999). Aquesta teoria contempla l'existència de sistemes de l'activitat en els que es desenvolupa l'activitat humana. Aquests sistemes de pràctica es componen de diversos elements: el subjecte, l'objecte, l'eina, les regles, la comunitat, la divisió del treball i el resultat. A l'apartat 2.4.1 -pàgina 70- es descriuen en detall les característiques d'aquests elements.

A nivell general, hem classificat els canvis identificats en canvis *observats* i canvis *inferits*. Aquesta classificació ha possibilitat posteriorment establir relacions entre els diversos elements dels sistemes de l'activitat dels docents i poder-ne identificar algunes contradiccions.

12.1.1. Canvis observats en els sistemes de l'activitat

En el conjunt dels docents que han participat a l'Estudi III hem identificat un conjunt ampli de canvis observats en els seus sistemes de l'activitat, és a dir, de canvis identificats directament a través de l'observació de la seva pràctica a l'aula. Així, en un primer nivell més *macro* s'observa que en aquest període de dos anys hi ha hagut docents que han canviat de centre –per exemple la Maria i la Joana- o bé han canviat de nivell educatiu –per exemple, el Marc o el Pau, entre altres canvis. Aquests canvis, que pròpiament són variacions del context socioeducatiu en el que es desenvolupen els processos d'ensenyament i aprenentatge, en alguns casos poden repercutir directament en l'activitat que es desenvolupa a l'aula.

No obstant, val a dir que si bé en tots els docents s'identifiquen alguns canvis a nivell *macro*, no tots els canvis *macro* impacten de la mateixa manera en l'activitat observada. Per exemple, si bé el Marc ha canviat de nivell educatiu en el curs 2014-2015, aquest canvi no sembla influir d'una manera significativa en com el Marc empra les TIC a l'aula i les relacions que estableix amb els altres elements del sistema de l'activitat –subapartat 11.1.1, pàgina 372. En canvi, en el cas de la Joana o el Pau, que han canviat de centre i de nivell educatiu respectivament, sí que s'aprecia un impacte d'aquest canvi en l'activitat observada –en particular, en la interacció amb l'alumnat-, tal i com els propis docents també reconeixen en les entrevistes –subapartat 11.2.

Certament, els canvis de centre poden comportar noves pressions de les famílies, la direcció o els companys de feina. No obstant, la percepció dels docents sobre l'actitud dels estudiants i la importància d'aquesta creença en relació amb les altres creences dels docents esdevé clau en la influència d'aquests canvis *macro* a l'aula. Aquestes relacions que s'estableixen entre els canvis *macro* i els canvis *micro* –a l'aula s'exploren en el següent subapartat.

En relació als canvis a nivell *micro* identificats a l'aula, s'observen variacions en relació als usos amb els que aquests dispositius s'utilitzen en les quatre dimensions emprades per a l'anàlisi:

- Finalitats de l'ensenyament de les ciències (D1)
- Demandes cognitives de les interaccions a l'aula (D2)
- Habilitats tècniques (D3)
- Gestió de la informació (D4)

La dimensió en la que més variacions s'observa és la referent a la caracterització de les demandes cognitives de les interaccions entre el/la docent i els estudiants (D2). Així, s'identifiquen diversos docents que en una diferència de dos cursos, han

incorporat usos amb les TIC que promouen considerablement més les interaccions entre els estudiants –com la Joana o la Maria-, o bé proposen activitats que intentarien implicar més l'alumnat en la construcció del discurs –com l'Alba, el Pau o el Víctor.

Relació dels canvis amb altres elements

A nivell general s'observa una relació entre una major interacció entre l'alumnat i el/la docent en l'articulació del discurs a l'aula. A més, en alguns casos, aquest increment de la interacció també repercuteix en una major interacció de l'alumnat amb la tecnologia. En els casos de la Joana, el Pau i el Víctor observem que aquestes variacions es relacionen amb la percepció d'aquests docents de que l'alumnat d'aquests docents està més motivat o té un millor comportament a l'aula –en aquests tres casos els docents han canviat de nivell educatiu i, en el cas de la Joana, de centre. La relació entre els canvis *macro* –tipus d'alumnat- i *micro* –usos participatius de la tecnologia a l'aula- es vehicula a través de les creences del professorat, tal i com s'evidencia a les entrevistes realitzades: els docents restringirien més les interaccions dels estudiants a l'aula i controlarien el seu accés a la tecnologia si consideren que perden el control de la classe. En canvi, plantejarien un ensenyament i aprenentatge més centrat en l'alumnat si perceben que l'actitud dels seus estudiants els permet continuar mantenint el control de l'aula.

En relació amb la dimensió de la gestió de la informació (D4), es ratifica la relació entre la conceptualització de les TIC per part del professorat i la utilització d'aquestes eines per part de l'alumnat. És a dir, els docents traslladen la seva manera d'emprar i entendre les TIC a la utilització d'aquestes eines per part de l'alumnat, per exemple, obligant als seus estudiants a emprar llibretes en les que prendre apunts tot i que l'alumnat disposi d'ordinadors portàtils. Aquestes relacions ja s'havien identificat a l'Estudi II. No obstant, a l'Estudi III es posa de manifest que la utilització de determinats dispositius reforça aquesta separació. Així, per exemple, la utilització de dispositius mòbils com tauletes potencia que els estudiants emprin llibretes o fulls de paper per a recollir les seves produccions –ja que emprar la tauleta per a escriure textos llargs és tan fàcil amb les tauletes que disposen els estudiants.

Finalment, en relació a les diverses parts de les classes, on més canvis s'han detectat han estat en la presentació d'informació i la discussió dels continguts amb els estudiants. Aquestes variacions estan relacionades principalment amb els canvis en l'aproximació comunicativa que es comentaven anteriorment. D'altra banda, no hi ha hagut pràcticament modificacions en la introducció i finalització de

les sessions, així com tampoc en la discussió de les idees prèvies amb els estudiants.

Reconceptualització de les eines emprades

A nivell *micro*, també s'observa la introducció o substitució d'eines emprades. Aquesta situació, tal i com es descrivia anteriorment no sempre condueix a canvis en l'activitat observada –en la manera amb la que aquesta nova eina s'empra a l'aula. Al contrari, en alguns casos la introducció del nou dispositiu no repercuteix aparentment en l'activitat. La *reconceptualització* de l'eina utilitzada, tal i com anomenàvem aquest procés, s'identifica en els exemples de la Joana, el Víctor i la Maria i es relacionava amb el coneixement d'aquests docents sobre les capacitats específiques d'aquestes eines introduïdes per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

A la literatura, la utilització de nous dispositius emulant eines anteriors es relaciona amb un estadi inicial en el procés d'introducció de la tecnologia per part del professorat (Beauchamp, 2004; CEO Forum, 1999; Glover & Miller, 2007). En aquests estudis es considera que els docents passen necessàriament per un estadi de *reconceptualització* de les eines a usos que ja desenvolupaven anteriorment i que aquest estadi és previ a l'exploració i utilització de les capacitats específiques d'aquestes eines introduïdes. Els resultats de l'Estudi III, en canvi, no recolzen aquesta interpretació, sinó al contrari: els docents es poden mantenir indefinidament en aquest estat al llarg del temps i no experimentar cap tipus d'evolució –com és el cas del Marc o el Pau amb la PDI-, o bé implementar algunes de les característiques d'aquestes eines directament –com és el cas de l'Alba amb els portàtils dels estudiants. A més, cal destacar que també s'observen diferències en el propi procés de *reconceptualització* de les diverses eines. Aquesta situació ens porta a assenyalar dos possibles factors principals que podrien influir en aquest procés:

- El **tipus d'eines emprades**. Tal i com es descrivia, no totes les eines emprades poden ser reconceptualitzades amb la mateixa facilitat. En aquest sentit, les eines generals –aquelles que els seus objectius d'ús en el disseny de l'eina no s'evidencien- tenen un potencial més gran de ser *reconceptualitzades* i, per tant, un impacte esperat en l'activitat observada menor. Per exemple, la PDI, que és una eina capaç de recolzar diversos estils docents, és de les eines que més s'han reconceptualitzat en els casos anteriorment descrits. En canvi, les eines específiques –aquelles que els objectius d'ús de les quals s'evidencien en el disseny de l'eina - tenen un menor potencial de ser reconceptualitzades i, per tant, un impacte esperat en l'activitat observada més gran. Els llibres digitals que els docents empen a l'aula són un clar exemple d'una eina que, si bé no és

específica per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, sí que posseeix uns objectius més clars en el seu disseny. Així, en comparació amb la PDI, els llibres digitals han estat menys readaptats, tal i com s'observava anteriorment. En conseqüència, els docents que han valorat que aquesta eina no satisfia les seves necessitats, simplement els ha deixat d'utilitzar. Emprar eines que posseeixin un disseny per a una finalitat específica pot esdevenir un avantatge en la introducció de l'eina, ja que el propi disseny ja dóna indicacions als docents de quines són les finalitats amb les que s'haurien d'emprar. No obstant, tal i com s'ha observat a les dades recollides, si aquests objectius educatius del disseny no s'alineen amb els objectius educatius del docent, pot comportar l'abandó de l'eina –com succeïa en nombrosos casos per al llibre digital.

- El **coneixement i les creences del docent** sobre les capacitats específiques de les eines utilitzades per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències també influeixen en el procés de *reconceptualització*. Així, tal i com s'observa en les dades, la utilitat de les TIC que perceben els docents en relació als seus objectius d'aprenentatge i necessitats educatives condiciona també la manera amb la que aquests docents empraran les TIC disponibles: els docents intentaran emprar els dispositius a l'abast per a donar resposta a aquestes necessitats o assolir més fàcilment uns determinats objectius. La incidència sobre les creences i el coneixement dels docents a través de la participació en activitats formatives, per tant, pot ajudar als docents a aprofitar les capacitats específiques de les eines introduïdes.

La *reconceptualització* de les eines emprades és un fenomen considerablement comú en els docents participants de l'Estudi III, ja sigui per les eines emprades en l'equipament 1x1 –que són totes generals- com per les pròpies creences i coneixements dels docents. Aquesta situació discuteix l'impacte de la introducció de la tecnologia en les pràctiques dels docents de ciències, així com en relació a la millora de l'educació científica dels estudiants.

12.1.2. Canvis *inferits* en els sistemes de l'activitat

Més enllà dels canvis observats, s'han inferit variacions a partir de les dades recollides. Els canvis *inferits* en els sistemes de l'activitat són aquells que no han pogut ser observats directament a partir de les dades recollides en les entrevistes i les observacions d'aula. Es tracta de variacions relatives als propis subjectes de l'activitat, és a dir, als docents i, en particular, a la seva identitat professional. Mereix dedicar-hi una especial atenció per la seva relació amb les pràctiques observades, tal i com nombrosos autors afirmen (P. A. Ertmer et al., 2012; Pajares, 1992).

És necessari reconèixer que la variació de les creences del professorat és considerablement menor que les variacions en els elements *observables*. Aquesta poca variació en les creences no és estranya, ja que, per la seva naturalesa, les creences acostumen a ser persistents i poc susceptibles a variacions, tal i com Pajares, (1992) descrivia en el seu treball. De la mateixa manera, el procediment per a la identificació de les creences o percepcions pròpiament, la seva inferència, representa també una dificultat en sí mateix i pot provocar que algunes d'aquestes creences passin desapercibudes, tal i com també afirma Pajares, (1992). Les docents per les qui més canvis s'han identificat en aquesta dimensió han estat la Maria i l'Alba.

Variacions en les creences relatives a les capacitats de les TIC per a l'atenció de les necessitats dels docents i la percepció de la pròpia autoeficàcia

En comparació amb les entrevistes realitzades en el curs 2012-2013, s'observa un nombre major de docents que reconeixen avantatges de la tecnologia en l'atenció a les seves necessitats en el curs 2014-2015 -en especial, per a la facilitació de la comunicació entre els docents i l'alumnat o les famílies i la possibilitat d'accedir a una major quantitat de recursos que els permet innovar. El fet de que aquestes valoracions s'hagin generalitzat a la majoria de docents participants revelaria una normalització de l'ús d'aquests equipaments per a l'atenció a les necessitats dels propis docents.

En paral·lel, s'observa també una evolució en la majoria de docents com a usuaris de la tecnologia que no només es reflecteix en una major habilitat en la manipulació dels dispositius a l'aula, sinó una percepció millor de la pròpia autoeficàcia com a usuaris de les TIC. La normalització de l'ús de les TIC a les aules hauria promogut que el professorat millorés la seva autopercepció com a usuari de la tecnologia. Tot i així, cal destacar que l'actitud general dels docents vers la introducció de la tecnologia en el context educatiu s'ha mantingut pràcticament invariable: els docents més *proinnovadors* continuen sent-ho i, en canvi, els docents que no ho són tant continuen mostrant-se reticents. Aquesta situació revela la necessitat de considerar les dues dimensions de la identitat del professorat -és a dir, tant la identitat personal com la professional- alhora de promoure la integració de la tecnologia a l'aula.

Variacions en les creences relatives a la promoció de l'aprenentatge

En general, hauria disminuït la sensació d'amenaça de que els estudiants es distreuen quan utilitzen aquestes eines principalment, així com hauria augmentat la valoració de les TIC per a la promoció de les competències transversals i la motivació de l'alumnat. Aquestes variacions són especialment significatives per al cas de la Maria i l'Alba i, en menor grau, per als casos de la Joana, el Pau i el Víctor. Els canvis conseqüents en els usos observats d'aquests docents ratificaria la relació entre les creences i els usos observats que ja s'havia descrit a la literatura (Glazewski et al., 2010).

No obstant, més enllà de les creences del professorat en relació a aspectes transversals, no s'observa pràcticament cap variació de les creences del professorat en relació a la utilització de la tecnologia per a la promoció de les competències científiques de l'alumnat. Cal tenir en compte que no hi ha hagut cap docent que hagi participat en una activitat formativa específica relativa a l'ús de les TIC per a la promoció de les competències científiques. Per tant, és lògic considerar que no hi hagi hagut variacions en aquesta dimensió.

12.1.3. Relació entre els diversos canvis identificats i els docents participants

Les anàlisi realitzades posen de manifest que no existeix una relació entre els diversos canvis identificats en l'Estudi III i els perfils docents definits en l'Estudi II. És a dir, els canvis identificats en els docents d'un mateix perfil no només no guarden relació, sinó que poden arribar a ser, fins i tot, oposats en alguns casos. És més, no tots els docents experimenten els mateixos tipus de canvis ja que si bé alguns manifesten més aviat variacions en les demandes cognitives de la interacció amb l'alumnat –canvis a nivell *micro*–, d'altres, a més, també manifesten canvis en les creences relacionades.

Els canvis identificats, en tant que procés, no guarden relació amb els perfils docents de l'Estudi II, però hem observat que les creences dels docents intervenen d'una manera significativa en el resultat del procés de canvi. En aquest sentit, podríem dir que la caracterització d'un docent dins d'un determinat perfil, contribueix a detectar quines són les seves necessitats en relació a la utilització de la tecnologia en un moment puntual i el potencial de canvi d'un docent, tot i que aquesta caracterització no determina els tipus de canvis que aquest docent experimentarà en el seu sistema de l'activat en un període determinat. Per aquest motiu, així com també per ajudar als docents en la seva integració i aprofitament de les TIC a l'aula, esdevé necessari aprofundir en l'anàlisi i identificar alguns

factors que podrien haver causat aquestes variacions, tal i com es descriu en el següent subapartat.

La relació entre els canvis observats i els canvis en les percepcions dels docents no és quelcom comú a la literatura consultada. En alguns estudis es considera que en estadis menys avançats d'integració de la tecnologia, la valoració de les TIC emprades per part dels docents es trobaria influïda principalment per la percepció sobre la pròpia autoeficàcia. En canvi, en estadis més avançats, el comportament observat es trobaria més relacionat amb el coneixement sobre les TIC dels docents (Yücel, Acun, Tarman, & Mete, 2010). Tot i així, a nivell general no es contempla l'evolució conjunta tant dels usos com de les creences. És més, generalment els (pocs) estudis que descriuen els canvis en la utilització de les TIC es centren més aviat en les variacions en els usos observats com, per exemple, els estudis de Beauchamp, (2004) i Glover & Miller, (2007).

En aquest sentit, la Teoria de l'Activitat proporciona un marc conceptual per a interpretar els processos de canvi considerant aquestes dues dimensions. Certament, altres teories com la descrita per Rogers, (2003), també permeten interpretar les diverses situacions descrites, però posseeixen algunes limitacions des del nostre punt de vista. En efecte, el procés d'innovació – decisió (E. M. Rogers, 2003), per exemple, està plantejat com un procés a nivell *macro*, és a dir, considerant més la influència de la comunitat a gran escala i sense entrar en detall al nivell de l'individu. Així, si bé reconeix que les creences i la formació del subjecte són importants, no entra en detall a definir quines relacions s'estableixen a aquest nivell. En canvi, la Teoria de l'Activitat proposada per Yrjö Engeström, Miettinen, & Punamäki, (1999) proposa un marc interpretatiu transversal que es pot aplicar a diversos nivells –a nivell de sistema educatiu, a nivell de centre i a nivell d'aula. A més, atorga una importància crucial al context proper del subjecte. D'aquesta manera, evidenciant quines relacions s'estableixen entre els diversos elements del sistema de l'activitat del subjecte, es pot interpretar l'activitat observada i, en aquest cas, l'absència de canvi. En el subapartat posterior s'interpretaran aquestes situacions a la llum d'aquesta teoria.

12.2. PROCESSOS DE CANVI IDENTIFICATS EN EL PROFESSORAT PARTICIPANT I FACTORS QUE PODEN HAVER MOTIVAT ELS CANVIS

El temps necessari per a què un docent posseeixi el coneixement i l'experiència tècnica i didàctica suficient per a la utilització de la tecnologia d'acord amb metodologies més constructivistes és llarg, generalment es troba entre cinc i set anys (P. A. Ertmer, 2005). Certament, en aquest període de temps poden influir una infinitud de factors en els processos de canvi que experimenten els docents respecte la utilització de les TIC per a l'educació científica. Així, pretendre recollir-los tots en un document pot esdevenir una tasca irrealitzable. En aquest treball s'ha realitzat un esforç per a destacar quins poden haver estat alguns dels factors principals causants dels canvis observats tenint en compte el punt de vista tant del docent participant com de l'investigador en els casos considerats.

12.2.1. Contradiccions identificades en els sistemes de l'activitat dels docents participants

L'anàlisi dels canvis observats i inferits, tal i com es descrivia anteriorment, revelava que la introducció de la tecnologia en la majoria de casos no havia contribuït a canviar en profunditat les pràctiques docents. No obstant, la utilització de la Teoria de l'Activitat hauria possibilitat l'evidència d'algunes contradiccions associades amb determinades pedagogies i la seva evolució al llarg del temps. Aquestes observacions, que ja es realitzaven en l'Estudi II, permeten recomanar determinats usos de les TIC a l'aula que contribuirien a rebaixar aquestes tensions, tal i com es descriu a continuació.

A les pàgines anteriors, s'han classificat els docents participants de l'Estudi III en tres grups diferents, segons els tipus de canvis experimentats. En el primer grup, en el que es trobava el Marc, els canvis identificats eren mínims entre els dos cursos estudiats. En paral·lel, s'observava també que les contradiccions associades al sistema de l'activitat del docent també es mantenien al llarg d'aquests dos anys. Aquesta situació implica que les incomoditats que ja havia manifestat el Marc en el primer curs estudiat no s'han resolt en el curs 2014-2015, sinó que, en el millor dels casos, s'han mantingut, reforçant el malestar i la reticència del docent vers la utilització de la tecnologia a l'aula. El manteniment dels usos, per tant, no és una

situació desitjable i els processos de canvi són necessaris per a rebaixar les tensions associades als sistemes de l'activitat.

També hem observat que tant els docents del segon grup –Joana, Pau i Víctor- com els docents classificats en el tercer grup –Maria i Alba- experimenten disminucions i variacions en les contradiccions identificades. En particular, per als casos de la Joana, el Pau i el Víctor les principals contradiccions que disminueixen en aquest període de dos cursos acadèmics són les que es generaven entre la comunitat i l'objecte¹⁷⁷. La participació major de l'alumnat en les activitats d'ensenyament i aprenentatge, per tant, transformava els espais d'ús exclusiu docent –per exemple la PDI- en un espai comú. En aquest espai comú els estudiants no només poden desenvolupar l'aprenentatge en societat, sinó que s'augmentaria l'aprenentatge potencial que poden assolir, segons Vygotsky, (1978b).

En el tercer grup de docents també s'observa una disminució de les contradiccions identificades entre la comunitat i l'objecte de l'activitat. A més, val a dir que les dades insinuarien també una disminució de les contradiccions internes en el subjecte –en especial, per al cas de l'Alba. Les creences dels docents d'aquest tercer grup, especialment les referents a la necessitat de promoure la participació de l'alumnat, haurien evolucionat més en comparació amb la resta de docents. En paral·lel, també s'observa un augment del coneixement sobre les capacitats de la tecnologia per a la promoció de les competències transversals, atorgant una consistència interna superior entre creences i coneixement. Aquesta tercera situació, per tant, esdevé la més desitjable a nivell educatiu.

La nostra anàlisi ens porta a considerar que la identificació de contradiccions, des de la Teoria de l'Activitat, posseeix un potencial gran per a promoure processos de canvi en els docents. Tot i així, és necessari discutir la aplicació d'aquesta teoria a la llum dels resultats obtinguts. En efecte, tal i com s'observava en diversos docents, les tensions identificades per part de l'equip investigador no sempre coincidien amb les contradiccions identificades pels propis docents. Aquesta situació es relacionava amb les diferents perspectives didàctiques o pedagògiques que es podien donar: les tensions que nosaltres identificàvem des de la nostra perspectiva socioconstructivista no coincidien amb les tensions identificades per docents que plantejaven un ensenyament i aprenentatge més centrat en el propi docent, per exemple. En conseqüència, s'observava que aquests docents tendien a solucionar les contradiccions identificades sense variar l'objecte de l'activitat, és a dir, la finalitat de la utilització de la tecnologia des de la seva perspectiva didàctica.

¹⁷⁷ Aquesta situació es relacionava amb una millora de la dinàmica de l'aula i/o del comportament de l'alumnat.

L'exemple del Marc especialment, però també de la Joana, el Pau i el Víctor ho il·lustraven a les pàgines anteriors. Aquesta situació qüestiona l'eficàcia de la Teoria de l'Activitat com una eina per a la promoció de processos de transformació expansiva. Alhora, situa la necessitat de contraposar les diverses perspectives didàctiques o pedagògiques en la promoció dels processos de canvi juntament amb la consideració de la influència d'altres factors que es discuteixen a continuació.

12.2.2. Factors que poden haver contribuït al canvi en els usos dels docents de les TIC

A partir de les anàlisis realitzades s'han identificat alguns factors que podrien haver promogut els canvis identificats en els diversos casos descrits anteriorment. Aquests factors han estat classificats en factors externs i factors interns, en relació també amb la classificació anterior dels tipus de canvis observats. A continuació es descriuen amb més detall.

Factors externs

Un dels factors externs més importants identificats es tracta del **comportament dels estudiants** que repercutiria en una aproximació més o menys interactiva entre el docent i l'alumnat en la construcció del discurs a l'aula amb la utilització de la tecnologia. En efecte, els resultats obtinguts insinuen que una variació de la conducta dels estudiants a l'aula, ja sigui una millora o un empitjorament, repercutiria en l'aproximació comunicativa del docent i la utilització de la tecnologia per part dels estudiants en els processos d'ensenyament i aprenentatge: una actitud millor dels estudiants promouria un estil docent més dialògic i interactiu, així com també una utilització major de la tecnologia per part de l'alumnat.

Un altre factor extern identificat és la **relació del docent amb les diverses comunitats que integren el centre escolar**. Així, per exemple, la relació del docent amb els altres docents del centre i les famílies –i les pressions que pugui rebre d'aquests col·lectius– també influiria en la manera amb la que les TIC s'empren a l'aula: el docent restringiria o incentivaria determinats usos segons l'opinió percebuda. Aquest factor, caracteritzats com a element o barrera externa per Ertmer et al., (2012) i Hennessy, Ruthven, & Brindley, (2005), posa de manifest la importància dels processos socials més enllà de la realitat de la pròpia aula en l'activitat educativa que es desenvolupa, tal i com també reconeix la Teoria de l'Activitat (Yrjö Engeström, 2009). No obstant, és necessari reconèixer que la influència de la relació del docent amb les diverses comunitats educatives sobre

l'activitat observada, si bé varia depenent del docent, generalment és inferior a la influència de la dinàmica de l'aula i el comportament dels estudiants, tal i com reconeixien els propis docents a les entrevistes.

La influència d'aquests factors externs varia segons els docents, essent més gran en el Víctor, el Pau i la Joana que en l'Alba i la Maria, per exemple. No obstant, s'observa que, en particular, la influència del comportament dels estudiants s'accentua més en aquells docents que mostren un estil més centrat en el propi docent, com el Marc. A més, la necessitat de controlar les interaccions que es produeixen a l'aula per alguns docents, també comportaria la restricció de la utilització de la tecnologia per part de l'alumnat, tal i com suggereixen les dades recollides.

El fet que els canvis observats depenguin en gran mesura d'aquests factors contextuals implica que podrien ser eventualment revertits si les condicions externes tornessin a esdevenir adverses. És a dir, si l'actitud dels estudiants es tornés disruptiva, per exemple, és probable que la Joana i el Pau reduïssin el treball autònom de l'alumnat, tal i com aquests docents manifesten a les entrevistes realitzades. Així doncs, si bé és necessari garantir que el context en el que es desenvolupen els processos d'ensenyament i aprenentatge sigui favorable als docents, la millora d'aquests factors no ha de ser la solució a la promoció de la tecnologia per a l'educació científica.

Factors interns

És necessari destacar que els canvis en la utilització de les TIC més notoris es relacionen amb l'evolució de les **creences del professorat**. Aquesta influència de les creences fan referència tant a l'efecte de la **identitat professional** –per exemple, les creences relatives als processos d'ensenyament i aprenentatge i el valor de la tecnologia- com a la **identitat personal** –per exemple, les percepcions relatives a la pròpia autoeficàcia dels docents com a usuaris de les TIC. En aquest sentit, els exemples de la Maria i l'Alba il·lustren les conclusions descrites en els paràgrafs anteriors: en comparació amb les entrevistes realitzades en el curs 2012-2013, aquestes docents són les que més canvis mostren en les creences que manifesten, així com també són les que han introduït canvis més importants en algunes de les dimensions relatives a la utilització de les TIC a l'aula. A més, els casos de l'Alba i la Maria, a més, comparteixen algunes característiques amb els processos de transformació expansiva descrita per Yrjö Engeström, (2001), tal i com es descrivia a la pàgina 460.

El resultat d'aquest procés és que per a les dues docents, s'identifica una **reconceptualització de l'objecte de l'activitat**, és a dir, un canvi en com es

promou l'aprenentatge dels estudiants mitjançant la tecnologia. Aquest canvi va també acompanyat d'una evolució de la identitat professional i personal de les docents. Certament, en els exemples de la Joana, el Pau i el Víctor s'havien introduït algunes variacions petites en l'objecte de l'activitat. No obstant, cal destacar que la reconceptualització és més evident per a l'Alba i la Maria, tal i com ja s'havia descrit anteriorment.

En aquestes dues docents també caldria considerar una certa influència dels factors contextuals en el plantejament didàctic de les docents. Tot i així, aquesta influència, tal i com reconeixen l'Alba i la Maria a les entrevistes, és menor que la repercussió de la seva nova identitat professional o del seu enfocament sobre els usos de les TIC a l'aula. Per tant, caldria esperar una consolidació major de les noves pràctiques assolides al llarg del temps.

En paral·lel, en el cas que representa el Marc, s'observen canvis a conseqüència d'un increment de l'habilitat tècnica d'aquest docent. En aquest cas, el **coneixement tècnic** esdevindria el factor intern. No obstant, tal i com es descrivia anteriorment, l'increment de l'habilitat tècnica del Marc implicava un reforçament de la reconceptualització de la PDI. És a dir, els nous usos introduïts servien per a utilitzar millor aquesta eina per als mateixos propòsits observats en el curs 2012-2013.

12.2.3. Un darrer factor: el valor de la formació en els processos de transformació expansiva

La interpretació dels processos de transformació identificats en la Maria i l'Alba no seria completa sense reconèixer el valor de la participació d'aquestes docents en activitats formatives. En efecte, una altra de les característiques d'aquestes dues docents és que, a diferència de la resta de participants de l'Estudi III, han participat d'activitats formatives d'una durada considerable entre aquests dos cursos. Aquesta participació ha repercutit en la utilització de les TIC a l'aula ja que ha permès a les docents, en primer lloc, incrementar el seu coneixement tècnic i didàctic de les capacitats d'algunes TIC per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, tal i com el defineixen Koehler & Mishra, (2009), en segon lloc dotar-les dels recursos necessaris per a identificar les contradiccions associades als seus sistemes de l'activitat i, en tercer lloc, produir un impacte en les seves creences.

Així doncs, tot i que els docents identifiquin contradiccions en el seu sistema de l'activitat, si no s'acompanya d'una formació adient, no es podria produir una transformació expansiva del sistema de l'activitat. Aquesta situació explicaria també per què no s'observen variacions substancials en els sistemes de l'activitat

en la resta dels docents participants: un docent per sí sol és difícil que tingui experiències d'èxit que puguin transformar les seves creences i la seva identitat docent en relació a l'aproximació didàctica i pedagògica. La participació en activitats formatives de qualitat, per tant, esdevindria un altre factor extern que podria ser causant dels canvis i que ajudaria a establir vincles entre els elements externs i interns del sistema de l'activitat.

Tot i així, la simple participació en activitats formatives pot esdevenir insuficient per als propis docents. En aquest sentit, la Maria tenia la percepció de que, efectivament, s'havia produït un canvi a nivell docent en les seves classes, però es mostrava insatisfeta en la seva evolució a nivell tècnic. Les activitats formatives, per tant, haurien d'aclarir i fixar l'atenció en els objectius didàctics de la utilització de la tecnologia tot considerant els diversos plantejaments educatius dels docents participants. L'exemple de la Maria mostra que la valoració excessiva de la tècnica –és a dir, la no explicitació dels objectius didàctics i la seva relació amb la tecnologia- entorpeix el canvi desitjat i pot arribar a generar frustració.

Finalment, volem destacar que la participació en activitats formatives no es contempla com un element del procés de transformació expansiva dels sistemes de l'activitat tal i com es defineix en els treballs d'Yrjö Engeström, (2001). Si bé aquest autor reconeix que la participació d'un subjecte en aquests processos de canvi comporta un cert aprenentatge, aquest aprenentatge és concebut com un procés de generació de coneixement que emergeix del propi subjecte a partir d'una negociació entre les contradiccions identificades (Yrjö Engeström, 2001).

Resum de l'Estudi III

L'objectiu de recerca que es pretenia assolir amb l'Estudi III era descriure els elements que explicarien els canvis en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 a l'aula de ciències. Per a assolir aquest objectiu, han participat en l'estudi 6 docents als que es van realitzar observacions d'aula i entrevistes posteriors en els cursos 2012-2013 i 2014-2015. S'ha realitzat el mateix tipus d'anàlisi a les dades recollides en els dos cursos acadèmics, que ha permès identificar els canvis que s'han produït tant en els usos observables com en les creences del professorat.

El professorat participant ha estat classificat en tres casos, segons els factors més rellevants que haurien generat els canvis identificats. Exemplificant el primer cas es troba el Marc en el que pràcticament no s'observen modificacions en els elements del sistema de l'activitat. Aquest docent continua proposant un ensenyament i aprenentatge centrat en el propi docent amb una aproximació comunicativa autoritativa i amb poca interacció amb l'alumnat. S'observa un lleuger increment de les seves habilitats tècniques que implica la introducció d'alguns usos tècnics nous en la utilització de la PDI. Aquests usos van destinats a reforçar la reconceptualització d'aquesta eina i perseguir les mateixes finalitats didàctiques que ja s'observaven en el curs 2012-2013. En el sistema de l'activitat del Marc es mantenen les contradiccions identificades en el curs observat anteriorment.

En un segon grup es troben la Joana, el Pau i el Víctor. Els canvis a nivell macro d'aquests docents són diferents –alguns han canviat de centre, d'altres només de nivell educatiu, d'altres han introduït algunes eines noves a l'aula... El plantejament general de les classes observades per aquests professors no varia. Tot i així, es detecta principalment un augment de les interaccions entre el docent i els estudiants –per exemple, en la realització d'activitats en les que els estudiants tenen un major protagonisme. S'observa que la introducció de noves eines sovint no comporta la introducció de nous usos a l'aula, identificant-se un procés de *reconceptualització* de les eines emprades –ús d'aquestes eines emulant altres eines que ja es disposaven anteriorment. No s'observa una variació substancial de les creences dels docents d'aquest grup. Els propis docents relacionen els canvis observats amb una millora del comportament dels seus estudiants i la dinàmica de l'aula. Les contradiccions associades en els sistemes de l'activitat d'aquests docents disminueixen entre els dos cursos, especialment les tensions entre la comunitat i l'objecte.

En un tercer grup es trobarien l'Alba i la Maria. Aquestes docents haurien introduït canvis significatius en les sessions observades, principalment en relació a la utilització de les TIC per a la promoció de l'aprenentatge en el pla social. A més, també s'observa l'evolució d'algunes creences d'aquestes docents, tant relacionades amb la seva identitat professional com personal. Aquests canvis es caracteritzen com un procés de transformació expansiva dels sistemes de l'Alba i la Maria. A diferència de la resta de docents, la Maria i l'Alba reconeixen que han participat en activitats formatives entre els dos cursos estudiats i que aquestes activitats han provocat un impacte en les seves creences i usos de les TIC. Les contradiccions associades als sistemes de l'activitat d'aquestes dues docents també disminueixen entre els dos cursos observats. En particular, cal destacar la disminució d'algunes contradiccions internes dels subjectes.

S'identifica la influència de factors externs i factors interns al subjecte en la promoció del canvi. En particular, es discuteix la influència del comportament dels estudiants i la relació del docent amb les diverses comunitats que integren el centre escolar com a factor extern, i les creences del professorat i l'habilitat tècnica com a factor intern. S'argumenta que una eventual variació dels factors externs podria fer retrocedir els canvis observats en la Joana, el Pau i el Víctor. Les variacions que es relacionen amb els canvis en les creences de la Maria i l'Alba no semblen tan influïdes pel context educatiu, sinó per una variació en les seves creences. Tenint en compte la dificultat de modificar les creences, aquests darrers canvis observats serien més permanents en el temps. Aquesta situació manifesta la necessitat d'incidir en les creences del professorat per tal de promoure i consolidar la utilització de les capacitats específiques de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.



SECCIÓ V: CONCLUSIONS GENERALS I IMPLICACIONS

13. CONCLUSIONS GENERALS

En els capítols anteriors s'han descrit els resultats respectius i les conclusions per tal de respondre les diverses preguntes de recerca esmentats a l'inici. No obstant, si bé la recerca ha estat plantejada en tres estudis diferents, el treball posseeix unes línies comuns que possibiliten l'establiment d'unes conclusions generals comunes. En aquest capítol es presentarà un resum de les principals conclusions en els tres estudis diferents. A la vegada, es presentaran també les conclusions generals que clouen la recerca realitzada.

13.1. ENUMERACIÓ DELS USOS PRINCIPALS DE LES EINES DE L'EQUIPAMENT 1X1, AIXÍ COM L'IMPACTE DE LES ACTIVITATS FORMATIVES I LES CREENCES DELS DOCENTS DE CIÈNCIES DE SECUNDÀRIA SOBRE AQUESTS USOS

En aquest subapartat es presenta un resum de les principals conclusions per a respondre les preguntes de recerca P1, P2, P3, P4 i P5. Les respostes a les preguntes de recerca P2 i P5 s'han ajuntat per a donar més coherència a les conclusions generals.

13.1.1. Quin programari i maquinari s'utilitza a les classes de ciències de secundària dels centres participants del programa 1x1? (P1)

- C1. La PDI¹⁷⁸ i l'ordinador del docent¹⁷⁹ són els dispositius més utilitzats a les classes de ciències de secundària. Els portàtils dels estudiants o *Netbooks* s'utilitzen amb una freqüència menor que la PDI i l'ordinador del docent¹⁸⁰.
- C2. El maquinari específic, com sensors o microscopis digitals, s'utilitza de manera anecdòtica a les classes de ciències de secundària¹⁸¹.
- C3. A nivell de programari, els llibres digitals¹⁸², els navegadors¹⁸³ i els materials dissenyats pels propis docents¹⁸⁴ són els recursos que més s'utilitzen a les classes de ciències de secundària. El programari específic de ciències, com les simulacions o visors moleculars, s'utilitza de manera ocasional¹⁸⁵.
- C4. En comparació, les eines que conformen l'equipament 1x1 -PDI, portàtils i llibres digitals- s'utilitzen de manera més freqüent que altre maquinari i programari que es pot trobar a les aules de ciències de secundària, com captadors automàtics de dades i càmeres. Aquesta situació revela un cert èxit dels programes d'introducció d'aquests dispositius a les aules.

¹⁷⁸ La Pissarra Digital Interactiva (PDI) s'ha utilitzat en el 54% del total de les classes del professorat participant

¹⁷⁹ L'ordinador del docent s'ha utilitzat en el 55% del total de les classes del professorat participant

¹⁸⁰ Els *Netbooks* s'han utilitzat en el 37% del total de les classes del professorat participant

¹⁸¹ Els sensors s'han utilitzat en el 5% del total de les classes del professorat participant i els microscopis digitals en el 4% del total.

¹⁸² Els llibres digitals s'han utilitzat en el 48% del total de les classes del professorat participant

¹⁸³ Els navegadors s'han utilitzat en el 47% del total de les classes del professorat participant

¹⁸⁴ Els materials dissenyats pels propis docents s'ha utilitzat en el 44% del total de les classes del professorat participant.

¹⁸⁵ Les simulacions s'han utilitzat en el 17% del total de les classes del professorat participant. Els visors molecular s'han utilitzat en el 4% del total de les classes del professorat participant.

13.1.2. Com s'utilitzen els elements de l'equipament 1x1 a les aules de ciències de secundària? (P2) Quins patrons d'ús de les eines de l'equipament 1x1 es poden identificar a les aules de ciències de secundària? (P5)

En aquest subapartat es presenten les conclusions conjuntes de la pregunta de recerca P2, corresponent a l'Estudi I, i la pregunta de recerca P5, corresponent a l'Estudi II.

- C5. Les eines de l'equipament 1x1 s'utilitzen de manera majoritària per a promoure una de les competències científiques: el reconeixement, generació i avaluació d'explicacions científiques i tecnològiques de fenòmens observats (OECD, 2013)¹⁸⁶. La promoció de les dues altres competències científiques amb la tecnologia -la descripció i avaluació d'investigacions científiques i la proposta de maneres de resoldre científicament qüestions plantejades per part de l'alumnat, així com l'anàlisi i l'avaluació de dades, afirmacions i arguments presents en diverses representacions per part de l'alumnat- és anecdòtica. En conseqüència, els beneficis de la utilització de la tecnologia sobre l'educació científica dels estudiants es troben limitats.
- C6. Les eines de l'equipament 1x1 s'utilitzen de manera significativa per a tasques de gestió de l'aula i de la pròpia eina¹⁸⁷. La introducció de la tecnologia a les aules de ciències hauria facilitat la gestió de l'aula.
- C7. El professorat no acostuma a promoure l'aprenentatge dels estudiants en el pla social quan utilitza la tecnologia. Els docents utilitzen les eines de l'equipament 1x1 principalment sense interactuar amb els estudiants¹⁸⁸ o, en una menor freqüència, amb interaccions que impliquen demandes cognitives de nivell baix¹⁸⁹.

¹⁸⁶ En el 57% del temps total observat es promou aquesta competència.

¹⁸⁷ En el 38% del temps total observat.

¹⁸⁸ En el 52% del temps total s'utilitzen eines de l'equipament 1x1 sense la interacció amb els estudiants.

¹⁸⁹ En el 34% del temps total s'utilitzen eines de l'equipament 1x1 amb interaccions amb els estudiants que impliquen demandes cognitives de nivell baix.

- C8. El professorat i l'alumnat utilitzen les eines de l'equipament 1x1 per accedir a contingut –llegir documents, consultar informació a la xarxa...-, no per a generar contingut nou¹⁹⁰.
- C9. Els ordinadors portàtils o *Netbook* s'utilitzen a l'aula per a consultar el llibre digital principalment¹⁹¹.
- C10. El professorat utilitza el llibre digital majoritàriament com a font d'informació bàsica¹⁹², és a dir, com a primera referència en la presentació de nous continguts a l'aula.
- C11. Segons diu el professorat a les entrevistes, les mancances en el disseny dels llibres digitals dificulten la integració total d'aquestes eines a la pràctica docent.
- C12. Hem pogut identificar 3 patrons d'ús de la PDI, 3 patrons d'ús dels ordinadors i 3 patrons d'ús de la tauleta¹⁹³, que es descriuen en els subapartats corresponents.

Patrons d'ús de la PDI

- C13. S'han identificat 3 patrons d'ús de la PDI que presentem ordenats de major a menor freqüència:
- Patró PDI1 - Ús de la PDI com a suport gràfic a les explicacions del/la docent relatives a models científics
 - Patró PDI2 – Ús de la PDI per a presentar informació necessària per al treball autònom de l'alumnat en la construcció de models científics
 - Patró PDI3 – Ús de la PDI com a suport gràfic per a la discussió i argumentació d'explicacions científiques.
- C14. Els patrons d'ús de la PDI mostren que els docents són els únics que utilitzen la PDI a l'aula. El professorat no promou que els seus estudiants utilitzin aquest dispositiu. La PDI, per tant, facilita la tasca de mostrar informació en diversos formats i reforça un estil docent centrat en el propi professor.

¹⁹⁰ En el 76% del temps total, el professorat i l'alumnat han utilitzat les TIC per a accedir al contingut.

¹⁹¹ En el 47% del temps total, els portàtils s'utilitzen per a consultar el llibre digital.

¹⁹² En el 53% del temps total, els llibres digitals s'utilitzen com a font d'informació bàsica.

¹⁹³ La utilització dels llibres digitals s'integra dins de la definició d'aquests patrons

- C15. Els docents utilitzen la PDI majoritàriament sense interactuar amb els estudiants, tal i com reflecteixen els patrons d'ús d'aquesta eina. En conseqüència, no es promou l'aprenentatge dels estudiants en el pla social quan s'utilitza la PDI. Aquesta situació comporta una disminució de l'aprenentatge potencial de l'alumnat, d'acord amb el model sociocultural de Vygotsky, (1978).
- C16. El professorat utilitza la PDI principalment per a projectar llibres digitals¹⁹⁴ i presentacions de diapositives¹⁹⁵. Els usos més interactius, com escriure sobre la superfície aprofitant les capacitats interactives del dispositiu o interaccionar amb el contingut projectat directament a través de la PDI són considerablement menys freqüents. Els docents, per tant, utilitzen el teclat i el ratolí per a interactuar amb la informació que es troba projectada amb la PDI. En conseqüència, la PDI s'utilitza emulant l'ús d'un projector tradicional no interactiu. Aquests usos majoritaris menystenen les potencialitats de la PDI i els possibles beneficis de l'eina per a l'ensenyament i aprenentatge.
- C17. Les presentacions de diapositives i els llibres digitals serveixen als docents com a recurs extern per a estructurar i seqüenciar la presentació de la informació a l'aula amb la PDI. En aquest sentit, diem que es produeix una *externalització* de la gestió de l'aula gràcies a l'ús de la PDI.
- C18. De manera complementària, el professorat utilitza pissarres tradicionals per a recollir les seves anotacions a l'aula. Aquestes accions, a més de reforçar la visió de la PDI com la d'un projector no interactiu, generen una separació entre la finalitat de l'ús que li confereix el/la docent a la PDI –mostrar informació- i la finalitat de l'ús de les eines tradicionals –produir informació nova. Tenint en compte el potencial de la PDI per a realitzar les dues accions –mostrar i produir informació-, considerem que es produeix una dicotomia en la forma de gestionar la informació amb aquest dispositiu. Aquesta dicotomia genera contradiccions en el sistema de l'activitat del docent entre el subjecte i l'eina.
- C19. La percepció de la pròpia autoeficàcia dels docents en l'ús de la PDI i el valor que posseeix la PDI des de la seva perspectiva pedagògica i didàctica, provoquen la generació de la dicotomia en la gestió de la informació amb la PDI. Així, s'observa que un mateix docent utilitza la PDI per a mostrar

¹⁹⁴ En el 45% del temps total, el professorat ha utilitzat la PDI per a projectar el llibre digital.

¹⁹⁵ En el 44% del temps total, el professorat ha utilitzat la PDI per a projectar presentacions de diapositives.

informació només encara que disposi, o no, de pissarra tradicional a la seva aula per a escriure-hi.

C20. En aules que es troben equipades amb una PDI i una pissarra tradicional, el professorat promou la participació de l'alumnat a la pissarra tradicional, per exemple, convidant als estudiants a resoldre algun exercici a la pissarra. En canvi, limita l'ús de la PDI a ser una eina d'ús exclusiu propi. En aquest sentit, la PDI reforçaria metodologies centrades en el propi docent i amb baixa participació de l'alumnat.

Patrons d'ús dels Netbook

C21. S'han identificat 3 patrons d'ús de l'ordinador, dos dels quals fan referència a la utilització dels portàtils o *Netbooks* a l'aula. A continuació els presenten ordenats de major a menor freqüència

- Patró PC1 - Ús de l'ordinador del docent per a mostrar informació com a suport a les seves explicacions relatives a models científics. Aquest patró s'observa en conjunció amb el patró PDI1.
- Patró PC2 - Ús del Netbook com a suport informatiu al treball autònom de l'alumnat en la construcció de models científics
- Patró PC3 - Ús del Netbook com a eina per al treball autònom de l'alumnat adreçat a la competència d'anàlisi i avaluació de dades, afirmacions i arguments

C22. Els patrons PC2 i PC3 per a la promoció del treball autònom de l'alumnat són poc freqüents a l'aula. El treball autònom de l'alumnat amb els seus portàtils, per tant, no és habitual. El potencial de la tecnologia per a promoure la implicació de l'alumnat en el seu propi procés d'aprenentatge s'aprofitaria poc.

C23. Els estudiants utilitzen habitualment els seus portàtils o *Netbook* en combinació amb eines tradicionals -com llibretes- en les que recullen les seves produccions. De manera equivalent al que succeeix amb la PDI, es genera una dicotomia en la gestió de la informació quan s'utilitzen els portàtils: aquestes eines serveixen per a la consulta del llibre digital o altres documents i, en canvi, les eines tradicionals per a la producció de contingut. Com que els docents són els qui promouen aquest ús dels portàtils, diem que la dicotomia identificada per a la PDI es trasllada a l'ús d'aquests dispositius. Aquesta situació suposa una limitació al desenvolupament de competències transversals de l'alumnat de l'àmbit digital relatives al tractament de la informació.

Patrons d'ús de les tauletes

C24. S'han identificat 3 patrons d'ús de les tauletes, que presentem ordenats de major a menor freqüència:

- Patró Tab1 – Ús de la tauleta per a recollir anotacions que suportin les explicacions del/la docent al voltant de models científics
- Patró Tab2 – Ús de la tauleta com a suport gràfic a les explicacions del/la docent relatives a models conceptuals
- Patró Tab3 – Ús de la tauleta com a eina de treball de l'alumnat en la construcció de models científics

C25. Els professorat utilitza la tauleta tant per a la producció de contingut –recollir anotacions- com per a mostrar contingut que suporti les seves explicacions. En aquests casos el contingut de la tauleta es troba projectat a la PDI o a un projector no interactiu. En aquestes situacions, el professorat no acostuma a integrar en el seu discurs la informació projectada a la pantalla –assenyalar, indicar... etc.- sinó que utilitza com a referència la informació que es troba a la pròpia tauleta –que no actua com a espai comú de referència. Es produeix, per tant, una disfunció entre el discurs verbal del docent i el seu discurs no verbal que dificulta la construcció de significat del grup.

C26. El disseny actual de les tauletes dels estudiants dificulta el seu ús per a escriure-hi textos llargs. Així, s'observa que, la majoria de vegades, l'alumnat utilitza aquesta per a accedir al contingut, juntament amb la utilització de llibretes en la que recull les seves anotacions. La utilització de la tauleta, per tant, reforça la dicotomia de la gestió de la informació observada en altres dispositius.

Comentaris finals dels patrons

C27. De l'estudi dels patrons d'ús majoritaris se'n deriva que el professorat utilitzaria els dispositius de l'equipament 1x1 emulant eines que ja disposava anteriorment –com llibres de text convencionals o projectors. Parlem de reconceptualització d'una eina quan la nova eina introduïda s'empra i s'adapta per a emular la utilització d'una eina antiga ja existent. La reconceptualització, per tant, impedeix que s'aprofitin les capacitats específiques de les eines introduïdes. Parlem d'una reconceptualització de l'eina de primer nivell quan l'eina nova segueix utilitzant-se com si es tractés d'una altra eina anterior sense implicar cap variació sobre el nou dispositiu introduït. És a dir, les noves potencialitats s'ignoren i s'utilitzen només aquelles que emulen el dispositiu anterior. Per exemple, quan la PDI s'utilitza per a projectar informació com si es tractés d'un projector. Parlem d'una

reconceptualització de l'eina de segon nivell quan l'usuari utilitza el dispositiu nou emulant un dispositiu anterior però amb altres finalitats diferents que les del disseny original de l'eina introduïda. Per exemple, escriure a sobre de la PDI –que es troba en funcionament- amb un retolador tipus *Velleda*. Aquesta situació genera contradiccions entre el subjecte i l'eina –per exemple, apareixen menús contextuais o es desplaça el document projectat a conseqüència de la pressió amb el retolador, superposant en una mateixa superfície dues informacions desconnectades. La reconceptualització freqüent de les eines de l'equipament 1x1 qüestiona la millora educativa que ha comportat la introducció d'aquests dispositius a l'aula de ciències.

13.1.3. Quina influència poden haver tingut la durada i el contingut de les diverses activitats formatives en les que els docents de ciències han participat en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 a l'aula de ciències? (P3)

- C28. Les activitats formatives en les que ha participat el professorat, centrades principalment en les característiques tècniques i aspectes generals de la tecnologia, han tingut molt poc impacte en els usos posteriors de les eines de l'equipament 1x1¹⁹⁶. En conseqüència, les activitats formatives no haurien estat efectives a l'hora d'acompanyar als docents en el procés d'introducció de la tecnologia a l'aula per a la promoció de les competències científiques.
- C29. Activitats formatives basades en exemples concrets d'aula haurien promogut alguns usos que aprofiten les característiques interactives de la PDI. Els exemples concrets d'aula estableixen un vincle entre l'ús tècnic i l'objectiu educatiu que ajuda al docent en la integració d'aquests dispositius a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.
- C30. Activitats formatives d'una durada llarga¹⁹⁷ repercuteixen en un ús més interactiu del docent amb la PDI i els *Netbooks* que les activitats de curta durada¹⁹⁸ –que han estat la majoria.

¹⁹⁶ No s'observen diferències significatives en els usos de les TIC a l'aula entre els docents que han participat en aquestes activitats formatives i els que no.

¹⁹⁷ Considerem que una activitat formativa és de llarga durada quan s'ha realitzat durant 6h o més.

¹⁹⁸ Considerem que una activitat formativa és de curta durada quan s'ha realitzat durant 5h o menys.

C31. Les activitats formatives en les que el professorat ha participat haurien tingut mancances grans a l'hora d'acompanyar-los en el procés d'introducció de la tecnologia a l'aula de ciències. En particular, s'observa un desconeixement general del professorat de quines són les capacitats específiques de la tecnologia per a la promoció de les competències científiques. Aquest desconeixement pot explicar per què els docents utilitzen de manera limitada les TIC a l'aula.

13.1.4. Quines relacions es poden identificar entre l'ús de l'equipament 1x1 i les creences dels docents participants en l'ús de les TIC a l'aula? (P4)

C32. Existeix una coherència gran entre les creences manifestades pels docents respecte els seus plantejaments pedagògics i didàctics i l'ús observat de la tecnologia a l'aula. Les creences dels docents sobre quin ha de ser un enfocament didàctic i pedagògic idoni també configuren el valor que atribueixen a la tecnologia per a l'educació científica. En conseqüència, una activitat formativa que promogui la utilització de la tecnologia a l'aula ha de tenir en compte la necessitat d'evolució de les creences dels docents.

C33. Les relacions entre les creences dels docents sobre les capacitats de les TIC per a la gestió de l'aula i per a la presentació d'informació condicionen un ús més interactiu dels docent amb la PDI. Aquestes relacions reforcen la PDI com a una eina d'ús exclusiu del docent.

C34. No s'ha observat cap relació entre els docents que manifesten creences sobre les capacitats de les TIC per al desenvolupament de competències científiques i el seu major o menor ús de la tecnologia per a aquesta finalitat. El professorat desconixeria com aprofitar aquestes potencialitats de les TIC a l'aula.

13.2. IDENTIFICACIÓ DE LES TENSIONS DELS DOCENTS DE DIVERSOS PERFILS

En aquest subapartat es presenta un resum de les principals conclusions per a respondre les preguntes de recerca P6 –Quins perfils docents es poden identificar, considerant l'ús de l'equipament 1x1, les activitats formatives rebudes i les creences relatives a la tecnologia?- i P7 - Quines tensions es poden identificar en els sistemes de l'activitat dels docents dels diferents perfils?.

C35. S'han identificat quatre perfils d'ús que estan basats en els usos de les TIC observats i les creences que manifesten els docents:

- Perfil 1: Professorat que utilitza les TIC per atendre les pròpies necessitats. La utilització de la tecnologia dels docents d'aquest perfil va destinada a agilitzar les explicacions i complementar-les amb informació en diversos suports. Els docents d'aquest perfil manifesten reticències i inseguretat en relació a què els seus estudiants utilitzin les TIC a l'aula, ja que comportaria la seva distracció vers els objectius de la sessió. Aquest conflicte es soluciona evitant l'ús de les TIC per part dels estudiants i utilitzant altres eines tradicionals –com fulls i llibretes. En els docents del Perfil 1 identifiquem 5 tensions: (1) entre el subjecte i la comunitat, (2) entre el subjecte i la divisió del treball, (3) entre el subjecte i l'eina, (4) tensions internes en el subjecte i (5) tensions internes en l'objecte.
- Perfil 2: Professorat que utilitza les TIC per a atendre les pròpies necessitats i l'exercitació de l'alumnat. Els docents del Perfil 2 valoren la tecnologia per les seves potencialitats a l'hora de promoure el treball autònom de l'alumnat. Tot i així, també afirmen que els estudiants es distreuen quan utilitzen TICs durant les seves explicacions al grup classe. Aquesta creença motivaria la separació de dos tipus d'activitats: (1) explicacions del docent al grup classe amb l'ús de la PDI - en les que els seus estudiants no utilitzen TICs- i (2) estones de treball en les que els estudiants utilitzen els seus portàtils. En els docents del Perfil 2 identifiquem 4 tensions: (1) entre el subjecte i les eines, (2) entre el subjecte i la comunitat, (3) entre la comunitat i l'objecte i (4) tensions internes en el subjecte.
- Perfil 3: Professorat que utilitza les TIC per a la socialització de la informació en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. Els docents del Perfil 3 utilitzen les TIC a l'aula per a agilitzar les seves explicacions i complementar-les amb informació en diversos suports. A més, realitzen diverses accions per a compartir la informació que utilitzen a l'aula amb els seus estudiants. Simultàniament, els seus estudiants utilitzen els seus ordinadors o tauletes per a seguir les explicacions amb la informació –documents, llibre etc.- compartida per el docent. Els docents del Perfil 3 valoren la tecnologia per les facilitats que ofereix a l'hora

d'accedir a la informació. En els docents del Perfil 3 identifiquem 4 tensions: (1) entre l'objecte i la comunitat, (2) entre el subjecte i la comunitat, (3) entre el subjecte i l'eina i (4) tensions internes en el subjecte.

- Perfil 4: Professorat que utilitza les TIC per a la construcció del coneixement científic amb ajut de la tecnologia. Els docents del Perfil 4 basen la dinàmica de l'aula en el treball autònom de l'alumnat amb els seus portàtils o tauletes, a diferència de la resta de perfils identificats. La tasca del docent és atorgar atenció personalitzada als estudiants o als grups que ho necessiten mentre aquests treballen. Els docents d'aquest perfil valoren especialment les capacitats de la tecnologia a l'hora de promoure la implicació de l'alumnat en el procés de construcció del coneixement científic. En els docents del Perfil 4 identifiquem 5 tensions: (1) entre el subjecte i l'eina, (2) entre el subjecte i la comunitat, (3) entre l'objecte i la comunitat, (4) entre el subjecte i l'objecte i (5) tensions internes al subjecte.

- C36. Els docents dels Perfils 1 i 3 que plantegen un ensenyament centrat en el propi docent estableixen un control sobre el contingut de les interaccions que es produeixen a l'aula entre el docent i els estudiants, i entre els propis estudiants. Aquest tipus d'ensenyament configura les pràctiques amb les TIC, ja que l'alumnat, utilitzi o no els seus portàtils, ha de seguir el mateix ritme que marca el docent. En canvi, els docents dels Perfils 2 i 4 que plantegen un ensenyament centrat en l'estudiant aprofiten les capacitats de la tecnologia per a promoure el treball autònom i a diversos ritmes.
- C37. Els docents dels Perfils 1 i 2 manifesten la creença de que els estudiants es distreuen dels objectius de la sessió quan utilitzen TICs. Aquesta creença configura les pràctiques amb la tecnologia, ja que duu als docents a limitar l'accés a la informació per part de l'alumnat –no deixant-los utilitzar la tecnologia a l'aula o dedicant estones breus per al treball amb els portàtils exclusivament. D'aquesta manera, es redueix l'accés de l'alumnat al coneixement que facilita la tecnologia.
- C38. S'identifiquen tensions internes en l'objecte de l'activitat dels docents que limiten l'accés dels seus estudiants a la informació –no deixen utilitzar la tecnologia a l'aula, Perfils 1 i 2. En aquestes situacions, les TIC no s'utilitzen de manera directa per a promoure l'aprenentatge dels estudiants, sinó per a facilitar les explicacions del docent i la gestió de la dinàmica de l'aula.
- C39. El coneixement tècnic no és un factor decisiu a l'hora de determinar de quina manera utilitzaran les TIC a l'aula per a la promoció de les competències científiques. Al contrari, en un mateix perfil es poden trobar docents amb diversos nivells d'habilitat tècnica. Les creences del professorat són les que

configuren per a quins objectius el docent utilitzarà la tecnologia que disposa.

- C40. Els professors que no tenen prou coneixement tècnic es troben que han de dedicar més temps a la gestió dels dispositius al llarg de les seves classes. Aquesta situació comporta interrupcions en el discurs d'aula que, d'altra banda, l'alumnat les assumeix amb normalitat.
- C41. S'identifiquen tensions causades per mancances tècniques de l'equipament utilitzat o manca de suport tècnic adient. Aquestes tensions són transversals a tots els perfils i condicionen fortament l'activitat observada d'alguns docents.
- C42. La classificació dels docents en diversos perfils ens permet detectar les contradiccions associades als seus sistemes de l'activitat, així com també detectar les seves necessitats. En conseqüència, possibilita que es puguin plantejar accions formatives específiques per a cada perfil que puguin donar resposta a les seves necessitats.

13.3. DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS QUE PODEN SER CAUSANTS DE CANVIS EN L'ÚS DE LES EINES DE L'EQUIPAMENT 1X1

En aquest subapartat es presenta un resum de les principals conclusions per a respondre les preguntes de recerca P9, i P10.

13.3.1. Quins canvis en l'ús de les eines de l'equipament 1x1 i els altres elements del sistema de l'activitat dels docents de ciències de secundària es poden identificar al cap de dos cursos? (P9)

- C43. Després de dos cursos de diferència, s'identifiquen per a tots els docents canvis a nivell *macro* o externs al docent, com canvis de centre, canvis de nivell educatiu, substitució de dispositius o introducció de nous dispositius... Aquests canvis repercuteixen de manera diferent en l'activitat observada a l'aula per a cada docent.
- C44. La introducció de noves eines no repercuteix sempre en el tipus d'activitat que es realitza a l'aula. La reconceptualització de les eines introduïdes torna invisibles aquestes noves eines introduïdes. Aquesta situació explica la manca d'èxit dels programes que han pretès generar un canvi educatiu a través de la simple introducció de nous dispositius a les aules.
- C45. La possibilitat de reconceptualització de les eines depèn del tipus d'eines emprades, essent més fàcil adaptar eines generals –com la PDI– que eines que posseeixen un objectiu d'ús més definit –com els llibres digitals. La utilització majoritària de programari i maquinari general no hauria facilitat que el professorat pogués aprofitar les potencialitats específiques d'aquestes eines per a l'educació científica.
- C46. La reconceptualització de les eines que ha realitzat cada docent també depèn del valor que atribueix a la tecnologia en el seu plantejament pedagògic i didàctic.

- C47. A nivell *micro* s'identifiquen canvis principalment en l'aproximació comunicativa dels docents¹⁹⁹ i en les creences que manifesten els docents respecte els processos d'ensenyament i aprenentatge. També s'identifiquen canvis en la varietat d'aplicacions que els docents utilitzen a l'aula, tot i que a un nivell menor.
- C48. Els canvis identificats en l'activitat que es realitza a l'aula no guarden relació consistent amb els perfils docents descrits, sinó que depenen d'altres factors. La caracterització d'un docent dins d'un determinat perfil contribueix a detectar quines són les seves contradiccions i necessitats en relació a la utilització de la tecnologia, però no prediu ni determina com variarà l'activitat.

13.3.2. Quins són els factors que poden haver contribuït al canvi en els usos dels docents de ciències de secundària? (P10)

- C49. Els factors fomentadors dels canvis observats en la utilització de les TIC a l'aula els hem classificat en factors interns al subjecte i factors externs al subjecte. Variacions en els factors externs o interns poden provocar canvis en l'ús de les TIC a l'aula.
- C50. El comportament dels estudiants és un dels factors externs més importants identificats. Aquest factor influeix especialment en aquells docents que es mostren reticents que els seus estudiants utilitzin la tecnologia. Si els estudiants es comporten millor a l'aula, el docent permetrà que utilitzin més la tecnologia. També, si els estudiants es comporten millor a l'aula, el docent esdevindrà més interactiu amb els estudiants en la seva aproximació comunicativa.
- C51. En un grau menor, identifiquem pressions d'altres agents de la comunitat educativa –claustre de professorat, famílies...- com a factors externs que forçarien al docent a utilitzar les TIC d'una determinada manera –per exemple, realitzar el control de l'assistència a través de la plataforma virtual.
- C52. Les creences dels docents és el factor intern més important identificat. Variacions en les creences provoquen una reconceptualització de l'objecte de

¹⁹⁹ Més o menys interactiva amb els estudiants, més o menys dialògica

l'activitat, és a dir, la finalitat didàctica amb la que s'utilitza el dispositiu canvia.

C53. La dificultat de fer variar les creences, descrita per Pajares, (1992) ens permet afirmar que canvis en l'ús de les TIC a conseqüència de variacions en les creences –factor intern- seran més permanents que canvis en l'ús de les TIC a conseqüència de variacions de factors externs.

C54. El coneixement tècnic sobre els dispositius que s'utilitzen és un altre factor intern identificat. Un increment del coneixement tècnic implica usos nous a l'aula que anirien destinats a desenvolupar i reforçar la mateixa activitat a nivell didàctic que ja s'observava –per exemple, la reconceptualització d'una eina.

13.4. CONSIDERACIONS FINALS EN RELACIÓ A LA LITERATURA

A l'inici de la tesi presentàvem una anàlisi de la literatura que ens permetia definir les preguntes de recerca que han guiat el nostre treball posterior. En aquest darrer apartat, volem destacar algunes de les conclusions finals exposades anteriorment, ja que representen una contribució a la literatura de l'àmbit.

13.4.1. La utilització de les TIC a l'aula de ciències

Una de les mancances que identificàvem en l'anàlisi de la literatura és la manca d'informació relativa als usos de la PDI, els portàtils i, especialment, de les tauletes i els llibres digitals per a la promoció de les competències científiques, tal i com descrivíem a l'apartat 2.2. En canvi, la literatura sobre l'ús de les TIC a l'aula no específicament en l'àmbit de les ciències és més abundant. Els patrons d'ús identificats ens aporten més informació sobre com s'utilitzen els diversos dispositius per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

En el cas de la PDI és necessari destacar que els patrons d'usos identificats es diferencien poc de l'ús de la PDI que descriuen recerques generals –no específiques de l'àmbit de la didàctica de les ciències. En la majoria d'aquestes recerques s'explica que els docents utilitzen la PDI per a presentar informació però sense que els estudiants utilitzin l'eina i amb poca interacció entre el docent i l'alumnat (Hammond et al., 2011; Hennessy & London, 2013; F. Smith et al., 2006). En base a les entrevistes realitzades, podríem afirmar que aquesta situació es deu a una desconexió del professorat de quines són les potencialitats específiques

de la PDI per a la promoció de les competències científiques. La PDI posseeix poc valor en relació al plantejament didàctic de la majoria de professorat i, per aquest motiu, els docents no aprofitarien les seves potencialitats específiques. Els processos de reconceptualització de la PDI duts a terme pels docents, que tal i com s'ha descrit són molt freqüents, expliquen per què els usos descrits en els patrons identificats siguin similars als usos reportats en recerques generals.

13.4.2. Factors que poden afectar l'ús de les TIC a l'aula

La formació de professorat es considera com a un dels factors que poden afectar l'ús de les TIC a l'aula. Tot i que disposem de poques dades sobre quina ha estat la formació del professorat dels programes EduCAT1x1 i EduCAT2.0, a partir de les dades recollides a l'Estudi I, l'Estudi II i l'Estudi III podem afirmar que les activitats formatives en les que el professorat de ciències ha participat haurien estat escasses i poc efectives. La formació de professorat, per tant, no hauria acompanyat correctament al professorat de ciències en la introducció dels diversos dispositius a l'aula.

En relació a les creences del professorat, un dels altres factors que consideràvem com a influent en els usos del professorat, s'observa una coherència gran entre les creences que manifesten els docents i els seus usos posteriors. Aquestes conclusions, si bé coincideixen amb els resultats d'alguns articles com els de Glazewski, Ottenbreit-Leftwich, Ertmer, & Newby, (2010) i Hu, (2006), posen en entredit els resultats de Mama & Hennessy, (2013). Aquestes dues autores descriuen que en alguns casos el coneixement i les habilitats tècniques dels docents poden sabotejar la coherència entre els usos i les creences. És a dir, que un docent pot manifestar creences socioconstructivistes però després, per manca d'habilitat tècnica, utilitzar les TIC a l'aula per a reforçar un altre tipus de plantejament docent. En el procés de definició dels perfils docents que s'exposen en l'apartat 8.4, ens adonàvem justament del contrari: que el nivell d'habilitat tècnica no influeix en com els docents utilitzen les TIC a l'aula. En canvi, les creences didàctiques i pedagògiques del professorat i el paper de la tecnologia en aquest plantejament sí que configuren les pràctiques observades. La metodologia utilitzada en l'Estudi II i l'Estudi III ha permès detectar les creences del professorat més significatives en relació al seu plantejament didàctic i establir relacions amb les pràctiques observades.

Un altre aspecte que voldríem destacar és que tant les creences que s'inclouen en la identitat professional com les creences que s'inclouen en la identitat personal configuren les pràctiques observades, a diferència del que descriuen de Burnett, (2011) i Da Ponte, Oliveira, & Varandas, (2002) en els seus articles. En aquest sentit,

per exemple, alguns docents²⁰⁰ manifestaven a les entrevistes que, si bé sabien que la PDI es podia utilitzar per a escriure-hi directament, i que això permetria uns usos didàctics més amplis, *no s'hi veien* utilitzant-la d'aquesta manera i preferien utilitzar el teclat i el ratolí. Aquests comentaris de *no m'hi veig* o *això no va amb mi* posen de manifest també la intervenció de la identitat professional –com es veu el propi docent com a usuari de la tecnologia- en la utilització de les TIC a l'aula.

13.4.3. Processos de canvi del professorat en la utilització de la tecnologia a l'aula

A la literatura es poden trobar pocs articles descriu com evolucionen les pràctiques del professorat de ciències en l'ús de les TIC amb el temps. En aquest sentit, destacàvem en el marc teòric els articles de Beauchamp, (2004), Glover et al., (2007) i Guzey & Roehrig, (2012) com a únics referents en aquest àmbit. En tots els casos, els nostres resultats obtinguts ens permeten matissar els resultats d'aquestes recerques citades.

Així, a diferència dels estudis de Beauchamp, (2004) i Glover et al., (2007), que descriuen una evolució simultània del professorat tant a nivell tècnic com a nivell didàctic en la integració de la tecnologia, els canvis més importants en les pràctiques del professorat que hem identificat es troben només en una variació de l'àmbit pedagògic/didàctic. En particular, varia tant l'aproximació comunicativa dels docents en l'ús de les TIC com de la seva finalitat d'ús. En canvi, la dificultat tècnica dels usos en la majoria de casos roman pràcticament igual. Els canvis identificats, per tant, posen en entredit la proposta de Beauchamp, (2004) i Glover et al., (2007), tal i com ja criticava Glazewski et al., (2010). A més, valida les diverses dimensions que hem considerat en l'anàlisi per a la identificació dels canvis que es produeixen.

En paral·lel, a diferència de l'article Guzey & Roehrig, (2012) que identifica només factors interns al professorat que intervindrien en els processos de canvi del professorat en l'ús de les TIC a l'aula, nosaltres hem identificat també la influència de factors externs. Així, dels seus tres factors interns -(1) la motivació del professorat, (2) les seves creences al voltant de l'ús de la tecnologia per a l'ensenyament de les ciències i (3) el seu coneixement pedagògic i tecnològic del contingut –l'esmentat TPACK de Koehler & Mishra, (2009)- nosaltres hi afegim el comportament de l'alumnat i les pressions de la resta de la comunitat educativa. A

²⁰⁰ Per exemple, el Pau i el Víctor

l'hora d'establir implicacions, per tant, caldrà considerar també aquests dos factors.

13.4.4. La Teoria de l'Activitat com a eina per a la interpretació de canvis

La Teoria de l'Activitat permet la identificació de contradiccions entre els diversos elements del sistema de l'activitat dels docents. Tot i així, els resultats recollits en l'Estudi II i l'Estudi III ens obliguen a realitzar algunes consideracions en relació a la utilització d'aquesta teoria. En primer lloc, a diferència del que es descriu en els treballs d'Engeström, Miettinen, & Punamäki, (1999), les contradiccions que nosaltres identificàvem en els sistemes de l'activitat dels docents participants no sempre coincidien amb les contradiccions identificades pels propis docents. Les contradiccions identificades per docents amb un estil centrat en les pròpies necessitats eren diferents que les contradiccions que nosaltres identificàvem, partint d'un paradigma socioconstructivista. Aquesta situació revela una forta relació entre la perspectiva pedagògica i/o didàctica de la persona que realitza l'anàlisi i les contradiccions identificades. A més, ens permetia diferenciar entre contradiccions internes al sistema –identificades pel propi docent a partir d'un coneixement i creences particulars- i contradiccions externes al sistema –identificades per l'investigador o formador, a partir d'un coneixement i creences particulars. Certament, els treballs d'Engeström, (2001) no contempen l'existència d'aquests dos tipus de contradiccions, però tampoc no contempen de manera detallada aquesta dependència amb la perspectiva pedagògica i/o didàctica de la persona que realitza l'anàlisi –que, des del nostre punt de vista, és crucial a l'hora d'utilitzar aquesta teoria com a eina d'anàlisi.

En paral·lel, en l'article d'Engeström, (2001) es destaca en diversos llocs que els subjectes quan identifiquen les contradiccions associades al seu sistema de l'activitat tendeixen a solucionar-les, és a dir, que la simple identificació de les contradiccions representa una motivació suficient com perquè el docent iniciï un procés de canvi per a resoldre-la. Tot i així, el que no especifica Engeström, (2001) és que els docents només tendiran a solucionar aquelles contradiccions que siguin capaços d'identificar, per tant, contradiccions internes al seu sistema de l'activitat. Tal i com hem vist en els resultats de l'Estudi III aquest procés no necessàriament implica canvis en les creences del propi docent i, en conseqüència, tampoc implica necessàriament un canvi d'estil docent. En alguns casos, fins i tot, la resolució de la contradicció es busca per a poder mantenir l'estil docent existent. És necessari, per tant, generar les condicions necessàries per a què el professorat pugui participar

en un procés de transformació expansiva del seu sistema de l'activitat, tal i com es discuteix en el següent capítol.

14. IMPLICACIONS I INDICACIONS

Els resultats obtinguts permeten realitzar una sèrie de propostes en diversos àmbits. Aquestes propostes pretenen recollir algunes recomanacions per a la formació de professorat, les autoritats educatives i futures recerques en aquesta àrea. Alhora, també es realitzen algunes consideracions per a aquells docents que vulguin emprar les TIC a l'aula o que es plantegin introduir alguns canvis en les eines que ja utilitzen.

14.1. IMPLICACIONS I INDICACIONS PER A LA FORMACIÓ DE PROFESSORAT

A continuació es descriuen breument algunes implicacions dels resultats per a la formació de professorat. Aquestes implicacions pretenen establir uns punts de reflexió per a la millora de les activitats formatives.

14.1.1. Les activitats formatives relatives a les TIC han de confrontar i evolucionar tant la identitat personal com la identitat professional dels docents

Els resultats obtinguts suggereixen fortament la necessitat de promoure les interaccions en el pla social en els processos d'ensenyament i aprenentatge amb la tecnologia des d'una aproximació més socioconstructivista, ja que la utilització majoritària dels dispositius es realitza sense o amb poca interacció entre el docent i els estudiants. Per a aquesta finalitat és necessari evolucionar tant la identitat professional com la identitat personal del professorat, tal i com també mostren els nostres resultats. D'aquesta manera, les tensions entre el subjecte i la comunitat, el subjecte i la divisió del treball, les tensions internes en el subjecte i les tensions internes en l'objecte disminuirien.

14.1.2. Les activitats formatives relatives a les TIC han d'estar centrades en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències

El poc impacte dels cursos generals relatius a la utilització de les TIC sobre la promoció de les competències científiques mostra la necessitat de centrar les activitats formatives en les particularitats dels processos d'ensenyament i aprenentatge de les ciències. Així, partint d'una aproximació pedagògica particular, les activitats formatives han d'explorar les potencialitats de la tecnologia específicament per a aquestes finalitats –a l'apartat 2.1 del marc teòric es descriuen algunes d'aquestes potencialitats.

14.1.3. Les activitats formatives relatives a les TIC han de partir de les necessitats reals del professorat des d'una perspectiva pràctica

Les activitats formatives haurien de partir d'exemples concrets d'aula, tal i com reflecteixen els resultats obtinguts en l'Estudi I, II i III. Aquest plantejament possibilita que la transferència de la formació a l'aula sigui més fàcil.

En paral·lel, les activitats formatives han d'ajudar al professorat a evidenciar les contradiccions associades al seu sistema de l'activitat i proporcionar els elements necessaris per a què el docent pugui resoldre aquestes contradiccions. En definitiva, han de partir de les necessitats reals del professorat tot pretenent canviar les contradiccions entre els elements del sistema de l'activitat dels docents. Activitats formatives descontextualitzades i generals, tal i com s'observa en els resultats, provoquen un impacte baix en les pràctiques dels docents.

14.1.4. Les activitats formatives relatives a les TIC han de tenir una durada adient

Les activitats formatives han de tenir una durada suficient com per acompanyar als docents en el procés de canvi. Els processos de transformació expansiva, tal i com s'ha observat a l'Estudi III, impliquen una evolució de la identitat personal i professional dels docents, que requereix un període de temps considerablement llarg. Una activitat formativa d'una durada adient, tal i com s'ha observat a l'Estudi I, posseeix un potencial més gran d'impacte sobre les creences del professorat i, en conseqüència, sobre l'activitat a l'aula.

14.2. IMPLICACIONS I INDICACIONS PER ALS DOCENTS DE CIÈNCIES DE SECUNDÀRIA

Més enllà de les recomanacions per a la formació de professorat, els resultats també ens permeten donar algunes indicacions al professorat en el procés d'introducció de la tecnologia a l'aula.

14.2.1. Com em veig emprant la tecnologia?

En primer lloc, és convenient desenvolupar les habilitats tècniques a l'hora d'utilitzar els dispositius que es vulguin introduir per guanyar confiança. Certament, no cal ser un expert en la tecnologia per a utilitzar les TIC a l'aula, però si que és necessari conèixer i sentir-se segur de les pròpies capacitats a l'hora d'emprar-les. Així, pot ser útil practicar abans amb les eines que es disposen. Els resultats de la tesi mostren que una percepció de les pròpies capacitats o de l'autoeficàcia com a usuari de la condiona els usos d'aquestes eines a l'aula: Els docents que se senten més insegurs o no es consideren amb prou capacitats per emprar de manera continuada les TIC a l'aula, utilitzen la tecnologia en una proporció de temps considerablement menor.

14.2.2. Quina finalitat educativa promoc amb la utilització de la tecnologia?

És recomanable aprofitar i utilitzar la tecnologia per a promoure les diverses competències científiques.

Segons l'OCDE, per a què un estudiant sigui competent en la societat ha de ser competent també en tres competències científiques (OECD, 2013):

- Reconeixement, generació i avaluació d'explicacions científiques i tecnològiques a fenòmens observats per part de l'alumnat.
- Descripció i avaluació investigacions científiques i proposta de maneres de resoldre científicament les qüestions plantejades.
- Anàlisi i l'avaluació de dades, afirmacions i arguments presents en diverses representacions, així com la generació de conclusions pertinents.

Malauradament, els usos reportats en els estudis anteriors mostren que la majoria d'usos amb la tecnologia anirien destinats a promoure només la primera competència científica, així com per a la gestió de l'aula o de les pròpies TIC. La

promoció de només una competència científica quan s'empren les TIC implica limitar l'impacte potencial d'aquestes eines sobre l'aprenentatge dels estudiants.

14.2.3. Quin paper desenvolupa l'alumnat en la utilització de la tecnologia?

Més enllà de les finalitats didàctiques, és necessari promoure la participació de l'alumnat a l'aula quan s'utilitzen TICs, ja sigui en el grup classe, com en petit grup o de manera individual.

Existeixen diverses perspectives sobre el plantejament dels processos d'ensenyament i aprenentatge i cadascuna disposa dels seus avantatges i inconvenients. En aquest treball, hem partit d'un enfocament socioconstructivista, ja que no només és més coherent amb el propi procés de construcció del coneixement científic tal i com avui en dia l'entenem, sinó que comporta alguns beneficis educatius²⁰¹. Des del paradigma socioconstructivista es contempla l'existència de dos plans en relació a l'aprenentatge: el personal i el social. L'aprenentatge es produeix justament en la interacció entre aquests dos plans (Vygotsky, 1978a).

Els resultats de l'Estudi I, l'Estudi II i l'Estudi III mostren que la tecnologia s'utilitza principalment com a eina exclusiva del docent o amb poca participació de l'alumnat. Aquesta situació, més enllà de limitar l'aprenentatge potencial de l'alumnat, pot esdevenir font de tensions a l'aula tal i com s'ha descrit en els resultats dels diversos estudis. En definitiva, és necessari revisar les dinàmiques d'aula per a poder garantir que no només els objectius educatius s'assoleixen, sinó que es promou l'aprenentatge en el pla social. La promoció d'aquests espais no només implica la discussió de continguts en el grup classe, sinó també la promoció del treball autònom de l'alumnat amb diverses eines tan en entorns d'aprenentatge formal –a l'aula- com informal –fora de l'aula.

En paral·lel, també és convenient que les interaccions que es produeixin amb els estudiants quan s'utilitza la tecnologia no impliquin sempre una aproximació comunicativa autoritativa. Cal incloure, quan sigui oportú, les diverses aportacions dels estudiants en la construcció del discurs d'aula.

En les observacions realitzades s'identificaven alguns casos que, tot i que els estudiants contribuïssin al diàleg que es produïa a l'aula, les seves contribucions no s'integraven en el discurs del docent. En aquests casos, es podria dir que

²⁰¹ per a més informació, veure l'apartat 2.1 del marc teòric

l'efectivitat de les interaccions en la construcció del coneixement disminuïa. Adoptar un únic estil comunicatiu –típicament autoritatiu i no interactiu o autoritatiu i interactiu- redueix les potencialitats de l'eina utilitzada i, en conseqüència, l'ajuda que ofereix en l'assoliment dels objectius educatius.

14.2.4. Com gestiono la informació que utilitzo?

És necessari combinar la utilització de la tecnologia a l'aula tant per a l'accés al contingut –mostrar informació, consultar pàgines a Internet... etc.- com per a la producció de contingut –escriure anotacions, realitzar treballs... etc. Certament, no és necessari utilitzar sempre els dispositius tecnològics per a produir contingut. Tot i així, emprar les TIC només com a eines de consulta d'informació pot limitar algunes de les potencialitats que ofereixen per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències –per exemple, disposar de les anotacions realitzades durant una sessió o per a la recollida de dades en temps real²⁰². A més, també limita el desenvolupament de competències transversals, com la gestió de la informació amb la tecnologia.

En particular, s'observa una separació o dicotomia entre la finalitat de l'ús de les TIC –principalment per a consultar informació- i la finalitat de l'ús d'altres eines tradicionals –principalment per a recollir les produccions dels estudiants o del docent, com llibretes o pissarres de guix. Els resultats de la tesi mostren que utilització de la tecnologia com a eines per a la consulta d'informació respon més aviat a la concepció de la tecnologia del propi docent més que a les característiques de l'eina pròpiament. A més, la utilització de la tecnologia com a eina exclusivament d'accés al contingut pot esdevenir una font de contradiccions o tensions per al propi docent a l'aula.

14.2.5. Existeixen algun tipus de pressions externes que condicionin la meva activitat a l'aula?

És important detectar i intentar solucionar les pressions que exerceixen els diversos agents de la comunitat educativa –famílies, direcció, claustre de professorat, estudiants...- Aquestes pressions condicionen la pràctica docent i poden esdevenir font de contradiccions a l'aula.

²⁰² Per a més informació de les capacitats de la tecnologia per a la producció de contingut, consultar l'apartat 2.1 del marc teòric.

14.2.6. Sé on trobar la informació que em manca?

Convé participar en activitats formatives adequades que ampliïn el coneixement sobre les potencialitats específiques de la tecnologia per a l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. Tal i com s'observa en els resultats, l'aprofitament de les potencialitats de la tecnologia per a la promoció de les competències científiques sovint es veu limitada per una manca de coneixement de quines són aquestes potencialitats de la tecnologia. Si pretenem realitzar una transformació substancial de les nostres pràctiques docents necessitarem expandir el nostre Coneixement Tecnològic i Pedagògic del Contingut (TPACK) (Koehler & Mishra, 2009). Els resultats de la tesi suggereixen fortament que aquesta evolució del coneixement només es pot realitzar a partir de la participació en activitats formatives de qualitat.

14.3. IMPLICACIONS I INDICACIONS PER A LES AUTORITATS EDUCATIVES

Els resultats dels tres estudis permeten establir implicacions per a les autoritats educatives a dos nivells. En primer lloc, s'observa una manca d'oferta formativa adient per a la promoció de les competències científiques mitjançant la tecnologia. Una oferta d'activitats formatives de qualitat promouria que el professorat aprofités les potencialitats dels dispositius introduïts a l'aula. Així, es podria promoure una millora de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

En menor mesura però també com a element important, caldria dotar als centres de suport tècnic professional que garantís l'estat òptim de l'equipament disponible a les aules. Si bé la introducció de la tecnologia a l'aula ja compta amb diversos anys de trajectòria, les incidències tècniques continuen sent un factor negatiu identificat pels docents que genera tensions a l'aula. Aquesta situació també produeix inseguretats als docents a l'hora d'emprar les TIC i limita les seves actuacions amb la tecnologia. A més, la manca d'aquest personal obliga a determinats docents a haver de desenvolupar tasques de gestió de les TIC als respectius centres, reduint el temps dedicat a la promoció de les competències científiques a l'aula.

14.4. IMPLICACIONS I INDICACIONS PER A FUTURES RECERQUES

Els resultats dels diversos estudis permeten establir algunes implicacions per a la realització de futures recerques. Així, en primer lloc, cal destacar un domini gran de recerques que es basen en el paradigma quantitatiu per a respondre les diverses qüestions plantejades. Certament, el tipus de preguntes que es poden respondre des de cada paradigma és diferent. Si només es considera el paradigma quantitatiu la informació que es disposa sobre la utilització de la tecnologia a l'aula esdevé parcial.

En segon lloc, una de les limitacions de la metodologia emprada és la diversitat de nivells educatius, matèries i continguts en les classes observades tant a l'Estudi II com a l'Estudi III. Aquesta situació la considerem positiva, ja que permet disposar d'una perspectiva general de la utilització de les TIC per a l'ensenyament de les ciències en general. En canvi, a nivell metodològic no ens aporta suficient informació per provar si els patrons i perfils identificats a l'Estudi II continuen tenint validesa en altres contextos educatius. Així, seria convenient reproduir la metodologia utilitzada en altres contextos.

En tercer lloc, des del punt de vista de la Teoria de l'Activitat, considerar l'existència de només un sistema de l'activitat en la identificació de les contradiccions en l'activitat observada implica una limitació en els resultats obtinguts. En efecte, és freqüent que es produeixin interaccions entre sistemes de l'activitat que comparteixen parcialment l'objecte de l'activitat –en el nostre cas, l'aprenentatge dels estudiants amb la tecnologia- tal i com afirma Engeström, (2009). Així, és probable que es produeixin interaccions en la utilització de la tecnologia entre els docents –amb els seus objectius educatius- i els estudiants –que tenen també les seves pròpies motivacions en relació al seu propi aprenentatge. En la tesi no s'ha considerat aquesta situació pel volum de dades que comporta. No obstant, de cara a futures recerques, caldria estudiar què succeeix entre aquests sistemes de l'activitat que comparteixen parcialment l'objecte de l'activitat en relació a la utilització de la tecnologia.

Finalment, convindria disposar d'una perspectiva longitudinal més detallada dels processos de canvi. La realització de dues tandes d'observacions –curs 2012-2013 i 2014-2015- ens permet reconèixer diferències entre les pràctiques observades i les creences manifestades entre aquests dos cursos. Tot i així, la interpretació de la tendència dels canvis identificats pot ser agosarada només tenint en compte

aquesta informació. Aquesta nova perspectiva contribuiria també a perfilar els factors identificats a l'Estudi III.



**SECCIÓ VI: BIBLIOGRAFIA I
ANNEXOS**

15. REFERÈNCIES

BIBLIOGRÀFIQUES

- Allen, G. R. (2014). *Implementing Digital Interactive Textbooks in the Science Classroom*. Walden University.
- Allen, N. (2008). *How Digital Textbooks are Off Track and How to Set Them Straight*.
- Anderson, J. R., Reder, L. M., & Simon, H. a. (1999). Applications and Misapplications of Cognitive Psychology to Mathematics Instruction. *Opinion papers*, 1-43. doi:10.1038/nsmb1322
- Aulatic. (2011). Desplegament eduCAT 1x1. Recuperat 4 juny 2012, de <http://www.aulatic.cat/projecte-educat-1x1/Informacio>
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view*.
- Aviram, A., & Eshet-Alkalai, Y. (2006). Towards a Theory of Digital Literacy: Three Scenarios for the Next Steps. *European Journal of Open Distance E-Learning*. Recuperat de http://www.eurodl.org/materials/contrib/2006/Aharon_Aviram.htm
- Babbie, E. (2012). *The Practice of Social Research* (Twelfth Ed.). Wadsworth Publishing Company.
- Bandura, A. (1993). Perceived Self-Efficacy in Cognitive Development and Functioning. *Educational Psychologist*, 28(2), 117-148.
- Barton, R., & Haydn, T. (2006). Trainee teachers' views on what helps them to use information and communication technology effectively in their subject teaching. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(4), 257-272. doi:10.1111/j.1365-2729.2006.00175.x
- Beauchamp, G. (2004). Teacher use of the interactive whiteboard (IWB) in primary schools - towards an effective transition framework. *Technology, Pedagogy and Education*, 13(3), 327-348.
- Becta. (2010). *Harnessing Technology School Survey: 2010 Technical report May 2010*.
- Beijaard, D., Meijer, P. C., & Verloop, N. (2004). Reconsidering research on teachers' professional identity. *Teaching and Teacher Education*, 20, 107-128.

doi:10.1016/j.tate.2003.07.001

- Beijaard, D., Verloop, N., & Vermunt, J. D. (2000). Teachers' perceptions of professional identity: an exploratory study from a personal knowledge perspective. *Teaching and Teacher Education*, 16, 749-764. doi:10.1016/S0742-051X(00)00023-8
- Benner, P. (1982). From novice to expert. *The American Journal of Nursing*, 82(3), 402-407.
- Bennet, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing Science to Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching. *Science education*, 91(3), 347-370. doi:10.1002/sce
- Bera. (2011). *Ethical Guidelines for Educational Research*.
- Blin, F., & Munro, M. (2008). Why hasn't technology disrupted academics' teaching practices? Understanding resistance to change through the lens of activity theory. *Computers and Education*, 50, 475-490. doi:10.1016/j.compedu.2007.09.017
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives Book 1: Cognitive Domain*. (B. S. Bloom, Ed.). New York: David McKay Co Inc.
- Bogdan, R. C., & Knopp Biklen, S. (2003). *Qualitative Research for Education. An Introduction to Theories and Methods*. (Fourth Edi.). Allyn and Bacon.
- Bradburn, N., Sudman, S., & Wansink, B. (2004). *Asking Questions. The definitive guide to questionnaire design*. (First Edit.). San Francisco: Jossey - Bass.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Ed.). (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition*. Washington, DC: National Academy Press.
- Brinkerhoff, J. (2006). Effects of a Long-Duration, Professional Development Academy on Technology Skills, Computer Self-Efficacy, and Technology Integration Beliefs and Practices. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(1), 22-43.
- Brusi Belmonte, D., Cid Manzano, R., Fernández López, L., Gallástegui Otero, J. R., Jimenez Aleixandre, M. P., Márquez, C., ... Solsona i Pairó, N. (2011). *Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica*.
- Burnett, C. (2011). Pre-service teachers' digital literacy practices: exploring contingency in identity and digital literacy in and out of educational contexts, 25(5), 433-449. doi:10.1080/09500782.2011.584347
- Carlone, H., & Tan, E. (2015). I. En R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of Science Education* (p. 473-545). Springer Netherlands. doi:10.1007/978-94-007-6165-0

- CEO Forum. (1999). *Professional Development: A Link to Better Learning. The CEO Forum School Technology and Readiness Report.*
- Chi, M. T. H., Feltovich, P. J., & Glaser, R. (1981). Categorization and Representation of Physics Problems by Experts and Novices. *Cognitive Science*, 5(2), 121-152. doi:10.1207/s15516709cog0502_2
- Cole, M. (1998). *Cultural psychology: A once and future discipline.* Belknap Press.
- Consell Escolar de Catalunya. (2015). *Les tecnologies mòbils als centres educatius.*
- Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu. (2010). *El projecte EduCAT 1x1. Una aproximació en la perspectiva de les directores i directors de centres participants (curs 2009 - 2010).*
- Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu. (2014). *Ítems alliberats de competència científica. Marc conceptual PISA 2015.*
- Couper, M. P. (2000). Web surveys. A review of issues and approaches. *Public Opinion Quarterly*, 64, 464-494.
- Couper, M. P., Traugott, M. W., & Lamias, M. J. (2001). Web Survey Design and Administration. *The Public Opinion Quarterly*, 65(2), 230-253.
- Couso, D. (2009). *Science Teachers' Professional Development in Contexts of Educational Innovation. Analysis of three initiatives.*
- Crawford, B. a. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937. doi:10.1002/1098-2736(200011)37:9<916::AID-TEA4>3.3.CO;2-U
- Da Ponte, J. P., Oliveira, H., & Varandas, J. M. (2002). Development of Pre-Service mathematics Teachers' Professional knowledge and Identity In working With Information and Communication Technology. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, 93-115.
- Datteri, E., Zecca, L., Laudisa, F., & Castiglioni, M. (2013). Learning to explain: the role of educational robots in science education. *Themes in Science & Technology Education.*, 6(1), 29-38.
- de Koster, S., Kuiper, E., & Volman, M. (2012). Concept-guided development of ICT use in 'traditional' and 'innovative' primary schools: what types of ICT use do schools develop? *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(5), 454-464. doi:10.1111/j.1365-2729.2011.00452.x
- Demiraslan, Y., & Koçak Usluel, Y. (2008). ICT integration processes in Turkish schools: Using activity theory to study issues and contradictions Theoretical background: Activity theory. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4), 458-474.
- Derry, S. J. (2007). *Guidelines for Video Research in Education: Recommendations from*

an Expert Panel. Report submitted to the National Science Foundation.

- Derry, S. J., Pea, R. D., Barron, B., Engle, R. a., Erickson, F., Goldman, R., ... Sherin, B. L. (2010). Conducting Video Research in the Learning Sciences: Guidance on Selection, Analysis, Technology, and Ethics. *Journal of the Learning Sciences*, 19(1), 3-53. doi:10.1080/10508400903452884
- Deursen, a. J. a. M. Van, & van Dijk, J. a. G. M. (2010). Measuring Internet Skills. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 26(10), 891-916. doi:10.1080/10447318.2010.496338
- Digangi, S., Kilic, Z., & Yu, C. H. O. (2007). One to One Computing in Higher Education: A Survey of Technology Practices and Needs. *AACE Journal*, 15(4), 367-387.
- Dragovic, T. (2009). *Teachers' professional identity*. The Open University.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). Part IV: Physical Processes. En *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. Routledge.
- Duit, R., & Treagust, D. (2003). Conceptual Change: A Powerful Framework for Improving Science Teaching and Learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Dunleavy, M., Dexter, S., & Heinecke, W. F. (2007). What added value does a 1:1 student to laptop ratio bring to technology-supported teaching and learning? *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(5), 440-452. doi:10.1111/j.1365-2729.2007.00227.x
- Encheff, D. (2013). Creating a Science E-book with Fifth Grade Students. *TechTrends*, 57(6), 61-72. doi:10.1007/s11528-013-0703-8
- Engeström, Y. (2000). Activity theory as a framework for analyzing and redesigning work. *Ergonomics*, 43(7), 960-974. doi:10.1080/001401300409143
- Engeström, Y. (2001). Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133-156. doi:10.1080/13639080020028747
- Engeström, Y. (2009). The future of activity theory: a rough draft. En A. Sannino, H. Daniels, & K. Gutierrez (Ed.), *Learning and Expanding with Activity Theory* (p. 303-328). Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511809989.020
- Engeström, Y., Miettinen, R., & Punamäki, R.-L. (Ed.). (1999). *Perspectives on Activity Theory*.
- Eno, A. D. (2010). *Student Perceptions of Digital Textbooks in a College Nursing Program*. University of Nebraska.
- Erickson, F. (2006). Definition And Analysis From Videotape: Some Research

Procedures And Their Rationales. En J. L. Green, G. Camilli, & P. B. Elmore (Ed.), *Handbook of Complementary Methods in Education Research* (p. 177-193). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum & Associates.

- Erikson, E. H. (1968). *Identity, youth and crisis*. New York: W. W. Norton.
- Ertmer, P. (1999). Addressing First- and Second-Order Barriers to Change: Strategies for Technology Integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47-61. doi:10.1007/BF02299597
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39. doi:10.1007/BF02504683
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher Technology Change: How Knowledge, Confidence, Beliefs, and Culture Intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255-284.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59(2), 423-435. doi:10.1016/j.compedu.2012.02.001
- Eshet, Y. (2012). Thinking in the Digital Era: A Revised Model for Digital Literacy. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 9.
- European Commission. (2013). *Survey of Schools: ICT in Education*. Belgium. doi:10.2759/94499
- Faulder, T. R. (2011). *Technology Integration: A Research-Based Professional Development Program*.
- Field, A. (2005). *Discovering Statistics Using SPSS* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to Design and Evaluate Research in Education* (7th Editio.). New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Furió, D., González-Gancedo, S., Juan, M.-C., Seguí, I., & Costa, M. (2013). The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game. *Computers & Education*, 64, 24-41. doi:10.1016/j.compedu.2012.12.015
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B., & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-945.
- Gee, J. P. (2000). Identity as an Analytic Lens for Research in Education. En W. G. Secada (Ed.), *Review of Research in Education* (Vol. 25, p. 99-125). Washington, DC: American Educational Research Association. doi:10.3102/0091732X025001099
- Generalitat de Catalunya. (2009). *Estadística de la Societat de la Informació en els*

- Centres Educatius. Curs 2008-2009.* Barcelona.
- Generalitat de Catalunya. (2010a). *Estadística de la Societat de la Informació en els Centres Educatius. Curs 2009 -2010.* Barcelona.
- Generalitat de Catalunya. (2010b). *Projecte EduCAT 1x1.*
- Generalitat de Catalunya. (2010c). Projecte eduCAT 1x1. Desplegament exploratori del model 1:1 i dels llibres de text en format digital. *IMAE*. Recuperat 13 desembre 2013, de <http://imae.wikispaces.com/Projecte+1x1#Projecte+eduCAT1x1>
- Generalitat de Catalunya. (2011a). *Estadística de la Societat de la Informació en els Centres Educatius. Curs 2010-2011.* Barcelona.
- Generalitat de Catalunya. (2011b). *Programa eduCAT 2.0: Desplegament de les modalitats « A » i « B » Centres públics de secundària.*
- Generalitat de Catalunya. Llei 1/2012, del 22 de febrer, de pressupostos de la Generalitat de Catalunya per al 2012 (2012). Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya.
- Generalitat de Catalunya. (2013a). *Estadística curs 2011-2012.*
- Generalitat de Catalunya. (2013b). *Estadística de la Societat de la Informació en els Centres Educatius. Curs 2012-2013.*
- Generalitat de Catalunya. (2014). *Estadística de la Societat de la Informació en els Centres Educatius. Curs 2013-2014.* Barcelona.
- Gilbert, J. K., De Jong, O., Justi, R., Treagust, D. F., & Van Driel, J. H. (Ed.). (2003). *Chemical Education: Towards Research-based Practice.* Kluwer Academic Publishers.
- Gillen, J., Kleine Staarman, J., Littleton, K., Mercer, N., & Twiner, A. (2007). A «learning revolution»? Investigating pedagogic practices around interactive whiteboards in British Primary classrooms. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 243-256.
- Glazewski, K. D., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2010). Teacher value beliefs associated with using technology: Addressing professional and student needs. *Computers & Education*, 55(3), 1321-1335. doi:10.1016/j.compedu.2010.06.002
- Glover, D., & Miller, D. (2001). Running with technology: the pedagogic impact of the large-scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 10(3), 257-278. doi:10.1080/14759390100200115
- Glover, D., & Miller, D. (2007). Leading Changed Classroom Culture - The Impact of Interactive Whiteboards. *Management in Education*, 21(3), 21-24.

- Glover, D., Miller, D., Averis, D., & Door, V. (2007). The evolution of an effective pedagogy for teachers using the interactive whiteboard in mathematics and modern languages: an empirical analysis from the secondary sector. *Learning, Media and Technology*, 32(1), 5-20. doi:10.1080/17439880601141146
- Gubrium, J. F., & Holstein, J. A. (Ed.). (2002). *Handbook of Interview Research: Context & Methods*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Guskey, T. R. (2000). *Evaluating professional development*. Corwin Press.
- Guzey, S. S., & Roehrig, G. H. (2012). Integrating Educational Technology into the Secondary Science Teaching. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 12(2), 162-183.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Hammond, M., Reynolds, L., & Ingram, J. (2011). How and why do student teachers use ICT? *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(3), 191-203. doi:10.1111/j.1365-2729.2010.00389.x
- Hennessy, S. (2011). The role of digital artefacts on the interactive whiteboard in supporting classroom dialogue. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(6), 463-489. doi:10.1111/j.1365-2729.2011.00416.x
- Hennessy, S. (2014). *Bridging between Research and Practice. Supporting Professional Development through Collaborative Studies of Classroom Teaching with Technology* (1st ed.). Rotterdam: Sense Publishers.
- Hennessy, S., & London, L. (2013). Learning from International Experiences with Interactive Whiteboards: The role of professional development in integrating the technology. *OECD Education Working Papers*, (89), 33.
- Hennessy, S., Ruthven, K., & Brindley, S. (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution, and change. *Journal of Curriculum Studies*, 37(2), 155-192. doi:10.1080/0022027032000276961
- Hermans, R., Tondeur, J., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). The impact of primary school teachers' educational beliefs on the classroom use of computers. *Computers and Education*, 51(4), 1499-1509.
- Higgins, S., Wall, K., & Smith, H. J. (2005). «The visual helps me understand the complicated things»: pupil views of teaching and learning with interactive whiteboards. *British Journal of Educational Technology*, 36(5), 851-867.
- Hodson, D. (1998). *Teaching and Learning Science. Towards a Personalised Approach*. Open University Press.
- Hu, L. (2006). *Teachers' Beliefs and Attitudes towards Information Communication and*

Technology (ICT) and related Pedagogy for English for Business Purposes (EBP) Education in Chinese Higher Education. King's College London, University of London.

Hu, L., & Webb, M. (2009). Integrating ICT to higher education in China: From the perspective of Activity Theory. *Education and Information Technologies, 14*, 143-161.

IES Marina. (2003). Aula de noves tecnologies. Recuperat de [http://www.xtec.cat/centres/a8043656/revista2005/LAULA DE NOVES TECNOLOGIES .htm](http://www.xtec.cat/centres/a8043656/revista2005/LAULA_DE_NOVES_TECNOLOGIES.htm)

Jacobs, J. K., Hollingsworth, H., & Givvin, K. B. (2007). Video-Based Research Made «Easy»: Methodological Lessons Learned from the TIMSS Video Studies. *Field Methods, 19*(3), 284-299. doi:10.1177/1525822X07302106

Jang, S.-J., & Tsai, M.-F. (2012). Reasons for using or not using interactive whiteboards: Perspectives of Taiwanese elementary mathematics and science teachers. *Australasian Journal of Educational Technology, 28*(8), 1451-1465.

Jarzabkowski, P. (2003). Strategic Practices: An Activity Theory. *Journal of Management Studies, 40*(January), 23-55. doi:10.1111/1467-6486.t01-1-00003

Jaworski, B. (2006). Theory and Practice in Mathematics Teaching Development: Critical Inquiry as a Mode of Learning in Teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education, 9*(2), 187-211. doi:10.1007/s10857-005-1223-z

Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers & Education, 55*(3), 1259-1269. doi:10.1016/j.compedu.2010.05.022

Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2007). Examining teachers' beliefs about ICT in education: implications of a teacher preparation programme. *Teacher Development, 11*(2), 149-173. doi:10.1080/13664530701414779

Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning, 7*(2), 75-83. doi:10.1111/j.1365-2729.1991.tb00230.x

Johnstone A.H. & EL-Banna H.A.A. (1986). Capacities, demands and processes: a predictive model for science education. *Education in Chemistry, 23*, 80-84.

Karasavvidis, I. (2009). Activity Theory as a conceptual framework for understanding teacher approaches to Information and Communication Technologies. *Computers & Education, 53*(2), 436-444. doi:10.1016/j.compedu.2009.03.003

Katzan, H. (2015). Principles Of Tablet Computing For Educators. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 8*(1), 7-14.

- Kennewell, S., & Beauchamp, G. (2007). The features of interactive whiteboards and their influence on learning. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 227-241.
- Klieger, A., Ben-Hur, Y., & Bar-Yossef, N. (2009). Integrating Laptop Computers into Classroom: Attitudes, Needs, and Professional Development of Science Teachers—A Case Study. *Journal of Science Education and Technology*, 19(2), 187-198. doi:10.1007/s10956-009-9191-1
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. doi:10.1016/j.compedu.2010.07.009
- Kozma, R. B. (2012). Economic and Social Changes in the 21st Century and their Implications for Educational ICT: A Conceptual Framework. En *XXII Jornada de reflexió del Consell Escolar de Catalunya*. Generalitat de Catalunya; Consell Escolar de Catalunya.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. doi:10.1207/s15430421tip4104_2
- Kung Teck, W. (2013). Affordances of interactive whiteboards and associated pedagogical practices: perspectives of teachers of Science with children aged five to six years. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(1), 1-8.
- Latorre, A., del Rincón, D., & Arnal, J. (2003). *Bases metodològiques de la investigació educativa*. Barcelona: Edicions Experiencia.
- Lawson, A. E. (1994). *Science Teaching and the Development of Thinking*. Arizona: Wadsworth Publishing Company.
- Lee, Y.-J. (2015). A. En R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of Science Education* (p. 1-115). Springer Netherlands. doi:10.1007/978-94-007-6165-0
- Leeuw, E. D. De, Hox, J. J., & Dillman, D. A. (Ed.). (2008). *International Handbook of Survey Methodology*. Taylor & Francis. doi:10.4324/9780203843123
- Liu, C. H., & Matthews, R. (2005). Vygotsky's philosophy: Constructivism and its criticisms examined. *International Education Journal*, 6(3), 386-399. doi:ISSN: 1443-1475
- Liu, S.-H. (2011). Factors related to pedagogical beliefs of teachers and technology integration. *Computers & Education*. doi:10.1016/j.compedu.2010.12.001
- López, V. (2014). *Les dificultats dels estudiants de secundària en la lectura d'imatges científiques representades en simulacions de física*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- López, V., & Pintó, R. (2011a). Science teachers' perceptions of an educational challenge: a one-to-one project. En *Proceedings of ESERA 2011 Conference*. Lyon, France.

- López, V., & Pintó, R. (2011b). Science Teachers' Perceptions of an educational challenge: a one-to-one project. En *Proceedings of ESERA 2011 Conference*. Lyon, France.
- Mak, P., & Lee, I. (2014). Implementing assessment for learning in L2 writing: An activity theory perspective. *System*, 47, 73-87. doi:10.1016/j.system.2014.09.018
- Mama, M. (2011). *Exploring Primary Teachers Beliefs And Practices With Technology in Cyprus*. University of Cambridge.
- Mama, M., & Hennessy, S. (2013). Developing a typology of teacher beliefs and practices concerning classroom use of ICT. *Computers and Education*, 68, 380-387. doi:10.1016/j.compedu.2013.05.022
- Marcia, J. (1980). Identity in adolescence. En J. Adelson (Ed.), *Handbook of adolescent psychology* (p. 159-187). New York: Wiley.
- Marquès, P., & Casals, P. (2002). La Pizarra Digital en el aula de clase, una de las tres bases tecnológicas de la escuela del futuro. *Revista Fuentes*, 4, 36-44.
- Marquès, P., & Sarramona, J. (2013). *Competències bàsiques de l'àmbit digital. Identificació i desplegament a l'educació secundària obligatòria*. Barcelona.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives*. Thousand Oaks, California: Corwin Press, Inc.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in Education. Evidence-Based Inquiry* (Seventh Ed.). Pearson.
- Mead, G. H. (1967). *Mind, self and society from the standpoint of Social Behaviorist*. Chicago: University of Chicago Press.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis. An Expanded Sourcebook* (2nd Editio.). Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Miller, D., & Glover, D. (2006a). Interactive Whiteboard Evaluation for the Secondary National Strategy. Developing the use of Interactive Whiteboards in Mathematics. Final Report, 2-29.
- Miller, D., & Glover, D. (2006b). *Interactive Whiteboard Evaluation for the Secondary National Strategy. Developing the use of Interactive Whiteboards in Mathematics. Summary and Recommendations from the Final Report*.
- Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. McGraw-Hill International.
- Moss, G., Jewitt, C., Levačić, R., Armstrong, V., Cardini, A., & Castle, F. (2007). *Interactive Whiteboards, Pedagogy, and Pupil Performance: An Evaluation of the Schools Whiteboard Expansion Project (London Challenge)*. Department for Education and Skills/Institute of Education, University of London.

- Murcia, K. (2008). Teaching for scientific literacy with an interactive whiteboard. *Teaching Science*, 54(4), 17-21.
- Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G., & Sharples, M. (2012). *Literature Review in Mobile Technologies and Learning*.
- Nardi, B. A. (1996). *Context and Consciousness: Activity Theory and Human-computer Interaction*. MIT Press.
- Neuman, W. L. (1997). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches* (3rd Editio.). Allyn and Bacon.
- Newton Suter, W. (2012). Qualitative Data, Analysis, and Design. En *Introduction to Educational Research. A Critical Thinking Approach* (2nd Editio., p. 342-386). SAGE Publications.
- O'Leary, D. E. (2010). Enterprise Ontologies: Review and An Activity Theory Approach. *International Journal of Accounting Information Systems*, 11(4), 336-352.
- O'Reilly, J., Donnelly, D., & McGarr, O. (2011). A framework for teachers' integration of ICT into their classroom practice. *Computers & Education*, 57(2), 1469-1483. doi:10.1016/j.compedu.2011.02.014
- O'Shea, P. M., Onderdonk, J. C., Allen, D., & Allen, D. W. (2011). A Technological Reinvention of the Textbook: A Wikibooks Project. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(3), 109-114.
- OECD. (2010). *Are The New Millenium Learners Making the Grade? Technology and Educational Performance in PISA*. doi:10.1787/9789264076044-en
- OECD. (2013). *PISA 2015 draft Science framework*.
- Olson, S., & Loucks-Horsley, S. (Ed.). (2000). *Inquiry and the National Science Education Standars: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections. A report to the Nuffield Foundation*. London.
- Osborne, J., & Hennessy, S. (2003). *Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions*.
- Padrós Rodríguez, J. (2011). *El Projecte EduCAT1x1. Què en pensen els implicats*.
- Pajares, F. M. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332. doi:10.3102/00346543062003307
- Palau Martín, R. F. (2012). *La creació d'activitats per pissarra digital interactiva i el perfil del futur docent*. Universitat Rovira i Virgili.

- Pedró, F. (2011). *Tecnología y escuela: lo que funciona y por qué*. Fundación Santillana.
- Perrenoud, P. (1998). From formative evaluation to a controlled regulation of learning processes. Towards a wider conceptual field. *Assessment in Education*, 5(1), 85-102.
- Pfundt, H., & Duit, R. (1988). *Students' alternative frameworks and science education*.
- Phiri, A. C., Foko, T., & Mahwai, N. (2014). Evaluation of a pilot project on information and communication technology for rural education development: A Cofimvaba case study on the educational use of tablets Acheson Charles Phiri Council for Scientific Industrial Research (CSIR), South Africa Th. *International Journal of Education and Development using Information and COMMunication Technology*, 10(4), 60-79.
- Pillen, M. T., Den Brok, P. J., & Beijaard, D. (2013). Profiles and change in beginning teachers' professional identity tensions. *Teaching and Teacher Education*, 34, 86-97. doi:10.1016/j.tate.2013.04.003
- Pintó, R. (2011). Las tecnologías digitales en la enseñanza de Física y Química. En A. Caamaño (Ed.), *Didáctica de la Física y Química* (p. 169-191). Graó.
- Pintó, R., Couso, D., & Hernández, M. I. (2010). An inquiry-oriented approach for making the best use of ICT in the classroom. *eLearning Papers*, 20(July), 1-14.
- Prats, J., Amorós, C., & Ruiz Tarragó, F. (2009). *Les TIC a l'ESO. Resultats i conclusions de l'estudi SITES 2006 a Catalunya*.
- Prestridge, S. (2012). The beliefs behind the teacher that influences their ICT practices. *Computers & Education*, 58(1), 449-458. doi:10.1016/j.compedu.2011.08.028
- Price, S., Davies, P., Farr, W., Jewitt, C., Roussos, G., & Sin, G. (2013). Fostering geospatial thinking in science education through a customisable smartphone application. *British Journal of Educational Technology*, 1-11. doi:10.1111/bjet.12000
- Project Tomorrow. (2013). *The new digital learning playbook: advancing college and career ready skill development in K-12 Schools*.
- Revell, K. D. (2014). A Comparison of the Usage of Tablet PC, Lecture Capture, and Online Homework in an Introductory Chemistry Course. *Journal of Chemical Education*, 91(1), 48-51. doi:10.1021/ed400372x
- Richardson, J. W., Mcleod, S., Flora, K., Sauers, N. J., Kannan, S., & Sincar, M. (2013). Large-scale 1:1 computing initiatives: An open access database. *International Journal of Education and Development using Information and COMMunication Technology*, 9(1), 4-18.
- Ringstaff, C., Yocam, K., & Marsh, J. (1996). *Integrating Technology into Classroom*

Instruction: An Assessment of the Impact of the ACOT Teacher Development Center Project.

- Rockinson- Szapkiw, A. J., Courduff, J., Carter, K., & Bennett, D. (2013). Electronic versus traditional print textbooks: A comparison study on the influence of university students' learning. *Computers & Education, 63*, 259-266. doi:10.1016/j.compedu.2012.11.022
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). New York: Free Press.
- Rogers, L. (2004). Integrating ICT into Science Education and the future. En R. Barton (Ed.), *Teaching Secondary Science with ICT* (p. 139-154). Cambridge: Open University Press. McGraw-Hill Education.
- Roschelle, J. M., Pea, R. D., Hoadley, C. M., Gordin, D. N., & Means, B. M. (2001). Changing how and what children learn in school with computer-based technologies. *The Future of children, 10*(2), 76-101.
- Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education, 58*(1), 136-153. doi:10.1016/j.compedu.2011.07.017
- Şad, S. N., & Özhan, U. (2012). Honeymoon with IWBs: A qualitative insight in primary students' views on instruction with interactive whiteboard. *Computers & Education, 59*, 1184-1191. doi:10.1016/j.compedu.2012.05.010
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis Educación.
- Sarıışık, Y. (2013). *Turkey's FATİH Project: A Plan to Conquer The Digital Divide or a Technological Leap of Faith? Education Reform*.
- Sauers, N. J., & McLeod, S. (2012). *What does the research say about school one-to-one computing initiatives?*
- Savoy, A., Proctor, R. W., & Salvendy, G. (2009). Information retention from PowerPoint™ and traditional lectures. *Computers & Education, 52*(4), 858-867. doi:10.1016/j.compedu.2008.12.005
- Schmidt, D. A., Thompson, A. D., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. *Journal of Research on Technology in Education, 42*(2), 123-149.
- Seidel, T., Prenzel, M., & Kobarg, M. (Ed.). (2005). *How To Run A Video Study. Technical Report of the IPN Study*. Waxmann.
- Sheskin, D. J. (2003). *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures* (Third Edit.). CRC Press.
- Smith, F., Hardman, F., & Higgins, S. (2006). The Impact of Interactive Whiteboards

- on Teacher-Pupil Interaction in the National Literacy and Numeracy Strategies. *British Educational Research Journal*, 32, 443-457. doi:10.1080/01411920600635452
- Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K., & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(2), 91-101. doi:10.1111/j.1365-2729.2005.00117.x
- Somekh, B., & Lewin, C. (Ed.). (2005). *Research Methods in the Social Sciences*. London: SAGE Publications.
- Somekh, B., Underwood, J., Convery, A., Dillon, G., Jarvis, J., Diane, C., ... Woodrow, D. (2007). *Evaluation Evaluation of the ICT Test Bed project*.
- Stigler, J. W., Gonzales, P., Kawanaka, T., Knoll, S., & Serrano, A. (1999). *The TIMSS Videotape Classroom Study: Methods and Findings Research Project on Eighth-Grade Mathematics Instruction in Germany, Japan, and the United States*.
- Sun, J., Flores, J., & Tanguma, J. (2012). E-Textbooks and Students' Learning Experiences. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 10(1), 63-77. doi:10.1111/j.1540-4609.2011.00329.x
- Taylor, C. (1989). *Sources of the self: The making of the modern identity*. Harvard University Press.
- Tickle, L. (2000). *Teacher induction: the way ahead*.
- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., & Valcke, M. (2010). Student teachers' thinking processes and ICT integration: Predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. *Computers & Education*, 54(1), 103-112. doi:10.1016/j.compedu.2009.07.010
- Tondeur, J., Van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. En *Computers and Education* (Vol. 59, p. 134-144).
- Türel, Y. K. (2011). An interactive whiteboard student survey: Development, validity and reliability. *Computers & Education*, 57(4), 2441-2450. doi:10.1016/j.compedu.2011.07.005
- Twining, P., Raffaghelli, J., Albion, P., & Knezek, D. (2013). Moving education into the digital age: the contribution of teachers' professional development. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(5), 426-437. doi:10.1111/jcal.12031
- UNESCO. (2003). *Teacher Training on ICT Use in Education in Asia and the Pacific: Overview from Selected Countries*.
- UNESCO. (2013). *Policy guidelines for mobile learning*. France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation.

- UNESCO. (2014). Information And Communication Technology (ICT) in Education in Asia. A Comparative Analysis of ICT Integration and e-readiness in Schools Across Asia. *Information Paper*, 22.
- Valiente, O. (2010). 1-1 in Education: Current Practice, International Comparative Research Evidence and Policy Implications. *OECD Education Working Papers*, 44, 20. doi:http://dx.doi.org/10.1787/5kmjzwfl9vr2-en
- van Dijk, J. a. G. M. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, 34(4-5), 221-235. doi:10.1016/j.poetic.2006.05.004
- Voogt, J., & Knezek, G. (Ed.). (2008). *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education. Part One*. Springer Editorial.
- Vygotsky, L. S. (1978a). Interaction between learning and development. En *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes* (p. 79-91). Cambridge: Harvard University Press. doi:10.1016/S0006-3495(96)79572-3
- Vygotsky, L. S. (1978b). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. doi:10.1007/978-3-540-92784-6
- Ward, L., & Parr, J. M. (2010). Revisiting and reframing use: Implications for the integration of ICT. *Computers & Education*, 54(1), 113-122. doi:10.1016/j.compedu.2009.07.011
- Ward, N. D., Finley, R. J., Keil, R. G., & Clay, T. G. (2013). Benefits and Limitations of iPads in the High School Science Classroom and a Trophic Cascade Lesson Plan. *Journal of Geoscience Education*, 61(4), 378-384. doi:10.5408/13-008.1
- Wardle, J. (2004). Handling and interpreting data in school science. En R. Barton (Ed.), *Teaching Secondary Science with ICT* (p. 107-126). Cambridge: Open University Press. McGraw-Hill Education.
- Warwick, P., & Kershner, R. (2008). Primary teachers' understanding of the interactive whiteboard as a tool for children's collaborative learning and knowledge building. *Learning, Media and Technology*, 33(4), 269-287. doi:10.1080/17439880802496935
- Warwick, P., Mercer, N., & Kershner, R. (2013). 'Wait, let's just think about this': Using the interactive whiteboard and talk rules to scaffold learning for co-regulation in collaborative science activities. *Learning, Culture and Social Interaction*, 2(1), 42-51. doi:10.1016/j.lcsi.2012.12.004
- Warwick, P., Mercer, N., Kershner, R., & Kleine Staarman, J. (2010). In the mind and in the technology: The vicarious presence of the teacher in pupil's learning of science in collaborative group activity at the interactive whiteboard. *Computers & Education*, 55(1), 350-362. doi:10.1016/j.compedu.2010.02.001
- Webb, M. E. (2005). Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy. *International Journal of Science Education*, 27(6), 705-735.

doi:10.1080/09500690500038520

- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity* (1st Editio.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the Scientific Method: Model-Based Inquiry as a New Paradigm of Preference for School Science Investigations. *Science Education*, 92(5), 941-967. doi:10.1002/sce
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research. Design and Methods*. (5th Editio.). Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Yücel, C., Acun, I., Tarman, B., & Mete, T. (2010). A model to explore turkish teachers' ICT integration stages. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(4), 1-9.
- Zhao, Y. (2003). What teachers need to know about technology? Framing the question. En Y. Zhao (Ed.), *What Should Teachers Know about Technology?: Perspectives and Practices* (p. 1-21). Information Age Publishing.
- Zheng, B., Warschauer, M., Hwang, J. K., & Collins, P. (2014). Laptop Use, Interactive Science Software, and Science Learning Among At-Risk Students. *Journal of Science Education and Technology*, 23(4), 591-603. doi:10.1007/s10956-014-9489-5
- Zohar, A., & Dori, Y. J. (2003). Higher Order Thinking Skills and Low-Achieving Students: Are They Mutually Exclusive? *The Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 145-181.
- Zucker, A. a., & Hug, S. T. (2008). Teaching and Learning Physics in a 1:1 Laptop School. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), 586-594. doi:10.1007/s10956-008-9125-3
- Zucker, A. A., & McGhee, R. (2005). *A Study of One-to-One Computer Use in Mathematics and Science Instruction at the Secondary Level in Henrico County Public Schools*.

16. ANNEXES

A continuació es presenten els annexos de la tesi

16.1. LLISTAT DE TERMES EMPRATS EN L'ANÀLISI DE LES DADES RECOLLIDES

Cas: Es tracta de cadascun dels elements que pertanyen a una població o mostra²⁰³. En el nostre cas, es tracta de cadascun dels docents que ha participat en l'enquesta.

Categoria: Unitats de significat que s'utilitzen per a classificar i/o caracteritzar la informació que es considera rellevant en una unitat d'anàlisi (Bogdan & Knopp Biklen, 2003).

Codi: Etiquetes que s'utilitzen per a comprimir la informació que s'engloba dins la categoria i poder emprar-la més fàcilment en l'anàlisi (Bogdan & Knopp Biklen, 2003).

Dades d'interval o d'escala: *veure* Nivell de mesura d'una variable

Dades nominals: *veure* Nivell de mesura d'una variable

Dades ordinals: *veure* Nivell de mesura d'una variable

Desviació estàndard: Mesura de la dispersió d'un conjunt de dades igual a l'arrel quadrada del quocient entre la suma dels quadrats de les diferències de les dades i el seu valor mitjà, i el nombre de dades²⁰³. És a dir:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

On s és la desviació estàndard
 x_i és el valor de cada mesura
 \bar{x} és el valor de la mitjana
 N és el nombre total de mesures realitzada

²⁰³ <http://www.termcat.cat/>

Distribució normal: Tipus de distribució d'unes dades preses que implica una majoria de dades distribuïda simètricament i al voltant d'un valor central que és superior a la resta (Field, 2005).

Estadístic: Un estadístic és una característica d'una mostra. Es tracta d'una manera numèrica o gràfica de resumir una dada obtinguda de la població (Fraenkel & Wallen, 2009).

Exactitud: Es tracta d'una mesura del grau de dispersió d'un conjunt dades entre sí (Field, 2005).

Hipòtesi alternativa: Hipòtesi de recerca que estableix una determinada relació entre dues variables o un determinat comportament (Neuman, 1997).

Hipòtesi nul·la: Hipòtesi construïda per anul·lar o refutar la hipòtesi alternativa (Neuman, 1997).

Interval de confiança: En una distribució de freqüències, interval de valors entre els quals existeix una probabilitat definida que hi estigui inclòs el valor real²⁰³.

Mediana: Dada situada en el centre d'un conjunt de dades o d'observacions estadístiques, ordenades de menor a major, que té el mateix nombre de dades tant per sobre com per sota²⁰³.

Mitjana (aritmètica): Quocient de la suma de valors d'un conjunt i del nombre d'elements que el formen²⁰³.

Mostra: Es tracta d'un subconjunt de la població. Com que no es poden obtenir dades de la població, normalment es prenen dades d'una mostra i s'utilitzen aquestes dades per inferir afirmacions sobre tota la resta de la població com a conjunt (Field, 2005).

Mostreig accidental: Mostreig no probabilístic que consisteix en que els participants d'un estudi són seleccionats pel propi investigador per la seva proximitat o disponibilitat, o bé són els propis participants que decideixen de manera voluntària participar-hi per l'interès que els genera el propi estudi (Neuman, 1997).

Nivell de mesura (d'una variable): Es tracta d'una classificació de la naturalesa de la informació continguda en els valors que pot adquirir una variable. Depenent del tipus de nivell de mesura, es poden realitzar una sèrie de càlculs estadístics o uns altres (Field, 2005).

Dades nominals: es tracta de números que representen noms. Per exemple, si es pregunta als docents si han rebut formació relativa a la PDI, respondran *si*

o *no*. No hi ha cap més indicacions en relació a si ha estat més o menys llarga o si els ha agradat més o menys, sinó que les dades recollides només són etiquetes o categories en les que les respostes dels docents es poden classificar (Field, 2005; Neuman, 1997).

Dades ordinals: es tracta de números que representen una categorització de noms dins d'una escala. Per exemple, si es preguntés als docents com d'útil li va semblar la formació rebuda relativa a la PDI, es podria ordenar les seves respostes segons si van considerar que la formació havia estat molt, bastant, poc o gens útil. Pròpiament el valor en si no donaria cap tipus d'informació, sinó que permetria establir un ordre en les respostes obtingudes (Field, 2005; Neuman, 1997).

Dades d'interval o d'escala: similars als anteriors però amb la diferència que es tracta de dades que són mesurades directament en una escala d'interval regulars (Field, 2005; Neuman, 1997). Per exemple, en comptes de preguntar als docents si els havia semblat interessant la formació rebuda, es podria mesurar directament el seu nivell de satisfacció al llarg d'una escala de l'u al deu. Una altra particularitat d'aquestes dades és que els increments entre l'escala han de ser els mateixos, és a dir, que l'increment de satisfacció dels docents entre el nivell u i el nivell dos hauria de ser el mateix increment de satisfacció del nivell nou al nivell 10.

Normal (Distribució): *Veure* Distribució normal.

Paràmetre: Un paràmetre és una característica d'una població. Es tracta d'una manera numèrica o gràfica de resumir una dada obtinguda de la població (Fraenkel & Wallen, 2009).

Paramètric-a: Distribució de les freqüències dels valors d'una variable que s'ajusten a una distribució normal (Field, 2005).

Població: Es tracta del conjunt total de subjectes d'un estudi. El concepte població pot ser molt ampli (tota la humanitat) o estret (totes les persones que tenen un nom determinat), però els investigadors mai tenen accés complert a tots els seus membres (Field, 2005).

Precisió: Es tracta d'una mesura de la proximitat de la mitjana al valor real (Field, 2005).

Valor (d'una variable): *veure* Variable

Variable: Es tracta d'una característica d'una mostra o població que pot variar en quantitat, intensitat o nombre, és a dir, pot diferir d'un element a un altre. Els

números que pot prendre cada variable són els seus *atributs* o *valors*. Així variables i atributs estan relacionats però tenen propòsits diferents (Neuman, 1997). Les variables tenen dos o més valors (Neuman, 1997). Per exemple, la variable *gènere del docent* pot adquirir el valor d'home o de dona, en canvi, la variable *durada de la formació* pot adquirir diversos valors (menys d'una hora, de 2 a 5 hores, de 6 a 15 hores, de 16 a 30 hores i més de 30 hores).

Variables de cadena: són aquelles variables que contenen una seqüència de caràcters de text -el nom dels participants o la ciutat on viuen- (Field, 2005)

Variables dependents: es tracta d'aquelles variables que són l'efecte o el resultat d'una variable independent (Neuman, 1997).

Variables independents: es tracta d'aquelles variables que esdevindrien la causa d'altres variables (Neuman, 1997).

Variables numèriques: són aquelles variables que contenen números (Field, 2005).

16.2. RELACIONS EN ELS USOS DE LES EINES DE L'EQUIPAMENT 1X1 SEGONS EL CONTINGUT DE LA FORMACIÓ REBUDA

A continuació es mostren els resultats dels tests U de Mann-Whitney sobre les diferències en els usos de les TIC en funció del contingut de la formació rebuda.

16.2.1. Diferències en l'ús de la PDI segons el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina

Es mostren els resultats de les proves de la U de Mann-Whitney sobre les diferències en els usos de la PDI segons el contingut de la formació rebuda. On:

X_{si} =rang mitjà dels docents que han rebut aquest tipus de formació.

X_{no} =rang mitjà dels docents que no han rebut aquest tipus de formació.

U=valor de l'estadístic

p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i

r=mida de l'efecte ($=Z/\sqrt{N}$, on Z=estadística de la prova estandarditzada i

N=nombre total de la mostra)

Els valors amb una diferència significativament estadística es troben ressaltats en gris.

	Característiques tècniques i aspectes pràctics	Usos generals i potencialitats	Materials i exemples dissenyats per una editorial	Exemples reals d'altres docents
1. Mostrar vídeos als alumnes	$(x_{si}=41.37, x_{no}=38.35, U=705.000, p=.587, r=.061)$	$(x_{si}=41.48, x_{no}=37.58, U=658.500, p=.502, r=.075)$	$(x_{si}=41.50, x_{no}=40.17, U=620.500, p=.819, r=.026)$	$(x_{si}=44.00, x_{no}=38.72, U=810.000, p=.321, r=.111)$
2. Projectar presentacions tipus PowerPoint, PDF o altres textos que suportin les explicacions del docent.	$(x_{si}=41.38, x_{no}=38.33, U=705.500, p=.586, r=.061)$	$(x_{si}=44.08, x_{no}=29.78, U=814.500, p=.015, r=.273)$	$(x_{si}=50.70, x_{no}=37.10, U=804.000, p=.020, r=.280)$	$(x_{si}=46.78, x_{no}=37.30, U=885.000, p=.077, r=.198)$
3. Per a què el docent escrigui a la pissarra la resolució d'un problema, reculli idees o aportacions dels alumnes i/o escrigui aspectes que facilitin la comprensió de les seves explicacions.	$(x_{si}=42.85, x_{no}=34.67, U=789.500, p=.115, r=.176)$	$(x_{si}=43.19, x_{no}=32.42, U=761.500, p=.047, r=.222)$	$(x_{si}=44.55, x_{no}=39.15, U=381.000, p=.320, r=.111)$	$(x_{si}=47.56, x_{no}=36.91, U=906.000, p=.032, r=.240)$
4. Per a què el docent interactui amb els elements que hi ha a la pantalla mitjançant el programari específic de la PDI.	$(x_{si}=41.02, x_{no}=39.22, U=685.000, p=.699, r=.043)$	$(x_{si}=42.61, x_{no}=34.18, U=726.500, p=.083, r=.194)$	$(x_{si}=50.78, x_{no}=37.08, U=805.500, p=.005, r=.315)$	$(x_{si}=51.44, x_{no}=34.92, U=1011.000, p=.000, r=.415)$

5. Per a què els alumnes escriguin o comparin els resultats d'un exercici, la predicció d'un experiment, la resolució d'un problema, etc. Interactuant amb els elements que hi ha a la pantalla mitjançant el programari específic de la PDI.	($x_{si}=42.54$, $x_{no}=35.46$, U=771.000, p=.105, r=.186)	($x_{si}=43.05$, $x_{no}=32.85$, U=753.000, p=.025, r=.250)	($x_{si}=40.20$, $x_{no}=40.60$, U=594.000, p=.930, r=-.001)	($x_{si}=47.52$, $x_{no}=36.92$, U=905.000, p=.011, r=.284)
6. Per comparar respostes i/o prediccions sobre experiments.	($x_{si}=41.51$, $x_{no}=38.00$, U=713.000, p=.382, r=.098)	($x_{si}=41.75$, $x_{no}=36.75$, U=675.000, p=.233, r=.133)	($x_{si}=40.50$, $x_{no}=40.50$, U=600.000, p=1.000, r=.000)	($x_{si}=42.52$, $x_{no}=39.47$, U=770.000, p=.427, r=.089)
7. Per a fer interaccionar els alumnes amb simuladors.	($x_{si}=41.71$, $x_{no}=37.50$, U=724.500, p=.108, r=.180)	($x_{si}=40.88$, $x_{no}=39.38$, U=622.500, p=.584, r=.061)	($x_{si}=39.62$, $x_{no}=40.79$, U=582.500, p=.670, r=-.048)	($x_{si}=42.06$, $x_{no}=39.71$, U=757.500, p=.349, r=.105)
8. Per a consultar els llibres digitals.	($x_{si}=40.95$, $x_{no}=39.39$, U=681.000, p=.775, r=.032)	($x_{si}=42.30$, $x_{no}=35.10$, U=708.000, p=.205, r=.142)	($x_{si}=43.85$, $x_{no}=39.38$, U=667.000, p=.432, r=.088)	($x_{si}=46.67$, $x_{no}=37.36$, U=882.000, p=.073, r=.200)
9. Cercar informació relacionada amb el contingut de la matèria.	($x_{si}=41.95$, $x_{no}=36.39$, U=738.000, p=.340, r=.107)	($x_{si}=40.76$, $x_{no}=39.72$, U=615.500, p=.851, r=.021)	($x_{si}=45.82$, $x_{no}=38.72$, U=706.500, p=.198, r=.144)	($x_{si}=40.65$, $x_{no}=40.42$, U=719.500, p=.965, r=.005)
10. Per a realitzar votacions amb els alumnes.	($x_{si}=39.70$, $x_{no}=42.48$, U=610.000, p=.142, r=-.164)	($x_{si}=40.35$, $x_{no}=40.95$, U=591.000, p=.761, r=-.034)	($x_{si}=43.00$, $x_{no}=39.67$, U=650.000, p=.091, r=.189)	($x_{si}=41.93$, $x_{no}=39.77$, U=754.000, p=.234, r=.133)
11. Per elaborar, al finalitzar la sessió, un arxiu amb totes les anotacions i dibuixos en forma de resum final.	($x_{si}=41.11$, $x_{no}=39.00$, U=690.000, p=.265, r=.125)	($x_{si}=41.00$, $x_{no}=39.00$, U=630.000, p=.311, r=.113)	($x_{si}=39.00$, $x_{no}=41.00$, U=570.000, p=.311, r=-.113)	($x_{si}=39.00$, $x_{no}=41.25$, U=675.000, p=.211, r=-.140)
12. Altres.	($x_{si}=40.50$, $x_{no}=40.50$, U=655.500, p=1.000, r=.000)	($x_{si}=40.50$, $x_{no}=40.50$, U=600.000, p=1.000, r=.000)	($x_{si}=40.50$, $x_{no}=40.50$, U=600.000, p=1.000, r=.000)	($x_{si}=40.50$, $x_{no}=40.50$, U=600.000, p=1.000, r=.000)

Taula 47: Relacions entre els usos de la Pissarra Digital Interactiva i el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina. Resultat de les proves de la U de Mann-Whitney, on: X_{si} =rang mitjà dels docents que han rebut aquest tipus de formació; X_{no} =rang mitjà dels docents que no han rebut aquest tipus de formació; U=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte

16.2.2. Diferències entre els usos del llibre digital segons el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina

Es mostren els resultats de les proves de la U de Mann-Whitney sobre les diferències en els usos del llibre digital segons el contingut de la formació rebuda.

X_{si} =rang mitjà dels docents que han rebut aquest tipus de formació.

X_{no} =rang mitjà dels docents que no han rebut aquest tipus de formació.

U=valor de l'estadístic

p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i

r=mida de l'efecte ($=Z/\sqrt{N}$, on Z=estadística de la prova estandarditzada i

N=nombre total de la mostra).

Els valors amb una diferència significativament estadística es troben ressaltats en gris.

	Característiques tècniques i aspectes pràctics	Usos generals i potencialitats	Materials i exemples dissenyats per una editorial	Exemples reals d'altres docents
1. Mostrar vídeos als alumnes	$(x_{si}=41.37, x_{no}=38.35, U=705.000, p=.587, r=.061)$	$(x_{si}=41.48, x_{no}=37.58, U=658.500, p=.502, r=.075)$	$(x_{si}=41.50, x_{no}=40.17, U=620.500, p=.819, r=.026)$	$(x_{si}=44.00, x_{no}=38.72, U=810.000, p=.321, r=.111)$
2. Projectar presentacions tipus PowerPoint, PDF o altres textos que suportin les explicacions del docent.	$(x_{si}=41.38, x_{no}=38.33, U=705.500, p=.586, r=.061)$	$(x_{si}=44.08, x_{no}=29.78, U=814.500, p=.015, r=.273)$	$(x_{si}=50.70, x_{no}=37.10, U=804.000, p=.020, r=.280)$	$(x_{si}=46.78, x_{no}=37.30, U=885.000, p=.077, r=.198)$
3. Per a què el docent escrigui a la pissarra la resolució d'un problema, reculli idees o aportacions dels alumnes i/o escrigui aspectes que facilitin la comprensió de les seves explicacions.	$(x_{si}=42.85, x_{no}=34.67, U=789.500, p=.115, r=.176)$	$(x_{si}=43.19, x_{no}=32.42, U=761.500, p=.047, r=.222)$	$(x_{si}=44.55, x_{no}=39.15, U=381.000, p=.320, r=.111)$	$(x_{si}=47.56, x_{no}=36.91, U=906.000, p=.032, r=.240)$
4. Per a què el docent interactuï amb els elements que hi ha a la pantalla mitjançant el programari específic de la PDI.	$(x_{si}=41.02, x_{no}=39.22, U=685.000, p=.699, r=.043)$	$(x_{si}=42.61, x_{no}=34.18, U=726.500, p=.083, r=.194)$	$(x_{si}=50.78, x_{no}=37.08, U=805.500, p=.005, r=.315)$	$(x_{si}=51.44, x_{no}=34.92, U=1011.000, p=.000, r=.415)$
5. Per a què els alumnes escriguin o comparin els resultats d'un exercici, la predicció d'un experiment, la resolució d'un problema, etc. Interactuant amb els elements que hi ha a la pantalla mitjançant el programari específic de la PDI.	$(x_{si}=42.54, x_{no}=35.46, U=771.500, p=.105, r=.186)$	$(x_{si}=43.05, x_{no}=32.85, U=753.000, p=.025, r=.250)$	$(x_{si}=40.20, x_{no}=40.60, U=594.000, p=.930, r=-.001)$	$(x_{si}=47.52, x_{no}=36.92, U=905.000, p=.011, r=.284)$
6. Per a comparar respostes i/o prediccions sobre experiments.	$(x_{si}=41.51, x_{no}=38.00, U=713.000, p=.382, r=.098)$	$(x_{si}=41.75, x_{no}=36.75, U=675.000, p=.233, r=.133)$	$(x_{si}=40.50, x_{no}=40.50, U=600.000, p=1.000, r=.000)$	$(x_{si}=42.52, x_{no}=39.47, U=770.000, p=.427, r=.089)$
7. Per a fer interaccionar els alumnes amb simuladors.	$(x_{si}=41.71, x_{no}=37.50, U=724.500, p=.108, r=.180)$	$(x_{si}=40.88, x_{no}=39.38, U=622.500, p=.584, r=.075)$	$(x_{si}=39.62, x_{no}=40.79, U=582.500, p=.000, r=.000)$	$(x_{si}=42.06, x_{no}=39.71, U=757.500, p=.000, r=.415)$

		r=.061)	p=.670, r=-.048)	p=.349, r=.105)
8. Per a consultar els llibres digitals.	($x_s=40.95$, $x_{no}=39.39$, U=681.000, p=.775, r=.032)	($x_s=42.30$, $x_{no}=35.10$, U=708.000, p=.205, r=.142)	($x_s=43.85$, $x_{no}=39.38$, U=667.000, p=.432, r=.088)	($x_s=46.67$, $x_{no}=37.36$, U=882.000, p=.073, r=.200)
9. Cercar informació relacionada amb el contingut de la matèria.	($x_s=41.95$, $x_{no}=36.39$, U=738.000, p=.340, r=.107)	($x_s=40.76$, $x_{no}=39.72$, U=615.500, p=.851, r=.021)	($x_s=45.82$, $x_{no}=38.72$, U=706.500, p=.198, r=.144)	($x_s=40.65$, $x_{no}=40.42$, U=719.500, p=.965, r=.005)
10. Per a realitzar votacions amb els alumnes.	($x_s=39.70$, $x_{no}=42.48$, U=610.000, p=.142, r=-.164)	($x_s=40.35$, $x_{no}=40.95$, U=591.000, p=.761, r=-.034)	($x_s=43.00$, $x_{no}=39.67$, U=650.000, p=.091, r=.189)	($x_s=41.93$, $x_{no}=39.77$, U=754.000, p=.234, r=.133)
11. Per elaborar, al finalitzar la sessió, un arxiu amb totes les anotacions i dibuixos en forma de resum final.	($x_s=41.11$, $x_{no}=39.00$, U=690.000, p=.265, r=.125)	($x_s=41.00$, $x_{no}=39.00$, U=630.000, p=.311, r=.113)	($x_s=39.00$, $x_{no}=41.00$, U=570.000, p=.311, r=-.113)	($x_s=39.00$, $x_{no}=41.25$, U=675.000, p=.211, r=-.140)
12. Altres.	($x_s=40.50$, $x_{no}=40.50$, U=655.500, p=1.000, r=.000)	($x_s=40.50$, $x_{no}=40.50$, U=600.000, p=1.000, r=.000)	($x_s=40.50$, $x_{no}=40.50$, U=600.000, p=1.000, r=.000)	($x_s=40.50$, $x_{no}=40.50$, U=600.000, p=1.000, r=.000)

Taula 48: Relacions entre usos dels llibres digitals i el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina. Resultat de les proves de la U de Mann-Whitney, on: X_s =rang mitjà dels docents que han rebut aquest tipus de formació; X_{no} =rang mitjà dels docents que no han rebut aquest tipus de formació; U=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte

16.2.3. Diferències entre els usos dels Netbook i el contingut de la formació rebuda sobre els Netbooks

Es mostren els resultats de les proves de la U de Mann-Whitney sobre les diferències en els usos del llibre digital segons el contingut de la formació rebuda.

X_s =rang mitjà dels docents que han rebut aquest tipus de formació.

X_{no} =rang mitjà dels docents que no han rebut aquest tipus de formació.

U=valor de l'estadístic

p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i

r=mida de l'efecte ($=Z/\sqrt{N}$, on Z=estadística de la prova estandarditzada i N=nombre total de la mostra).

Els valors amb una diferència significativament estadística es troben ressaltats en gris.

	Característiques tècniques i aspectes pràctics	Usos generals i potencialitats	Materials i exemples dissenyats per una editorial	Exemples reals d'altres docents
1. Ús d'eines ofimàtiques per redacció d'exercicis, treballs individuals o passar a net apunts o treballs.	(x_{si} =45.62, x_{no} =36.91, U=871.500, p=.092, r=.190)	(x_{si} =41.54, x_{no} =39.33, U=697.000, p=.681, r=.046)	(x_{si} =43.92, x_{no} =39.68, U=242.500, p=.650, r=.051)	(x_{si} =46.80, x_{no} =39.01, U=413.000, p=.295, r=.118)
2.Ús i consulta de llibres digitals.	(x_{si} =44.18, x_{no} =37.71, U=831.000, p=.216, r=.139)	(x_{si} =44.25, x_{no} =38.15, U=762.000, p=.262, r=.126)	(x_{si} =42.67, x_{no} =39.78, U=235.000, p=.760, r=.034)	(x_{si} =53.95, x_{no} =37.98, U=484.500, p=.034, r=.126)
3.Realització de treballs i exercicis en grup.	(x_{si} =43.34, x_{no} =38.17, U=807.500, p=.304, r=.116)	(x_{si} =42.73, x_{no} =38.81, U=725.500, p=.454, r=.084)	(x_{si} =33.42, x_{no} =40.54, U=179.500, p=.433, r=.088)	(x_{si} =50.20, x_{no} =38.52, U=447.000, p=.107, r=.181)
4. Recerques per Internet per aplegar i/o analitzar informació.	(x_{si} =43.38, x_{no} =38.15, U=808.500, p=.314, r=.113)	(x_{si} =43.60, x_{no} =38.43, U=746.500, p=.338, r=.108)	(x_{si} =57.08, x_{no} =38.60, U=321.500, p=.049, r=.222)	(x_{si} =49.50, x_{no} =38.62, U=440.000, p=.145, r=.164)
5. Comunicació amb el professorat.	(x_{si} =42.82, x_{no} =38.45, U=793.000, p=.332, r=.109)	(x_{si} =42.94, x_{no} =38.72, U=730.500, p=.368, r=.101)	(x_{si} =46.42, x_{no} =39.47, U=257.500, p=.394, r=.096)	(x_{si} =46.80, x_{no} =39.01, U=413.000, p=.230, r=.135)
6.Ús de recursos interactius: wikis, fòrums, Glogster, xats (...) compartir informació o comunicar-se entre els alumnes.	(x_{si} =42.11, x_{no} =38.84, U=773.000, p=.437, r=.087)	(x_{si} =41.35, x_{no} =39.41, U=692.500, p=.656, r=.050)	(x_{si} =29.50, x_{no} =40.86, U=156.000, p=.134, r=.169)	(x_{si} =46.40, x_{no} =39.07, U=409.000, p=.225, r=.137)
7. Jocs educatius.	(x_{si} =42.09, x_{no} =38.13, U=758.500, p=.185, r=.149)	(x_{si} =42.98, x_{no} =37.95, U=731.500, p=.103, r=.183)	(x_{si} =41.67, x_{no} =39.32, U=229.000, p=.660, r=.049)	(x_{si} =39.00, x_{no} =39.57, U=335.000, p=.893, r=.015)
8. Altres.	(x_{si} =39.50, x_{no} =39.50, U=688.500, p=1.000, r=.000)	(x_{si} =39.50, x_{no} =39.50, U=648.500, p=1.000, r=.000)	(x_{si} =39.50, x_{no} =39.50, U=216.000, p=1.000, r=.000)	(x_{si} =39.50, x_{no} =39.50, U=340.000, p=1.000, r=.000)

Taula 49: Relacions entre els usos dels *Netbook* i el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina. Resultats de les proves de la U de Mann-Whitney, on: X_{si} =rang mitjà dels docents que han rebut aquest tipus de formació; X_{no} =rang mitjà dels docents que no han rebut aquest tipus de formació; U=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte

16.3. RELACIONS ENTRE ELS USOS DE LES EINES DE L'EQUIPAMENT 1X1 SEGONS LA DURADA DE LA FORMACIÓ REBUDA

A les pàgines següents es mostren els resultats de les proves de Jonckheere samples que determinen les possibles diferències entre els usos de les eines de l'equipament 1x1 en funció de la durada de la formació sobre aquestes eines.

16.3.1. Diferències entre els usos de la PDI en funció de la durada de la formació rebuda

Es mostren els resultats de les proves de Jonckheere samples sobre les diferències en els usos de la PDI segons la durada de la formació rebuda en aquesta eina.

J=valor de l'estadístic

p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i

r=mida de l'efecte ($=Z/\sqrt{N}$, on Z=estadística de la prova estandarditzada i

N=nombre total de la mostra).

Els valors amb una diferència significativament estadística es troben ressaltats en gris.

	Durada de la formació (prova de Jonckheere - Samples)
1. Mostrar vídeos als alumnes	(J=1 1755.500, p=.025, r=.264)
2. Projectar presentacions tipus PowerPoint, PDF o altres textos que suportin les explicacions del docent.	(J=1 242.000, p=.003, r=.342)
3. Per a què el docent escrigui a la pissarra la resolució d'un problema, reculli idees o aportacions dels alumnes i/o escrigui aspectes que facilitin la comprensió de les seves explicacions.	(J=1 263.000, p=.001, r=.392)
4. Per a què el docent interactui amb els elements que hi ha a la pantalla mitjançant el programari específic de la PDI.	(J=1 317.500, p=.000, r=.515)
5. Per a què els alumnes escriguin o comparin els resultats d'un exercici, la predicció d'un experiment, la resolució d'un problema, etc. Interactuant amb els elements que hi ha a la pantalla mitjançant el programari específic de la PDI.	(J=1 129.000, p=.028, r=.257)
6. Per comparar respostes i/o prediccions sobre experiments.	(J=1 042.500, p=.225, r=.142)
7. Per a fer interaccionar els alumnes amb simuladors.	(J=953.500, p=.933, r=-.010)
8. Per a consultar els llibres digitals.	(J=1 415, p=.157, r=.166)
9. Cercar informació relacionada amb el contingut de la matèria.	(J=1 019.500, p=.495, r=.080)
10. Per a realitzar votacions amb els alumnes.	(J=988.500, p=.364, r=.106)
11. Per elaborar, al finalitzar la sessió, un arxiu amb totes les anotacions i dibuixos en forma de resum final.	(J=934.000, p=.492, r=.081)
12. Altres	(J=957.500, p=1.000, r=.000)

Taula 50: Diferències entre els usos de la PDI segons la durada de la formació rebuda relativa a aquesta eina. J=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte

16.3.2. Diferències entre els usos dels llibres digitals en funció de la durada de la formació rebuda

Es mostren els resultats de les proves de Jonckheere samples sobre les diferències en els usos del llibre digital segons la durada de la formació rebuda en aquesta eina.

J=valor de l'estadístic

p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i

r=mida de l'efecte ($r=Z/\sqrt{N}$, on Z=estadística de la prova estandarditzada i N=nombre total de la mostra).

Els valors amb una diferència significativament estadística es troben ressaltats en gris.

	Durada de la formació (prova de Jonckheere - Samples)
1. Per presentar nous continguts i aprendre: com a font d'informació bàsica.	(J=989.500, p=.254, r=.136)
2. Com a consulta puntual d'informació per ampliar algun concepte explicat a classe.	(J=962.000, p=.379, r=.105)
3. Per resoldre problemes o exercicis que s'hi proposen.	(J=1 011.500, p=.159, r=.198)
4. Per resoldre els problemes o exercicis dels quaderns de suport del llibre (quaderns d'exercicis en paper).	(J=802.000, p=.214, r=-.148)
5. Veure vídeos sobre algun aspecte en concret que es treballa a classe.	(J=1 012.000, p=.140, r=.176)
6. Aprofitar les simulacions o les imatges o esquemes sobre algun contingut específic de l'assignatura.	(J=987.000, p=.237, r=.141)
7. Per recollir dades i realitzar un seguiment i/o avaluació de l'aprenentatge de l'alumnat a partir de les activitats de la plataforma.	(J=868.000, p=.795, r=-.031)
8. Aprofitar els espais tipus wiki o fòrums de la plataforma per realitzar treballs col·laboratius.	(J=926.000, p=.218, r=.147)
9. Realitzar activitats o estudiar algun contingut a casa com a deures.	(J=938.500, p=.547, r=.072)
10. Altres.	(J=917.000, p=.102, r=.196)

Taula 51: Diferències entre els usos del llibre digital segons la durada de la formació rebuda relativa a aquesta eina. J=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte

16.3.3. Diferències entre els usos dels Netbooks en funció de la durada de la formació rebuda

Es mostren els resultats de les proves de Jonckheere samples sobre les diferències en els usos del *Netbook* segons la durada de la formació rebuda en aquesta eina.

J=valor de l'estadístic

p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i

r=mida de l'efecte ($r=Z/\sqrt{N}$, on Z=estadística de la prova estandarditzada i N=nombre total de la mostra).

Els valors amb una diferència significativament estadística es troben ressaltats en gris.

	Durada de la formació (prova de Jonckheere - Samples)
1. Ús d'eines ofimàtiques per redacció d'exercicis, treballs individuals o passar a net apunts o treballs.	(J=361.500, p=.032, r=.344)
2. Ús i consulta de llibres digitals.	(J=361.000, p=.032, r=.344)
3. Realització de treballs i exercicis en grup.	(J=357.000, p=.040, r=.330)
4. Recerques per Internet per aplegar i/o analitzar informació.	(J=363.000, p=.027, r=.355)
5. Comunicació amb el professorat.	(J=348.000, p=.049, r=.315)
6. Ús de recursos interactius: wikis, fòrums, Glogster, xats (...) compartir informació o comunicar-se entre els alumnes.	(J=351.000, p=.025, r=.359)
7. Jocs educatius.	(J=248.000, p=.263, r=-.179)
8. Altres.	(J=267.500, p=1.000, r=.000)

Taula 52: Diferències entre els usos dels Netbook segons la durada de la formació rebuda relativa a aquesta eina.

16.4. BUIDAT DE LES OPINIONS

MANIFESTADES PELS DOCENTS ENQUESTATS

A continuació es reproduïen literalment les respostes dels docents participants de l'enquesta ADIGIC.

16.4.1. Quin és l'avantatge i l'inconvenient principal troba a l'aula digital de ciències?

- La multitud de recursos que t'ofereix l'ús de la pissarra digital a l'aula i l'ús de l'ordinador personal a classe.
- Més motivació per part de l'alumnat.
- La visualització.
- La visualització de vídeos, blocs, pàgines educatives i de ciències, cerca de paraules clau o imatges... Poder projectar continguts i realitzar exercicis a la pissarra digital. Treballar amb simulacions.
- La possibilitat d'utilització d'infinat de recursos.
- La facilitat de cercar informació en tots els formats.
- La possibilitat de poder accedir a informació actualitzada i específica, imatges reals, simulacions que faciliten la comprensió des processos biològics. Tractament de la informació. Eines de comunicació i col·laboració (elaborar, compartir i publicar el coneixement).
- La claredat expositiva.
- Faig servir l'aula científica del laboratori principalment a batxillerat.
- La interacció alumnes - professor i el fàcil accés a tot tipus de materials i recursos.
- Recursos multimèdia, simuladors, projectar els propis materials i els de companys, atendre millor la diversitat dels alumnes (possibilita enviar activitats individualment als alumnes segons les seves necessitats), entorn de treball més motivador pels alumnes.
- Poder mostrar imatges i vídeos reals o animacions sobre els continguts treballats.
- Treballem sempre amb Moodle i poques vegades entrem al llibre digital , hem creat les activitats ja que fem aprenentatge multinivell a l'aula i treball cooperatiu.
- Una imatge val més que 1000 paraules.
- La interactivitat, la utilització individualitzada de simulacions, el treball individualitzat a diferents ritmes, el treball col·laboratiu, la recerca d'informació.
- La consulta de material que no es troba al llibre digital.

- Simulacions, recursos, suport a les explicacions. Facilitat a l'hora de preparar material per alumnes amb NEE.
- Diversificació de les fonts d'informació
- Tenir molts recursos d'una manera ràpida.
- Trobo que l'aula digital de ciències ens ofereix un munt de recursos molt diferents i interessants. Però si ho faig servir sempre, l'alumnat acaba avorrint-se. Així que penso que s'ha d'anar variant el tipus de recurs a utilitzar, i sempre com a un suport a l'explicació per part del professor (mai com a explicació mateix).
- Trobo molt interessants i útils, la interactivitat, la motivació, la riquesa de fonts de informació, entre moltes altres avantatges.
- Els recursos il·limitats que ofereix la navegació per Internet, podent trobar informació ràpidament.
- la presència de pissarra digital i projector com a recurs a l'aula, poder mostrar imatges, vídeos, simulacions... als alumnes.
- Facilitat en trobar simulacions per certs conceptes abstractes.
- Molta autonomia i poder treballar aspectes actuals en el moment.
- Les possibilitats diverses que ofereix.
- La PDI, ús de Moodle.
- La rapidesa d'obtenció d'informació actualitzada i la versatilitat que aquesta té.
- Simulacions, vídeos, cerca tutelada d'informació.
- Poder utilitzar diferents recursos dins la mateixa sessió, d'una forma ràpida i complementant molt bé el contingut treballat (:microfotografies, animacions, resums, vídeos curts, accés a diferents recursos per a què triï cada alumne...).
- Crec que l'ús de les TAC en ciències és un recurs boníssim des del punt de vista de les simulacions, vídeos i l'aprenentatge de conceptes científics complicats.
- Els alumnes poden veure el que s'està explicant a la vegada que s'estan introduint nous conceptes o explicacions.- Rapidesa a l'hora d'explicar perquè no s'han de introduir algunes dibuixos o exemples manualment.- comoditat perquè pots gravar el que s'ha fet.
- La introducció de mitjans audiovisuals a l'aula i les simulacions.
- Està bé per projectar documentals, o mostrar imatges, però en particular m'agrada utilitzar-la com a eina especial i no com a eina habitual.
- L'aula digital té molts recursos, però el professorat necessitem temps per aprendre'n i pair-los. En el meu cas, el 31 de juliol em va tocar un centre amb pissarres digitals i l'1 de setembre ja havia de començar a aplicar-les sense cap explicació de ningú. tothom em deia que era molt fàcil. Sort d'un company i dels alumnes que m'han ajudat a aprendre'n els recursos. Els alumnes ens ajuden i ens donen idees.
- El principal avantatge és la quantitat de recursos que pots utilitzar al mateix temps (llibre digital, vídeos, recerca a Internet, PowerPoint, etc.).

- La recerca de molt material (textos, imatges, vídeos...), compaginat amb l'ús del llibre digital; també la bona alternança entre els recursos anteriors i l'ús de la PDI per a fer esquemes, resums, la utilització dels colors... i tots els avantatges que comporta aquesta en front a la pissarra convencional.
- Cerca ràpida de continguts motivadors.
- Accés a una gama molt àmplia, variada i actualitzada de recursos.
- Captació de l'atenció de l'alumnat. Recursos il·limitats.
- La gran diversitat d'eines de treball individual i cooperatiu, de recursos, de comunicació entre l'alumnat o entre alumnat i professorat, ...
- La metodologia emprada i el treball personalitzat.
- Els recursos són il·limitats, diversitat de mètodes, motivació dels/les alumnes.
- Molta autonomia per part dels alumnes i permet traçar un aprenentatge individualitzat per a cada alumnes.
- Permet treballar tècniques de microscòpia amb programa informàtic i facilita la comprensió dels continguts del currículum.
- Més interacció, més animacions, més simulacions...
- La interacció, la gran quantitat de informació que troben, l'adequació dels continguts.
- Observació i captura d'imatges amb el MOTIC, gràfiques amb els sensors.
- El recurs immediat de la imatge per resoldre dubtes, etc... és bàsic.
- Simulació de situacions
- Visualització que facilita la comprensió, simulacions, producció de material propi.
- Dinamitza les classes
- Vaig més de pressa a l'hora d'explicar i sembla que els alumnes estan més atents encara que no sempre és així.
- Com a consulta
- L'aula digital forma part de l'aula normal. El potencial és el mateix que té qualsevol eina ben utilitzada, això depèn del professor.
- Poder visualitzar processos complexos que d'altre manera resulten poc clars. Fer recerca d'informació al moment. Presentar treballs en formats diferents.
- És un mitjà més proper als alumnes per vehicular l'aprenentatge.
- La possibilitat d'accedir a Internet, missatgeria.
- La possibilitat d'un canvi metodològic interactiu i col·laboratiu.- La possibilitat de veure simulacions.
- accés a recursos en línia, pàgines específiques com *PhET*, *Youtube*, bloc personal...
- Utilitzar la missatgeria i els fòrums afavoreix l'autoaprenentatge dels alumnes. També el fet de poder autocorregir les activitats realitzades i tenir un feedback immediat sobre el resultat del seu aprenentatge. A banda eines com *GDocs* faciliten el treball en grup d'iguals.
- Varietat i quantitat de recursos, a més d'imatges i simulacions de fer a la pissarra.

- Interactivitat professor – alumnat - pissarra per a mostrar simulacions i animacions, possibilitat de treball cooperatiu...
- El fet de poder mostrar simulacions, vídeos, consultar informació, etc en el moment precís en que fan falta. Utilitzar els recursos per a treballar en grup, per fer participar els alumnes, per treballar el mètode científic.
- Versatilitat, accés a recursos.
- Informació en diferent suport que enriqueix les explicacions del professorat.
- Disposar de material extra.
- És un mitjà que agrada l'alumnat
- La facilitat d'accés a infinitat de recursos molt interessants per a l'aula.
- Faig classes a Batxillerat i utilitzo recursos TAC des de fa més de 5 cursos i els alumnes treballen amb *Netbooks* des de fa 3 anys.
- Si ens referim a tenir els ordinadors a l'aula i no només a la utilització de sensors i eines específiques per a les ciències, el principal avantatge és la possibilitat de treballar cooperativament les competències en un entorn real i actual.
- Les simulacions.
- La rapidesa per aprofitar recursos i acompanyar els continguts amb imatges, animacions o petits documentals que reforcen els continguts treballats. També per a demostrar la importància social d'alguns dels continguts treballats i/o per a què aprenguin a cercar informació d'una forma adequada i natural.
- Els vídeos i les simulacions.
- Per a mi millora la forma d'explicar a l'alumnat la matèria.
- Es una eina amb molt de potencial en les informacions de tipus gràfic.
- Es fa més interactiva i dinàmica.
- La força de les imatges en moviment per ajudar a explicar conceptes abstractes, o simplement observar fenòmens.
- Interactivitat, ús del multimèdia, poder tractar millor la diversitat (tasques personalitzades) autocorrecció dels exercicis, treball en grup, més facilitat per treballar les competències bàsiques...

16.4.2. Quines són les potencialitats i el que es podria millorar del projecte EduCAT 1x1?

- La seguretat a Internet per part dels alumnes. és molt fàcil la distracció al navegar per espais que no són prou educatius.
- Els ordinadors portàtils són de poca qualitat. Donen masses problemes.
- La connectivitat.
- Millorar la plataforma de manera que no tingui tantes fallides. Millorar les activitats dels llibres digitals.
- La connectivitat de les aules.
- El més important ara és garantir la seva continuïtat i seguir innovant.

- Les connexions , Wi-Fi, el sistema de manteniment que té el departament quan les connexions no funcionen.
- Les plataformes són lentes i les connexions a vegades fallen a part els blocs i fòrums no són gaire útils i pràctics
- Continuar subvencionant els portàtils a les famílies, controlar i fer el seguiment acurat dels diners que s'atorguen, evitar convenis i acords amb empreses/entitats que restin diners als alumnes mitjançant comissions, models de *Netbooks*/PDI més cars, llibres digitals amb continguts insuficients o poc adequats...
- Els llibres digitals.
- La tecnologia no sempre està a punt. Antigament et fallava el vídeo el dia que preveies fer un passi. Era una vegada al trimestre. Ara et falla Internet i no sempre tens alternativa per a la classe programada. No és una vegada al trimestre.
- En primer lloc, no entenc que no estiguen assabentats que el projecte es diu Educat 2.0 des de fa un any. Es podria millorar molt la informació que rebem els centres (per exemple, a hores d'ara, encara no sabem si el projecte seguirà el curs vinent i en quines condicions...).La col·laboració amb els centres posant al nostre abast eines que permetin el filtratge de continguts. La investigació seriosa sobre les millores en l'adquisició de les competències bàsiques i dels continguts curriculars que representa el projecte.
- L'ús, a l'aula, dels portàtils (els alumnes es distreuen molt). La deficient connexió a Internet.
- La connexió a Internet.
- Personalment, penso que l'alumnat amb el qual treballo, amb el llibre digital dispersa molt la seva atenció i no aprèn realment. En primer lloc, perquè no puc controlar a tothom i en el moment en què em descuido ja estan dintre de xarxes socials, correus electrònics etc... A més a més, a mi em crea molta inseguretat el fet de no poder controlar totes les variables que no depenen de mi, per exemple, que no funcioni bé la xarxa, que pel motiu que sigui, la pissarra no s'engegui etc... He perdut un munt de temps a les classes per coses així!
- Bàsicament el funcionament de Internet a l'aula que és el que realment ens limita en el moment de desenvolupar les nostres tasques. També fóra interessant, d'alguna manera, recollir i tenir accés a totes les possibles eines que es comenten en aquest mateix qüestionari i que molts professors desconeixem.
- Limitar l'accés a Internet per evitar que els alumnes es "distreguin" en altres afers...
- Els llibres digitals.
- Els ordinadors dels alumnes haurien de romandre a l'escola, en dur-los a casa els destrossen, carreguen programes que alenteixen la cerca i de vegades se'ls obliden. Per a mi, pissarra digital sí, ordinadors per a cada alumne/a, no.

- El suport econòmic a les famílies, en aquests moments és una dificultat afegida per les famílies.
- Més formació al professorat.
- La plataforma Moodle podria millorar.
- podria millorar la connectivitat, que és el que encalla molt el seu ús a classe. Quan pretens que els alumnes treballin en línia, la velocitat és lentíssima i llavors acabes que fan servir molt poc l'ordinador a classe perquè perden el temps. Hi treballen a casa elaborant materials, el fem servir al laboratori per fer fotografies i després presentar les pràctiques en forma de pel·lícula, fem servir presentacions en *Glogster*, tenim un bloc...
- Crec que ha estat molt bé i aplaudeixo la iniciativa d'informatitzar les classes. Crec que amb els temps que corren i com avancen les tecnologies ha estat un bon pas endavant. La llàstima és que informatitzar els alumnes ha generat un gran canvi en la forma de fer classe que encara no tinc clar que hagi estat prou profitós.
- El principal problema en el nostre cas és la velocitat de les xarxes del centre i el mal ús que en fan els alumnes si no els vigilem constantment a l'aula. Però disposar d'aquests materials digitals que poden fer servir també a casa, és molt útil.
- El suport tècnic en cas de problemes amb els ordinadors dels alumnes.
- Alguna manera de poder controlar que estan fent en realitat els alumnes quan tenen l'ordinador davant.
- La pèrdua de temps en les connexions i en descarregar programes , a vegades va molt lent.
- Es podria millorar no utilitzant-lo de manera abusiva, doncs hem anat d'un extrem a l'altre en detriment de molts valors com la lectura de llibres, l'observació, la creativitat, la no dependència de l'electrònica per a manifestar uns coneixements, opinions, etc. la justificació de les respostes amb llibertat d'espai i de creació, la comunicació oral, el raonament desbordant, el cooperativisme, el paper en brut, la psicomotricitat fina en el dibuix, la bona lletra, la bona presentació amb les aptituds manuals...
- Fer formació obligatòria (de qualitat i per nivells) de les TAC. Em parreu de PDI i no sé què és.
- Penso que de vegades els nens/es es prenen l'ordinador com una joguina i no com una eina de treball. Es requereix temps per tal que els alumnes s'acostumin a treballar amb ells.
- Les qüestions tècniques que facin millorar la connectivitat i que no es perdi gaire temps durant les classes.
- Els continguts digitals en general.
- El format del llibre digital podria ser més àgil i més dinàmic.
- Millora dels continguts dels llibres digitals, més recursos compartits entre docents de centres diferents.

- La connectivitat, la velocitat, la gestió de la compra de llibres.
- El control sobre l'accés a determinades pàgines (xarxes socials, per exemple). Tot i que des de la xarxa educat 1x1 estan restringides, l'alumnat troba la manera d'aconseguir les contrasenyes del professorat, o de comunicar-se via xat del *Gmail*, per exemple.
- Que l'alumnat no pogués utilitzar l'ordinador per ús personal, només com a eina de treball.
- Més temps de preparació.
- Crec que a mesura que passen els cursos s'ha anat millorant la qualitat dels recursos aportats per les editorials. Cal seguir en aquesta via.
- Els llibres digitals són poc àgils per treballar, prefereixo fer-me jo els materials i utilitzar el curs *Moodle* que he confeccionat i que els alumnes facin un dossier en paper i pugin consultar tota la informació treballada a classe des de casa.
- La instal·lació del programari inicial. Els professors no podem resoldre el múltiples problemes informàtics que tenen els alumnes. Hi hauria de haver un lloc on els mateixos alumnes i si s'escau els profes poguéssim preguntar el que no saben. Les botigues de distribució es dediquen a cobrar preus astronòmics de reparacions i a instal·lar antivirus sense més ni més, això si cobrant a les famílies. S'han aprofitat de la desconexió dels pares en aquest terreny. El primer any del 1x1 hi havia una atenció telefònica que funcionava molt bé, però aquest últim any les botigues s'han encarregat de no facilitar als pares els mitjans o canals que havien de seguir quan tenien un problema. Si un nen perd l'ordinador que fem? I si falla l'aparell i està en garantia? les botigues s'han encarregat de canviar la versió i són elles les que ho han reparat amb retards completament fora de lloc. Cal fer un seguiment acurat dels distribuïdors com el primer any.
- Les connexions a la xarxa i la velocitat de connexió.
- La connexió a Internet és pèssima i això fa que per molt edificant que sigui l'eina, no es pugui utilitzar, i per tant sigui un recurs malaguanyat.
- Els llibres digitals són lentíssims i la seva gestió per part del professor és molt escassa.
- Major dotació en personal qualificat per resoldre dubtes o arreglar possibles fallades de Wi-Fi, portàtils, etc...
- Els llibres digitals, una aposta definitiva pel projecte per part de l'Administració, una xarxa que faciliti l'intercanvi d'experiències entre els docents.
- Anar-hi ampliant els continguts, sobretot de practiques virtuals de laboratori.
- Jo sóc molt partidària d'utilitzar llibres en format paper i penso que amb els exercicis que es proposen al llibre, els alumnes ja en tenen suficient per assolir els objectius de cada unitat didàctica. Van molt carregats de feina perquè a totes les assignatures els manem deures i a més, molts a les tardes van a repassos o fan d'altres activitats extraescolars, per tant, crec que no se'ls hauria d'afegir deures d'ordinador perquè aleshores arriben les 11 de la nit i encara els falten fer els deures escrits i els de l'ordinador. A més, si els fan a casa no queda clar

qui els ha fet, si l'alumne, algun germà o els mateixos pares perquè, és clar que l'alumne arriba una hora que se n'ha d'anar a dormir! Al centre, sovint ens fallen les connexions a Internet, costa començar a treballar si els alumnes han treure els ordinadors dels armaris i engegar-los i hem d'acabar abans de que toqui el timbre per recollir els ordinadors i tornar-los a l'armari. Aquests ordinadors portàtils tenen les tecles massa petites i costa de treballar-hi, a més, és un pes afegit a les motxilles que ja els pesen en excés.

- La xarxa i la velocitat.
- Podria no acabar.
- Resoldre problemes tècnic i de temps d'espera en les connexions
- Anul·lar totalment aquestes tonteries i tornar als llibres de sempre.
- La meua experiència és molt negativa, la plataforma no ha funcionat per a res del que ens van dir, els alumnes es distreuen moltíssim si tenen l'ordinador perquè en qualsevol moment es connecten a les xarxes i cada vegada escriuen pitjor. penso que s'ha de mantenir a l'aula el llibre en paper pels alumnes, l'ordinador pel professor i diverses feines digitals pels alumnes.
- Tot, no m'agrada. No faig servir els portàtils dels alumnes, es despisten. Només ho he fet servir en grups petits de reforç.
- Cal formació als docents sobre noves eines tecnològiques i quina és, o podria ser, la seva aplicació a l'aula. En el cas de les ciències, caldria dotació de sensors i utilitatge de laboratori específic per treballar les experiències de manera digital.
- Sobre tot caldria millorar la formació del professorat. Jo, com a docent, no se encara com acabar d'utilitzar correctament tots els recursos sense que es converteixin en quelcom que fas de tant en tant (i per tant pot semblar un bolet). El fet d'utilitzar-los dia a dia tant si com no te sentit. Personalment no hi ha cap llibre digital que m'agradi perquè considero que no estan ben pensats per a treballar digitalment.
- Connexió
- La interactivitat de les plataformes, donat que molts llibres tenen activitats interactives que consta que el professorat pugui valorar la feina dels seus alumnes.
- El control de l'activitat de l'alumne, sovint l'alumne està en una xarxa social i no realitzant la tasca encomanada. L'addició a la pantalla i la pèrdua de capacitat de l'alumne per seguir amb atenció una petita explicació oral.
- Adquirir experiència amb el pas del temps.
- La qualitat dels llibres digitals.
- Que es pogués continuar.
- La formació del professorat, la unificació dels llocs de recerca de materials, el treball en xarxa dels centres, la connectivitat dels centres, la subvenció als centres i famílies per continuar en el desenvolupament del projecte.
- El material disponible en xarxa (en el Xtec).
- Compaginar el llibre digital amb el de paper.

- L'ús del llibre digital més el llibre en paper crec que és molt millor que només el llibre digital. Si el programa de les pissarres digitals es poguessin baixar a l'ordinador personal del professorat, podríem practicar alhora de preparar materials i així fer-la servir més.
- Molt millorable. El professorat no s'ha format suficientment. La tecnologia no hauria de fallar mai, caldria un tècnic a horari complet als centres per a què aquest projecte funcionés.
- Ja no es diu educat 1x1... es diu Educat 2.0 i em temo que, en realitat, ja no existeix el projecte...

16.5. RELACIONS ENTRE ELS USOS DE LES EINES DE L'EQUIPAMENT 1X1 SEGONS L'OPINIÓ DEL PROFESSORAT

A continuació es mostren els resultats dels tests U de Mann-Whitney sobre les diferències en els usos de les TIC en funció de les opinions dels docents participants de l'Estudi I. Es presenten els resultats només per a les categories TIC_P3, TIC_P4, TIC_N4 i TIC_N5 que són les més populars (Taula 6).

16.5.1. Diferències en l'ús de la PDI segons l'opinió del professorat

Es mostren els resultats de les proves de la U de Mann-Whitney sobre les diferències en els usos de la PDI segons l'opinió dels docents participants. On:

X_{si} =rang mitjà dels docents que manifesten una determinada opinió.

X_{no} =rang mitjà dels docents que no manifesten l'opinió.

U=valor de l'estadístic

p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i

r=mida de l'efecte ($=Z/\sqrt{N}$, on Z=estadística de la prova estandarditzada i

N=nombre total de la mostra)

Els valors amb una diferència significativament estadística es troben ressaltats en gris.

	TIC_P3	TIC_P4	TIC_N4	TIC_N5
1. Mostrar vídeos als alumnes	(X_{n0} =25.82, X_{s0} =35.08, U=364.500, r=.068)	(X_{n0} =25.91, X_{s0} =30.17, U=436.500, r=.322)	(X_{n0} =29.44, X_{s0} =24.50, U=256.000, r=.296)	(X_{n0} =26.32, X_{s0} =30.71, U=414.000, r=0,320)
2. Projectar presentacions tipus PowerPoint, PDF o altres textos que suportin les explicacions del docent.	(X_{n0} =26.58, X_{s0} =32.58, U=332.500, r=.235)	(X_{n0} =26.09, X_{s0} =29.98, U=431.500, r=.364)	(X_{n0} =27.03, X_{s0} =30.38, U=350.000, r=.478)	(X_{n0} =25.75, X_{s0} =31.64, U=433.500, r=0,182)
3. Per a què el docent escrigui a la pissarra la resolució d'un problema, reculli idees o aportacions dels alumnes i/o escrigui aspectes que facilitin la comprensió de les seves explicacions.	(X_{n0} =28.35, X_{s0} =26.88, U=258.500, r=.761)	(X_{n0} =24.00, X_{s0} =32.15, U=490.000, r=.046)	(X_{n0} =27.44, X_{s0} =29.38, U=334.500, r=.665)	(X_{n0} =23.53, X_{s0} =35.24, U=509.000, r=.005)
4. Per a què el docent interactuï amb els elements que i ha a la pantalla mitjançant el programari específic de la PDI.	(X_{n0} =27.18, X_{s0} =30.65, U=307.500, r=.455)	(X_{n0} =24.98, X_{s0} =31.13, U=462.500, r=.120)	(X_{n0} =28.55, X_{s0} =26.66, U=290.500, r=.663)	(X_{n0} =24.34, X_{s0} =33.93, U=481.500, r=.018)
5. Per a què els alumnes escriguin o comparin els resultats d'un exercici, la predicció d'un experiment, la resolució d'un problema, etc. Interactuant amb els elements que hi ha a la pantalla mitjançant el programari específic de la PDI.	(X_{n0} =26.73, X_{s0} =32.12, U=326.500, r=.225)	(X_{n0} =23.34, X_{s0} =32.83, U=508.500, r=.012)	(X_{n0} =26.85, X_{s0} =30.81, U=357.000, r=.340)	(X_{n0} =23.97, X_{s0} =34.52, U=494.000, r=.007)
6. Per comparar respostes i/o prediccions sobre experiments.	(X_{n0} =26.30, X_{s0} =33.50, U=344.500, r=.077)	(X_{n0} =27.73, X_{s0} =28.28, U=385.500, r=.875)	(X_{n0} =28.60, X_{s0} =26.53, U=288.500, r=.587)	(X_{n0} =26.26, X_{s0} =30.81, U=416.000, r=.203)
7. Per a fer interaccionar els alumnes amb simuladors.	(X_{n0} =27.01, X_{s0} =31.19, U=314.500, r=.156)	(X_{n0} =27.23, X_{s0} =28.80, U=399.500, r=.532)	(X_{n0} =28.69, X_{s0} =26.31, U=285.000, r=.388)	(X_{n0} =27.60, X_{s0} =28.64, U=370.500, r=.686)
8. Per a consultar els llibres digitals.	(X_{n0} =25.45, X_{s0} =36.23, U=351.000, r=.031)	(X_{n0} =25.86, X_{s0} =30.22, U=438.000, r=.304)	(X_{n0} =25.91, X_{s0} =33.09, U=393.500, r=.124)	(X_{n0} =24.50, X_{s0} =33.67, U=476.000, r=.036)
9. Cercar informació relacionada amb el contingut de la matèria.	(X_{n0} =28.13, X_{s0} =27.58, U=267.500, r=.912)	(X_{n0} =27.36, X_{s0} =28.67, U=396.500, r=.759)	(X_{n0} =26.72, X_{s0} =31.12, U=362.000, r=.349)	(X_{n0} =28.43, X_{s0} =27.31, U=342.500, r=.800)
10. Per a realitzar votacions amb els alumnes.	(X_{n0} =28.31, X_{s0} =27.00, U=260.000, r=.427)	(X_{n0} =27.96, X_{s0} =28.04, U=379.000, r=.959)	(X_{n0} =27.69, X_{s0} =28.75, U=324.000, r=.493)	(X_{n0} =27.79, X_{s0} =28.33, U=364.000, r=.708)
11. Per elaborar, al finalitzar la sessió, un arxiu amb totes les anotacions i dibuixos en forma de resum final.	(X_{n0} =28.46, X_{s0} =26.50, U=253.500, r=.326)	(X_{n0} =26.50, X_{s0} =29.56, U=420.000, r=.072)	(X_{n0} =27.91, X_{s0} =28.22, U=315.500, r=.869)	(X_{n0} =26.50, X_{s0} =30.43, U=408.500, r=.025)
12. Altres.	(X_{n0} =28.00, X_{s0} =28.00, U=273.000, r=1.000)	(X_{n0} =28.00, X_{s0} =28.00, U=378.000, r=1.000)	(X_{n0} =28.00, X_{s0} =28.00, U=312.000, r=1.000)	(X_{n0} =28.00, X_{s0} =28.00, U=357.000, r=1.000)

Taula 53: Relacions entre els usos de la Pissarra Digital Interactiva i el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina. Resultat de les proves de la U de Mann-Whitney, on: X_{s0} =rang mitjà dels docents que manifesten una determinada opinió; X_{n0} =rang mitjà dels docents que no manifesten una determinada opinió; U=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte

16.5.2. Diferències en l'ús dels llibres digitals segons l'opinió del professorat

Es mostren els resultats de les proves de la U de Mann-Whitney sobre les diferències en els usos de la PDI segons l'opinió dels docents participants. On:

X_{sj} =rang mitjà dels docents que manifesten una determinada opinió.

X_{no} =rang mitjà dels docents que no manifesten l'opinió.

U=valor de l'estadístic

p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i

r=mida de l'efecte ($=Z/\sqrt{N}$, on Z=estadística de la prova estandarditzada i

N=nombre total de la mostra)

Els valors amb una diferència significativament estadística es troben ressaltats en gris.

	TIC_P3	TIC_P4	TIC_N4	TIC_N5
1. Per presentar nous continguts i aprendre: com a font d'informació bàsica.	(X_{no} =25.75, X_{s} =28.54, U=294.500, r=.551)	(X_{no} =21.74, X_{s} =30.28, U=443.000, r=.041)	(X_{no} =26.96, X_{s} =25.47, U=271.500, r=.740)	(X_{no} =23.07, X_{s} =30.50, U=432.500, r=.074)
2. Com a consulta puntual d'informació per ampliar algun concepte explicat a classe.	(X_{no} =26.20, X_{s} =27.32, U=277.500, r=.810)	(X_{no} =25.50, X_{s} =27.29, U=356.500, r=.668)	(X_{no} =26.42, X_{s} =26.69, U=291.000, r=.952)	(X_{no} =24.12, X_{s} =29.27, U=402.500, r=.216)
3. Per resoldre problemes o exercicis que s'hi proposen.	(X_{no} =25.12, X_{s} =30.25, U=318.500, r=.275)	(X_{no} =25.54, X_{s} =27.26, U=355.500, r=.683)	(X_{no} =24.97, X_{s} =30.06, U=354.000, r=.254)	(X_{no} =25.52, X_{s} =27.65, U=363.500, r=.611)
4. Per resoldre els problemes o exercicis dels quaderns de suport del llibre (quaderns d'exercicis en paper).	(X_{no} =25.71, X_{s} =28.64, U=296.000, r=.439)	(X_{no} =26.20, X_{s} =26.74, U=340.500, r=.872)	(X_{no} =26.18, X_{s} =27.22, U=299.500, r=.776)	(X_{no} =26.39, X_{s} =26.62, U=339.000, r=.945)
5. Veure vídeos sobre algun aspecte en concret que es treballa a classe.	(X_{no} =26.47, X_{s} =26.57, U=267.000, r=.983)	(X_{no} =23.85, X_{s} =28.60, U=394.500, r=.251)	(X_{no} =28.31, X_{s} =22.44, U=223.000, r=.188)	(X_{no} =27.71, X_{s} =25.08, U=302.000, r=.542)
6. Aprofitar les simulacions o les imatges o esquemes sobre algun contingut específic de l'assignatura.	(X_{no} =25.33, X_{s} =29.68, U=310.500, r=.349)	(X_{no} =24.07, X_{s} =28.43, U=389.500, r=.292)	(X_{no} =28.57, X_{s} =21.48, U=213.500, r=.132)	(X_{no} =22.66, X_{s} =30.98, U=443.500, r=.044)
7. Per recollir dades i realitzar un seguiment i/o avaluació de l'aprenentatge de l'alumnat a partir de les activitats de la plataforma.	(X_{no} =24.75, X_{s} =31.25, U=332.500, r=.100)	(X_{no} =24.37, X_{s} =28.19, U=382.500, r=.297)	(X_{no} =25.01, X_{s} =29.84, U=341.500, r=.203)	(X_{no} =26.04, X_{s} =27.04, U=349.000, r=.775)
8. Aprofitar els espais tipus wiki o fòrums de la plataforma per realitzar treballs col·laboratius.	(X_{no} =26.34, X_{s} =26.93, U=272.000, r=.759)	(X_{no} =26.17, X_{s} =26.76, U=341.000, r=.732)	(X_{no} =27.17, X_{s} =25.00, U=264.000, r=.239)	(X_{no} =25.96, X_{s} =27.12, U=351.000, r=.496)
9. Realitzar activitats o estudiar algun contingut a casa com a deures.	(X_{no} =23.74, X_{s} =34.00, U=371.000, r=.027)	(X_{no} =24.39, X_{s} =28.17, U=382.000, r=.362)	(X_{no} =25.83, X_{s} =28.00, U=312.000, r=.627)	(X_{no} =24.27, X_{s} =29.10, U=398.500, r=.242)
10. Altres.	(X_{no} =26.00, X_{s} =27.86, U=285.000, r=.099)	(X_{no} =27.13, X_{s} =26.00, U=319.000, r=.261)	(X_{no} =26.72, X_{s} =26.00, U=280.000, r=.505)	(X_{no} =26.00, X_{s} =27.08, U=350.000, r=.280)

Taula 54: Relacions entre els usos de la Pissarra Digital Interactiva i el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina. Resultat de les proves de la U de Mann-Whitney, on: X_{si} =rang mitjà dels docents que manifesten una determinada opinió; X_{no} =rang mitjà dels docents que no manifesten una determinada opinió; U=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte

16.5.3. Diferències en l'ús dels Netbook segons l'opinió del professorat

Es mostren els resultats de les proves de la U de Mann-Whitney sobre les diferències en els usos de la PDI segons l'opinió dels docents participants. On:

X_{Sj} =rang mitjà dels docents que han rebut aquest tipus de formació.

X_{no} =rang mitjà dels docents que no han rebut aquest tipus de formació.

U=valor de l'estadístic

p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i

r=mida de l'efecte ($=Z/\sqrt{N}$, on Z=estadística de la prova estandarditzada i

N=nombre total de la mostra)

Els valors amb una diferència significativament estadística es troben ressaltats en gris.

	TIC_P3	TIC_P4	TIC_N4	TIC_N5
1. Ús d'eines ofimàtiques per redacció d'exercicis, treballs individuals o passar a net apunts o treballs.	(X_{no} =24.74, X_s =34.67, U=400.000, r=.035)	(X_{no} =24.61, X_s =29.65, U=423.000, r=.238)	(X_{no} =27.09, X_s =28.47, U=319.500, r=.766)	(X_{no} =23.24, X_s =32.56, U=489.000, r=.026)
2.Ús i consulta de llibres digitals.	(X_{no} =25.75, X_s =32.13, U=362.000, r=.175)	(X_{no} =25.37, X_s =29.08, U=405.500, r=.386)	(X_{no} =27.30, X_s =27.97, U=311.500, r=.886)	(X_{no} =24.71, X_s =30.74, U=443.500, r=.155)
3.Realització de treballs i exercicis en grup.	(X_{no} =24.36, X_s =35.67, U=415.000, r=.015)	(X_{no} =24.07, X_s =30.05, U=435.400, r=.157)	(X_{no} =27.87, X_s =26.62, U=290.000, r=.786)	(X_{no} =24.52, X_s =30.96, U=449.000, r=.124)
4. Recerques per Internet per aplegar i/o analitzar informació.	(X_{no} =24.31, X_s =35.08, U=417.500, r=.015)	(X_{no} =22.89, X_s =30.92, U=462.500, r=.061)	(X_{no} =26.95, X_s =28.81, U=325.000, r=.688)	(X_{no} =24.05, X_s =31.50, U=462.500, r=.080)
5. Comunicació amb el professorat.	(X_{no} =27.44, X_s =27.67, U=295.000, r=.958)	(X_{no} =24.15, X_s =29.98, U=433.500, r=.143)	(X_{no} =27.66, X_s =27.12, U=298.000, r=.902)	(X_{no} =24.84, X_s =30.58, U=439.500, r=.146)
6.Ús de recursos interactius: wikis, fòrums, Glogster, xats (...) compartir informació o comunicar-se entre els alumnes.	(X_{no} =24.88, X_s =34.30, U=394.500, r=.021)	(X_{no} =25.50, X_s =28.98, U=402.500, r=.345)	(X_{no} =28.47, X_s =25.19, U=267.000, r=.411)	(X_{no} =22.59, X_s =33.20, U=505.000, r=.004)
7. Jocs educatius.	(X_{no} =26.79, X_s =27.53, U=293.000, r=.829)	(X_{no} =25.23, X_s =28.23, U=380.000, r=.337)	(X_{no} =26.72, X_s =27.66, U=306.500, r=.718)	(X_{no} =24.80, X_s =29.46, U=411.500, r=.135)
8. Altres.	(X_{no} =27.00, X_s =27.00, U=285.000, r=1.000)	(X_{no} =27.00, X_s =27.00, U=341.000, r=1.000)	(X_{no} =27.00, X_s =27.00, U=296.000, r=1.000)	(X_{no} =27.00, X_s =27.00, U=350.000, r=1.000)

Taula 55: Relacions entre els usos de la PDI i el contingut de la formació rebuda sobre aquesta eina. Resultat de les proves de la U de Mann-Whitney, on: X_s =rang mitjà dels docents que manifesten una determinada opinió; X_{no} =rang mitjà dels docents que no manifesten una determinada opinió; U=valor de l'estadístic; p=significació estadística asimptòtica (prova de dues cares) i r=mida de l'efecte

16.6. FULL INFORMATIU PER ALS DOCENTS PER A LES OBSERVACIONS I ENTREVISTES



Utilització de tecnologia a les classes de Ciències (ADIGIC) FULL INFORMATIU

Bellaterra 30/09/2014

Voldríem convidar-vos a participar en el projecte de recerca ADIGIC. Aquest projecte forma part del programa RecerCaixa, impulsat per La Caixa i l'Associació d'Universitats Públiques. Els dos objectius principals del projecte són:

- Explorar la utilització dels recursos de les aules digitals en els cursos de ciències.
- Identificar bones pràctiques que puguin ser utilitzades per altres professors.

ADIGIC s'articula en dues parts. En primer lloc hem dut a terme una enquesta a tots els centres de secundària de Catalunya sobre aspectes relacionats amb l'ús de les aules digitals que ens ha permès obtenir una primera imatge dels recursos que actualment s'empren a les classes de ciències. En segon lloc recollirem dades sobre la utilització d'aquestes eines en diversos instituts. Aquesta és la part del projecte per la qual us demanem la vostra col·laboració.

La vostra participació no us suposarà gaire feina: simplement us demanarem permís per poder gravar en vídeo algunes de les vostres classes així com també us demanarem de trobar-nos dues o tres vegades per comentar les classes que gravem. La nostra experiència és que aquestes gravacions alteren molt poc la dinàmica normal de l'aula i que, en canvi, aporten molta informació per aquests tipus d'estudis.

Les dades s'utilitzaran únicament per finalitats acadèmiques i mantindrem la confidencialitat de totes les dades que recollim durant el projecte. En cap cas s'utilitzaran de manera pejorativa, ja que la nostra intenció és identificar com s'usen les eines per poder descriure bones pràctiques.

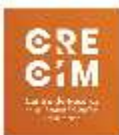
Si decidiu participar en aquest projecte ompliu, si us plau, el formulari de consentiment que us donarem. Us agraïrem molt la vostra participació en aquesta recerca. Estem convençuts que la feina que podem fer conjuntament per entendre millor com utilitzem les eines digitals a l'ensenyament de les ciències pot esdevenir útil per tots els professors de ciències.

Per qualsevol dubte us podeu posar en contacte amb:

Carme Grimalt
Jaume Ametller
CRECIM (Tel: 93 581 44 96)

Carme.Grimalt@uab.cat
jaume.ametller@udg.edu
crecim@uab.cat

16.7. FULL DE CONSENTIMENT DELS DOCENTS PER A LES OBSERVACIONS I ENTREVISTES



La utilització de l'aula digital a les classes de Ciències (ADIGIC) FORMULARI DE CONSENTIMENT

Feu una creu als quadres si esteu d'acord amb l'enunciat de l'esquerra

1. He llegit i entès el full informatiu del 30/09/2014 sobre el projecte ADIGIC i he tingut la oportunitat de fer preguntes sobre el projecte.
2. Entenc que la meva participació és voluntària i que sóc lliure de deixar de participar-hi em qualsevol moment sense haver de donar cap explicació i sense que això tingui cap conseqüència negativa. Així mateix, si durant la meva participació tinc total llibertat per no respondre preguntes quan ho consideri oportú.
3. Entenc que les meves respostes i qualsevol dada que tingui connexió amb mi, incloses les gravacions de vídeo i àudio, seran estrictament confidencials que no seré identificat pel nom en els materials de recerca generats pel projecte.
4. Entenc que les dades generades pel projecte només s'utilitzaran per a finalitats acadèmiques. Qualsevol altre us ha de ser autoritzat amb la meva signatura en un formulari a part.
5. Entenc que les dades relacionades amb les meves respostes i la meva activitat docent no seran utilitzades, en cap cas, de manera pejorativa envers la meva persona, les meves opinions, la meva activitat professional o les persones que participin d'aquesta incloent-hi alumnes i col·legues.
6. Permeto que els membres de l'equip es posin en contacte amb mi, telefònicament o per correu electrònic, per tal de parlar sobre el projecte.
7. Accepto de participar en el projecte ADIGIC i informaré a l'equip del CRECIM si canvio les meves dades de contacte.

Nom del participant

Data

Signatura

e-mail del participant: _____

Per qualsevol dubte us podeu posar en contacte amb:

Carme Grimalt

carme.grimalt@uab.cat

Jaume Ametller

jaume.ametller@udg.edu

CRECIM (tel: 93 581 44 96)

crecim@uab.cat

16.8. EXEMPLE DE LA PLANIFICACIÓ DE LES ENTREVISTES

A continuació es mostra un exemple de la planificació dels temes a parlar a les entrevistes. Cada planificació es concretava per al cas de cada docent participant i els aspectes que emergien de l'anàlisi, però per manca d'espai no es presentaran. En particular, es mostra la pauta de l'entrevista realitzada al Víctor el 25/10/2013.

16.8.1. Introducció

- Agrair al docent que puguem trobar una estona per a l'entrevista
- Com va el treball de recerca de l'alumne? (si és que encara en té) Has tornat a proposar algun tema relacionat amb l'ús de les noves tecnologies a l'aula?
- Com va amb el grup de treball? Ja heu pensat sobre quin temari & context faran la UD?

16.8.2. Transició

Explicació dels motius de l'entrevista (tot i que ja s'han explicat per correu)

- Consensuar i aprofundir en l'anàlisi realitzada sobre les observacions d'aula.
- Estudi de cas (la seva contribució és significativa)
- En cap cas, es realitzarà un judici de valor sobre la feina feta.

El docent té alguna pregunta o dubte sobre les finalitats de l'entrevista?

- Es demana al docent si pot respondre un breu qüestionari sobre el tipus de formació rebuda. (respondre les preguntes en paper següents)

16.8.3. Preguntes clau

1. Comentar la formació rebuda

Recordatori de les sessions gravades:

--- Recordatori de les sessions gravades: La biosfera (2n d'ESO) – Desembre 2013---

Glossari de preguntes, treball amb el Moodle, treball sobre origen de la vida i sobre impactes ambientals...

--- Visionar els vídeos preparats ---

1. Ús de la **PDI**
 - a. Ús similar a la resta de classes/cursos impartits?
 - b. Altres maneres en les que s'utilitza (reals)?
 - i. Centre d'atenció, tot i que hi hagi una pissarra Velleda al costat. Al costat de la PDI (que és tàctil) a l'aula hi havia una pissarra blanca Velleda, la qual ocupa més espai en la paret que la primera. Tot i tenir poc espai, en cap moment va voler utilitzar la pissarra Vileda, sinó que es va estimar més treballar amb la PDI
 - ii. Espai compartit de l'alumnat?
 - iii. Planificació? (dues pissarres o una?)
 - c. Avantatges o inconvenients d'aquests usos?
 - i. Interacció ratolí – teclat? (obrir/tancar programari, escriure...) coneixement i domini de totes les aplicacions que utilitza. Tot i així, es pot observar que el professor no utilitza en cap moment les possibilitats interactives de la PDI
 - d. De quines altres maneres es podria utilitzar (possibles)?
 - i. I per què si/no?
2. Ús **Netbooks**
 - a. Ús similar a la resta de classes/cursos impartits?
 - b. Altres maneres en les que s'utilitza (reals)?
 - i. En moments concrets i sota instruccions. L'alumnat només utilitza els Netbooks en moments concrets sota instruccions clares del professor.
 - ii. Planificació?
 - c. Avantatges o inconvenients d'aquests usos?
 - i. Llibreta eina bàsica de seguiment (apunts sessió i exercicis)
 - ii. Dinàmica de classe?
 - d. De quines altres maneres es podria utilitzar (possibles)?
 - i. I per què si/no?
3. Ús **llibre digital**
 - a. Ús similar a la resta de classes/cursos impartits?
 - b. Altres maneres en les que s'utilitza?
 - i. Llegir informació. Utilitzava el llibre digital com a suport de les explicacions realitzades, principalment
 - c. Avantatges o inconvenients d'aquests usos?
 - d. De quines altres maneres es podria utilitzar (possibles)?
 - i. I per què si/no?
4. **Planificació** de les **sessions** en general?
5. El **seu cas és similar** a la resta del **professorat**? domini i una confiança alts en les noves tecnologies per a l'ensenyament de les Ciències
6. **Influència de les TIC** en la dinàmica de la classe. Valoració.

16.8.4. Conclusió de l'entrevista

--- Resum dels punts més importants de la sessió i aclarir qualsevol aspecte que hagi quedat dubtós.---

- Formació de professorat
- Planificació de les sessions
- Conceptualització de les eines. Per a què les fa servir les eines?

Agrair l'estona de trobada. El docent vol realitzar alguna pregunta? Ha quedat algun tema per parlar?

16.9. MODEL DEL QÜESTIONARI DE FORMACIÓ PER ALS ESTUDIS II I III

A continuació es mostra el model de qüestionari de formació que s'emprava a les entrevistes realitzades a l'Estudi II i III.

Si us plau, respongui les següents preguntes:

1. Quants anys té d'experiència docent?
2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula?
3. Quant de temps va durar la formació rebuda total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. Menys d'una hora			
2. De 2 a 5 hores			
3. De 6 a 15 hores			
4. De 16 a 30 hores			
5. Més de 30 hores			
4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):			
a. Voluntària			
b. Obligatòria			
5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre... (marcar amb una X la casella que correspongui)			

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics			
2. Usos en generals i potencialitats			
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial			
4. Exemples reals d'altres docents			

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és (marcar amb una X la casella que correspongui):

**Pissarra Digital
Interactiva**

Llibre digital

Netbook

1. No he utilitzat aquestes eines mai
2. Inferior a un any
3. Entre 1 i 2 anys
4. Entre 2 i 3 anys
5. Superior a 3 anys

16.10. TRANSCRIPCIONS NARRADES DE LES ENTREVISTES I QÜESTIONARIS DE FORMACIÓ

En aquest annex es presenten les transcripcions narrades i els qüestionaris de formació dels docents participants de l'Estudi II i III tant del grup de referència com del grup de validació.

16.10.1. Entrevistes al Marc

A les pàgines següents es podran llegir les transcripcions narrades de les entrevistes realitzades al Marc per als cursos 2012-2013 i 2014-2015. En alguns moments, es reproduïxen alguns fragments literals del docent. Igualment, també es mostren els qüestionaris de formació que va respondre aquest docent a les entrevistes realitzades.

Transcripció narrada de l'entrevista realitzada el curs 2012-2013 (Mc-1213)

A continuació es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Marc el 29/10/2013 en relació a les observacions d'aula del curs 2012-2013. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

No han rebut gairebé cap tipus de formació i la que han rebut ha estat general i sobre les utilitats informàtiques (en especial aplicacions google i de compartició de documents). El docent especifica que no han rebut cap tipus de formació sobre plataformes digitals i llibres digitals. La formació sobre la PDI la van realitzar en una tarda (2-3 hores) i només era relativa a com funcionava.

"Fas servir les eines com penses que es podria fer servir. Fas servir la PDI com a pissarra, per exemple per passar pàgines en el llibre digital, etc. però no tota la potencialitat que té la PDI, perquè jo sé que hi ha programes que permeten fer simulacions i passar uns objectes en unes cavitats però jo això no sé fer-ho."

Es realitza un recordatori de les classes i es passa un clip de vídeo

Ús del llibre digital

"Me n'estic adonant, a nivell de didàctica que no els faig participar molt (als estudiants, al veure el vídeo de la seva pròpia classe)"

El docent comenta que en el tros de vídeo que acaba d'observar, la manera en que utilitza el llibre digital és representativa respecte la seva manera habitual d'utilitzar aquesta eina. Tot i així, també reconeix que deixa molt poc espai a l'alumnat perquè participi, però ho argumenta dient que es tractava d'un moment de recordatori del que havien fet en sessions anteriors i que, per tant, el seu paper era més actiu:

"L'ús dels llibres digitals quan és per a repàs és com si fos un llibre de text normal. No aprofitant tot el que pot donar."

El docent afirma que també fa servir els exercicis de llibre digital que es troben a la plataforma que utilitzen (Eleven) ja sigui projectats a la PDI i que els alumnes la mirin, com que els alumnes els tinguin en els seus portàtils.

"L'ideal seria que això que tinc en pantalla ells ho tinguessin en el seu ordinador. Però la situació real és que no és possible, ja que mentre uns estarien seguint la explicació, altres aprofitarien pel Facebook, Tuenti etc. Quan és més explicació magistral, tots seguim el meu ordre, tots focalitzem sobre mi. El professor actua com un transmissor de coneixement."

Ús de la llibreta com a eina d'estudi i de seguiment

"Els resums a la llibreta serveixen per verbalitzar per escrit tot allò que s'està fent a classe. En el moment que tu has d'escriure o verbalitzar demostres si realment entens aquells conceptes o no."

També esmenta el docent la competència d'aprendre a aprendre i la de lectura i escriptura com a beneficis de l'ús de la llibreta. A continuació ell mateix argumenta per què s'estima més utilitzar llibretes en paper en comptes de deixar als alumnes que treballin amb l'ordinador:

"De normal no els permeto fer els resums a ordinador, sinó que ha de ser a mà. Això va en contra de les noves tecnologies però moltes vegades quan fan un resum fent servir el Word el que fan és Ctrl+Copy i Ctrl+Paste, copien trossos. M'interessa que ells llegeixin i que entenguin i després redactin."

Ús del llibre digital

El docent comenta diversos exemples per a mostrar que planifica prèviament com emprará el llibre digital a l'aula. A vegades reparteix en paper alguns exercicis del llibre digital (o bé els envia a través de la plataforma) perquè els estudiants els resolguin a mà. Argumenta que, com que la resolució dels problemes és diferent, la correcció no pot ser la mateixa per tothom (imagino que es refereix a la correcció dels exercicis del llibre digital que en la gran majoria de casos consisteix a posar el resultat i validar-lo).

El llibre digital per al docent comporta més inconvenients que avantatges. El professor es mostra partidari de llibre tradicional amb paper amb un suport digital de material extra. No vol únicament una eina digital. Argumenta en aquest sentit que és diferent el format Netbook que el format A4 i que és més fàcil saltar d'una pàgina a una altra en el llibre tradicional.

“Sobre format paper, o sóc jo de l'antiga escola... m'és més fàcil entendre sobre paper que sobre pantalla. Suposo que aquestes noves generacions hi ha un canvi i ells són capaços de memoritzar i estudiar sobre pantalla. El problema que tens és que sobre la pantalla, si has d'anar passant planes endavant i endarrere per poder comparar informació és molt més difícil que si ho tens sobre paper. Ara bé, un llibre de paper estàndard ho trobo insuficient. La potencialitat que demostren les eines TIC no les té el llibre en paper. És a dir, que amb el llibre digital pots fer una demostració de com es fa un experiment virtualment. No és necessari que portis tots els estris, i és molt més visual que pintar-lo o tenir-lo sobre paper. De vegades estarà bé que ho facis però a vegades amb la visualització... El llibre sobre paper no et permet visualitzar vídeos.”

També reconeix que a vegades grava experiments o els busca per Internet per a projectar-los als seus alumnes i que reflexionin sobre el que han vist (enlloc de realitzar l'experiència).

Posicionament vers les TIC

“La gran majoria de professorat encara no hem fet el salt (cap a les noves tecnologies). Penso que s'ha fet una revolució enlloc d'una evolució. Hem d'evolucionar cap a l'ús de les noves tecnologies però no hem de revolucionar les noves tecnologies perquè no estem preparats. Jo el primer. Puc fer-les servir però sé que no estic aprofitant tota la seva potencialitat.”

“No ens han donat la formació i no ens han preparat psicològicament per treure'ns de sobre el paper i col·locar el digital. Psicològicament nosaltres venim de treballar d'una manera anterior i això (les TIC) ho fas servir com a complementari, no com a bàsic, que és el que s'hauria d'anar tendint.”

El docent creu que als alumnes no els causa contradiccions treballar tant en paper, sinó que és positiu, ja que veuen diverses formes de treball.

“És complementari, es pot treballar de formes diferents. (...) Hi ha professors que fan servir més les noves tecnologies i veuen llavors diferents estils.”

Ús de la PDI

El docent reconeix que, a més d'utilitzar la PDI per a projectar el llibre digital, també la fa servir per a projectar vídeos. No la utilitza perquè surti l'alumnat a la pissarra i hi interactuï (tot i que reconeix que tampoc ho feia abans amb les pissarres de guix o *Velleda*). Si han de discutir algun exercici amb la PDI, els

alumnes l'han hagut de realitzar prèviament al seu ordinador i l'envien. El docent mostra els resultats (surt si ho han fet bé o malament) i així pot corregir a classe a partir de les seves aportacions. Argumenta, doncs, que s'estima que hi hagi un treball previ de l'alumnat.

"Si les PDI's estan ben calibrades no faig servir el ratolí."

"Si faig servir el ratolí he de girar-me a classe, els he de donar l'esquena i no m'agrada. Prefereixo sempre tenir-los de cara. En canvi si la pissarra és tàctil no m'he de girar per passar planes o per anar d'un lloc a un altre. Si necessito tenir 2 pantalles projectant-se, no simultàniament (es refereix a canviar de programa), llavors sí que me n'he d'anar a l'ordinador, perquè no sé com fer-ho... obrir el Google i escriure... no sé com fer-ho."

El docent diu:

"Utilitzo la PDI per passar vídeos, bàsicament com una pissarra normal."

Es passa el segon vídeo

"Aprofito la pissarra com si fos Velleda per acabar de completar un dibuix, una imatge... o a vegades projecto la resolució del problema i jo completo amb les meves explicacions."

Al preguntar si fa servir el Word o el llapis digital reconeix que el Word també l'utilitza de vegades per escriure anotacions i que l'alumnat agafi destresa al prendre apunts. Això ho fa especialment al primer cicle de l'ESO i, en canvi, a segon cicle només dicta. No esmenta l'ús del llapis ni la interacció directa per escriure.

Ús dels portàtils

La metodologia de classe és molt similar en la resta de cursos. Els alumnes per defecte no interactuen amb l'ordinador. Especialment a 3r i 4t d'ESO el problema amb els Facebooks etc. encara s'agreuja més, segons l'opinió del docent. Si cal que l'alumnat faci servir l'ordinador el professor els cedeix un espai de temps delimitat i només es dediquen a fer això (i ell canvia de posició i es passeja per la classe). Es col·loca en una posició estratègica de la classe per a poder controlar.

"Teòricament no tenen accés, però després no sé com s'ho fan que es salten tots els sistemes de seguretat."

Ús de la PDI

El docent reconeix que no se li acudeixen més idees sobre com fer servir la PDI però que està receptiu a rebre suggereixes d'altres docents

"Si algú me les diu, encantat."

Li sona que hi ha alguna aplicació per a la projecció de molècules a la PDI però no sap quina és.

"No sé quins programes són i ningú m'ha format per a fer-los servir. (...) Sé que la té (potencialitat de la PDI) però desconec on puc arribar."

A més, reconeix que li manca el temps per a autoformar-se. 40 hores setmanals són moltes hores, però no dóna temps per a més. Torna a remarcar que la formació rebuda en TICs va ser conjunta a totes les especialitats.

"Tinc una metodologia (de treball) però no em plantejo què podria fer" (en relació a l'aprofitament de més potencialitats de la PDI).

El treball de l'alumnat a l'aula

El professor explica que podria utilitzar altres metodologies de treball com, per exemple, permetre que els estudiants treballassin en grups petits per a buscar informació als seus portàtils durant 15-25 minuts en una classe. Tot i així, reconeix que no la fa servir perquè està instruït en una altra metodologia de treball i no sempre es veu capaç d'implementar noves maneres de treballar a l'aula. En aquest sentit, el docent valora aquest aspecte com un problema seu que hauria de canviar.

"El meu estil docent és més de la LOMCE, de conceptes i procediments, més que competencial."

Malgrat aquesta afirmació, valora l'ensenyament - aprenentatge competencial i li agradaria treballar en aquesta direcció.

"L'alumne és rebedor d'informació (en relació al seu estil docent actual) però no, l'alumne ha de construir el seu aprenentatge, no rebre informació, sóc conscient."

El docent torna a remarcar que a segon cycle encara hi ha més problemes de distracció amb els portàtils que a primer cycle.

El docent afirma que més o menys té pensat en quins moments farà servir el portàtil però després, a la pràctica, pot variar en funció del control de la situació de la classe. L'ambient de l'alumnat pot ampliar o reduir l'ús d'aquesta eina. En aquest sentit, reconeix que no sempre compleix les seves idees inicials respecte l'ús del portàtil a classe i a vegades també improvisa. Depèn només de la dinàmica de la classe i del fruit que li pot treure.

Ús del mòbil

És habitual per a la realització de fotografies d'experiments. Els estudiants han de presentar un treball en el qual ha d'haver un registre del que han fet. Altres professors utilitzen el vídeo i després fan una composició gràfica, però ell *"no s'hi*

troba" en aquesta opció. El format d'entrega del treball no necessàriament ha de ser en paper, sinó que el poden enviar per correu electrònic o com ells desitgin. En això el docent es mostra totalment flexible (tot i que reconeix que els estudiants en general utilitzen el correu). Si ell rep un treball digitalment, també els entrega la resposta per aquest mitjà.

"És igual corregir en paper que en digital."

Perspectiva general i conclusions de l'entrevista

El docent considera que la manera en la que ell fa servir les TICs a l'aula correspon a la manera en la que la gran majoria de professorat les utilitza (50-60%) i que es tracta d'una combinació però sense arriscar. Reconeix que hi ha un sector petit (25-30%) que no utilitza llibre digital etc. perquè no tenen eines digitals a l'aula i, per altra banda, un altre sector (20%) que arrisquen i van molt més avançats (en aquest grup situa el seu company Pau).

La gran majoria de professorat va combinant les eines antigues amb les noves eines.

"Es tracta d'un procés de combinació donant cada vegada més pes a les eines informàtiques sense deixar les eines de paper (...). Hi ha professors que fan servir Moodles, xats, fòrums, Facebooks... que van més avançats perquè han arriscat. Aquest tipus de professors tenen més coneixements, s'han atrevit."

En canvi, ell considera que no té prou coneixements ni formació així com capacitat per a aplicar aquests procediments. Reconeix també que

"O bé ens fa por a veure si deixo que es connectin els del darrere que estan en el Facebook, si poso un xat les respostes que poden enviar, que siguin adequades o no... he de fer una visualització prèvia del que han escrit. Requereix més temps dedicació, no només el d'estar aquí i ara estem tots en un equilibri (en relació a l'augment d'hores lectives de professorat)."

El professor s'interessa pel que he trobat en la resta de professorat i em pregunta de quina manera podria millorar les seves classes. Comentem alguns aspectes relatius a la necessitat d'articular l'aprenentatge en el pla social.

Finalment, comenta que en el grup que vaig estar gravant no hi havia problemes a nivell de comportament (en relació a que utilitza les eines digitals més o menys segons si el grup respon o no) *"no era conflictiu"*.

El docent considera que la implementació de l'EduCAT es va realitzar d'un any per un altre, amb una editorial concreta i unes marques concretes d'ordinador. Per

tant, no hi va haver elecció. El professor reclama que es reconegui un procés de transició:

"Ens han obligat a fer un canvi massa ràpidament."

Tot i així, es considera afortunat per la formació que ha rebut, ja que en altres centres no n'hi ha hagut, tot i que igualment considera que és insuficient.

El docent reconeix que en una classe, ell és el focus emissor de coneixement i la figura central. Per tant, fa servir les TIC com a suport a les seves explicacions. A més

"Tot possible focus de distracció cal intentar evitar-lo. I tot i així no ho aconsegueixes. Has d'intentar minimitzar-los com a mínim."

"A mi em costa (en relació a un comentari meu sobre la necessitat de cedir protagonisme a l'alumnat) (...). Deixar de ser el Sol per a ser un planeta (...) és difícil. No estem, la gran majoria de professorat, preparats psicològicament. Hi ha hagut un canvi en la societat però no hi ha hagut un canvi en la forma d'ensenyar. Nosaltres encara no estem preparats, la gran majoria, per deixar de ser centre i passar a ser un més del grup-classe. Encara no estem preparats. Jo el primer."

Qüestionari de formació del curs 2012-2013

Es mostra el qüestionari de formació respost pel Marc durant l'entrevista del 29/10/2013 (Figura 83). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? 15

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? 5

3. Quant de temps va durar la formació rebuda respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. Menys d'una hora	X	X	X
2. De 2 a 5 hores	X		
3. De 6 a 15 hores			
4. De 16 a 30 hores			
5. Més de 30 hores			

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

a. Voluntària

b. Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre... (encerclar la resposta que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics			
2. Usos en generals i potencialitats			
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial			
4. Exemples reals d'altres docents			

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és de... (encerclar la resposta que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. No he utilitzat aquestes eines mai			
2. Inferior a un any			
3. Entre 1 i 2 anys			
4. Entre 2 i 3 anys	X		
5. Superior a 3 anys		X	X

Figura 83: Qüestionari respost pel Marc durant l'entrevista realitzada el 29 d'octubre del 2013 en relació a la seva formació

Transcripció narrada de la trobada informal realitzada el curs 2014-2015 (Mc-1415-1)

A continuació es reproduïx la transcripció narrada de la trobada informal realitzada al Marc el 24/10/2014 en relació a les observacions d'aula del curs 2014-2015. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Comentaris generals de les sessions observades fins al moment

Els exercicis que realitzen en el grup d'adaptació són més repetitius. En canvi, per als altres grups són conceptualment més difícil.

En el grup normal li hagués agradat utilitzar el llibre digital per a les simulacions però no li dóna temps per a fer-ho tot. Els estudiants van fer resums de les parts de les lleis dels gasos i el professor suposa que a casa van estar jugant amb les simulacions dels llibres. És conscient de que no ha tingut temps. Si ha de resoldre el problema i la part matemàtica que va associada, no té temps de fer servir les TIC.

“Sé que existeixen plataformes que surten (els recursos), però no les conec. Jo conec la meua plataforma i el meu llibre digital (...), no he tingut temps per anar a buscar altres recursos dels que tinc a l'abast ara. Sé que existeixen simulacions, però haver de fer-les implica que has de preparar fitxes prèvies. No pots donar-los una adreça (als estudiants). Preparar fitxes i preparar tot... no tinc tant de temps per a organitzar-me.”

Argumenta que està involucrat en molts projectes (és coordinador també del departament de matemàtiques).

El treball de l'alumnat a l'aula

Reconeix que és molt bonic fer participar als alumnes (fent referència a la classe anterior de resolució de problemes).

“Fer participar als alumnes... hauria estat molt bé que sortissin ells (a la PDI), sóc conscient. El problema és el temps. Si ells surten a solucionar els exercicis jo no puc avançar. He estat una hora per a resoldre tres problemes. Si surten ells hauria estat una hora per a resoldre problema i mig i no m'ho puc permetre. Jo no sé com gestionar-ho.”

Coneix altres metodologia, com fer petits grups de treball. Té una hora setmanal d'una optativa centrada en la resolució de problemes matemàtics. En aquesta assignatura, com que hi ha pocs alumnes, treballa amb la metodologia de grups cooperatius. Ha inventat un sistema per a tenir tots els alumnes treballant malgrat estiguin treballant amb grups cooperatius. Es dedueix, doncs, que creu que quan els alumnes treballen en grup es distreuen més fàcilment (perquè la responsabilitat quedar diluïda).

El docent reconeix que va fent algun canvi i alguna modificació a veure què pot sortir millor però no hi ha res miraculós que pugui donar una resposta.

Ús dels portàtils

El professor es nega a utilitzar els portàtils a l'aula.

"Em nego a utilitzar els portàtils a l'aula, ja que són font de conflicte. Quan no és el Facebook és el Messenger i quan no, es posen a jugar directament. Hauria d'estar darrere tota l'estona, contínuament passejant tota l'estona. (...) Jo no sé gestionar l'aula d'aquesta manera."

S'ha trobat que els portàtils a l'aula són font de conflicte. Argumenta que hauria d'estar ell darrere tota l'estona, contínuament passejant tota l'estona.

No fa servir els portàtils però sí que fa servir els llibres digitals. Considera que els alumnes treballen amb el llibre digital, ja que a casa fan resums del llibre. Els anima a que tafanegin el llibre, que estiguin amb ell, que el mirin a més a casa.

Ús dels llibres digitals

També s'ha trobat que a vegades els estudiants han tingut problemes tècnics amb els llibres digitals. Posa l'exemple d'uns vídeos que havien de mirar i fer-ne un resum. Argumenta que aquests problemes amb els vídeos era perquè tenien les pantalles bloquejades i no saben desbloquejar-les (entenc que el vídeo s'obria com un pop-up) o perquè no tenen el Java actualitzat.

"Quan un alumne no fa els deures per què és, perquè té el Java des actualitzat, perquè tenia la pantalla bloquejada o perquè no li ha donat la gana de fer-los? Com que mentir, tothom sap mentir, jo no poso problemes a través de la plataforma digital. Perquè quan no els fan, ja no saps a què es deu la cosa."

Els exercicis amb PDF que els passa són els exercicis de la plataforma que els ha imprès en aquest format justament per estalviar-se problemes tècnics. També ha afegit alguns exercicis ampliats.

"Teòricament no haurien de tenir problemes de connectivitat i altres problemes tècnics, però a la realitat és que continuen havent problemes."

Es refereix tant a l'aula, el que es troba el professor, com quan els alumnes han de fer exercicis a casa.

"Amb aquesta excusa ja entra tot (insinuant que els estudiants fan servir aquesta excusa per no treballar). Fins a quin punt no has pogut fer els deures o fins a quin punt és que no els has volgut fer?"

“Com que sempre estem aquí, jo a classe no faig servir eines digitals. Tenen el llibre digital com una eina de consulta, no de forma interactiva.”

Afegeix que l'editorial que tenen és dolenta i no li agrada (és la mateixa que feien servir fa dos cursos quan el vaig anar a gravar per primer cop

El problema que tenen és que estan mantenint el llibre digital de Digital Text perquè amb el projecte Tàndem, havien de canviar unitats didàctiques i fer-ne de noves i, si a més a més, canviaven el llibre. Canviar el llibre implica que el docent ha de preparar-se material nou (el projecte tàndem és de mates i ciències) i són massa canvi per a fer.

L'any vinent seguiran mantenint-se amb el Digital Text per mantenir estabilitat (això es contradiu amb el que acaba de dir de que es desmarcarà dels de bio i geo). Argumenta que d'aquí dos anys acaba el projecte Tàndem oficial i que no se sabrà si serem Espanya, Catalunya, si serà LOMCE, LOMQE... per tant, de moment ens mantenim. Ara és una qüestió de comoditat, encara que no siguin bons, no tens temps de preparar tantes coses.

Projecte Tàndem

Es preparen UD's transversals amb Mates, Ciències i també s'impliquin Tecno (sensors) i Anglès (tradueixin instruccions des de l'anglès o treballin el vocabulari en anglès). Això no es pot fer el primer any perquè no tothom està disposat a treballar hores extres a canvi de res.

“Les revolucions no són bones, s'han de fer evolucions. La revolució del sistema digital ha acabat malament. Has de fer que a la gent li doni temps a entendre els canvis. No em fiquis que tots els llibres han de ser digitals i que tots els alumnes han de tenir un ordinador perquè no, ha de ser que tots ens anem acostumant. Potser en això sóc molt anticuat (sic.). Va ser una aposta que no va estar ben plantejada.”

Ús de la PDI

El professor diu que la gran majoria de professors no són capaços (i s'inclou a ell mateix) d'utilitzar la PDI com a PDI i no com un projector o com una pissarra Velleda. Ell va anar a una jornada de portes obertes del col·legi SEK que està a la garriga (col·legi internacional, privat etc.). Allà tenen projecte de pissarres digitals, però la dotació de professorat és diferent de la que tenen al centre i la dotació d'alumnat també.

“Per tant, parteixes de bases completament diferents.”

Reconeix que ell fa servir la PDI com a pissarra *Velleda* i que, en aquest sentit, li és igual quan resol problemes que tinguin ells allà l'enunciat i resoldre ell el problema a sota, que tinguin l'enunciat en paper. Això no té mèrit (reconeix ell).

“El problema diu és la formació que hem rebut i que no se’ns ha explicat bé quins recursos tenen per a utilitzar la PDI a les assignatures de física i química. I que tot no sigui un afegit del que ja tens, perquè has de preparar-te programacions, adaptacions etc. Que no tot sigui a cost zero (que hi hagi incentius). La gent es cansa i fa fins a on pot.”

Tenen molts problemes d’anar apagant focs el dia a dia: tractar als alumnes emocionals, alumnes que es barallen etc. Treu temps de l’ensenyament de les ciències i les hores disponibles. Els docents no donen més a l’abast i el professor creu que no estan reconeguts. És més, que encara se’ls continua demanant molt i que no dóna temps a fer-ho tot i que no donen temps extra per a preparar les coses.

Projecte ComLab

Està participant del projecte ComLab. La participació en el projecte és de forma voluntària i això li suposa més hores. Li interessa però és tot a costa del teu temps.

“Jo no tinc tant de temps. Jo ja faig les 37 hores de la meva feina. Posa’m 40 hores com a qualsevol treballador, però no vull fer-ne més. I cal quedar-se al centre a veure que els sensors funcionin etc.”

Valoració del projecte 1x1

Estar preparant aquest projecte implica que no tindrà temps a preparar-se en PDIs.

“És que has de ser un “hacha” en Moodle en els instruments tecnològics que tens, en la pissarra, professor, pare, tío, aconsellador... no ets tan bo. (Sent que s’espera molt dels professors de cara a la societat).”

Sent que la seva visió no ha de ser gaire diferent de la de la resta de professorat.

“Si hagués de fer una perspectiva, a nivell d’alumnat hi ha hagut una evolució a nivell d’ús de les TICs (més ús ara). A nivell de professorat hi ha hagut més ús però així com en els alumnes ha estat exponencialment, en els professorat ha estat linealment. Continuem fent servir les eines però no tan ràpidament com ells (els alumnes). Tenim una sèrie de recursos que no fem servir i les tenim a la plataforma (Drive, etc.).”

L’altre dia va estar fent un curset i li van parlar de unes quantes plataformes que no coneixia.

“El problema és la formació que hem rebut i que no se’ns ha explicat bé quins recursos tenim per a utilitzar la PDI en les assignatures de física i química. (...) El nostre coneixement ha anat de forma lineal, no de forma exponencial com va el dels alumnes com ens demanen les institucions educatives. No ha anat acompanyat ni de formació ni de temps de dedicació. A mi que m’ensenyin com funciona un Moodle, però que després

em diguin «estaràs 3 dies fent això, dedicant-te a això sense classe». El que no poden dir és «ara véns a hores de fora del teu horari escolar i fas coses». Si volen que faci més hores, que les considerin dintre del meu horari laboral. Que l'ampliïn o el que sigui, però que no em demanin que fora del meu horari laboral es dediquin a fer coses extres.»

Reconeix que hi ha hagut un canvi, una evolució.

“El projecte que va ser una revolució ha quedat en una evolució, en un canvi. Perquè tothom veu que s’han de fer servir (les TIC) però no és com es va pretendre: que tothom fos tecnològic i que el professor ja no el necessitarien. Tota la inversió que es va fer, no se li ha tret partit.”

Malgrat la inversió inicial, no s’ha continuat mantenint el projecte, com a dotació econòmica etc. (el professor ho valora de manera negativa).

“El que no pots fer és donar dotacions d’aules etc. Però el manteniment no fer-se responsables. Si ens doten amb eines digitals, després que es facin càrrec o que donin recursos a nivell de centres per a fer el manteniment físic o de recursos per a treballar amb eines digitals.”

“En el moment que es trenquin làmpades, seran projectors que no funcionaran, ja que el centre no té pressupost per a fer-hi front.”

Considera que estan molt collats des de moltes bandes i que se’ls demana molt.

“Si que existeixen recursos però he de tenir el temps suficients per a poder-los mirar. Has de tenir molt de temps per a poder mirar tots aquests recursos i saber quins necessiten els alumnes. Tinc aquest material etc. I poc a poc vaig introduint canvis”

Valoració dels processos de canvi

“Jo quan introdueixo canvis importants? Quan em ve gent de màster, perquè venen amb idees noves que implementen ells. Llavors van provocant petits canvis. Però en el dia a dia és molt difícil. Ha de ser una persona externa que et porti idees i que t’ho porti prou fet.”

“Et trobes simulacions i et trobes vídeos etc. Que no estan ben explicats, on puc treure suc del que jo vull. He perdut temps buscant per no res.”

Explica que en una UD de l’any passat del projecte Tàndem van fer servir el Geocaching perquè el professor de 1r el coneixia. Ell ho desconeixia perquè a nivell de mòbil està fent servir el Whatsapp des de fa 3 mesos. Considera que no té per què estar actualitzat en tot. No tenia Whatsapp perquè no volia i no volia gastar-se els diners en això. I també sobrevivia en la societat.

Hi ha programes que demanen tenir un mòbil potent i ell no tenia ni Whatsapp. Ell la màxima utilització del mòbil és per trucar i enviar algun sms.

"I és que t'obliguen a estar actualitzat en coses que no té per què, és la seva vida privada. És la societat, l'educació que t'obliga a estar al dia. Sé que hi ha aplicacions però fins ara no les he considerat necessàries, perquè la potència del seu mòbil, que és mòbil de iaio, no dóna per més. És que en alguns punts em vull aturar, perquè necessito anar a un altre ritme. No sé si m'estic fent més gran i vull anar més lent. Tot evoluciona massa ràpid. No tenim una cosa assumida, quan ja estem en la següent."

Transcripció narrada de l'entrevista realitzada el curs 2014-2015 (Mc-1415-2)

A continuació es reproduueix la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Marc el 12/12/2014 en relació a les observacions d'aula del curs 2014-2015. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

El docent reconeix que fa cinc anys de empra de manera intensiva les noves tecnologies.

"En general la formació era de tipus "semiobligatòria". La formació sempre és semiobligatòria. Si vols saber com funciona la PDI que tens en el centre, vine i atén a la formació. Si no, no sabràs com funciona."

El docent diu que ha rebut més formació sobre el llibre digital. Noves eines, passar llista (que abans no es podia), avaluacions, com inserta unitats didàctiques... el llibre digital mateix no tenia la plataforma, ens han donat la informació més tard.

"Tot el que li m'han explicat a l'aula ho he portat a l'aula."

Després rectifica.

"Hi ha parts com la creació de fòrums que això no ho he portat. Per què? Per què no sé ben bé com funciona i no he trobat jo personalment cap tema que em permetés obrir un diàleg. Però això és per problema meu, no és per problema del tema. Per exemple estic fent models atòmics i segurament podria col·locar un article i que els alumnes anessin opinant. Això sóc conscient de que ho podria fer. Però no he trobat el moment adequat per a trobar l'article, penjar-lo i que els alumnes anessin opinant sobre això. És un problema de temps de preparació meu, no de TIC o de TAC."

"Sí que hem rebut una mica de formació en PDI, llibres digitals, com funcionen i dels Netbooks. En han anat comentant aspectes de com funcionen."

Ús de la PDI

"De la PDI no he incorporat res. És a dir, la potencialitat que té la PDI jo no l'estic fent servir. L'estic fent servir com a pissarra Velleda. Però això no és una PDI, és una pissarra Velleda. La única potencialitat que té (la PDI), és passar les pàgines del llibre digital amb la pantalla, però això per mi no és una potencialitat, perquè ho podria fer perfectament amb el ratolí. (...) (L'ús ideal de la PDI seria) Trobar programes informàtics que es vegi com es dissol una sal en aigua i que jo pugui anar duplicant molècules de sal i que es vegi com es va dissolent. (...)."

"(M'agradaria utilitzar la PDI) per veure com es va formant una xarxa cristal·lina i com puc anar creant àtoms i veure com es forma l'estructura. Això per mi és la potencialitat

(d'aquesta eina). O agafar una molècula i poder-la girar amunt, avall... i que em vagi sortint."

Ús dels portàtils

"El tema del Netbook cada vegada jo conec millor el Netbook i totes les potencialitats. Al principi el veia diferent però ara ja veig que és el mateix que un ordinador portàtil però més petit. La diferència és la mida. Llavors cada vegada el conec millor i puc treballar millor (suposo que en aquest cas es refereix a ell com a docent, no amb els estudiants). Però és un rodatge i un aprenentatge que veig que puc fer més coses amb el Netbook que no podia fer abans de la mateixa manera que conec més programes ara que abans no coneixia."

Visualització del vídeo.

El docent comenta que els alumnes estan molt atents. El docent comenta que la PDI no la està fent servir com a PDI, sinó que l'està fent servir com a pissarra Velleda.

Canvis identificats en la introducció de les classes

"Abans no apareixia aquesta opció en el programa (passar llista) i per això no es podia utilitzar. En segon lloc, s'ha arribat a un acord per a fer-ho tots els docents."

El docent abans s'apuntava en la seva llibreta de paper qui falta i qui no falta i després a la llista de la classe.

"Però pels docents era un embolic si no ho passaven a l'ordinador, perquè hi ha estudiants que tenen hores comunes i optatives. Era una pèrdua de temps. Si ho faig directament a l'ordinador i per mi no és cap problema. Més igual passar llista a l'ordinador que passar-la en paper. Si no em funciona la connectivitat, després en un moment al pati em connecta i ho faig. És una avantatge pels tutors."

Al principi es va parlar de anar coexistència amb la llibreta de classe. El docent ja passa de la llibreta de l'aula. Va haver un temps d'impàs en el que el docent passava llista de les dues maneres, però reconeix que ja no ho fa i que molta gent tampoc utilitza el suport en paper.

Ús del Moodle per a la gestió de l'aula

Per posar deures a la plataforma i passar-los unes fotocòpies.

"Enviar deures. Els hi dic que s'ho apuntin en l'agenda de paper i m'ho apunto en la meua agenda. I després ho apunto en la plataforma, que faig un resum. No detallo quins exercicis són."

Els avantatges que reconeix el docent:

“No tots els alumnes s’apunten els exercicis als alumnes. Els pares accedeixen a la plataforma Eleven i poden veure els missatges i els exàmens dels seus fills. Si un pare vol accedir a la informació del seu fill ho té allà. Jo no detallo, només poso un resum, que parlin amb els seus fills per a saber quins deures són.”

“Això ho faig des d’enguany. Abans sí que la plataforma tenia aquesta opció però jo no la feia servir. I cada vegada, com que els alumnes estan més digitalitzats. Les famílies també estan molt acostumades a fer servir la plataforma. Hi ha més queixes o més suggeriments de com fer servir la plataforma amb totes les seves potencialitats, cosa que és normal i que és lògica. Per mi suposa una mica més de feina, perquè he de parar-me a escriure els deures. No és una feina excessiva perquè no detallo tot el que s’ha de fer.”

Ús de la PDI com a eina de producció

“Això (escriure en un Word) ho faig especialment en el grup de diversitat. Si jo he de dictar en aquest grup de diversitat és missió impossible, hi ha una gran diversitat de ritmes d’aprenentatge. La forma d’economitzar temps és escriure jo a la pissarra. En comptes d’escriure jo a la pissarra, faig servir el Word i ja està. En els grups estàndard, dicto directament la resposta. En molts altres el que faig és escriure la resposta a mà a la pissarra, escriure a l’ordinador és prou complicat, millor a mà.”

Comentem un episodi en el que el docent escrivia amb retolador Velleda i li saltaven els menús a mesura que escrivia.

“Surten els menús perquè està activa la PDI, no perquè jo l’estigui fent servir. Per mi seria ideal poder-la desconectar i no utilitzar aquelles potencialitats. Jo faig servir la PDI en el sentit en que jo puc projectar l’enunciat d’un problema, que ells tinguin el problema i jo escriure les dades. Per ells sí que és molt fàcil. Aquí sí que estic fent servir una part de la PDI com a taula de projecció i ho veuen tot molt clar. Però no és ben bé l’ideal que jo tinc de PDI.”

“Alguna vegada he provat d’escriure algun exercici (a la PDI), que quedi gravat i emportar-m’ho a una altra classe. Però després ho he anat deixant córrer. Sé que existeix, és una de les funcions que tinc pendents, però no ho estic aprofitant. Per manca de voluntat no ho faig. De posar-me, de mirar com es fa... agafar-ho, posar-ho en un pen... sé que és un minut. És més fàcil gravar-ho que tornar-ho a escriure, però és la voluntat de fer-ho, simplement.”

Li comento que el fet d’utilitzar la PDI escrivint a sobre amb el retolador pot perjudicar la comprensió dels estudiants.

“Existeix una funció que m’han explicat els alumnes que és la de congelar. Jo ja congelo imatges. Puc anar escrivint i sé que no se m’envan (sic) les lletres amunt i avall. Tinc la imatge, congelo, escric i quan he acabat descongelo i segueixo. Això de congelar i descongelar no ho he fet perquè no existia i per mandra de no preguntar si es pot fer i no

tenir "més llums" i pensar-ho, l'altra opció de dir que em quedi una foto del que he escrit... igual, per mandra, per manca de llums, per no estar tan dotat intel·lectualment..."

Els arxius Word que genera a l'aula de diversitat se'ls guarda de cara a altres anys o alumnes que tenen dificultats. Ell els ho envia i els estudiants ho passen.

"Considero que una forma d'interioritzar és que escriguin. I no escriure a l'ordinador... si ells han de produir no hi ha cap problema, produir a mà o a ordinador. Però si és copiar les definicions, farien control copy i control paste."

"Cada vegada vas buscant recursos nous. Tinc un banc de fitxes. D'un any per l'altre vaig buscant noves fitxes i en vaig trobant de millors. Això és el canvi de la metodologia contínua... buscar vídeos, activitats alternatives... L'objectiu és renovar-se o morir. Si sempre fas el mateix jo m'avorreix. Sí que està bé tenir una base, que cada any no hakis de fer un canvi important en la metodologia perquè no tindria temps, però sí anar millorant."

"Avui estava explicant el model de Rutherford i he agafat els alumnes i alguns han fet de laminadors i altres de partícules alfa... potser fa dos anys no se'm va acudir i avui se m'ha acudit."

"Tinc vídeos de models atòmics que els vull passar, però són massa difícils. He de buscar. Sobre la marxa també vaig fent el que se m'acut."

Planificació docent

"A les programacions sí que està recollit el que faré servir. El que passa és que si faig canvis sobre la previsió inicial després ho faig i ja està. En la planificació hi ha més eines de les que jo faig servir perquè no em dona temps a fer-les servir totes."

"Pel tema de l'experiment de Rutherford sí que hi ha simulacions d'aquest experiment, però considero que els ha quedat molt més clar que ho hagin fet ells (reproduir el model) que no potser amb una simulació. Perquè ells han experimentat que és donar-se un cop els uns contra els altres i ho han interioritzat millor. A vegades vas jugant amb diferent recursos. Escriure això sobre paper amb paraules pedagògiques no sé com escriure-ho. Faig servir els alumnes com a material didàctic."

Ús dels portàtils

"En les meves classes no els deixo utilitzar el Netbook, perquè el Netbook és Facebook. Sí que fem servir el llibre digital. Jo els poso deures del llibre digital, exercicis, resums... i ells ho han de fer a casa. Hi ha un problema de que es connecten i estan per altres històries. Això jo vull evitar-ho."

"Sí que alguna vegada ens hem connectat però quan he tingut la meitat del grup i amb una feina molt concreta. Deixar l'ordinador encès és anar-se connectant a altres històries. Com que ells es coneixen totes les contrasenyes oficials, tenen accés a xarxes del centre

que ni jo tinc accés com a docent, es salten tots els protocols. Estan jugant via internet. Però si que fem servir el llibre digital però no dins de l'aula."

"Ja que els pares han fet la despesa i considero que tenir un material de suport, ja sigui en paper o digital, per no tenir només l'explicació. Aquesta part la treballen a casa. Si es desconnecten i es posen a jugar..."

Perspectiva general i conclusions de l'entrevista

"Inconvenients, utilitzen les TIC per a amistats, per a connectar-se a llocs que no toquen i altres coses..."

"Avantatges, que tu pots col·locar activitats, qüestionaris, webquests, que s'autocorregixen en el moment i tu tens una resposta immediata sobre un tema. Jo sé tant d'un tema."

"O la recerca d'informació immediata. Estàs explicant algun concepte que no saben i pots buscar imatges per a mostrar-los-ho de manera improvisada. I ja la veuen. No has d'anar fora de l'aula a buscar-lo."

"Estàs parlant del model atòmic i la imatge que he col·locat a les fitxes no m'agrada, buscar-ne una altra, projectar-la i que la puguin veure."

"Estic fent servir molt més el llibre digital del que ho feia servir abans. No estic en un nivell molt elevat en comparació amb altres docents, estic en un nivell del 60%. El faig servir més però no és la eina bàsica per la meua metodologia de treball. La meua eina bàsica és l'explicació magistral, però en col·laboració amb els estudiants. Un anar traient conclusions. Un mètode més basat en indagació però no amb la experimentació. Un mètode més constructivista amb la experimentació, nosaltres ho podem tenir. Però sí anar preguntar i anar resolent. Anar-los col·locant davant de preguntes que no s'han fet mai. I a partir d'aquí anar construint coneixement. El llibre digital dona un bon suport, però el suport bàsic sóc jo a l'aula."

"Congelar la imatge etc. Sí que he canviat, però això és evolució. Les PDIs no he canviat molt respecte fa dos anys. I el Netbook, és que conec millor el meu ordinador i tot el que pot produir, he anat desenvolupant les meves habilitats tècniques."

El docent reconeix dues grans restriccions: el temps en el període d'adaptació de l'eina i temps del que un disposa per a planificar les classes.

"Tens raó en que jo sóc el protagonista a l'aula i que els alumnes... tens raó. Això és una visió molt arcaica del que és l'educació. El que passa és que aquest sistema d'indagació de que els alumnes aprenguin per sí sols no sé com s'ha de fer. Ara que s'ha d'explicar els models atòmics, com s'ha de fer perquè ells aprenguin quins són els diferents models atòmics i que ells produeixin un projecte final de model atòmic amb una activitat final globalitzadora i que a la vegada hagin après altres característiques de la taula periòdica. No sé com s'hauria de fer. Això és l'ideal, que els alumnes aprenguin autònomament d'un

professor. Que el docent sigui una guia, no un fil conductor que és el que jo sóc ara. Que siguin ells els que vagin construint... i això encara no sé fer-ho i no sé si hi ha molta gent que ho faci usualment."

"Jo sé com ho faig jo i sé que hi ha formes diferents, en sóc conscient. La dificultat està en que jo no sé fer aquest pas. He anat a algun curset de la Neus Sanmartí i ella treballa d'aquesta manera. Però m'hauria d'anar a les classes amb ella i copiar el que fa a la meva aula. Però un any o dos anys."

"Jo he introduït canvis. En l'assignatura optativa de problemes matemàtics. He distribuït el grup en petits grups heterogenis que ens dediquem a resoldre problemes... El problema és que en aquesta classe baixo el meu nivell de sonoritat, hi ha més soroll, cosa que accepto, però el meu ritme curricular és més lent que si jo hagués de fer les matemàtiques estàndard. Llavors jugues entre el que he de fer jo al llarg del curs de matemàtiques entre el que puc fer jo i el que poden fer els estudiants. Depenent del contingut curricular puc permetre'm unes llicències o unes altres."

"Crec que moltes vegades som conscients del que hem de millorar però després fins a quin punt dediquem moltes més hores... A casa les hores que em falten fins a cobrir les 37 hores les cobreixo més que de sobres. Per ser un bon docent necessites una jornada de més de 40 hores."

Qüestionari de formació del curs 2014-2015

Es mostra el qüestionari de formació respost pel Marc durant l'entrevista del 12/12/2014 (Figura 84). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? *18 anys*

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? *5 anys de forma intensiva*

3. Quant de temps ha durat la formació rebuda en total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pizarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. Menys d'una hora			X	
2. De 2 a 5 hores	X	X		
3. De 6 a 15 hores				
4. De 16 a 30 hores				
5. Més de 30 hores				

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

a. Voluntària *Formació semiobligatòria*

b. Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pizarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics	X		X	
2. Usos en generals i potencialitats				
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial		X		
4. Exemples reals d'altres docents				

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pizarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. No he utilitzat aquestes eines mai				
2. Inferior a un any				
3. Entre 1 i 2 anys				
4. Entre 2 i 3 anys	X			
5. Superior a 3 anys		X	X	

Figura 84: Qüestionari respost pel Marc durant l'entrevista realitzada el 12 de desembre del 2014 en relació a la seva formació

16.10.2. Entrevistes a la Maria

A les pàgines següents es podran llegir les transcripcions narrades de les entrevistes realitzades a la Maria per als cursos 2012-2013 i 2014-2015. En alguns moments, es reproduïxen alguns fragments literals del docent. Igualment, també es mostren els qüestionaris de formació que va respondre aquesta docent a les entrevistes realitzades.

Transcripció narrada de l'entrevista realitzada el curs 2012-2013 (Mr-1213)

A continuació es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada a la Maria el 05/12/2013 en relació a les observacions d'aula del curs 2012-2013. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura. Cal destacar que en el moment en que aquesta entrevista es va realitzar, la Maria ja es trobava en el nou centre –en el que després es realitzarien les observacions d'aula del curs 2014-2015. Així, tot i que l'èmfasi de l'entrevista es centra a destacar la interpretació de la Maria sobre la seva pràctica en el primer centre, la docent realitza alguns comentaris comparatius amb el nou centre.

Introducció de l'entrevista

Es demana a la docent que respongui el qüestionari de formació.

La professora comenta que té molt poca experiència en ús de TICs pròpiament. Va començar a donar classe fa 10 anys però cap al 2006 va marxar a viure fora (va fer una aturada). Quan va tornar, que ho va fer directament a l'escola actual, ja va començar a utilitzar les TIC perquè "s'ho va trobar".

La docent es defineix principalment com autodidacta.

"Un cop sé que existeixen les coses, jo pel meu compte m'ho faig."

Acostuma a explorar la xarxa ella mateixa o buscant algun tutorial, tot i que això més rarament. Ha intentat fer llibres digitals ella mateixa.

"Quasi tot (el que utilitzo a classe) ho he après provant-ho abans a veure què tal i veient si funcionava"

"Quan comences a utilitzar la tecnologia tot esdevé més fàcil perquè una cosa es complementa amb l'altra."

La professora és conscient de que la classe que vam gravar, estava fent servir l'iPad com una pissarra tradicional. Acostuma a utilitzar alguna aplicació/simulació que modelitzi d'alguna el tema que vol començar, especialment a l'inici de cada

tema. Per a la docent, la visualització del fenomen és més suggeridora per als seus alumnes que el que ella pugui explicar

“Una imatge val més que mil paraules.” (en relació al laboratori virtual que emprava)

“El que triges a explicar reaccions químiques, comparat amb el que triguen ells a veure què passa... t'estalvia temps.”

Valora el potencial de representació gràfica i reconeix que se'ls queda la informació molt millor mitjançant aquest suport.

Ús dels llibres digitals

A 1r d'ESO els docents van fer un llibre digital per al crèdit de síntesi. Ella n'havia preparat un altre però va canviar d'escola abans de poder-lo emprar. Els motius que la van dur a fer el llibre digital va ser perquè es tractava d'una classe difícil i així “ho tenien allà” (en relació a que els estudiants tenien un material amb la teoria). A més, la docent valora que en aquests llibres digitals es poden penjar vídeos, imatges, quizzes i per als alumnes està bé.

“La idea seva era anar introduint llibres digitals però és molta feina.”

Ella no és molt fan dels llibres d'editorial, ja que “cal casar-se amb el que diu l'editorial”. En aquest sentit, troba que el llibre digital (editat per un mateix) està bé, tot i que no l'ha utilitzat mai.

La professora, a més, valora l'oportunitat de fer servir recursos diferents. De cara als pares, les famílies tenen tota la matèria de l'assignatura continguda allà per poder repassar després amb els seus fills.

“Després, també està tota la part d'atracció de l'alumne cap a l'eina. Els alumnes s'enganxen més. Es pot personalitzar el llibre. L'ús del llibre digital ajuda a que els alumnes se sentin part d'aquesta construcció i del projecte.”

Ús d'aplicacions per a recollir anotacions del professor i dels estudiants

La presa d'anotacions a la tauleta és útil per a la docent a l'hora de realitzar una altra classe igual, ja que ja té les anotacions fetes. Li permet repassar què va fer la classe anterior o tornar enrere durant la classe per repassar què van fer amb els alumnes.

“Recollir les anotacions és útil a l'hora de realitzar una altra classe igual: repassar què va fer la classe anterior, o tornar enrere durant la classe per repassar què van fer amb els alumnes.”

L'ús de l'ordinador està limitat per als estudiants per temes de control de la classe (3r d'ESO). A 1r, que tenien iPad, si que el tenien encès tota l'estona, ja que era

molt més ràpid d'encendre i utilitzar-les que els portàtils. L'ambient que es creava a l'aula quan els estudiants havien d'esperar a encendre l'ordinador no era del gust de la docent, es descontrolava. Utilitzava la tecnologia amb aquests alumnes (els de la gravació, 3r d'ESO) per treballar però fora de l'aula, com a deures. Els alumnes jugaven o feien altres coses amb l'ordinador quan el tenien a l'aula.

La professora és molt més partidària d'utilitzar la tauleta que l'ordinador amb els alumnes. És molt més pràctic.

Utilitza el calendari per a la gestió.

"Molt més dinàmic i més fàcil que l'ordinador"

Els Netbooks, a més, havien quedat obsolets i tenien alguns problemes tècnics: connexió Internet, menys atractiu per als alumnes, s'envien documents involuntaris... en canvi, la tauleta centra més l'atenció de l'alumnat. Creu que és un tema d'atractiu i de que la pantalla està a la vista en la tauleta.

Per política de centre la docent empra la llibreta. Li van dir com havia de fer certes accions. L'ús de la llibreta és per a prendre apunts. Però ella creu que cada cop té menys sentit perquè el model universitari també està canviant.

Ús de la plataforma virtual

La docent penjava totes les presentacions a la plataforma, que també servien com a guia per a les seves explicacions. També penjava fitxes per als estudiants. Els estudiants tenien llibre digital d'una editorial perquè ja l'havien comprat però no el feien servir. La professora feia diverses fitxes per tema i els penjava al Moodle. No penja al Moodle les seves anotacions, ja que no són apunts per als alumnes. Els estudiants ja tenien el llibre de consulta i, si no era el cas, els penjava material de suport, com documents que ella havia fet prèviament.

Els estudiants feien servir molt la tecnologia però sempre fora de l'aula.

"Jo després sóc la primera que miro amb mals ulls les persones que per por no introdueixen la tecnologia (a l'aula) posant com a excusa que l'alumnat només fa que jugar amb aquestes eines i després sóc jo la primera que penso que fins aquí perquè si ho fan servir ells (els alumnes) en faran alguna. (...) No volia que es descontrolés la classe."

Ús de la tauleta

La docent també fa fotos d'alguna producció, com el muntatge experimental o la resolució d'un exercici per part de l'alumnat que considera interessant. Aquestes imatges les utilitza per a projectar, de model per a la resta. A vegades enregistra algun procediment de laboratori per a tenir-lo ella. Els estudiants a vegades també

ho fan, però per a presentar alguna pràctica/procediment i no haver d'escriure. També fa servir alguna altra aplicació més específica del tema, com la taula periòdica o el llibre dels elements químics o bé l'Excel en moments puntuals per a realitzar alguna gràfica.

"Aquest any no faig servir gairebé cap TIC a l'aula (amb els estudiants). A l'escola onestic ara van intentar implementar l'ús de Tablets a l'aula i va ser un fracàs. Els pares es queixaven tota l'estona de que no podien controlar als seus fills què feien amb l'eina i es pensaven que tota l'estona jugaven. Tothom té tecnologia a casa²⁰⁴, però no estan acostumats ni tenen l'hàbit de treballar amb l'ordinador. Els pares dels estudiants qüestionen molt més l'ús d'aquestes eines en general (en comparació amb les famílies del centre anterior)."

Comparació tauleta vs. PDI

Ella segueix utilitzant la tablet a l'aula. Té PDI i Apple TV a l'aula. Com que han trigat a instal·lar-li l'Apple TV a l'aula al nou centre, ha hagut d'utilitzar més la PDI.

"A l'hora de prendre notes que suportin les seves explicacions, potser és més còmode fer-ho directament a la PDI perquè és més gran. Tot i així, la Tablet em dóna la llibertat per a moure'm per tota l'aula (...) en canvi, la PDI em situa en una posició i centra l'atenció al davant de la classe. En termes generals, la funció de la PDI amb la de la Tablet és totalment comparable. (...) Potser em manca coneixement sobre les seves potencialitats (de la PDI). El que vaig veure ho podria fer igual amb la Tablet²⁰⁵. (...) No he conegut cap cosa que es pugui fer amb la PDI i no amb la Tablet."

La docent considera que la PDI comporta poques avantatges respecte al sistema iPad + Apple TV. No obstant, reconeix que reconeix que potser li manca coneixement sobre les seves potencialitats.

"A mi no se'm va acudir altres utilitats fins que no les vaig veure allà (en relació al que va veure de la PDI a l'escola anglesa)."

"Les avantatges de la tablet és que pots preparar el material per a projectar directament a casa o en qualsevol espai i després projectar-lo. En canvi, la PDI lliga fins al punt de que has de treballar allà mateix (tenen un portafoli). A més, també hi ha la part de flexibilitat i mobilitat per tota la classe. Es tracta d'un dispositiu petit que no acostuma a fallar. La PDI a vegades falla el bolígraf o la interactivitat."

²⁰⁴ La docent remarca implícitament que els seus estudiants són de famílies benestants i no tindrien problemes econòmics *a priori* per a comprar tauletes

²⁰⁵ La docent va estar de pràctiques a una escola a Anglaterra on disposaven de PDIs a les aules, prèviament a les sessions observades en el curs 2012-2013.

En definitiva ella s'estima més l'iPad, tot i que reconeix que és al que està acostumada.

"(A la tauleta) Es poden utilitzar moltes altres aplicacions. L'ús d'aplicacions és molt més ràpid i molt més senzill que a l'ordinador. Sembla que a la tablet està més accessible tot."

L'inconvenient que esmenta és la manca de compatibilitat entre dispositius.

"Apple TV va amb Apple TV i depèn de la connexió wifi. En canvi la PDI no."

Tot i així, argumenta que són bastant comparables. Reconeix, a més, que la tauleta emprada com a PDI és una de les moltes utilitats que té l'eina.

Planificació docent

La docent explica que comença les seves classes realitzant un recordatori d'on es trobaven. Aquest recordatori dura uns 10-15 min. Empra les anotacions a la llibreta virtual que ha realitzat a la darrera classe o repesca alguna pregunta que va deixar a l'aire.

La docent reconeix que l'estil principal de la seva classe és més aviat magistral. En aquests moments ella explica la teoria.

"Que els alumnes treballin en alguna cosa, depèn del tema: fitxa en grup o per parelles... individualment s'intenta evitar-ho (ja ho fan a casa)."

El contingut a treballar no el prepara en detall. Quan prepara el tema, prepara totes les presentacions i el contingut en general però no especifica per sessions. A l'inici de cada setmana concreta les classes de la setmana, ja que li és complicat temporitzar les sessions de cop.

La Maria coneix diverses aplicacions/tecnologies que es poden fer servir en algun moment de la sessió. Planifica el seu ús sense dubtar-ho gaire, perquè ja les coneix. Si hi ha algun concepte que creu que costa més als estudiants, intentarà trobar un recurs que puguin ajudar a l'aprenentatge.

El fet de que els alumnes puguin realitzar alguna activitat una mica més manipulativa facilita la comprensió dels conceptes. Si s'usa noves tecnologies la professora reconeix que tota la classe alhora realitzarà l'activitat i ella controlarà l'aplicació (en aquesta nova escola no tenen tauletes ni ordinadors i a l'altra, ella no els deixava treure els ordinadors a l'aula).

"Ho tinc tot molt buscat d'aquests temes i com a molt vaig afegit alguna cosa que he trobat" (en relació a les eines/aplicacions que utilitza).

"Sempre faig servir la tecnologia de manera que ells puguin fer alguna cosa"

Perspectiva general i conclusions de l'entrevista

“És més atractiu per als alumnes. Una imatge val més que mil paraules i els ajuda a comprendre certs conceptes. Per la Ciència hi ha molts conceptes que es veuen complementats amb recursos gràfics. Em sento molt còmode fent servir noves tecnologies i m'estalvia temps. Com més busques i més fas, menys temps has d'invertir perquè ja ho coneixes més.”

“La dinàmica de l'aula ha millorat molt més amb l'ús de la tecnologia. (Abans) No podia estar per la classe. Ara, tenir sempre el recolzament de les presentacions dóna seguretat i garanteix que no em deixo continguts per ensenyar. Abans la classe es podia anar del tema i era més difícil reconduir. Ara, amb les diapositives està molt més marcat.”

Aquesta utilitat és més important per la professora que per a l'alumnat. L'ajuda a planificar-se les sessions millor (visualitza millor què vol ensenyar a cada sessió). El canvi amb l'alumnat és relativament petit, ja que no fa servir gaire la tecnologia a l'aula com ha dit. La docent disposa de les seves anotacions a la tauleta i això li facilita donar la classe, ja que li permet estar més pels seus alumnes i fer un seguiment més individualitzat mentre els alumnes treballen.

“Quan els estudiants encenien els portàtils es creava un ambient de descontrol a la classe que a mi no m'agradava (...). Potser sí que és la meva assignatura pendent introduir la tecnologia i que ells (els alumnes) facin servir la tecnologia a l'aula, però crec que has de tenir una gestió de l'aula perfecta (...) i saber que no estan jugant”.

La tauleta disminueix la barrera física que ocasiona la pantalla de l'ordinador. Es fa més natural l'espai de treball. Permet tenir ràpidament a mà tota la informació, no només de les presentacions, sinó del seguiment de l'alumnat. Valora l'ús de la llibreta de notes o d'un Excel des de l'iPad i que es pugui sincronitzar.

“És més ràpid fer servir l'iPad que obrir l'ordinador.”

L'aspecte més negatiu de l'ús de la tecnologia a l'aula és, segons la docent, la dependència màxima amb la connexió a Internet o altres aspectes tècnics (connexió del so, compatibilitat de fitxers, etc.) que obliga en molts casos a realitzar planificacions extres per si falla.

“Tota la feina que t'estalvia la tecnologia te la treu buscant el pla B per si falla”.

La docent reconeix que això cada cop passa menys.

Qüestionari de formació del curs 2012-2013

Es mostra el qüestionari de formació respost per la Maria durant l'entrevista del 05/12/2013 (Figura 85). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? *10*
2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? *5 anys*
3. Quant de temps va durar la formació rebuda total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Tablet/Netbook
1. Menys d'una hora	X	X	<i>Autodidacta.</i>
2. De 2 a 5 hores			
3. De 6 a 15 hores			
4. De 16 a 30 hores			
5. Més de 30 hores			

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):
 - a. Voluntària
 - b. Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Tablet/Netbook
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics	X	X	
2. Usos en generals i potencialitats		X	
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial			
4. Exemples reals d'altres docents			

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Tablet/Netbook
1. No he utilitzat aquestes eines mai			
2. Inferior a un any	X	X	
3. Entre 1 i 2 anys			X
4. Entre 2 i 3 anys			
5. Superior a 3 anys			

Figura 85: Qüestionari respost per la Maria durant l'entrevista realitzada el 5 de desembre del 2013 en relació a la seva formació

Transcripció narrada de l'entrevista realitzada el curs 2014-2015 (Mr-1415)

A continuació es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada a la Maria el 10/04/2015 en relació a les observacions d'aula del curs 2014-2015. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

Es demana a la docent que respongui el qüestionari de formació a l'inici de l'entrevista.

La docent reconeix que a nivell de la PDI no ha augmentat la seva formació ni altres eines de l'1x1 clàssic. Sí que ha rebut més formació en tauletes (és la formació que ofereix l'escola). Amb la implementació dels iPads es va veure que hi havia la necessitat de que els docents coneguessin l'eina.

“Calia formar als docents. Es va oferir un curs d'aplicacions educatives amb tauletes. Parlaven de diverses aplicacions i com utilitzar-les a l'aula. Posaven diversos exemples. Jo que anava com de sobrada perquè havia fet servir molt l'iPad, vaig aprendre un munt de coses. Si és molt general no saps com aplicar-ho a l'aula. El que m'importen són estratègies i recursos per utilitzar a l'aula. Era bastant pràctic. 4 hores dijous i divendres durant 4 setmanes. Com (la formació) la fèiem bastant dinàmic així aprens com s'ha de fer, no tostón (sic.) de dues hores explicant sinó més participat. Anem a fer una presentació dels nostres hobbies etc.”

“Més enllà de la interactivitat, altres coses que he après. Tot i que jo era bastant anti-jocs i fer servir la tecnologia per a atreure els estudiants o perquè sigui visual al final com que era alumna (a la formació rebuda) pensava «ostres, estic aprenent i no és nociu». No està en contra de la cultura de l'esforç que era una idea que jo tenia posada al cap. M'ha obert un món en aquest sentit. Es poden fer coses divertides i estan aprenent i no deixen de fer coses acadèmiques.”

Es passa un petit vídeo resum

Planificació de les sessions

“És representatiu si fa no fa. Si trobo alguna aplicació, algun vídeo... Quan em preparo les classes a no ser que sigui un tema que sé perfectament que és complicat d'entendre i busco algun recurs per a ajudar-me, són coses que a principi de curs quan planifiques i busques recursos ja guardes. Jo no em preparo una aplicació ni un vídeo per a cada tema perquè no ho trobo necessari. Però sí que les coses que ja sé que costen més vaig allà a buscar. La pissarreta que faig servir (llibreta virtual de la tauleta per escriure) és el que faig servir cada hora.”

Participació de l'alumnat a l'aula i amb la tecnologia

“Si fas alguna classe magistral i un altre dia una classe portada pels alumnes seria ideal. Si s'enfronten amb altres tessitures és perfecte. També està bé que ells pensin com ho dibuixarien. El fet de dir ara m'he d'enfrontar amb una cosa que és de fora i que no m'ho donen més. Implicar-los més. I perquè moltes vegades saben les coses. Que un sòlid és més dens que un líquid és força intuïtiu.”

“El fet de passar-los la pilota i que hagi de dibuixar en general crec que els agrada, el tema de pintar... a l'ESO, a Batxillerat no. De fet a Batxillerat són una mica antitecnologia. Aprofitar que la tablet es pot anar passant... al final s'engresquen i estan atents «a veure si me la passarà a mi».”

Faig la reflexió de que aquest sistema de que l'estudiant dibuixa sobre la tauleta rebaixa la tensió de sortir davant de tothom i pintar.

“Perquè els altres companys no et miren a tu directament, sinó que miren la teva producció. L'estudiant està assegut en el mateix lloc.”

“L'important és el que s'està dibuixant. A l'altra escola sobretot això ho valorava molt perquè els estudiants tenien tauletes i podia projectar el seu contingut directament sobre el projector. No he d'anar mirant, no ha de sortir davant de la pissarra i ella ja ho havia treballat. En aquesta escola han capat que els estudiants puguin connectar la seva tauleta el seu contingut a la pissarra. Per polítiques internes.”

“Es tracta d'una forma motivadora de participació a la classe. I mantenir la tensió de no saber si em tocarà a mi o no. Involucrar als estudiants en tot el procés d'aprenentatge crec que és ara per ara el que s'ha de fer. L'altra (la classe magistral) està passada una mica de moda. Intento variar una mica perquè estar tota l'estona fent el mateix tant amb tecnologia com sense perquè estiguin atents.”

M'agrada també la pissarra perquè és com si expliquessis un conte. Com que fas dibuixets i metàfores, els enganxes molt més. Amb la memòria visual. Els queden molt les coses per aquestes tonteries. Relacionen una cosa amb l'altra.

“Les anotacions les reprenc per a refrescar el que fem fet altres classes, no només de contingut, sinó també dels deures que he posat. És com la llibreta de tota la vida, ho tens allà. A part, la memòria visual, veuen el dibuixet i ja ho tenen.”

Ús del llibre digital

“A naturals de 1r d'ESO fem servir science bits (llibre digital) però des de l'iPad no funciona. Però està molt bé. Hi ha molts exemples i és molt constructivista.”

Ús de la PDI

“Aquest any ja no faig servir PDI. No en tinc. Tinc PDI però no la faig servir. Només projecto. De fet no li veig la utilitat, què aporta més que la tauleta. Està el temporitzador

de descomptar minuts etc. per dibuixar també tens aplicacions... igual en l'iPad. A més amb l'iPad pots estar dibuixant i no cal que estiguis davant de la pissarra."

"Aquesta classe he vist que estic súper al davant i no em moc massa." (en relació al vídeo que acabo de passar)

"Al final del primer trimestre vam fer propostes de millora i una nena em va dir que sempre parlava per una pissarra i no per a l'altra. Llavors sempre estava davant d'una pissarra però no de l'altra. Els altres nens tenien pissarra però no profe, que estava molt lluny. La pissarra la veuen però no escolten igual que els altres i tenir el profe al davant també et fa sentir més considerat. Ara intento moure'm més, però no està gaire arrelat. Estic acostumada a treballar amb una pissarra. Aquí ja no són les tecnologies, sinó que és la distribució de l'aula."

"Fer la classe al laboratori permet realitzar petites experiències sense haver de reservar l'espai del laboratori pròpiament."

Ús de la plataforma digital

La docent utilitza Moodle amb els nens i ClickEdu per a la gestió de la informació de l'aula i la comunicació amb els altres professors. La docent no entén per què hi ha una plataforma per als docents i una altra per als estudiants.

"Faig servir molt la plataforma per a penjar material però no per a penjar notes. Per a missatgeria res. Els nens tenen un correu gmail i m'envien des d'allà les consultes. Sí que puc comparar amb els altres nens de l'altra escola que eren més TICs i contínuament t'enviaven correus quan no trobaven les coses. Aquests t'ho diuen al dia següent quan et veuen."

Ús d'elements de robòtica

"Hi ha hagut un canvi de projecte i al final tota la part de robòtica, s'ha plantejat com un projecte, no com una adaptació de totes les tecnologies. Els nens han de fer una construcció d'un parc d'atraccions i de tant en tant es fan classes amb el Lego, però no una adaptació complerta de totes les assignatures, tal i com estava previst en un inici."

"Els robots per química anaven molt bé com a sensors. Per a física hi ha més sensors. Jo estava engrescada a aprendre perquè no en tinc ni idea però s'ha acabat el projecte."

"Els sensors de les tauletes i dels mòbils els havia fet servir alguna vegada però en aquesta escola no. Podien mesurar la distància per una pràctica de caiguda lliure. A l'altra escola, en el primer tema del moviment vaig utilitzar els GPS per a mesurar quan trigaven de casa a l'escola però aquí no."

Comparació entre els dos cursos

"A part d'introduir més la participació dels alumnes em noto bastant estancada. Si que he après noves aplicacions, sí que he introduït aplicacions més lúdiques, de concurss..."

però em noto bastant estancada. En general, utilitzo la llibreta aquesta per a prendre anotacions i de manera puntual alguna aplicació. Però em veig més dinàmica (a nivell de maneig de l'eina i d'accés a la informació). (...) Valoro la capacitat que et permet en un moment accedir a informació externa gràcies a la tauleta i projectar imatges complementàries. A nivell de recurs et tornes més flexible, però no estic contenta perquè estic molt igual. Ho valoro negativament perquè estic igual que fa dos anys a nivell tècnic."

"A nivell docent sí que he evolucionat. Abans em veia les classes i pensava que eren un rotllo. Ara intento ser més dinàmica. (...) En qualsevol feina és normal evolucionar al llarg del temps i, en aquest sentit, penso que potser hauria pogut fer alguna cosa per a evolucionar a nivell tècnic."

"En realitat si l'ús que faig de la tecnologia ja m'ajuda a arribar als estudiants amb això ja en tinc prou. En realitat no els vull deixar amb la boca oberta ni res, només arribar als estudiants. Però una evolució docent agafes més soltura i ho fas més soltura... (sic.) a nivell docent sí que he evolucionat (la docent ho relaciona més de manera natural, que passa sense adonar-te) però a nivell tècnic no. I això potser té més a veure amb si hagués pogut fer alguna cosa (en relació a que és una evolució propiciada per una voluntat)."

La docent està centrada en els aspectes didàctics, em com millorar la seva docència.

"Comparat amb l'altra escola, aquí tens moltes hores. Potser no t'hi poses tant i no tens temps. A mi m'agrada aprofitar l'estiu per a millorar en algun aspecte."

"Jo sóc bastant de provar coses i la formació aquesta m'ha ensenyat coses noves. Sempre treus alguna cosa. Els nens són com esponges i sempre que els poses una cosa nova estan amb mils ulls. Explica una activitat que va fer amb un joc i valora la motivació que va crear amb els estudiants."

"Provar coses noves a l'aula et permet descobrir potencialitat de les aplicacions que potser ni t'havies plantejat."

Perspectiva general i conclusions de l'entrevista

"No hem rebut gairebé formació, no sé els altres profes... ha estat «busca't la vida»."

"Jo (valoro les TIC) per les ciències, coses que queden molt llunyanes i molt abstractes... et permet utilitzar imatges amb molta facilitat. I això permet obrir els ulls i apropar el contingut als estudiants molt més que el text. Això com a profe et facilita la vida. Ara també pots posar colors, pots posar fletxetes... et facilita la vida a tu i a l'alumne. Tu pots dir 80 vegades que en el sòlid les molècules estan vibrant i no ho veuen. Si els hi poses de manera visual, en un moment ho entenen."

"La feina del profe justament és també traduir les imatges i recursos que utilitzes. Connectar els recursos amb els models. La tecnologia és, però el profe és el responsable."

“La tecnologia és totalment complementària a l'experiència docent (en el sentit que facilita molt més la docència).”

Qüestionari de formació del curs 2014-2015

Es mostra el qüestionari de formació respost per la Maria durant l'entrevista del 10/04/2015 (Figura 86). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? **12**

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? **6**

3. Quant de temps ha durant la formació rebuda en total respecte les següents eines?
(marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pisarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Tauleta	Altres dispositius (especificar)
1. Menys d'una hora	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
2. De 2 a 5 hores					
3. De 6 a 15 hores					
4. De 16 a 30 hores				<input checked="" type="checkbox"/>	
5. Més de 30 hores					

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

a. Voluntària

b. Obligatòria (tauleta)

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pisarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Tauleta	Altres dispositius (especificar)
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
2. Usos en generals i potencialitats				<input checked="" type="checkbox"/>	
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial		<input checked="" type="checkbox"/>			
4. Exemples reals d'altres docents				<input checked="" type="checkbox"/>	

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pisarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Tauleta	Altres dispositius (especificar)
1. No he utilitzat aquestes eines mai					
2. Inferior a un any					
3. Entre 1 i 2 anys			<input checked="" type="checkbox"/>		
4. Entre 2 i 3 anys	<input checked="" type="checkbox"/>				
5. Superior a 3 anys		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura 86: Qüestionari respost per la Maria durant l'entrevista realitzada el 10 d'abril del 2015 en relació a la seva formació

16.10.3. Entrevistes al Víctor

A les pàgines següents es podran llegir les transcripcions narrades de les entrevistes realitzades al Víctor per als cursos 2012-2013 i 2014-2015. En alguns moments, es reproduïxen alguns fragments literals del docent. Igualment, també es mostren els qüestionaris de formació que va respondre aquest docent a les entrevistes realitzades.

Transcripció narrada de l'entrevista realitzada el curs 2012-2013 (Vc-1213)

A continuació es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Víctor el 25/10/2013 en relació a les observacions d'aula del curs 2012-2013. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

A l'inici de l'entrevista, li demano al Víctor si pot respondre un breu qüestionari relatiu a la seva formació. El Víctor és el responsable i el que realitza la formació docent al centre relacionada amb les TICs, ja que és el coordinador TIC del seu centre. El docent comenta que no ha fet formació pròpiament, sinó que el que ha après ho fet de manera autodidacta, consultant manuals i informació d'internet - per exemple, esmenta els manuals d'ús que edita la Generalitat- o bé entretenint-se i jugant amb el maquinari/programari i esbrinant les seves capacitats. Apunta que es considera més aviat autodidacta i ho afegeix al qüestionari.

La formació que ell realitza al centre és voluntària per al professorat. La formació que ofereix és "a nivell pràctic" (aspectes tecnològics). El docent mateix es planteja canviar de model formatiu per donar càpsules més comprimides de com utilitzar les eines al professorat, però no es planteja l'ús didàctic de l'eina (almenys ho entenc així).

El tipus de formacions que ofereix al centre vénen motivades per si es detecta que el professorat no fa servir un tipus d'eina o bé si hi ha interès a emprar algun dispositiu concret. A principi de curs es passa una enquesta per saber les demandes del claustre. El Víctor descriu la darrera formació que va fer, que va consistir en la redacció d'unes guies per al professorat sobre com realitzar treballs amb Word i fer servir el PowerPoint. Aquestes guies les es va distribuir a través del Moodle. Es va realitzar aquesta formació com a resultat de l'enquesta per al professorat que va realitzar l'any passat.

El docent comenta els resultats de dos treballs de recerca de Batxillerat que es van realitzar al centre. El primer anava adreçat a l'alumnat de secundària i pretenia posar de manifest el nivell d'ús de les TIC a classe. El segon, que es va realitzar un

any després, anava dirigit al professorat amb intencions equivalents al primer. Els resultats d'aquests dos treballs són molt diferents, essent la freqüència d'ús de TICs reportada per l'alumnat molt baixa i la del professorat relativament alta.

El centre compta amb una plantilla força estable i, per tant, el docent afirma que els resultats poden posar de manifest que el professorat utilitza molt poc aquestes eines al centre i, a més, ha respost l'enquesta per "quedar bé".

El docent comenta que la formació que realitza al centre s'ofereix per a totes les àrees conjuntament, si bé s'utilitzen alguns exemples concrets d'alguna matèria per a contextualitzar alguns usos o potencialitats. A més, afegeix que malgrat la formació que es fa, a nivell de centre percep que hi ha poca motivació o interès en utilitzar aquestes eines. Sembla ser que coneix més d'un cas en que els professors han fet la formació per obtenir puntuació de cara a promoció salarial.

"La realitat és que per més formació que es faci, l'ús continua sent baix."

Sembla que el professor es culpabilitzi en part de no haver sabut proposar més formacions o activitats curtes. Tot i que, pel que es dedueix, el tipus de formació al qual es refereix constantment és respecte a les característiques tècniques o aspectes pràctics de l'ús.

El docent explica els motius que justifiquen el poc ús de les TIC en el claustre (tot i que en alguns casos sembla que també faci referència al seu propi cas).

"Som un centre 1x1 i la PDI la fem servir per a projectar. No estem fent gaire més cosa... potser per inseguretat, comoditat, fer el que hem fet tota la vida... si funciona bé, per què he de canviar?"

El Víctor mostra un interès per saber quin ús del portàtil se li dona a l'aula per part del professorat (en referència a un nou treball de recerca que vol proposar per aquest any, el qual només es centrarà en l'ús d'aquesta eina i aprofundirà en les maneres en les quals s'utilitza a l'aula). Afegeix que té ganes per saber quin és l'ús de les tauletes (en aquest centre, aquest any, curs 2013-2014, han començat a treballar amb unes tauletes, substituint els tradicionals portàtils o *Netbooks*). Tot i així, estan tenint molta polèmica, ja que aquests dispositius són incompatibles amb la plataforma sobre la qual s'executa el llibre digital. Tot i que el problema es pot solucionar, sembla ser que hi ha una oposició forta per part dels pares dels estudiants a utilitzar aquests dispositius, malgrat que ja els hagin adquirit, fet que està conduint a plantejar-se la possibilitat de que el centre els compri les tauletes. (Aquestes referències aniran sortint bastant al llarg de l'entrevista, ja que la topada amb els pares havia estat molt recent i sembla haver afectat al docent.)

El docent posa exemples de tipus de preguntes que podrien servir per a realitzar treballs de recerca. Aquestes preguntes es centren més aviat en els aspectes tècnics. "Com ho fem servir?" "Com ho podem utilitzar?"

"M'agradaria saber com s'utilitzen aquestes eines al centre i com les podem utilitzar"

Es realitza un breu recordatori de les sessions observades i es passa un petit vídeo resum.

"Ara, si vinguessis seria diferent. Els primers que tinc són meravellosos. Estan callats, pregunten, responen... és increïble. Els fas treballar en grup i la majoria de grups treballen."

El professor comenta que els grups que té aquest any són molt més bons que els de l'any passat (que són els que vam gravar). Per tant, la dinàmica que podríem observar seria molt millor. En aquest sentit, ofereix que vinguem a veure les seves classes ara, a més perquè utilitza les tauletes.

El docent afirma, mentre veu el vídeo, que no va fer res fora de l'habitual en aquella sessió (i per extrapolació en aquella unitat didàctica), amb una certa sorpresa respecte el que observava. Se n'adona de que hi havia bastants alumnes que no estaven atents.

"Tenim pantalles digitals i les fem servir per a projectar amb prou feines." (en relació al tipus d'ús que observava en ell mateix.)

Ús de la PDI

El professor comenta que, més o menys, els usos observats en les sessions gravades són similars a la resta de cursos en les que utilitza la PDI. A Batxillerat, on les classes de física es realitzen al laboratori, la utilització de la PDI també és similar. En el laboratori no tenen PDI, sinó que hi ha un projector i ordinadors per al professor i els alumnes. El docent parla tota l'estona de la projecció de material (referint-se al cas de Batxillerat), en especial del llibre digital. El docent reconeix que, si bé al laboratori té una pantalla d'ordinador interactiva connectada al projector, rarament la fa servir. Només l'empra a vegades per a la resolució d'algun exercici.

El docent afirma que la part interactiva de la PDI (escriure - dibuixar) la fa servir molt poc en general. En aquest sentit acostuma a projectar PowerPoints i Words en els que escriu comentaris que suporten les seves explicacions per a què els alumnes puguin prendre apunts a les seves llibretes millor.

"La part d'interactuar (amb la PDI) ho faig servir molt poc. El que acabo fent és passar PowerPoints o projectar documents Word. Si vull que ho apuntin a la llibreta, la meva

cal·ligrafia és dolenta. En canvi, si ho projecto és una manera ràpida (de que ho copiïn). (...) Suposo que ho acabes fent per rapidesa, perquè també està el tema de la calibració”

“Els alumnes no acostumaven a entendre la meua lletra quan escrivia a la pissarra blanca i ara, per estalviar-me preguntes, quan he de prendre notes ho faig directament en un Word. És molt més ràpid i a més, (la PDI) no detecta bé el moviment de la mà.”

El docent reconeix que emprar el Word (tal i com s'observa als enregistraments) és una manera ràpida de prendre notes. En aquest sentit, les TIC faciliten els procediments.

El docent comenta que la calibració de la PDI és un factor en contra d'emprar l'eina, tot i que després reconeix que el problema no és tan gran com sembla. El Víctor comenta que potser és la mandra per a calibrar contínuament la PDI. A més, afegeix que aquest dispositiu no detecta bé el moviment de la mà i la lletra es desfigura. També argumenta que simplement no s'ha plantejat introduir certs usos nous.

“Hi ha altres aplicacions de la PDI com la cortineta que les podria fer servir però en el moment no hi penso. Com que no m'ho he plantejat abans...”

Tot i així, el professor es mostra molt crític amb ell mateix i reconeix que hauria de fer servir la PDI d'una altra manera.

A totes les classes han instal·lat PDI + pissarra Velleda al costat. El docent reconeix que la pols que s'acumula en el receptor de la PDI a vegades pot causar problemes en el funcionament de l'eina, però té fàcil solució.

El docent afirma que sempre que pot, intenta utilitzar la PDI. En aquest sentit, empra la pissarra Velleda (que hi ha al costat) quan vol mostrar dues informacions alhora. Per exemple, l'enunciat d'uns problemes amb les seves solucions i algunes anotacions puntuals a la pissarra del costat (pissarra Velleda).

“Intento integrar-ho tot en la PDI (la presentació i la producció de contingut), però a vegades també faig servir la pissarra Velleda per a unificar respostes. Faig servir també la PDI per a mostrar la pregunta i la Velleda per a les respostes.”

Participació de l'alumnat

El Víctor comenta que generalment no fa sortir als alumnes a realitzar exercicis a la PDI: “potser 4-5 cops l'any”. Els exercicis que hauria d'utilitzar són els del llibre digital, però no li agraden, ja que són reproductius (de repetir informació).

“Utilitzo la PDI molt poques vegades per a què interactuïn els alumnes. Una manera d’interactuar serien els exercicis digitals del llibre però jo no els faig servir per a res perquè els considero horribles.”

En canvi, acostuma a compartir informació de resolucions d'exercicis que han realitzat els alumnes.

“Unes 2-3 vegades l'any, faig sortir als alumnes a que realitzin alguna exposició d'algun tema que s'han hagut de preparar. La resta de la classe pren apunts de la informació que els companys donen.”

També empra la PDI per a tenir una referència comuna quan els estudiants treballen de manera autònoma. Per exemple per a projectar uns enunciats d'unes preguntes o alguna informació amb la qual hauran de treballar els alumnes.

Avantatges de les tauletes respecte els portàtils

El professor valora la immediatesa de l'ús de les tauletes respecte els ordinadors, que triguen a encendre's. Tot i així, reconeix que no acaba sent un ordinador tan potent pel que fa a la realització de treballs, però que es pot treballar bé. A més, reconeix que tenen un problema amb la connexió a Internet (no tenen fibra al centre).

“Una de les avantatges (sic) que veig a les Tablets és la immediatesa. Els portàtils, fins que no arranquin... és una de les principals queixes. El punt en contra és que si els professors volen fer molts treballs en Word, aquesta no és l'eina.”

Planificació de les sessions i gestió de l'aula

El Víctor explica que s'havia planificat les activitats d'aquest any per a fer servir la tauleta a l'aula. No obstant, van haver problemes amb el distribuïdor i les tauletes han arribat al cap d'un mes d'haver començat el curs. Així, ha hagut de modificar les seves classes i salvar-les amb PowerPoint & PDI.

A nivell general, acostuma a penjar tot el material al Weeras (Plataforma Virtual del centre) perquè els alumnes els puguin fer servir. Així l'ús de la informació acaba sent compartit.

Comenta algun parell d'activitats que tenia planificades per utilitzar la Tablet. Continua destacant el paper de la llibreta com a eina en la qual l'alumnat treballa (realitza exercicis, treballs). Tot i així, mostra una certa voluntat de substituir l'ús d'aquest recurs per seu equivalent digital (editor de textos), en un futur. Argumenta que no ha de ser molt difícil, ja que existeixen teclats perifèrics que faciliten l'escriptura en el cas de les tauletes.

A les seves classes també proposa treballs en petits grups per a facilitar la feina. En aquestes ocasions cadascú té un petit paper: ús de la app calculadora, mostrar les instruccions de les tasques... etc. També acostuma a comparar el resultat de diversos grups de treball.

Ús de la llibreta

No es tracta d'un acord escrit, però si tàcit, de que l'alumnat utilitzi una llibreta per a prendre apunts que després el professorat avaluarà.

"La majoria d'assignatures els fan fer els apunts amb la llibreta. (...) no és un acord de centre escrit, però gairebé tot el professorat ho acaba fent. Jo intento que algunes coses no les facin a la llibreta, de tant en tant."

El docent reconeix que la fa servir tot i que també afirma que algunes tasques mana als seus alumnes que les realitzin en ordinador i les enviïn a través de la plataforma. Reconeix que per al professorat l'ús de la llibreta és còmode, ja que a classe la poden corregir mentre l'alumnat realitza una altra tasca.

"Valoro molt positivament la possibilitat de realitzar feedback professor-alumne que les TIC em proporcionen."

Per exemple, l'any passat els vaig fer un treball sobre impactes ambientals. (...) Me'l van enviar digitalment perquè no el volia en paper. Els ho vaig corregir tot i els ho vaig tornar a reenviar. Vam aprofitar hores de classe per a corregir alguns errors que havien anat fent (en gran grup). Crec que és una manera de donar sentit a l'ordinador i a l'ús de les noves tecnologies.

Valoració de l'impacte de les TIC

El professor reconeix que les TIC al seu centre no s'utilitzen de manera extensiva i que ell és qui més les utilitza.

"Ja que les tenen, que la facin servir (en relació als portàtils i tablets)."

El docent valora les tauletes per a fer zoom, destacar alguna zona, enfosquir-ne alguna altra...

"No hi penso, no m'ho he plantejat abans. Acabo improvisant moltes vegades. En funció de com acabin responent els alumnes vaig cap a una banda o cap a una altra."

"Altres PDIs d'altres marques tenen més recursos per a la classe, però la marca que fem servir no."

El docent acusa una limitació de l'eina com a motiu pel qual no es fan servir la PDIs d'altres maneres.

Ús dels portàtils

El docent comenta que els portàtils es poden utilitzar per a resoldre exercicis del llibre digital, però el professor no ho utilitza perquè no li agraden les propostes del llibre. A més, també comenta que en altres assignatures també es poden utilitzar per a buscar en diccionaris o consultar notícies als diaris. A Batxillerat utilitza bastant l'ús de sensors connectat a l'ordinador però, com que en té pocs, els experiments acaben sent una mica magistrals.

Reconeix que ha utilitzat simulacions a 2n d'ESO, però novament de manera magistral. Va voler que l'alumnat les utilitzés als seus portàtils però va tenir problemes tècnics amb el Shockwave i va haver d'acabar projectant-ho a la PDI. Tot i així, va fer sortir a alumnes a canviar paràmetres de la simulació i comentar els resultats (això es contradiu una mica amb el que abans ha dit, respecte a que rarament fa sortir a l'alumnat a la pissarra).

La pressió dels seus companys l'influeix a treballar d'una manera o una altra. Reconeix que l'any passat, el fet de saber que compartia la docència del 1r d'ESO amb una altra professora el feia sentir més responsable per si alguna activitat no funcionava i, per això, optava per mesures més "segures" i que sabia que funcionaria (com projectar a la PDI, etc.). En canvi aquest any, com que fa tots els grups de 1r d'ESO pot fer i desfer el que vulgui sense la pressió de si funcionarà a classe o no.

"La majoria de professors fan servir els portàtils per a fer els exercicis del llibre digital, però jo no perquè els trobo espantosos (els exercicis). No és la ciència que a mi m'agrada transmetre. Els faig servir per a buscar informació amb els estudiants relacionat amb algun tema, per a què m'ho diguin ells (explicar la informació que troben). (...) també m'agradaria utilitzar molts altres recursos, però necessiten el Shockwave i no sé què, tinc problemes."

"L'any passat hi havia l'altra professora que també feia les mateixes classes que jo. Jo sí que em puc permetre el luxe de perdre minuts de classe intentant instal·lar el Shockwave, però a un altre professor no li puc demanar això. Com que hi ha aquest problema, busques altres formes de treball: amb la PDI, però ja no és el mateix."

Ús dels llibres digitals

Tot i que el docent disposa de llibres digitals, no li agrada utilitzar-los. Considera que la informació que donen és "molt lineal i a base de definicions". Encara li agraden menys els exercicis, així que només utilitza el recurs per a què l'alumnat tingui referència. Afegeix que a altres assignatures s'utilitza molt més. Malgrat això, afegeix que acostuma a utilitzar les imatges dels llibres digitals perquè estan ben trobades.

“A nivell de teoria (utilitzo el llibre digital) molt poc, perquè normalment els explico jo i ho acaben copiant a la llibreta. Els alumnes també diuen que s’estimen més estudiar de la llibreta.”

“El llibre digital només el faig servir per a consultar la informació. No m’agrada com està plantejat. (...) potser a nivell de text no m’agrada, però a nivell d’imatges està bé. La utilitat que li acabo donant al llibre digital és a nivell de grafisme: les imatges o simulacions que hi puguin haver.”

“Acostumo a utilitzar les imatges dels llibres digitals perquè estan ben trobades, però busco altres recursos si no m’acaben de convèncer. (...) Utilitzo wikis i fòrums per promoure la participació de l’alumnat.”

Comenta que li sobta que l'alumnat estigui acostumat a treballar tant amb llibreta i, fins i tot, a estudiar amb aquesta eina. Creu que és perquè el professorat els “obliga” a utilitzar-la.

Perspectiva general i conclusions de l’entrevista

El departament TAC (coordinat pel Víctor) realitza formacions a demanda. Malgrat això, no s'acaben d'utilitzar les eines a l'hora de la veritat. El docent es planteja de realitzar petits monogràfics per atraure possibles usuaris.

“Les avantatges de l'eina pel docent és la immediatesa, i la possible participació de l'alumnat, que permet un feedback immediat per part del professor.”

El docent manifesta el seu descontent al veure que l'alumnat duu l'ordinador i no el fa servir després, tot i que reconeix que

“Sóc el primer que no estic satisfet de com acabo utilitzant el portàtil.”

El docent comenta que els motius per no emprar els portàtils és la “mandra” i que hi ha “mil històries pendents”. Tot i així, també reconeix que el fet que falli la tecnologia sovint és una excusa, ja que els docents sense provar-ho, consideren que no funcionarà.

Qüestionari de formació del curs 2012-2013

Es mostra el qüestionari de formació respost pel Víctor durant l'entrevista del 25/10/2013 (Figura 87). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? *15 anys*

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? *5 anys*

3. Quant de temps va durar la formació rebuda total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. Menys d'una hora			
2. De 2 a 5 hores			
3. De 6 a 15 hores			
4. De 16 a 30 hores			
5. Més de 30 hores			

Autodidacta *X* *X* *X*

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

a. Voluntària

b. Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre... (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics			
2. Usos en generals i potencialitats			
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial			
4. Exemples reals d'altres docents			

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és (marcar amb una X la casella que correspongui):

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. No he utilitzat aquestes eines mai			
2. Inferior a un any			
3. Entre 1 i 2 anys			
4. Entre 2 i 3 anys			
5. Superior a 3 anys	<i>X</i>	<i>X</i>	<i>X</i>

Figura 87: Qüestionari respost pel Víctor durant l'entrevista realitzada el 25 d'octubre del 2013 en relació a la seva formació

Transcripció narrada de l'entrevista realitzada el curs 2014-2015 (Vc-1415)

A continuació es reproduueix la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Víctor el 16/03/2015 en relació a les observacions d'aula del curs 2014-2015. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista i valoració de l'impacte de les TIC

S'expliquen els objectius de l'entrevista i es demana al Víctor que respongui el qüestionari de formació.

"Realment de formació no n'he rebut. El que faig jo és donar-la."

El docent considera que extreu la informació sobre com emprar les TIC de "barallar-se, d'anar provant".

"Ho busco per internet o ho pregunto. Estic provant el Google labs però amb alumnes de segon i jo mateix m'estic trobant amb els problemes. Falta activar això, falta activar allò altre... busques què fa un institut, què fa algú altre... t'ho busques tu i amb l'experiència «no em va allò» etc."

El docent parla especialment dels requeriments tècnics. No fa gaire menció a la didàctica. A més, també fa esment dels problemes del Java i la seva solució, l'html5

Comenta que la formació en la que ha participat ha estat voluntària.

"Jo tinc de tot (experiència) però en dispositius mòbils una mica menys."

"Jo la formació sí que la tinc (en comparació amb la resta de professorat). Me l'he anat buscant a vegades segons la curiositat ... i si provem això? o per necessitat/obligació (no em va la tauleta...) intentant solucionar això aprens com funciona."

"A vegades buscant per la xarxa trobes opcions. Veu alguns exemples i valoro si pot estar bé o malament... també en funció de les activitats que has pensat i dissenyat."

Posa alguns exemples de situacions que ha solucionat, així com alguns recursos que ha trobat darrerament.

"Algunes d'aquestes activitats estan molt bé perquè no només et plantegen coses d'escriure, sinó de pensar i discutir. (...) parteixes de Salters i vas buscant activitats similars."

"Vas encadenant una cosa amb l'altra. Una activitat condueix a una altra."

"A nivell de temps sí que en duu més, però és un temps que a mi no em sap gens de greu perdre."

“Compensa el benefici didàctic respecte la inversió de temps.”

“El que jo tinc moltes ganes de fer és unes ciències en context a l'ESO. Com que jo tinc clar que les ciències les entenc així... el que passa és que no hi ha cap llibre digital que parteixi de la mateixa perspectiva, per tant no em queda cap més opció que partir de zero (i buscar-me la vida).”

“També intentes buscar activitats per a fer amb les tauletes d'una banda per enviar un missatge a les famílies de que són recursos que es fan servir i per una altra, els recursos que et dona la xarxa amb les ciències no les tens amb altres assignatures. Si el vídeo, la simulació... una cosa que jo explicada de paraula no t'entendrien, amb ciències en un moment... (fent referència que projecta una imatge o un vídeo). Hi ha infinitud de recursos a ciències.”

“L'1x1 va quedar estancat i des del centre es va creure que les tauletes serien millor. La gran crítica al portàtil és el temps d'arrencada. Les tauletes són molt més immediates. Problemes: és més difícil realitzar treballs escrits. Cal descarregar algun programa d'edició de textos. També és una desavantatge que siguin tan ràpid els estudiants poden passar ràpidament d'una tasca a una altra (en relació a despistar-se etc.). Globalment encara no sé respondre a nivell de claustre com ho valoren. Als cursos superiors s'utilitza menys les TIC que als cursos inferiors.”

“A nivell de ciències hi ha hagut una pega: aplicacions que amb ordinadors funcionen sense problemes (flash, java...) amb les tauletes no funcionen. A nivell d'avantatges, el més gran és la immediatesa. Treballes igual però és més ràpid i més immediat (sembla que a la gestió de les aplicacions, de les eines).”

“Més que ser transmissor de la informació, intento que siguin ells els que la treguin. (El docent reflexiona que està intentant realitzar un procés de millora per no ser tan transmissiu). A nivell metodològic si que he canviat. No sé si té a veure amb la física en context, amb les noves tecnologies... Si això vol dir que he de passar més hores preparant... no passa res. Et vas creant una base de dades.”

Ús de la llibreta

“Els nois sempre treballen en alguna llibreta a part. Penso que han d'acabar escrivint alguna cosa. També és una manera que tenen d'acabar tenint algun ordre, fer un índex etc. Amb la tauleta implicaria fer un pas més enllà potser, com treballar amb documents compartits que encara no m'he plantejat. Però jo primer vull la llibreta. Si no treballessin a la llibreta no farien res, perquè a més ja has vist que alguns no porten la tauleta.”

Ús de la tauleta

“En general tothom porta la tauleta però hi ha gent que no la duu. Al centre tenen tauletes en reserva per deixar si algú no duu la seva. Aparentment sembla que el docent es queixa de que no tothom duu les tauletes però després, al preguntar-li més, reconeix

que pròpiament no és un problema tècnic tan gran, sinó que no s'ha plantejat treballar amb els documents compartits.”

“Encara que els hi fes fer documents compartits, tot i que sigui a nivell de pràctica, crec que igualment crec que han de seguir tenint llibreta. Els alumnes a l'hora d'estudiar prefereixen llibreta, paper. Amb les tauletes es continuen dispersant. Tens tants recursos a la xarxa... tots s'envan (sic.) a la Wikipedia i busquen alguna cosa. Això ho aprofito per a fer algunes activitats i comparar els continguts d'un article i de l'altre. Per a ser crítics amb la informació.”

“Les noves tecnologies et permeten aquesta velocitat tan ràpida d'accés. I això et permet treballar la competència tecnològica i a ser crítics amb la informació. Fins a quin punt ens hem de creure això? Al ser tauleta, com que és tot molt més ràpid, a classe és molt millor. Amb l'ordinador, fins que no se li han obert, l'altre no sé què... algun potser no la portarà però no és normal.”

“A nivell de ciències la faig servir per a emprar simuladors, algun Word i Excel... i també per aprofitar els sensors. En aquestes tauletes no he trobat programes per edició de vídeo. Però potser a primer i a segon no ha de ser tan important, ha de ser més qualitatiu, que entenguin els conceptes i no l'aparell numèric. Anem a descobrir coses.”

Explica una activitat d'una fira de la ciència.

Ús de la PDI

Tenen les mateixes pissarres que fa dos cursos.

“No ha canviat la meua manera d'utilitzar-les. Les acabo utilitzant moltes vegades com a pantalla de projecció. La interacció... l'acabo utilitzant poc.”

“Suposo que la majoria de les vegades no hi penso. La majoria de vegades porto el retolador Velleda i ho faig a la pissarra tradicional. Ho has fet tota la vida amb el retolador Velleda que ja no hi penses. Els diagrames de forces seria pràctic fer-ho amb la PDI. Jo ho acabo utilitzant (la interactivitat) per moure amunt i avall sobre una pàgina web o un document. El que no acabo utilitzant gaire és el programa de dibuix de la PDI perquè no hi penses. L'altre si, en comptes d'anar amb el ratolí sí que faig servir la PDI. A vegades es perd la calibració i s'ha de tornar a calibrar en un moment. Per això també agafo el ratolí a vegades. M'és més còmode.”

“Alguna vegada he fet sortir a algun alumne a la pissarra, com que no estava l'Html5 ho vaig fer una mica més magistral, primer explicant la simulació a la classe i després preguntant als estudiants què creien que passaria i que ho comprovessin a la PDI. Aquí sí que vaig fer servir la interactivitat de la PDI.”

“Amb ciències tens tants recursos tan fantàstics! però fins que no estiguin en html5... aquest és el gran handicap que trobo, que no hi ha prou recursos per a Android.”

Ús de la plataforma virtual

“Ha canviat una mica la meua manera d'utilitzar. Ha canviat la meua manera d'utilitzar-lo en el sentit que potser el faig servir menys ara que fa dos cursos. Potser ara no el faig servir. Faig servir molt més els meus materials. Els materials que jo genero els penjo al weeras o al google labs. els penjo en Word o en PDF. El llibre l'obro poques vegades. Utilitzo el llibre digital com un recurs, com una referència (com una Wikipedia més). El weeras l'utilitzo per a penjar els documents i per a posar els deures a l'agenda.”

“El weeras té tot una sèrie d'apartats de blocs i l'alumne pot fer comentaris... però no l'utilitzem a ciències i la resta d'assignatures tampoc. Jo penso perquè la gent vol anar al que és segur. La llibreta de tota la vida. Projectes el llibre digital i els estudiants copien els enunciats dels exercicis a la llibreta. La resta no ho fa servir.”

“Al google labs sí que li veig un potencial molt gran. Crees un compte de cada usuari i cadascun pot crear documents compartits o personal en el seu espai. (i el docent ho pot corregir en línia)--> per a la gestió de la informació. Copiar tot, potser no interessa tant. El que és important és el retorn. Amb weeras no és tan fàcil de fer, és més feixuc. Per a fer alguna activitat compartint la info sí que és interessant. No haver de copiar tant. Immediatesa de descarregar i fer-ho. Jo penso que permet moltes opcions, però cal anar entrant-ho mica en mica. L'any vinent començaré primer d'ESO i potser faré alguna coseta d'aquestes.”

Explica quins grups dóna classe. A 3r i a 4t encara no tenen tauletes. Van pujant les tauletes amb els cursos. Ara a 3r i a 4t hi ha portàtils.

Qüestionari de formació del curs 2014-2015

Es mostra el qüestionari de formació respost pel Víctor durant l'entrevista del 16/03/2015 (Figura 88). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? *17 anys*

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? *7 anys*

3. Quant de temps ha durat la formació rebuda en total respecte les següents eïres? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pisarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Tauleta	Altres dispositius (especificar)
1. Menys d'una hora					
2. De 2 a 5 hores					
3. De 6 a 15 hores					
4. De 16 a 30 hores					
5. Mes de 30 hores					

Autodidacta

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

a. Voluntària

b. Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pisarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Tauleta	Altres dispositius (especificar)
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics					
2. Usos en generals i potencialitats					
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial					
4. Exemples reals d'altres docents					

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pisarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Tauleta	Altres dispositius (especificar)
1. No ha utilitzat aquestes eïres mai					
2. Inferior a un any					
3. Entre 1 i 2 anys					
4. Entre 2 i 3 anys					
5. Superior a 3 anys	<i>X</i>	<i>X</i>	<i>X</i>	<i>X</i>	<i>X</i>

Figura 88: Qüestionari respost pel Víctor durant l'entrevista realitzada el 16 de març del 2015 en relació a la seva formació

16.10.4. Entrevistes al Pau

A les pàgines següents es podran llegir les transcripcions narrades de les entrevistes realitzades al Pau per als cursos 2012-2013 i 2014-2015. En alguns moments, es reproduïxen alguns fragments literals del docent. Igualment, també es mostren els qüestionaris de formació que va respondre aquest docent a les entrevistes realitzades.

Transcripció narrada de l'entrevista realitzada el curs 2012-2013 (Pa-1213)

A continuació es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Pau el 10/10/2013 en relació a les observacions d'aula del curs 2012-2013. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

Es demana al docent si pot respondre un qüestionari de formació

El docent insinua que, tot i que ha participat activament en la implementació de les TIC al centre (perquè era cap d'estudis), ell no n'és un fervent admirador.

El docent comenta que han rebut molt poca formació:

- PDI: una tarda (1 sessió)
- Llibre digital: 2 sessions pròpiament
- Netbook: Pròpiament cap sessió.

Es realitza un breu recordatori sobre les sessions que es va gravar i es mostra al docent un vídeo resum.

El professor explica que es tracta d'una classe difícil a nivell de disciplina. A mesura que veu el vídeo, el professor realitza reflexions autoavaluatives sobre la seva pràctica docent. Valora positivament el fet de veure's a la pantalla.

Ús del llibre digital

"El llibre és aquest (referint-se a que no tenen llibre en paper). Si han de fer aquest exercici l'havia de projectar perquè si no l'hauria hagut de dibuixar a la pissarra."

Fa servir el text del llibre digital també com a font d'informació bàsica. Tot i així, primer miren què hi ha projectat i després quan toca fer feina, treuen l'ordinador.

"Procuraria sempre que no treguin l'ordinador mentre estic fent l'explicació. Llavors miren la pantalla, però no estan atents a res més. No els pots controlar amb la teva"

mirada. Si el grup és molt relaxat encara podries permetre't el luxe... però aquests grups no eren especialment fàcils. Hi ha nanos que es distreien contínuament."

Referint-se a que el grup de l'any passat era "dolent" (conflictiu) i que calia fer esforços grans perquè estiguessin atents a classe. Fa una concessió per a grups bons, que els permetria tenir el portàtil durant les explicacions, però sembla que ho digui més perquè sap que està "bé" i no perquè ho cregui convenient.

Ús de la llibreta

"Hi ha un acord a nivell de departament de Ciències sobre com els alumnes han de resoldre els exercicis"

El docent explica que primer han de fer un resum de les dades com a plantejament del problema, després escriure les fórmules que utilitzaran, i finalment explicitar el procediment que realitzaran per resoldre l'exercici.

"Fer els exercicis d'aquesta manera és farragós. Per tant, utilitzo els exercicis del llibre digital perquè els alumnes en facin bastants ràpidament i després els demano que en passin 3 o 4 a la llibreta ben escrits."

"Els estudiants no tenen llibres en paper, si han de realitzar exercicis necessiten l'ordinador."

Al discutir si no podrien fer el mateix en el Word, argumenta que les potencialitats d'aquesta eina són limitades. Les fórmules cal editar-les amb l'editor d'equacions i és molt més lent. El professor diu que potser seria millor fer els exercicis amb l'Excel però que no s'ho ha acabat de plantejar mai seriosament. En aquest sentit sembla que tem la reacció dels seus companys si ho proposa, ja que creu que no seria ben vist pels seus companys. Afegeix que no se senten prou segurs en l'ús d'aquesta eina que, d'altra banda, tampoc es fa servir pràcticament sota altres contextos.

Ús de la PDI

"(Ús de la interactivitat de la PDI) Depèn de la pissarra. Algunes pissarres no tenen bona transmissió de moviments i als extrems es perd la calibració. En general les pissarres es descalibren fàcilment."

El professor argumenta que no fer servir les potencialitats tàctils de la PDI és una qüestió d'inèrcia i de costum.

"És una qüestió de costum i d'inèrcia. A vegades (les PDIs) estan una mica descalibrades, però es poden tornar a calibrar. Es descalibren amb facilitat. (...) Però no crec que sigui culpa de que es descalibrin, crec que és culpa d'inèrcia. Nosaltres hem nascut amb el ratolí. Ells (els alumnes), per exemple, no han nascut amb el ratolí i no el necessiten. Fan

servir això (fent amb els dits moviments com si tingués davant una pantalla tàctil) amb molta més facilitat.”

“Jo crec que es deu a que no en sabem prou i que s'hauria de preparar bé. No pots anar escrivint aquí (a la PDI) si no ho tens ben preparat. L'ideal seria tenir la classe en part gravada i anar passant la cortineta.”

“(el fet que no utilitzem bé la PDI) Jo crec que es deu a que no en sabem prou i que s'hauria de preparar bé. No pots anar escrivint aquí (a la PDI) si no ho tens ben preparat. (...) Sabent-ne i preparant-ho amb temps es pot fer servir la PDI per a moltes coses. Per exemple, la base de dades d'imatges és molt rica. (...) Ens cal molta més formació intensiva i de seguiment, així com calma per a poder preparar les sessions.”

“No ho tenim prou preparat.”

Planificació de les sessions

“A vegades és improvisat. Si hi ha exercicis etc. estan preparats però no sembla que estigui planificat com s'utilitzaran les dues pissarres ni la combinació de potencialitats de les dues.”

“Hagués calgut una mica més de temps per preparar la PDI.”

“En aquesta classe, hagués seguit escrivint aquí (pissarra de guix) perquè el guix està al mig de la classe i, si no, aquests d'aquí (els alumnes que estan a l'altre extrem) perden visió fins que no m'enretiro. Potser en una altra classe, en la que la PDI estigués centrada, potser hauria dut la classe preparada.”

“Sabent-ne i preparant-ho amb temps es pot fer servir la PDI per a moltes coses. Per exemple, la base de dades d'imatges és molt rica.”

“No ho fem servir (a les potencialitats de la PDI), ens cal molta més formació intensiva i de seguiment i calma per a poder preparar les sessions.”

Valoració del projecte 1x1

“S'afegeix una dificultat de que a cada classe hi ha equipament nou que s'ha de posar a punt per començar.”

“Als centres falta molt personal no docent”. No tenen ni un tècnic informàtic a mitja jornada.”

“(L'ensenyament amb les noves tecnologies) Hauria d'haver canviat molt i ha canviat molt poquet. Els ordinadors a l'aula haurien d'haver permès canviar la metodologia d'ensenyar. Hem de poder passar a un sistema més indagatiu. (Els alumnes) tenen el món allà. Som nosaltres, els professors, que hem de canviar la forma de plantejar-ho.”

El docent es queixa perquè el departament d'ensenyament va començar amb molta força, fent una gran inversió de diners per a tothom qui volgués apuntar-se

al projecte (“no només a unes elits seleccionades”). La sensació que té aquest docent és que amb el nou govern això s'ha revertit.

“Tot està mort o s'està deixant caure.”

“Per als centres representa un sacrifici molt gran actualment comprar una làmpada per a un canó o mantenir les instal·lacions. No tenen diners.”

Tot i així, reconeix que no només és una qüestió de diners, sinó que tampoc veu que hi hagi voluntat política per seguir amb el programa, sinó que ha acabat sent una situació circumstancial. Posa l'exemple dels Netbooks, que un cop acabada la subvenció van estar discutint la necessitat, o no, de continuar demanant als alumnes que els comprassin. Finalment s'ha acordat que el fet de tenir un Netbook no condiciona utilitzar el llibre digital i que per tant es mantenia.

“La formació ara mateix s'ha aturat bastant.”

El professorat del departament de Ciències volen tirar endavant l'ús dels ordinadors a l'aula perquè sempre hi ha l'oportunitat de fer-lo servir per buscar alguna cosa, però altres matèries no ho veuen tan clar.

Perspectiva global i conclusions de l'entrevista

El Pau acusa un ritme accelerat com a motiu pel qual no s'introdueixen la tecnologia a l'aula.

“No hi ha temps per a reflexionar sobre la tasca pedagògica de cada dia, o no sabem trobar els espais per fer-ho, ni en aquest institut, ni en altres que he estat.”

El professorat valora molt positivament el fet de comptar amb so i projecció a l'aula per poder projectar petits documentals quan ho necessiten (i no haver de fer cua a la sala d'informàtica).

El docent no té per costum fer sortir als alumnes a la pissarra (ni a la PDI ni a la de guix).

“Crec que ens falta formació i ens falta temps per reflexionar, coordinar i sobretot ens falta creure que podem canviar les formes de fer-ho. La inèrcia en l'educació és molt forta: Has après d'una manera i et penses que cal ensenyar de la mateixa. Però els alumnes no són iguals... ni tampoc l'entorn.”

Qüestionari de formació del curs 2012-2013

Es mostra el qüestionari de formació respost pel Pau durant l'entrevista del 10/10/2013 (Figura 89). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? *20 anys*

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? *3-4 anys*

3. Quant de temps ha durant la formació rebuda en total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. Menys d'una hora	X	X	X
2. De 2 a 5 hores	X		
3. De 6 a 15 hores			
4. De 16 a 30 hores			
5. Més de 30 hores			

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

- Voluntària
- Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics			X
2. Usos en generals i potencialitats	X		
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial		X	
4. Exemples reals d'altres docents			

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. No he utilitzat aquestes eines mai			
2. Inferior a un any			
3. Entre 1 i 2 anys			
4. Entre 2 i 3 anys			
5. Superior a 3 anys	X	X	X

Figura 89: Qüestionari respost pel Pau durant l'entrevista realitzada el 10 d'octubre del 2013 en relació a la seva formació

Transcripció narrada de l'entrevista realitzada el curs 2014-2015 (Pa-1415)

A continuació es reproduueix la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Pau el 27/11/2014 en relació a les observacions d'aula del curs 2014-2015. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

Es demana al docent a l'inici de l'entrevista que respongui un breu qüestionari de formació. El docent afirma que té 26 anys d'experiència docent a secundària (abans va fer de mestre uns anys).

"Les noves tecnologies s'han fet servir sempre. Però el que abans era nou, ara ja no ho és. Els ordinadors els he utilitzat des de l'inici. Des del pla EduCAT 2.0."

Comenta que ha rebut molt poca formació de TICs. Van fer un curset d'entrada tot el centre i després ja no n'han fet més. A més, el docent ha fet algunes formacions pel seu compte però de durada curta i en especial sobre el llibre digital. També el fet de participar en el projecte tàndem també ho considera com una formació.

Tot i així, a nivell general el docent considera que no ha rebut més formació des de llavors, apart de dos cursos de formació on-line. En aquest sentit, valora les sessions de coordinació amb els participant del projecte tàndem. No és formació pròpiament, però també ha après coses: amb el mòbil, filmar alguna cosa etc.

Es visualitza el vídeo resum

Ús de la plataforma digital

"Cal passar llista a través del Moodle. Ho han de fer tots els profes. Decisió de centre, millor dit, obligació de centre."

El docent ho veu bé perquè així ho fa tothom.

"Si no, només ho feien els de primer cicle."

Utilitza la plataforma per a penjar arxius. Els estudiants pengen fotografies dels experiments que fan. Tenen un microscopi digital connectat a l'ordinador i es guarden les imatges. També vol crear un bloc en el que demanar als alumnes comentin algun material, en particular fotografies. Encara no ho ha fet, però ja ho ha fet en anys anteriors i diu que ho farà més endavant.

El docent també fa una optativa de revista i utilitza la plataforma per a què els estudiants pengin les seves creacions i ell poder corregir-les. A la plataforma posen les notes dels exàmens. Els docents veuen totes les notes i els alumnes només les

seves. Els pares tenen un usuari i contrasenya per visualitzar les notes i les faltes d'assistència.

El docent també comenta que emprava la plataforma digital com a un tauló d'anuncis per a penjar activitats extres interessants.

Tot i que a nivell de capacitats és bastant similar al Moodle, és més agradable de treballar amb la nova plataforma virtual. Pot abocar fàcilment el material d'un any a un altre. Els professors poden fer-se subgrups.

Ús de l'ordinador

La utilització de l'ordinador, segons el docent, és diferent a cada tema. Així, en el tema anterior els estudiants tenien un qüestionari que havien d'anar resolent i penjant les respostes a la plataforma. Ells els el tornava corregit. A les classes gravades els estudiants havien de fer un treball i després una exposició oral. I ara a les pràctiques de laboratori estan mirant alguns aspectes dels que han estat estudiant (molses al laboratori, falgueres... etc.). En aquest sentit, reconeix que no sempre treballen amb ordinador. En algunes classes passen algun petit vídeo i fan més experiments.

"Depèn de les promocions faig servir més o menys l'ordinador. La promoció de l'any passat era molt moguda i costava molt que estiguessin atents, per tant, no utilitzava gaire l'ordinador. En canvi, la promoció d'aquest any és molt bona."

El docent destaca que ara es troben més còmodes amb els ordinadors a l'aula

"Ara ens hi sentim més còmodes que abans i segona que ara s'utilitza més."

"En aquesta lliçó pràcticament tot es basa en el treball autònom de l'alumnat, tot i que no sempre és amb l'ordinador."

Projecte Tàndem

Van realitzar una maqueta del sistema solar a escala i Geocaching per trobar els planetes. Per als estudiants va ser molt motivador.

"A nivell motivador és extraordinari (l'ús de TICs). (...) En aquestes classes pràcticament tot es basa en el treball autònom de l'alumnat."

A més, el docent creu que els estudiants van entendre bé la proporció entre els planetes i la seva proporció. Per a la finalitat de l'activitat generaven codis QR explicatius de diversos materials que disposaven.

Ús dels portàtils

"Les distraccions no són inconvenients específics de l'ordinador. L'alumne que està enganxat a jocs de l'ordinador, podrien estar enganxats al mòbil, o a fer quadradets."

Quan arribes a 3r o 4t veus que hi ha algú que està realment enganxat i que no pot parar de mirar el Facebook.”

El docent destaca el treball autònom de l'alumnat i el paper actiu de l'alumnat.

Ús del llibre digital

El Víctor reconeix que aquest any fa servir molt poc el llibre digital. Els docents de ciències naturals estaven molt contents amb els llibres de text de Digital Text perquè contenen moltes simulacions i són realment digitals. El centre ha hagut de fer un pas endavant en la digitalització perquè s'estaven creant com dos línies: els que feien servir l'ordinador cada cop més i els que feien servir l'ordinador cada cop menys. Una part de la divisió passava entre primer cicle i segon cicle (molt menys). Però també a primer cicle hi havia departaments que l'estaven utilitzant molt (biologia i geologia) i departaments que l'estaven fent servir molt poc (geografia i història). S'al·legava que els llibres no valien res. I a final de curs passat es va arribar a un compromís que a primer d'ESO només es compraria l'Editorial Vicencs Vives perquè era el que volien la majoria dels departaments. Això es feia perquè a 1r no es veien capaços de que els alumnes comprassin llibres de 4 editorials diferents i a més a més l'ordinador que ja valia 300€. El pacte que teníem amb l'AMPA era que a 1r d'ESO només comprarien un pack (50€ com a molt) i l'ordinador.

“Els de ciències naturals estaven molt contents amb els llibres de text de (la primera editorial) perquè contenen moltes simulacions i són realment digitals. (...) El pacte que teníem amb l'AMPA era que a 1r d'ESO només comprarien un pack, 50€ com a molt, i l'ordinador. Això ha fet que estigui bastant incòmode amb els llibres de (la segona editorial), perquè són molt com una fotocòpia del llibre en paper i són un estil de llibre que a mi, personalment no m'agrada gens. Són llibres d'aquells que són molt totxo i no s'entén res. No s'entén i no tenen cap atractiu. Ja el faig servir alguna vegada perquè s'ha de fer servir.”

Ús de la PDI

“He evolucionat molt poc en això. Crec que (la PDI) és la tecnologia que menys s'ha imposat en el centre. I és perquè ningú (sic) en sabem prou o perquè potser no li acabem de trobar el què (...). S'utilitzen com a projector, però per a treballar... molt poc o gairebé gens. Potser si me l'expliquessin molt bé i ho veiés la faria servir.”

“Ja sé que es podria fer servir per guardar les presentacions que has fet, però si fas una presentació PowerPoint, també la pots guardar en un pen-drive. Si tens una pel·lícula també la pots tenir guardada i projectada... no acabo de trobar el valor afegit de la PDI que no m'aporti un ordinador. Potser si fes Mates sí que la faria servir perquè hi ha un software associat a algunes PDIs que ofereix la possibilitats de fer gràfics i utilitzar fórmules. Però no hi ha fotografies/dibuixos d'animals, si no els faria servir.”

Prendre anotacions directament a mà sobre la PDI (interactuant amb la interfície).

“No ho faig perquè les PDIs que tenim s’ha d’escriure amb el dit i sempre tenen un problema de calibratge. En algunes sí que s’escriu bé, però les TeamBoard (les que es poden escriure amb retolador Velleda), faig servir directament el retolador. Hi ha sempre un petit problema de calibratge cal estar constantment ajustant-les. Les TeamBoard mai queden perfectament ajustades. En canvi, les que van amb llapis òptics calibren perfectíssimament bé. Les que van per pressió tenen uns centímetres de diferència i no permeten que s’escrigui bé.”

Primer van instal·lar les pissarres amb llapis òptic, que són les de l’1x1 i després, pensant que serien millor, les de pressió. Les van comprar així perquè es podia escriure directament amb retolador Velleda a sobre i facilitava que professors que no estaven gaire convençuts, continuessin escrivint amb el retolador.

“No s’utilitzen gaire o gens les PDIs. S’utilitzen com a projector però utilitzar-les per a treballar molt poc.”

“Potser si li expliquessin bé quines potencialitats té i ho veiés la faria servir. Però no veu quin valor afegit aporta que no es pugui suplir amb un ordinador.”

El docent comparació el seu ús de la PDI entre els dos cursos i afirma que és igual

Formació rebuda sobre el llibre digital

Li va servir per capturar alguns recursos que hi ha a la xarxa. Jocs de simulació que hi ha a la xarxa, algunes pàgines del Ministerio o d’EduCAT... però tècnicament poca cosa més.

“Veus com funciona el Moodle però aquí tenim l’altre. A més, això d’aquí 2 o 3 anys ja queda antiquat.”

Perspectiva general i conclusió de l’entrevista

“On hi ha més canvi és en l’ús de l’ordinador, que l’he incorporat molt més a les meves classes. (...) Primer que ara ens hi sentim més còmodes que abans i segona que ara s’utilitza més.”

“Aquest any es va decidir que ho faríem tots (passar llista a través de la plataforma). (...) Ara tothom passa llista (a través de la plataforma virtual). Això ha obligat a tots els professors a entrar a la plataforma i, per tant, ha permès que alguns professors descobrissin característiques que no coneixien i incorporassin usos nous per a les seves classes.”

Qüestionari de formació del curs 2014-2015

Es mostra el qüestionari de formació respost pel Pau durant l'entrevista del 27/11/2014 (Figura 90). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

• Quants anys té d'experiència docent?
26 a secundària

• Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula?
8a anys. Ordinadors de del 2009

• Quant de temps ha durant la formació rebuda en total? (marcar l'opció/les opcions)

	Pisarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius
1. Menys d'una hora		X		
2. De 2 a 5 hores	X		X	X
3. De 6 a 15 hores				
4. De 16 a 30 hores				
5. Més de 30 hores				

• En general, la formació rebuda era de tipus (marcar l'opció/les opcions)

- Voluntària X
- Obligatòria

• El contingut de la formació rebuda va ser sobre (marcar l'opció/les opcions)

	Pisarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics	X	X	X	X
2. Usos en generals i potencialitats	X		X	
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial	X	X		
4. Exemples reals d'altres docents	X		X	X

• En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és (marcar l'opció/les opcions):

	Pisarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius
1. No he utilitzat aquestes eines mai				
2. Inferior a un any				
3. Entre 1 i 2 anys				
4. Entre 2 i 3 anys				X
5. Superior a 3 anys	X	X	X	

Figura 90: Qüestionari respost pel Pau durant l'entrevista realitzada el 27 de novembre del 2014 en relació a la seva formació

16.10.5. Entrevistes a la Joana

A les pàgines següents es podran llegir les transcripcions narrades de les entrevistes realitzades a la Joana per als cursos 2012-2013 i 2014-2015. En alguns moments, es reproduïxen alguns fragments literals del docent. Igualment, també es mostren els qüestionaris de formació que va respondre aquesta docent a les entrevistes realitzades.

Transcripció narrada de l'entrevista realitzada el curs 2012-2013 (Jn-1213)

A continuació es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada a la Joana el 20/01/2014 en relació a les observacions d'aula del curs 2012-2013. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

Es demana a la Joana que respongui un breu qüestionari de formació a l'inici de l'entrevista.

La docent manifesta que la formació en la que ha participat ha estat més aviat voluntària, tot i que també el centre pot recomanar alguna activitat formativa. La professora ha anat utilitzant TICs des de que van aparèixer els primers projectors a les aules.

La docent es defineix també com necessàriament autodidacta en relació a la utilització de les TIC. Totes les formacions que ha rebut són tipus xerrada/conferència. Generalment, han estat realitzades per comercials. Per tant, són formacions molt generals i per a totes les àrees.

Reconeix que la PDI no la fa servir gaire.

La docent torna a insistir que ha rebut diversos tipus de formació: autodidacta, cursos on-line, cursos d'estiu, sessions al centre... En aquest sentit, especifica que hi ha una professora encarregada de fer aquestes formacions.

La professora en el curs 2013-2014 ha canviat de centre (en el que es realitza l'entrevista present). Comenta que en aquest institut tenen totes les aules equipades amb PDIs, tot i que ella les anomena "pantalles digitals" (en relació a la seva utilització, tal i com es veurà posteriorment).

Ús de la PDI

Reconeix que hi ha professors que fan servir la "pantalla digital" i d'altres, com ella, que fan servir el projector. Les anomena "pantalles digitals" quan s'interactua amb elles.

"Jo no interactuo gaire, n'hi ha que si."

"No m'acabo d'acostumar a la pantalla (referint-se a la PDI), tinc més hàbit amb l'ordinador. Com que no m'agrada escriure a la pantalla, no necessito guardar-me les coses que escric. M'estimo més passar presentacions, imatges d'internet... Per això no faig servir la pantalla, perquè no hi escric. No creo documents."

"Normalment, si sobre el PowerPoint he de fer alguna explicació escric sobre el projector damunt de la pantalla però no ho guardo. No sóc endreçada en la pissarra i per això la PDI no és una eina que em serveixi de gaire."

"Jo escric directament sobre la PDI (encara que hi hagi pissarra Velleda al costat) però sense fer-la servir i no guardo la informació, no manipulo la informació ni faig servir programes de la pantalla."

"Això més tàctil i innovador no va amb mi, és massa."

Considera que la classe gravada és representativa. En aquest centre nou es fan els propis materials i, en aquest sentit, no tenen llibres digitals.

"Treballes sobre la pissarra però no amb la pissarra. Jo treballo amb l'ordinador."

Ús del llibre digital

Aquest any el llibre digital és seu. És el professorat que es confecciona el seu material. La docent transforma els apunts o en documents o en PowerPoint.

"Ja no faig servir el llibre digital."

Tot i així, comenta també que en algunes assignatures si que fan servir encara el llibre digital (com a F i Q, o Anglès), però la majoria de les matèries, es confeccionen el seu propi material.

Ús dels portàtils

"Els estudiants obren directament l'ordinador i ja prenen apunts directament sobre l'ordinador. Els has de dir «no, sobre paper» perquè si no ja van directament a l'ordinador. Si no, després intenten colar-te-la. Tot i així, en alguns casos els deixo prendre apunts directament a l'ordinador."

Depenent del professor s'estableixen unes dinàmiques o unes altres a l'aula en relació a l'ús del portàtil. La Joana argumenta que ella fa servir aquest recurs depenent del nivell i l'assignatura que dona (utilitza l'ordinador directament a l'aula o sota instruccions específiques). Tot i així, hi ha alguns alumnes que s'estimen més prendre apunts directament sobre l'ordinador.

A matemàtiques reconeix que no fa servir pràcticament l'ordinador. Depenent de les circumstàncies farà servir més o menys l'ordinador. En aquest sentit, la docent

reconeix que no es pot mantenir una mateixa estructura per a tots els nivells i grups. Cal adaptar-se. No obstant, la professora es mostra oberta a utilitzar l'ordinador des d'un principi, però creu que s'ha d'anar alternant el seu ús amb l'escriptura manual (no especifica per què).

Valora molt les feines presentades a ordinador, ja que tot queda més net i polit. Per això acostuma a demanar sempre que els estudiants li entreguin les feines a ordinador, ja sigui presencialment o mitjançant la plataforma. Aquest any, la plataforma que tenen al centre permet pujar documents i corregir-los on-line. És més net.

"Tot i així cal buscar que hi hagi un equilibri i alguna sèrie de coses cal presentar-les a mà, perquè no s'ha de deixar d'escriure."

Altres eines emprades

Depèn del que faci la docent emprarà altres eines. Ara començarà a utilitzar els fòrums a ciències per al món contemporani gràcies a una idea d'una estudiant de màster que ha estat amb ella. Si li agrada, els farà servir en altres assignatures. La professora argumenta, però que s'adapta a tot, que és molt versàtil i que li influeixen molts factors per utilitzar una eina o una altra: el grup, l'assignatura, companys... Això prova que potser el que necessita aquesta professora és bons exemples reals d'altres docents que trenquin l'escepticisme que a vegades mostra amb l'ús de les TIC.

La docent explica que quan surt una paraula o algun concepte que no s'entén a l'aula, el busquen per Internet. En aquest sentit, valora la improvisació que possibiliten les TIC.

Valoració de les TIC

"Les eines digitals et permeten improvisar un munt. Quan hi ha un dubte ho pots consultar immediatament."

"M'agrada la immediatesa aquesta, no cal esperar-se a arribar a casa."

"A mi m'ha facilitat tot."

Lloa les potencialitats de representació gràfica i la facilitat per accedir a la informació, sobretot.

"Visualitzar un concepte ajuda moltíssim a entendre un concepte. Un applet, una animació i ja s'entén, ja poden anar jugant. Una pràctica que et costaria molt de temps la fas en un moment i s'entén molt fàcilment."

Immediatesa i representació.

"Primer ho expliques, i després passes la imatge. Ja no cal tornar-ho a repetir. Guanyes temps, m'estalvio d'escriure a la pissarra i de fer esquemes, que no m'agrada. Tot ho presento en PowerPoint."

"Ara, treballo moltíssim més que abans. La manera de treballar és diferent. No cal estar escrivint a la pissarra tota l'estona i queda molt més endreçat."

"El que no m'agrada és el temps que s'ha d'invertir: recerca, preparació, adaptar... hi ha coses noves que van sortint contínuament i cal estar a l'aguait. És impossible tenir-ho tot preparat perquè vas canviant de centre, de plans d'estudis..."

Planificació de les sessions

"El PowerPoint m'ajuda a estructurar la sessió, temporitzar les sessions... Ja sé quant de temps puc enrotllar-me en cada diapositiva. Em planifico les sessions amb el PowerPoint i sé quantes sessions vull que em duri cada presentació."

"Les activitats que han de fer els alumnes a l'ordinador també estan planificades. La improvisació només surt quan apareix un terme que no saben que és o que de cop vol mostrar alguna imatge que no tenia plantejada (fa alguna connexió)."

La classe està planificada i totes les activitats també. La professora argumenta que cal tenir diverses alternatives perquè també acostumen a fallar aquestes eines.

"Cal tenir diverses alternatives perquè també acostumen a fallar aquestes eines. Et fallen molt sovint. No funciona la plataforma digital, Internet, el Llibre digital... llavors cal passar a l'analògic."

Tot i així, ella ja no fa servir les fotocòpies i utilitza molt el correu per enviar als estudiants les feines per avançat. Fa servir la plataforma i el correu alhora per assegurar-se de que reben les feines correctament. Els ho envia amb uns dies per endavant. Tot ho tenen per duplicat.

La plataforma digital nova funciona molt bé però és lent, "que és el que passa amb totes aquestes eines". Això sí que és un bon inconvenient.

"Segur que n'hi ha (altres maneres d'emprar les TIC) però arriba un moment que quedes saturat. Fas servir els recursos com et sents còmode."

"Pots servir els recursos d'altres maneres, amb altres plantejaments... quan fas cursets encara que siguin cursets tipus seminari curts, sempre trobes nous recursos i entre companys també es comenta. Vas incorporant, filtres i vas incorporant."

Per no fer servir sempre el PowerPoint, també demana que els estudiants utilitzin Prezi o Glogster. Li agrada molt la imatge i intenta explotar això amb les TIC. Aquest tipus d'eines les va incorporant a mesura que les va coneixent.

Impacte de les TIC en la dinàmica de classe

“Ha canviat l'agilitat, la immediatesa. Permet anar més ràpid i esplaiar-se. Permet jugar amb el temps.(...) Amb les diapositives és meravellós. Una darrera l'altra i vas fent els mínims comentaris. Ja sé quant de temps puc enrotllar-me en cada diapositiva.”

També comenta la inversió de temps que suposa treballar amb aquestes eines a l'aula (preparació de materials).

“És impossible tenir-ho tot preparat perquè van canviant de centre, de plans d'estudis... tot el material que tenim cal reinventar-lo. Sempre hem d'estar treballant preparant el material. Si vols estar el dia cal invertir moltes hores.”

Perspectiva general i conclusions de l'entrevista

Formació autodidacta, cursos on-line... no és molt de cursos, li agrada més fer cursos de biologia més de TICs.

Gran feinada de preparació a nivell de material però que permet agilitzar les explicacions.

Capacitat gràfica de les TIC que facilita molt més la comprensió de conceptes abstractes.

No convenç gaire la PDI per a interactuar. No utilitza gaire tampoc per prendre notes.

Comparteix la informació que fa servir, s'assegura de que tinguin la informació però que segueixin o no depèn més dels estudiants.

Qüestionari de formació del curs 2012-2013

Es mostra el qüestionari de formació respost per la Joana durant l'entrevista del 20/01/2014 (Figura 91). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? *20 anys*
2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? *Aproximadament des del 2004*
3. Quant de temps ha durat la formació rebuda en total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. Menys d'una hora			
2. De 2 a 5 hores	X	X	X
3. De 6 a 15 hores			
4. De 16 a 30 hores			
5. Més de 30 hores			

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

- a. Voluntària
 b. Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics	X	X	X
2. Usos en generals i potencialitats	X	X	X
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial	X	X	X
4. Exemples reals d'altres docents			

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. No he utilitzat aquestes eines mai			
2. Inferior a un any			
3. Entre 1 i 2 anys	X		
4. Entre 2 i 3 anys			
5. Superior a 3 anys		X	X

Figura 91: Qüestionari respost per la Joana durant l'entrevista realitzada el 20 de gener del 2014 en relació a la seva formació

Transcripció narrada de l'entrevista realitzada el curs 2014-2015 (Jn-1415)

A continuació es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada a la Joana el 22/04/2015 en relació a les observacions d'aula del curs 2014-2015. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

Abans de començar l'entrevista la docent explica que amb les eines digitals cal estar contínuament revisant els materials docents. També en relació a que contínuament troba propostes noves a la xarxa.

Es demana a la Joana que respongui un breu qüestionari de formació i s'expliquen els objectius de l'entrevista.

"Abans del '1x1 ja feia servir els powerpoints i els projectors. Ja fa moltíssim que faig servir powerpoints."

"No sé ni què contestar-te. La PDI la faig servir molt poc però sí que he fet formació. Llibre digital no és que t'hagin format, és que t'espaviles tu sol."

"Netbook o portàtil tampoc és que n'haguem fet gaires (de formacions)."

(no especifica quins altres dispositius ha fet formació).

"Formació voluntària n'he fet per a utilitzar TICs als laboratoris com els Motic. També he fet confecció de pàgines web, blocs, glogs..."

La docent explica que les formacions relacionades amb els llibres digitals sovint són realitzades per les editorials.

"Exemples dissenyats per editorials i d'altres docents sobre com aplica la gent... Des de que va sortir l'1x1 faig servir el llibre digital. Fins i tot abans en el (...) ²⁰⁶ abans de la coexistència de 1x1."

A nivell de formació entre els dos cursos:

"No he rebut més formació en TICs en els dos cursos que han passat. És veritat que de tant en tant fas algun recordatori de com funcionen les PDIs o alguna sessió de que el professorat aboqués totes les eines que utilitzava com en un banc de recursos... però formació pròpiament no."

Es projecta el vídeo resum de les dues classes observades.

²⁰⁶ La docent esmenta el nom de l'antic centre on treballava. S'ha eliminat aquesta informació per a protegir la seva identitat.

La docent valora molt positivament el llibre digital que tenen (Science Bits). També valora molt positivament el grup d'alumnes.

"La connexió és normal que falli. Fa molta ràbia però jo ja estic acostumada a que falli. Si t'has de posar en plan policia a perseguir... (no acabaria mai)."

"El llibre digital aquest és una passada (...) tot i així, és normal que falli la connexió a Internet"

"Els nanos estan aquí amb l'ordinador... saps què passa? Que si t'has de posar en pla policia a perseguir el que fan perds molt de temps"

"És que és un grup molt maco aquest. A més, insisteixo perquè sé que hi ha nens que tenen dificultats i són molt sincers a l'hora de dir si han entès o no un concepte"

La docent reconeix que les classes observades són representatives de les seves classes habituals

Participació dels estudiants a l'aula

"Science Bits incrustat en el Fronter, que també faig servir per altres coses. A mi em segueixen els estudiants amb l'ordinador (en relació a que alguns professors pensen que els estudiants amb els portàtils a l'aula sempre es distreuen). Potser n'hi ha algun que fa el tonto (sic.) però si n'hi ha alguns que ja han acabat un problema que estem fent a la pissarra ells continuen fent un altre problema. No se'm despisten. Han de tenir la llibreta al costat en la que han de prendre apunts. Hi ha coses que poden fer a l'ordinador i hi ha coses que no. A mi no em molesta. Potser hi ha algun dia que dic, «tanqueu els ordinadors». Tu ja saps quan un alumne es despista i no se'm despisten especialment. I si han d'estar fent algun exercici interactiu han d'estar amb l'ordinador. A vegades avancen el vídeo «ja he vist el vídeo» etc."

"A vegades surt un dubte o els vols ensenyar una planta i no tens temps, busques imatges o ells s'ofereixen per buscar informació complementària. Més participació, més accés a la informació, recursos externs que no tens a l'aula. Poden accedir a més informació que si has d'esperar-te a l'endemà ja no m'enrecordo (sic.) de quina imatge era. També depèn del grup. Si és un grup participatiu molt bé. Si és un grup difícil potser has de buscar altres estratègies. Et vas adaptant també al llibre de text. Amb el Science Bits pots estar tot el temps i no passa res."

Ús del llibre digital

La docent comenta alguns avantatges del llibre digital que tenen ara

"Molt més interactiu. Hi ha moltes més animacions i simulacions. Poden treballar experiències que no podria fer al laboratori. Poden fer coses que jo no he fet. És tot molt ràpid, quan funciona. Quan no funciona pots estirar-te dels cabells. Com que ells ja ho saben també tenen el PDF descarregat."

"Encara passo aquests PowerPoint de Digital Text (l'editorial antiga que s'observava als enregistraments del curs 2012-2013). Els passo a 4t i a 3r. Ho vaig fer expressament, perquè quan perds un llibre també perds recursos que t'agradaven. El PDF del Science Bits és clavat al llibre digital i, a més, aquí no falla tant."

"Jo no vull que estudiïn de l'ordinador perquè carrega molt la vista. I en paper subratllo i faig coses, però que cadascú fa el que vol. El meu fill estudia directament de l'ordinador i ja em sembla bé."

Ús de la PDI

"No ho fa servir per a escriure. Ells sí que la fan servir. Perquè escric fatal, costa molt escriure i m'estimo més utilitzar el retolador normal. No acabo de... si ja de normal ja faig unes porqueries a la pissarra. Sóc feliç perquè odiava el guix... jo m'estimo més tenir-ho tot en digital (i no haver d'escriure). Si he d'escriure, m'estimo més fer-ho amb el retolador."

"Escric al damunt del que tinc projectat, això sí. I m'imagino que també podria fer el mateix amb la PDI, però si ja sóc marrana de normal... amb la digital... jo no sé escriure. I com que encara no l'he fet servir gaire i no la controlo tant. No sé fer-ho perquè torni la imatge del llibre, congelar, descongelar... m'estimo més fer servir la imatge i escriure-hi a sobre."

Ús de la plataforma virtual

"Faig servir el Fronter com a repositori de materials. Articles, vídeos... cançons de ciències en anglès..."

"Passo llista amb el fronter. L'hem de fer servir tots per a passar llista i per a fer incidències. També per a posar notes. Els pares ho demanen perquè tenen accés a la plataforma i volen tenir accés a aquesta informació. Els pares poden veure tota aquesta informació en el moment."

"Va molt bé perquè per a controlar les incidències els coordinadors de faltes ja entren i miren quantes incidències té cada alumne. La informació està globalitzada. Permet agilitzar la comunicació."

Avantatges de les TIC i conclusions de l'entrevista

A nivell de ciències

"És molt àgil. Tens accés a tota la informació del món. Busques un vídeo i trigues dos minuts. Improvisar una classe... la dels contes de la castanyada. Vam estar llegint contes de ciències i no tenia la classe preparada. Igual que et falla, quan et funciona t'ho permet tot."

"Tornar a fer una classe de les d'abans... em nego. No entenc com poden haver centres que no utilitzen ni que sigui un miserable canó. I Internet...! per mi s'ha convertit en la

classe. Documentals, vídeos, animacions, imatges, textos... t'envàs (sic.) al CMC²⁰⁷ i en un moment busques un tema que acaba de sortir fa res.

La docent comparació la utilització de les TIC entre els dos cursos observats

"Gairebé faig el mateix. He canviat el digital text pel frontier i pel Science Bits. Allà feia servir més la PDI i aquí no. Sé que allà feia servir més la PDI. Potser per la distribució de l'aula. L'aula (del Rovira Forn) estava distribuïda de tal manera que si volia passar les diapositives havia d'estar al damunt de la PDI. Aquí està tot col·locat de tal manera queestic arrepenjada (sic.) a la calefacció que s'està molt calentó i vaig clicant i quan m'he de moure ja ho faig."

"Quan tens una eina nova la fas servir i potser t'implica un petit canvi (en relació si li havia suposat un canvi haver d'utilitzar un altre llibre digital nou). No sóc conscient d'haver introduït cap canvi nou."

"La biologia no seria la biologia sense una imatge. Com expliques l'ATP-sintetasa sense una imatge? és que no té res a veure! Estar explicant com és l'interior d'una cèl·lula si no és amb imatges fabuloses? Els dic que s'ho mirin ells, que jo gairebé no he d'explicar res. Tots els de ciències ho fem servir (per les imatges i els recursos gràfics).

"Amb els petits els has de motivar més i engrescar... i a 3r i a 4t anava més cenyida pel programa i no permetia tant la interacció. Amb els de 1r estan motivats i desseguida (sic.) pregunten molt. T'adaptes a les eines i al grup. Em veus en un 3r i en aquest curs no puc fer el mateix. No interaccionem de la mateixa manera."

²⁰⁷ Ciències per al Món Contemporani

Qüestionari de formació del curs 2014-2015

Es mostra el qüestionari de formació respost per la Joana durant l'entrevista del 22/04/2015 (Figura 92). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? **20**

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? **2005**

3. Quant de temps ha durat la formació rebuda en total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pisarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. Menys d'una hora				
2. De 2 a 5 hores	X		X	X
3. De 6 a 15 hores	X	X		
4. De 16 a 30 hores				
5. Més de 30 hores				

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

a) Voluntària

b) Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pisarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics	X			
2. Usos en generals i potencialitats	X			
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial		X		X
4. Exemples reals d'altres docents				X

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pisarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. No he utilitzat aquestes eines mai				
2. Inferior a un any				
3. Entre 1 i 2 anys				
4. Entre 2 i 3 anys				
5. Superior a 3 anys	X	X	X	X

31

Figura 92: Qüestionari respost per la Joana durant l'entrevista realitzada el 22 d'abril del 2015 en relació a la seva formació

16.10.6. Entrevistes a l'Alba

A les pàgines següents es podran llegir la transcripció narrada de les entrevistes realitzades a l'Alba els cursos 2012-2013 i 2014-2015. En alguns moments, es reproduïxen alguns fragments literals del docent. Igualment, també es mostren els qüestionaris de formació que va respondre aquesta docent a les entrevistes realitzades.

Transcripció narrada de l'entrevista realitzada el curs (Ab -1213)

A continuació es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada a l'Alba el 11/07/2013 en relació a les observacions d'aula del curs 2012-2013. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

Es demana a la docent que respongui un qüestionari de formació a l'inici de l'entrevista.

INVESTIGADOR: Començarem per aquest qüestionari. M'agradaria que el responguessis i després el comentem

ALBA: Molt bé

(...)

I: Veig que has fet molta formació de pissarra digital...

ALBA: Si... el que passa és que en el moment que tu vas venir a gravar encara no l'havia fet (la formació) i emprava la PDI com un projector. (...)

I: T'ho comento perquè em sorprèn en comparació amb les hores de formació que han rebut els altres professors als que he entrevistat.

ALBA: Si, vaig fer un curs de 20h a Mallorca...

I: I el vas fer perquè vas voler?

ALBA: Bé, a l'institut ens van comentar que farien un curs de noves tecnologies a les tardes, de Moodle, de PDI... i tu et podies apuntar al que volguessis. Jo vaig estimar-me més fer el curs que t'he comentat. (...)

I: Era un curs per a tot el professorat o específic per a ciències?

ALBA: Era de tot el professorat que havia volgut apuntar-se però com que casualment vam coincidir amb altres professors de la mateixa especialitat ens van agrupar per àrees. Amb aquests grups havíem de fer un cas, un exemple d'aplicació a l'aula. De fet, les 20h no eren 20h de teoria, sinó que també comptava les hores que havies d'utilitzar per a

aplicar els continguts en un cas d'aula i omplir una programació. Els entregaves una programació i ells te la retornaven amb comentaris també sobre el que havies fet a classe. Després et donaven un certificat del curs. (...) a mi el que em va agradar molt és que veies exemples reals d'altres docents, et donaven materials... a vegades fas cursos d'aquests i et diuen quatre coses de les eines i això, entre que no t'hi poses... (...) que ja ni ho recordes moltes vegades. Jo no era conscient de la potencialitat que tenia fins que no ho vaig veure aplicat a una situació concreta (...).

I: I en relació als ordinadors...?

ALBA: Això (fent referència al qüestionari) em refereixo a la formació, que després tu t'has hagut de fer una mica amb el dia a dia... (...) després vam fer un trimestre tauletes...

La docent reconeix que van treballar un trimestre amb tauletes.

La professora reconeix que en el moment que vaig anar a gravar-la, va utilitzar la PDI com a projector però que no sempre la utilitza així. De fet, justifica l'afirmació anterior explicant una UD sobre els grups sanguinis.

"A vegades no és fàcil treballar així perquè fallen el Flash i el Java en els ordinadors i els estudiants no poden utilitzar els recursos proposats. Els ordinadors són del centre i la seva gestió tècnica la porta el departament d'informàtica."

En aquest sentit, la professora comenta que a vegades hi ha problemes i incompatibilitats a l'hora d'actualitzar el programari, ja que crea conflictes amb programes d'altres matèries: especifica el cas del programa Descartes de Matemàtiques. Això provoca que el Java i el Flash no sempre funcionin com caldria.

ALBA: (...) L'any passat la vaig fer (una unitat didàctica que emprava la PDI). El que passa és que hi va haver problemes perquè alguns ordinadors no podien obrir els arxius preparats. Hi ha molta problemàtica amb les actualitzacions, els flashos... (...)

INVESTIGADOR: Hi ha bastants problemes en aquest sentit?

ALBA: No molts però sí bastants (...)

La formació que ha rebut ha estat voluntària. Al centre es van proposar uns cursos sobre diverses eines, com Moodle o PDI, que eren voluntaris per als docents. Ella es va estimar més fer la formació sobre PDIs prop de casa seva. Si bé és cert que la PDI amb la que va treballar en la formació no és la mateixa que la que tenen al seu centre, la docent assegura que no és una dificultat molt gran

"Cal un petit període d'adaptació, però es supera bé."

El curs que va realitzar anava adreçat a tot el professorat però els van dividir per especialitats. Incloïa la realització d'un treball pràctic en el que havien d'aplicar els

coneixements que havien après i rebien feedback dels formadors. A més, també els van mostrar exemples reals d'altres unitats didàctiques dissenyades per a PDI, de diverses matèries, especialment de Primària.

"El que em va agradar molt és que veies exemples reals d'altres docents (...). A vegades fas cursos d'aquests que et diuen 4 coses de les eines però fins que no t'hi poses..." (en referència a que fins que no es practica el que s'ha ensenyat, no s'aprèn realment i, fins i tot, es pot oblidar).

"Jo no era conscient de la potencialitat que té, perquè estàs acostumat a veure que fa estrelletes o subratlla de color vermell (...)"

"Em va sorprendre la potencialitat que té".

Finalment, la docent no valora positivament la formació inicial que va rebre respecte l'ús de la PDI. Van ser 2h sobre les característiques tècniques. La formació va ser realitzada per un comercial i va ser obligatòria.

Es visualitza un vídeo resum de les sessions observades.

Ús de la PDI

La professora reconeix que les classes que vam gravar principalment s'explota l'ús del Moodle i que en canvi, s'utilitzava la PDI "com a projector". Reconeix que ara la utilitza de maneres diferents segons la UD que dona (sembla que faci referència a la planificació, però no queda clar si es refereix a que ho fa ara, després de la formació, o bé que abans també ho feia així).

"Com a projector la uso cada dia (la PDI) perquè com que els nens no tenen llibres i tot el material està al Moodle..."

La professora té altres UD fets íntegrament "per a la PDI" en la que els alumnes tenen al seu ordinador el programari de la PDI i, no només segueixen les activitats individualment, sinó que surten a la PDI per a fer els exercicis. Aquí interaccionen directament amb la interfície tàctil arrossegant i movent elements per la pantalla.

A nivell de centre la professora assegura que el Moodle s'usa molt, ja que els alumnes no tenen llibres i treballen amb el material que elabora el professorat. Tot i així, cada docent li dona un enfoc diferent, ja que n'hi ha alguns que només fan servir la plataforma com a repositori de documents PDF.

Finalment, comenta una UD per a primer d'ESO que ha fet en la que incrusta en el Moodle recursos flaix, exercicis autocorrectius i altres activitats de cerca d'informació.

“La plataforma digital és una eina que la utilitzo cada dia. Els nens no tenen llibres i tot els materials que treballen estan al Moodle”

“En aquesta escola s'empra molt el Moodle (...). Els materials els elabora el professor.”

Planificació de les sessions

La docent busca material per la xarxa i també en prepara ella a l'hora de planificar les seves sessions.

La docent planteja i prepara activitats per a l'alumnat que impliquen una participació i un protagonisme alt. Tot i que reconeix que al principi costa una mica treballar amb els estudiants d'aquesta manera, al final s'acostumen i ho valoren. Concepció la Ciència com un conjunt de teories en construcció.

“Si ells s'esforcen per a trobar-ho i després els ho corregeixes, aprenen molt més. Després em vaig anar de viatge d'estudis amb aquests nens i em venien tota l'estona perseguint... (mostrant-li exemples del que havien après a classe).”

“La feina (de preparació) queda recompensada perquè veus que al principi els costa una mica més arrencar, però que un cop han arrencat els agrada.”

També argumenta que s'impliquen molt més en les tasques proposades si treballa d'aquesta manera.

“Si poden fer coses més creatives (els alumnes, en relació a que els fa fer exposicions i treballs en els quals els deixa total llibertat per utilitzar els recursos que vulguin), els ho deixo fer. Tanmateix els continguts són els mateixos amb un format o un altre.”

“Els primers dies els costa molt la metodologia, no tant els ordinadors. El que jo els explico que farem: el mètode científic. Primer ho observem, ho mirem, traiem unes conclusions... si hi ha coses que no saben fer no passa res, després les corregim. Però han d'intentar-ho. Algunes coses sí que els ho expliques per a posar-los en context però les classes no les faig totes teòriques i després ells fan activitats, jo els poso fotos, gràfics, textos... per a orientar-los però primer les preguntes les contesten ells i després les corregim. Al principi estan molt insegurs (treballant així) però jo els poso exemples de científics que s'han equivocat i després han rectificat i el mètode que han fet servir per a descobrir coses (...). Quan porto dos anys amb els mateixos estudiants ja no hi ha problema. Realment si ells s'esforcen per a trobar-ho i després els ho corregeixes es queden molt més amb els conceptes. Les classes que jo faig podrien ser molt més ràpides si realitzés explicacions jo amb vídeos i PowerPoint, però després me'n vaig anar de viatge d'estudis amb ells i em van estar perseguint tota l'estona per a ensenyar-me coses que havíem estudiat a l'aula (...). Que veus que realment els hi ha quedat i ho han entès bé (...).”

“S'impliquen molt si ho fas així (treball autònom i en context). (...) després veuen que té una aplicació al món real.”

Ús de la PDI

La docent sembla que diferencia l'ús de la PDI quan ella l'està utilitzant per a preparar coses (en aquest cas només seria una pantalla de l'ordinador que fa servir) que quan ha de dirigir-se a l'alumnat.

“Si ho estic fent jo, si que em sento millor amb l'ordinador. Si és per a preparar coses que no els estic explicant res a ells, tot i haver fet la formació de les PDIs, fa molt més anys (que fa servir el ratolí i el teclat)... i ho trobo més ràpid i més pràctic fer-ho amb l'ordinador.”

“Quan ho estic fent amb els nens, si que ho faig normalment amb la PDI.”

Argumenta, en canvi, que la PDI que vaig observar no funcionava massa bé i que aquest any l'han arreglat (han vingut de la casa comercial el servei tècnic). L'any passat, tot i calibrar-la, costava molt que la PDI respongués bé. Per aquest motiu igualment tampoc no la utilitzava interaccionant directament i, a més a més, tampoc necessitava realitzar grans explicacions, ja que la UD estava plantejada principalment en base al treball de l'alumnat.

“Si els hagués volgut explicar alguna cosa a la PDI, l'hagués intentat calibrar i durant un ratet hagués estat calibrada, però com que era per mirar una cosa... ho fas més ràpid. Tot i així em sento més còmoda utilitzant el teclat i el ratolí.”

“Aquesta en concret no funciona gaire bé, però aquest any han vingut a arreglar-les. Tot i calibrar-les costava molt de que realment apretés (sic.) on realment tocaves.”

La docent valora la interactivitat de la PDI quan l'alumnat ha d'interactuar amb ella en relació a l'espai comú. I que si ho ha d'utilitzar ella per als seus propòsits, l'utilitza de la manera que ja té més assentada.

Plantejament didàctic

La docent assegura que sempre ha intentat treballar amb una metodologia similar a l'observada en les gravacions.

“Sempre he intentat treballar amb una metodologia similar (a l'observada en les gravacions). Al principi es tractava més d'una decisió personal i, com que no em sentia recolzada per la resta del claustre, ho posava en pràctica d'una altra manera. Després he anat passant per altres centres que compartien aquesta inquietud. Fa 6 anys que treballo i 5 que utilitzo d'una manera més seriosa aquesta metodologia (es refereix a la implicació de l'alumnat en la tasca i l'ús de noves tecnologies), i 3 que estic contenta amb els resultats que obtinc.”

“El funcionament en si (de l'equipament TIC), quan ja estàs acostumat no és difícil. El que veig més complicat és la planificació.”

Planificació de les sessions

La docent explica amb detall el procés que segueix a l'hora de planificar les seves activitats

1. Estructuració de les grans teories de la Biologia en diverses UD. De més senzill i concret a més general i abstracte. Posa alguns exemples de seqüenciació dels temes de Biologia.

2. Estructuració dels continguts dins de la UD.

3. Seqüenciació i disseny de les activitats dins d'una UD. En aquesta fase la docent també considera l'ús de les noves tecnologies, especialment pel que fa a l'ús del Moodle. La plataforma és la base de les seves classes, ja que és on penja els recursos - activitats que després seguiran els estudiants. També considera la utilització dels portàtils de l'alumnat. No esmenta la PDI en aquesta fase.

Depèn de l'activitat utilitza més unes eines que unes altres, però intenta combinar en la planificació activitats més de TICs amb d'altres de diferents, com el laboratori, escriure... perquè no sigui avorrit.

“Faig servir moltes animacions perquè penso que està molt bé que puguin veure representades coses abstractes i (els estudiants) poden anar endavant i endarrere segons necessitin.”

La capacitat de representació gràfica és de les coses que més valora de l'ús de les TIC. També esmenta que utilitza activitats flash tipus qüestionaris autocorrectius, però que en tots els casos l'ús de les TIC depèn del tipus d'activitat que es fa (i dedueixo, per tant, dels seus objectius al dissenyar-la).

Ús de tauletes

L'ús de les tauletes va ser l'any passat pels alumnes de 4t durant un trimestre per a la realització del crèdit de síntesi. Aquesta activitat la van realitzar en col·laboració amb una universitat, tot i que la professora no recorda ben bé quina. Aquesta universitat els va dissenyar expressament una aplicació. Es tractava de realitzar una guia de (...) ²⁰⁸ la qual hauria de ser un audiovisual. El centre va adquirir unes 6-10 tauletes per a realitzar l'activitat i ara es plantegen de realitzar-ne d'equivalents per a donar utilitzat a aquestes eines.

²⁰⁸ S'ha eliminat la referència explícita al municipi per protecció de la identitat de la docent.

Sembla que estan discutint al centre de l'Alba si substituir els ordinadors per les tauletes però per problemes econòmics no ho podran fer. Actualment els ordinadors portàtils que utilitzen els estudiants són del centre i es paga un lloguer anual en concepte de manteniment.

I: Comentaves abans que havíeu fet servir tauletes durant un trimestre...

ALBA: (...) Si, vam fer servir tauletes per a realitzar un projecte amb els alumnes (...). Les tauletes són del centre i ara estem buscant donar-los una altra sortida. Potser en grups reduïts, buscar alguna aplicació...

I: No us heu plantejat substituir els ordinadors per les tauletes?

ALBA: És el tema dels diners... (...)

I: A tu què et semblaria millor per a les teves classes, ordinadors o tauletes?

ALBA: La veritat és que jo tampoc he utilitzat tant la tauleta com per respondre't. Jo ho veig com una cosa combinada (...).

Al preguntar a la professora sobre la seva opinió al voltant d'una eventual substitució dels ordinadors per les tablets, respon que no té la suficient informació com per afirmar el contrari. Reconeix que no ha utilitzat gaire aquests recursos i, per tant, no els coneix gaire. Tot i així, torna a remarcar que considera important anar canviant de tipus d'activitats perquè no es faci avorrit.

"Jo estic totalment a favor de les noves tecnologies, però també és veritat que a vegades ells mateixos (els alumnes)... anar canviant d'eines, sigui l'ordinador, sigui la tablet, sigui algun dia fer alguna cosa escrita a mà, o anar al laboratori... que no sigui monòton."

Ha sentit a dir d'altres companys que consideren que encara no hi ha prou recursos i aplicacions exclusives per a tauletes i, per tant, encara no ofereix prou avantatges com per a substituir els ordinadors, malgrat aquest maquinari del centre ja s'estigui quedant una mica obsolet. Valora, per altra banda, les característiques tàctils, especialment indicades per a estudiants amb Necessitats Educatives Especials, així com les seves potencialitats en la realització de treballs de camp.

Perspectiva general i conclusions de l'entrevista

Els objectius principals de la docent són el foment del treball per competències. Procura que totes les seves activitats siguin coherents amb aquest plantejament. També valora l'estímul de l'autonomia de l'alumnat així com l'aprendre a aprendre. Aquests objectius també s'apliquen per al cas de les TIC. Així, per exemple, la professora considera que les animacions serveixen molt bé aquests propòsits de la mateixa manera que la tecnologia permet partir de contextos reals

i l'accés a la informació per part de l'alumnat. Per tant, l'estructura de la classe pot ser molt més dinàmica i participativa. Igualment, la professora considera que l'ús de TICs permet potenciar el pensament crític i la interpretació de dades/proves científiques com a part del mètode científic. L'Alba entén el seu paper més aviat com a guia en el procés d'aprenentatge de l'alumnat més que com a centre de referència informatiu.

"Si els estudiants han de ser competents necessiten que no només els faci un examen basat en competències, sinó que durant les classes sàpiguen interpretar gràfiques, realitzar càlculs... a més, és important promoure l'autonomia i l'aprendre a aprendre."

"Les TIC les trobo molt útils per l'autonomia que faciliten i la capacitat d'aprendre a aprendre... trobo que en ciències si els estàs comentant des del principi que faran com de científics, que aplicaran el mètode en realitat, així aprenen que els científics no sempre estan al laboratori."

"Valoro molt la representació de conceptes amb animacions... permet partir molt de coses reals i poden accedir en un moment a molta informació."

Qüestionari de formació del curs 2012-2013

Es mostra el qüestionari de formació respost per l'Alba durant l'entrevista del 11/07/2013 (Figura 93). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? **6**

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? **5**

3. Quant de temps va durar la formació rebuda respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. Menys d'una hora		X	
2. De 2 a 5 hores			X
3. De 6 a 15 hores			
4. De 16 a 30 hores	20h		
5. Més de 30 hores			

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

a. Voluntària

b. Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre... ? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics	X		X
2. Usos en generals i potencialitats	X		
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial	X		
4. Exemples reals d'altres docents	X		

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és: (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook
1. No he utilitzat aquestes eines mai		X	1 trimestre tablets
2. Inferior a un any			
3. Entre 1 i 2 anys			
4. Entre 2 i 3 anys			
5. Superior a 3 anys	X		

Figura 93: Qüestionari respost per l'Alba durant l'entrevista realitzada l'11 de juliol del 2013 en relació a la seva formació

Transcripció narrada de l'entrevista realitzada el curs 2014-2015 (Ab-1415)

A continuació es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada a l'Alba el 09/04/2015 en relació a les observacions d'aula del curs 2014-2015. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

A l'inici de l'entrevista, es demana a la docent que respongui un qüestionari sobre la seva formació.

La docent especifica que altres cursos en els que ha participat són relatius a la plataforma Moodle. A més, especifica que també té altres recursos de professors perquè estan a una xarxa d'instituts innovadors en la que comparteixen experiències de Moodle.

En la comparació qüestionaris, la docent comenta que no fa servir gaire les tauletes. No obstant, està preparant una activitat puntual amb realitat augmentada.

Ha rebut més formació sobre PDI i Moodle. Sobre llibre digital n'ha rebut molt poca. Van voler introduir el llibre digital però al final no va acabar de quallar.

L'ús del Moodle que s'observa és representativa de com es treballa al centre. Tots els projectes es treballen amb el Moodle d'una manera similar.

Es passa un petit vídeo de les classes.

"Hi ha un acord de centre de tenir tot el recull de tot el material i l'estructura de les sessions penjat al Moodle. Així, si arriba algú nou ja té el material. Això s'està consolidant en el centre. Ara sí que penso que la gent que fa projectes treballa per projectes i es treballa amb ABP."

"A nivell de Moodle ha canviat. És una altra versió que té més opcions i més ràpid de fer servir. Jo quan ho vaig començar a fer servir aquí, fa dos anys, no ho havia fet servir mai i era autodidacta i a més amb un esprint. Moltes tardes a casa meva em vaig espavilar. No vaig fer cap curs. Després sí que vaig fer un curs al centre amb el director i el cap d'estudis i posteriorment vaig anar a unes jornades amb altres instituts. En aquest curs ens va servir bastant per a conèixer opcions dels Moodle que no hi saps que hi són, sobretot activitats interactives, flashos i rúbriques directament amb el Moodle. Aquestes formacions eren en general però dels professors que després ens vam quedar vam fer un bloc de ciències i vam crear un curs etc. (com més específic per a ciències)."

"El millor curs que he fet mai és un del CDEC perquè era de ciències, de física, química i biologia i estava enfocat amb casos pràctics. Marxaves d'allà amb un tou d'exercicis"

pràctics alguns TIC i d'altres no TIC. Allò dels glòbuls vermells ho vaig dissenyar allà i després ho vaig adaptar a pissarra digital. Et donaven molts recursos i pàgines web on consultar i de coses competencials i aplicades.”

“El curs que vaig fer de PDI em va agradar perquè també ens va ensenyar un tou d'aplicacions de cursos que havia fet. Em va agradar perquè eren exemples reals. Sense això, no t'imagines el potencial que té. Perquè t'imagines que la PDI és un rotllo per escriure perquè entre que l'has d'engegar i fas mala lletra i que és millor la convencional... jo per escriure també prefereixo una de guix. ara, si faig servir tot l'altre potencial... no t'imagines tot el potencial que té fins que no ho veus (exemplificat). Si no ho veus amb un exemple no te n'adones que puguis fer tantes coses.”

A vegades els reparteix algunes fotocòpies als estudiants. Normalment ho fan gairebé tot amb el Moodle.

“El problema que també tenim és que el software de la PDI no és compatible amb els portàtils. No tenien accés a l'activitat dels glòbuls vermells de la PDI també i la poguessin realitzar també.”

“Els estudiants es queixen de que les activitats de la PDI les entenen molt bé però després a l'hora d'estudiar a casa seva necessiten una mica de coses en paper. Ells ho demanen. Quan ets més gran ja pots organitzar-te i triar del Moodle el que és important del que no, però quan ets més jove... jo les classe les faig molt pràctiques però després els passo teoria escrita. El primer any no ho vaig fer i ells m'ho van demanar. Sempre diuen que els agrada molt treballar amb el Moodle però necessiten una ajuda del que és important, la teoria resumida. Jo el que vull que entenguin és que ho fem més pràctic i tot i que els exàmens també siguin pràctics hi ha una teoria al darrere. Treballem la teoria d'una altra manera.”

Ús de la PDI

“La faig servir més des de la pissarra digital. El primer any m'era més còmode fer-ho des de l'ordinador. A part hi havia els típics problemes tècnics, però ara ja em sento més còmoda treballant des de la PDI directament, amb la interfície. Sobretot també amb els usos potencials. El primer any era com una pissarra normal i ara ja és més com una eina didàctica. Si no hi hagués tant les limitacions del software, si els nens poguessin tenir el software de la PDI instal·lat dins faria més coses perquè ells també poguessin treballar des de l'ordinador. Al cap i a la fi quan estàs treballant a la pantalla només poden sortir 1 o 2 i si ells ho tenen a l'ordinador pots anar jugant entre que ells ho facin a l'ordinador i després a la PDI. Si fos així sí que faria tot d'unitats didàctiques des de la PDI.”

Jo el que veig és la limitació tècnica. Vaig demanar aquí si els nens ho podien veure i si podien tenir instal·lat el programari de la PDI però (el servei tècnic de l'institut) em va dir que era un embolic i molt complicat. Per això vaig haver de modificar la UD i adaptar-la.

Costa trobar també el programari per a què s'ho puguin baixar. No és tan fàcil. També em van dir que de cara l'any vinent sí que es podria plantejar.”

“La motivació és el principal avantatge. Sempre és més engrescador fer-ho així. El que veig més important en ciències és que hi ha conceptes molt abstractes, per exemple el tema de l'ADN, les cèl·lules, el mecanisme... el poden veure amb animació pas per pas, poden interactuar amb la simulació, poden sintetitzar una proteïna des de zero... ho van fent ells com si fossin la pròpia cèl·lula. Permet que ho puguin entendre millor. Ho pots fer molt més interactiu, et pots ficar dins d'una cèl·lula.”

“La PDI també permet veure-ho en gran grup. Hi ha coses que ja està bé que treballin en petits grups però a l'hora de posar-ho en comú és important que hi hagi activitats d'aquestes. Primer han treballat tots en els seus grups i després ho posen en comú a la PDI o al revés.”

Ús dels portàtils

“No hi ha grans diferències en com utilitzo els portàtils ara que fa dos cursos. És l'eina principal que tenen els estudiants per a fer servir el Moodle i els recursos que els preparam. En aquest cas és cap a pitjor l'ús perquè els portàtils estan vells. Són del centre i n'hi ha de nous, però no tots. Es necessita fer una inversió. Els portàtils donen bastants problemes. Joestic acostumada a treballar-hi però molta gent ho deixa pels problemes tècnics. Són ordinadors congelats i els nens no es poden baixar les actualitzacions, o almenys no queda per sempre. Treballem molt amb el Drive per a compartir els documents i treballar en grup en xarxa, però si no tenen el navegador actualitzat no funciona. Són una sèrie de limitacions i complicacions extres.”

“S'ha pensat de que els estudiants portin els portàtils però hi ha estudiants que tenen problemes econòmics. És una qüestió que s'està debatent a nivell de centre.”

A més, la docent també reconeix que ha incorporat més elements interactius. Més jocs, més simulacions.

“(en relació als avantatges) Que puguin entendre molt millor les coses. A ells els agrada fer jocs perquè al cap i a la fi són jocs, però d'una manera més divertida entenen més les coses. Són casos pràctics. T'ajuda molt a que ells ho entenguin quan després ho extrapoles a la teoria. A primer d'ESO encara m'ha servit més per això. Com que la capacitat d'abstracció no la tenen tan desenvolupada... serveix molt per això, per a què ho entenguin millor això.”

Ús de les tauletes

La docent explica que fan servir unes tauletes a 4t d'ESO en el crèdit de síntesi amb tauletes i que generen codis QR.

"Aquest any m'he estat mirant bastant això de la realitat augmentada. Havia vist una cèl·lula amb 3D però tampoc no acabava de veure-li l'aplicació per a ciències. Però van venir uns nois de pràctiques que estan fent el màster en TIC i em van ensenyar activitats amb realitat augmentada. Li vaig veure una utilitat que no havia vist abans. Amb l'ordinador no és tan fàcil de fer en canvi amb els mòbils i les tauletes és molt més fàcil. Si no tens suficients tablets també ho poden fer amb els mòbils."

Planificació de les activitats

"Com que el producte final de les exposicions és obert mentre compleixi els requisits que els he dit abans, però m'és igual la forma que tingui: concurs, vídeo, PowerPoint... els vaig comentar que per al tema de l'evolució fessin un mapa que el poden fer com vulguin però una de les opcions fessin amb realitat augmentada. A cada punt posar alguna informació extra. Després és temps de fer-ho..."

"Aquesta unitat didàctica de l'evolució ja és el tercer any i ja l'he anat millorant. Incorporant coses noves, traient-ne d'altres... m'agrada aquesta unitat perquè també evidencia com es treballa amb el mètode científic: primer han d'observar, després tenen unes dades, han d'elaborar unes conclusions... és molt important que ells sàpiguen què estan fent i per què els estàs fent fer allò. I quan juguen a un joc és important explicar la finalitat del joc (a nivell teòric, en relació amb el model). Nosaltres volem simular la realitat amb l'ordinador. Si després ells, un cop acabada l'activitat, es volen picar i jugar entre ells... és important que sàpiguen el que fan. Quan fan enquestes de qualitat els de primer responen que no treballen com els científics perquè treballen amb l'ordinador però costa que entenguin el que estan fent i a 4t els hi remarco més."

Perspectiva general i conclusions de l'entrevista

"La idea també és que connectin el que treballem a l'aula amb la realitat. Amb les notícies d'internet etc. Des del primer any a ara sí que crec que he aconseguit molt com engrescar-los més a que trobin notícies que estiguin relacionades amb els continguts que es treballen a l'aula. A l'optativa de 4t hi ha diversitat d'interessos, no tothom voldrà seguir fent ciències. El que vull que vegin és que les ciències ajuden a estructurar el pensament i que puguin ser crítics amb temes que sortiran a les notícies: cèl·lules mare, reproducció assistida... tot el tema ètic de la ciència també m'agrada molt treballar-ho. Penso que les animacions també t'ajuden a veure que aquestes temes tan abstractes també tenen aplicacions amb malalties que no tenen cura... etc. Tot i que no vulguin dedicar-se a la ciència, m'agradaria que d'aquí a uns anys quan llegeixin alguna notícia al diari puguin tenir els recursos per a interpretar-la."

Qüestionari de formació del curs 2014-2015

Es mostra el qüestionari de formació respost per l'Alba durant l'entrevista del 09/04/2015 (Figura 94). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

7. Quants anys té d'experiència docent? *6*

8. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? *6*

9. Quant de temps ha durat la formació rebuda en total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Tauleta	Altres dispositius (especificar)
1. Menys d'una hora					
2. De 2 a 5 hores					
3. De 6 a 15 hores					
4. De 16 a 30 hores	X				
5. Més de 30 hores					X <i> Moodle</i>

10. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

c. Voluntària

d. Obligatòria

11. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Tauleta	Altres dispositius (especificar)
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics	X				
2. Usos en generals i potencialitats	X				<i> Moodle</i>
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial					
4. Exemples reals d'altres docents					<i> Moodle</i>

12. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Tauleta	Altres dispositius (especificar)
1. No he utilitzat aquestes eines mai					
2. Inferior a un any					
3. Entre 1 i 2 anys					
4. Entre 2 i 3 anys					<i> Moodle</i>
5. Superior a 3 anys	X				

Figura 94: Qüestionari respost per l'Alba durant l'entrevista realitzada el 9 d'abril del 2015 en relació a la seva formació

16.10.7. Entrevista al Sergi

A les pàgines següents es podran llegir la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Sergi el curs 2012-2013. En alguns moments, es reproduïxen alguns fragments literals del docent. Igualment, també es mostren el qüestionari de formació que va respondre aquest docent a l'entrevista realitzada.

Transcripció narrada de l'entrevista (Sg-1213)

Es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Sergi el 27/11/2013 en relació a les observacions d'aula del curs 2012-2013. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

Es demana que respongui un breu qüestionari a l'inici de l'entrevista

El docent explica que es va realitzar una formació en iPads el juny abans de començar el projecte, quan els van entregar l'iPad. Els encarregats van ser Microgestió (que és una empresa encarregada de vendre aquests productes). A més, altres professors van fer formacions (no entenc si les van fer en altres llocs on les van fer per als mateixos professors del claustre). El professor comenta que ell va fer algun curs per als mestres de primària.

La formació va ser específica per etapes (primària vs. secundària) i àrees (departament).

L'escola pertany a un projecte que agrupa diversos centres i que s'anomena Lighthouse School. Gràcies a aquest projecte tenen algunes hores de formació gratuïta, que van aprofitar perquè els d'Apple vinguessin a ensenyar com funcionaven els llibres digitals.

El professor només fa 3 anys que és al centre. Les PDIs van ser introduïdes abans i, per tant, ell es va perdre la formació a gran escala que es devia fer. Tot i així, ha assistit a algun curset/taller sobre com funciona etc. però reconeix que no en sap i no l'utilitza com a PDI, sinó només per a projectar el que fa amb la tauleta.

Ús de la PDI

El professor reconeix que pràcticament no es fan servir les PDIs al centre. Simplement es "limiten" a projectar el contingut de la tauleta mitjançant l'app Apple TV, com una pantalla. En aquest sentit, el docent argumenta que les tauletes han substituït les PDIs: la interactivitat que oferien les PDI ja la tenen coberta amb la superfície de l'iPad. Quan no tenien les tauletes si que creu que s'utilitzaven més les PDIs. Tot i així, torna a repetir que ell va arribar quan encara no s'havien introduït i tampoc les va fer servir pràcticament mai. Fa 3 anys que va entrar a

treballar al centre i 2 que es va implementar el projecte. Insisteix, però, que a primària si que s'utilitzen molt més.

Es visualitza un clip de vídeo de la seva classe

El professor comenta que els alumnes es portaven excepcionalment bé.

Ara ja no dóna classe a 2n d'ESO i ha passat els llibres digitals que va dissenyar als professors del curs (cosa que vol dir que no tots els professors dissenyen tots el seu material, com fa ell).

El Sergi reconeix que l'ús del llibre digital observat a la gravació és similar a la resta de classes que fa. Li permet donar suport a les explicacions i ampliació del contingut per facilitar que els alumnes segueixin.

Gestió de l'aula

Tot i que reconeix que al principi d'introduir les tauletes va haver una certa revolució, al centre hi ha una normativa molt concreta sobre l'ús d'aquestes eines i l'alumnat ho respecta. Tothom té molt clar quin ús pot fer de les tauletes. En aquest sentit, reporten oficialment les males conductes dels estudiants ("partes").

El docent afirma que l'alumnat segueix les classes, no es despista.

Ús del llibre digital

"En el llibre digital estava tot, hi havia conceptes previs, vídeos imatges... amb el llibre el meu objectiu era tenir planificada tota la classe. (...) Preparar un llibre digital em va permetre tenir-ho tot molt pautat i planificat. (...) Com tu al darrere de tot això fas aquesta reflexió, després les classes et surten molt millor."

El professor incrusta, a més del text, imatges, figures com gràfiques i taules, animacions. En el cas de les animacions menys, ja que són més costoses). Utilitza altres aplicacions també com un sismògraf (simulació), Google Earth, Taules periòdiques, exercicis de nombre atòmic etc. En general aquestes aplicacions són gratuïtes.

M'ensenya una aplicació que li agrada molt que és un atlas del cos humà. El professor valora molt la qualitat dels dibuixos, la seva precisió i la capacitat de visualització (es poden rotar les figures)

El docent utilitza diferents recursos (llibre digital, Prezi, PowerPoint) que serveixen tant per mostrar la informació de la que està parlant, com també per estructurar les seves classes.

Durant l'estiu va preparar el llibre digital que després utilitzaria. Comenta que el llibre digital el va fer servir per a 2n d'ESO (gravació), i a Batxillerat fa servir Prezi

(un Prezi per unitat didàctica). A Biologia de 4t utilitza PowerPoints, animacions i altres aplicacions. En funció de la matèria, utilitza un suport o un altre.

Valoració de l'impacte de les TIC

Tot i que comporta un treball previ de moltes hores, utilitzar aquests recursos així li permet tenir les classes molt ben estructurades i planificades. El docent valora el treball "metacognitiu" de selecció dels continguts a ensenyar, estructuració i maneres de pensar-los (que reverteix en una millora de l'ensenyament). Comenta també que això li permet desenvolupar un ensenyament a mida (a la seva mida, al que ell creu que s'hauria d'ensenyar). El llibre digital es podria utilitzar com a material de consulta però no li agrada gaire aquesta idea, ja que creu que ha de tenir protagonisme. A més, valora la possibilitat d'introduir altres recursos més enllà del text, que enriqueixen el llibre i el fa més interactiu.

Finalment, comenta que també projecta el contingut del que tenen els alumnes a les seves tauletes per compartir el que ha escrit sobre la resolució d'un exercici i corregir d'una manera més participativa (l'alumne no es mou del lloc).

El llibre virtual el tenen emmagatzemat al Moodle del centre.

Ús de les tauletes

No tot el professorat utilitza amb la mateixa intensitat l'iPad ni tampoc el propi professor ho fa en totes les seves sessions. A 4t d'ESO, per exemple, si han de fer molts problemes l'utilitzen més de consulta. Tot i així, si ell els prepara un PDF en el que poden escriure, l'alumnat respon allà i poden projectar el contingut de les diferents tauletes a tota la classe (i corregir entre tots). Algun cop ha fet sortir algun alumne a corregir alguna resolució que estava projectada d'un altre alumne. Ell també reconeix que l'escriu a la pissarra normal.

Perspectiva general i final de l'entrevista

Es dona un major aprenentatge significatiu amb l'ús de tecnologies. A més, els alumnes estan més motivats per la classe. No obstant, que ha d'haver un bon ús de les tauletes.

Les classes es fan molt més dinàmiques i interactives: tocar, ampliar, moure... i l'alumnat està molt més implicat.

Les TIC permeten l'accés a una major quantitat d'informació. Així, una paraula que no s'entén es pot buscar en el diccionari o en un glossari. Empra també petits clips de vídeo explicatius del Youtube.

"Allò que diuen que una imatge val més que mil paraules a mi em va molt bé. Al tenir l'eina tan ràpida en un moment tens accés a qualsevol recurs."

Valora la facilitat de la disponibilitat i l'ús d'aquests recursos (tauletes). A més, també valora la rapidesa en l'ús de les tauletes. Tot i així, quan arriba el professor, els alumnes han de tenir la tauleta tancada per normativa del centre.

El docent valora la formació com a quelcom essencial per a poder utilitzar les TIC correctament. El professor valora fins i tot que vinguis una escola de Madrid a explicar la seva experiència.

El professor valora que hi hagi interactivitat a l'aula. No valora les classes magistrals (això xoca una mica amb el tipus de sessió gravades).

L'iPad permet visualitzar en diversos suports. Les classes amb l'iPad han canviat totalment.

"Jo crec que és la manera"

Permet una quantitat de coses que abans no es podien fer. Resultats molt positius.

Respecte al tema dels apunts, s'ha d'anar combinant la realització de treballs/apunts a mà amb la tablet, diu el professor. Argumenta, a més, que a Batxillerat és especialment important ja que les PAU són escrites (i, per tant, dóna prioritació a aquest tema).

Qüestionari de formació

Es mostra el qüestionari de formació respost pel Sergi durant l'entrevista del 27/11/2013 (Figura 95). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? *3 anys*

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? *3 anys.*

3. Quant de temps va durar la formació rebuda total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Tablet
1. Menys d'una hora			
2. De 2 a 5 hores	X		
3. De 6 a 15 hores			
4. De 16 a 30 hores		X	
5. Més de 30 hores			X

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

a. Voluntària

b. Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Tablet
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics		X	X
2. Usos en generals i potencialitats	X	X	X
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial		X	
4. Exemples reals d'altres docents			

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Tablet
1. No he utilitzat aquestes eines mai			
2. Inferior a un any			
3. Entre 1 i 2 anys		X	X
4. Entre 2 i 3 anys	X		
5. Superior a 3 anys			

Figura 95: Qüestionari respost pel Sergi durant l'entrevista realitzada el 27 de novembre del 2013 en relació a la seva formació

16.10.8. Entrevista a l'Esteve

A les pàgines següents es podran llegir la transcripció narrada de l'entrevista realitzada a l'Esteve el curs 2012-2013. En alguns moments, es reproduïxen alguns fragments literals del docent. Igualment, també es mostren el qüestionari de formació que va respondre aquest docent a l'entrevista realitzada.

Transcripció narrada de l'entrevista (Et-1213)

Es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada a l'Esteve el 27/11/2013 en relació a les observacions d'aula del curs 2012-2013. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

Es demana al docent que respongui un qüestionari sobre la seva formació a l'inici de l'entrevista.

La gran majoria de la formació que ha realitzat és autodidacta. A causa del seu càrrec, ha tingut molt poc temps per assistir a les formacions que s'han realitzat al centre. Així que simplement ha après a utilitzar aquestes eines a base de "jugar amb elles". Tampoc fa moltes hores de classe.

Ús de la PDI

No ha utilitzat pràcticament la PDI, ja que no li troba una utilitat gran per a la secundària. Quan l'ha utilitzat, l'ha fet servir com a projector

"No li acabo de veure la utilitat a secundària (a la PDI), especialment després d'introduir l'iPad. La interactivitat que s'aconsegueix amb la PDI, no és diferent que amb l'iPad."

Tot i així, afirma que aquesta eina per a educació infantil té més sentit, ja que té un format gran, ajustable a la seva alçada, visualment més fàcil la interactivitat. Per a la secundària, tenir la tauleta i poder-la projectar amb l'AppleTV és més que suficient. Fins i tot permet fer activitats a temps real, com la projecció de resultats a mesura que els alumnes fan la feina.

A nivell de gestió d'aula, utilitzar aquestes eines no li suposa cap problema, sinó tot al contrari. Permet treballar a diferents ritmes i comptar amb diferents materials. L'objectiu del docent és que cada alumne pugui treballar al seu ritme. Tot i que algun alumne es dispersa, en conjunt no és més que abans.

En relació a la sessió gravada, el professor afirma que al ser una sessió pràctica era una mica més difícil poder treballar de la manera que explicava.

“El meu objectiu és que cada alumne pugui treballar al seu ritme. Per aquest motiu és important diversificar l'aprenentatge i aconseguir una atenció personalitzada. (...) El treball autònom i per grups ha millorat moltíssim amb les TIC.”

Així, el fet de que per a redactar les conclusions els alumnes haguessin de buscar informació a Internet ja donava peu a obtenir diversos resultats i poder-los contrastar. El docent valora la possibilitat d'un major accés a la informació que ofereix la tecnologia. També creu que és important oferir una atenció personalitzada passant pels grups de treball i que l'alumne sigui autònom.

Planificació docent

L'any passat les seves classes (les gravades) només feien de complement de la matèria, és a dir, només feia les pràctiques de la teoria que donava un altre docent. Aquest any han canviat la metodologia i el mateix professor ho dona tot. A més, estan potenciant el treball per competències a partir d'una línia comuna de continguts (eix vertebrador al qual s'arriba a través d'activitats).

L'alumne té una pauta/guia que és el llibre digital amb uns continguts mínims per poder treballar. Així, la pràctica enriqueix els continguts, més que ser un complement (tot i així, el professor no explica de quina manera l'afecta a ell aquest plantejament).

Ús de les tauletes

La tauleta es tracta d'una eina de producció molt important per al docent.

“L'alumnat pot expressar en molts més formats les seves produccions, ja que pot emprar textos, fer fotografies, realitzar vídeos... i això permet realitzar una avaluació en profunditat del seu desenvolupament.”

El docent esmenta les competències lingüístiques.

A vegades també usen simuladors, però en cap cas sensors i altres perifèrics connectats.

Gestió de la tecnologia

L'any passat es va apostar per la substitució dels materials convencionals per les tauletes. Es pretenia reduir el pes de la motxilla i el consum de paper. També es va aconseguir treballar més la competència digital.

El treball autònom i per grups ha millorat moltíssim.

Es van sorprendre de com de bé havia anat la introducció.

Ús del llibre digital

S'editen des del centre a partir de càpsules de material ja fet. Hi ha un protocol per a fer-los, per a respectar el copyright i citar les referències, etc. Els llibres es comparteixen almenys entre els professors paral·lels (matèries). Tenen un banc de recursos a partir del qual els professors poden fer els seus llibres.

Utilitzen la plataforma Moodle com a seqüenciador de continguts.

A nivell de departament, hi ha un treball per definir quins conceptes cal ensenyar, les competències i el tipus d'avaluació que es realitza. En aquest sentit, el professor esmenta algunes de les competències que es treballen (sense que aparegui la competència científica)

- Competència lectora, a través de la lectura en veu alta
- Competència llengua estrangera (fan una mica de CLIL)
- Competència d'expressió escrita i en altres suports
- Competència digital

L'ús de la tecnologia depèn del tipus d'activitat que es vol realitzar i la competència que es vol treballar. Tot i que s'intenta que el treball sigui divers, la presència de la tauleta és elevada, ja que permet un gran accés a la informació i d'una manera molt ràpida.

“La tauleta permet un accés més gran a la informació i d'una manera ràpida, que permet utilitzar diversos recursos a l'aula segons la competència que es vulgui treballar.”

Perspectiva general i conclusions de l'entrevista

Entén que hi ha diversitat de professorat dins del claustre i que no a tothom es pot demanar el mateix. Així, primer es va posar sobre les mans del professorat les tauletes perquè s'anés familiaritzant amb l'eina. Després també es van comprar materials digitals per aquells professors que no es veiessin capaços de treballar amb tot el material seu editat.

Reconeix que l'estructura de la classe pròpiament no ha canviat gaire, a diferència de quan van introduir els portàtils: quan s'aixecava la pantalla es creava una barrera. En aquest sentit, tampoc ha generat moltes inseguretats, excepte al principi amb els drets d'imatge del professorat. Aquestes inseguretats s'han solucionat posant un protocol molt clar sobre com i quan es pot utilitzar la tauleta. Així, no només no ha provocat més dificultats, sinó que la seva introducció ha anat molt millor del que esperaven.

L'objectiu del centre és aconseguir tenir un col·lectiu de professionals que produeixin el seu propi material a partir de seqüenciar petites pastilles de materials ja fets. Creu que també és un model que haurien de seguir les editorials.

Qüestionari de formació

Es mostra el qüestionari de formació respost per l'Esteve durant l'entrevista del 27/11/2013 (Figura 95). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? **22.**

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? **15**

3. Quant de temps va durar la formació rebuda total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Tablet
1. Menys d'una hora	<input checked="" type="checkbox"/>		
2. De 2 a 5 hores		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. De 6 a 15 hores			
4. De 16 a 30 hores			
5. Més de 30 hores			

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

a. Voluntària

b. Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Tablet
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics			
2. Usos en generals i potencialitats	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial			
4. Exemples reals d'altres docents			

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Tablet
1. No he utilitzat aquestes eines mai	<input checked="" type="checkbox"/>		
2. Inferior a un any			
3. Entre 1 i 2 anys		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4. Entre 2 i 3 anys			
5. Superior a 3 anys			

Figura 96: Qüestionari respost per l'Esteve durant l'entrevista realitzada el 27 de novembre del 2013 en relació a la seva formació

16.10.9. Entrevista al Marcel

A les pàgines següents es podran llegir la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Marcel el curs 2014-2015. En alguns moments, es reproduïxen alguns fragments literals del docent. Igualment, també es mostren el qüestionari de formació que va respondre aquest docent a l'entrevista realitzada.

Transcripció narrada de l'entrevista (MI-1415)

Es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Marcel el 10/11/2014 en relació a les observacions d'aula del curs 2014-2015. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

Es demana al docent que respongui un qüestionari de formació a l'inici de l'entrevista

El docent comenta que majoritàriament la formació ha estat voluntària. La és el dispositiu del que ha rebut més formació.

El docent empra el llibre digital com a materials de química en context i/o materials dissenyats pel propi docent. No utilitza el llibre digital de l'editorial que tenen al centre.

Ús d'altres dispositius

Altres dispositius que empra: fa referència a l'ús de sensors (Multilog) que tenen al centre. També diu que ara utilitzarà per primera vegada els mòbils a l'aula. Curset que va fer el Josep Coromines per a física amb aplicacions mòbils (sensors dels mòbils). Està entusiasmat amb les potencialitats que ofereix per a l'experimentació.

Utilitza el Multilog a l'aula molt sovint. Dels quatre que té no té sensors per als 4. Ho ha de fer partint la classe perquè si no ha de treballar amb grups molt grans. Comenta que ho entenen molt millor amb sensors.

"Per exemple amb els sensors de moviment, la relació entre la representació gràfica i com es mouen, i a través de la pendent, què és més ràpid, què és més lent."

També permeten mesures de pressió a nivell qualitatiu, com la llei dels gasos a nivell de proporcions. Estimació de la pressió atmosfèrica amb una ventosa i un sensor de força, però això no surt gaire bé. El professor està content perquè fan servir diversos sensors els alumnes, és una altra manera de prendre mesures i als estudiants els agrada i estan contents.

Després no fan tractament de dades posterior perquè és només aplicar una fórmula en la majoria de casos. El que sí que fan és comparar entre els resultats del grup, però no hi ha un tractament numèric molt elevat.

Plantejament de les activitats

A 2n d'ESO hi ha 3 hores de classe amb pocs alumnes. Tenen 3 grups amb pocs alumnes, uns 20 alumnes aproximadament. Però mai té aquest nombre a classe, ja que hi ha molts alumnes absentistes. Com a màxim acaben sent 17 alumnes a classe. El laboratori (on fèiem l'entrevista), no s'utilitza gaire i aquesta distribució dels estudiants permet que el docent en qualsevol moment pugui realitzar pràctiques. Així, no té una hora destinada a fer pràctiques, sinó que en va fent segons la UD o la seva planificació. A 2n d'ESO fan les classes de base a l'aula, però amb 4t d'ESO i a Batx. fan totes les hores al laboratori, fet que permet introduir pràctiques en qualsevol moment i de manera molt fàcil. Qualsevol hora pot ser una classe que sigui de mig teoria, mig pràctica.

"Jo crec que és l'ideal, perquè en qualsevol moment pots fer un experiment i, a través de l'experiment, construeixes determinats continguts teòrics. Perquè si no, a vegades, les pràctiques i la teoria són dos universos diferents. (...) No aprofites el potencial de la pràctica per a construir conceptes nous."

El docent està fent una tesi i ha visitat altres centres en els que sí que es fan pràctiques però de manera diferenciada amb la teoria. Al seu centre els dóna molts bons resultats el fet de tenir totes les hores al laboratori i poder fer en qualsevol moment un experiment i barrejar-lo amb una explicació.

Llibre digital

No ha rebut formació del llibre digital. Empra materials que utilitza els dissenya ell, altres els agafa d'internet, deixats (esmenta el projecte 12-15)...

El llibre digital que tenen van haver de triar una mateixa editorial tot el centre. No li agrada el llibre de ciències que va triar la direcció. No li agrada especialment els exercicis que s'hi proposen ja que són molt reproductius: omplir forats, fer fletxetes... Aquests exercicis es poden fer tipus assaig i error. El contingut teòric està exposat com un llibre, no és un format ideal: no és com el format dels materials del projecte 12-15 que té una pregunta, una mica més de teoria, una pregunta, una mica més de teoria... etc. Els alumnes en aquests darrers materials els alumnes van fent activitats i la teoria va apareixent a mesura que van treballant, no tota de cop com en el llibre (fan servir Text- la Galera).

El professor intenta que en les seves els estudiants hagin de pensar alguna cosa abans de que ell introdueixi algun concepte, o que alguna pregunta de la vida quotidiana els faci reflexionar, o en un experiment pensar què sortirà abans de fer

l'experiment, un context, què en sabeu d'aquest tema... i el llibre digital és molt lineal. Els continguts teòric es poden aprofitar com a recurs, però no com a fil conductor. No fa servir el llibre digital a 2n d'ESO per a res, i a 4t d'ESO només els exercicis finals com a recuperació. Però poc més. Són uns diners que paguen les famílies que després no es fan servir a l'aula. El professor es pregunta si val la pena.

Formació

Quan van implementar a l'1x1 al centre van fer una sessions formatives van fer unes sessions al centre (per a tot el centre) mig obligatòries (o fortament recomanades per la direcció). El docent encarregat de fer-les era de tecnologia i donava una visió molt informàtica del assumpte. En canvi, quan ha fet formacions del Multilog al CDEC aquests formacions han estat impartides per professors que són de la mateixa especialitat que la del Marcel i li han donat exercicis que tal qual els podia fer servir a la seva aula. Posa l'exemple dels sensors de moviment i interpretació de les gràfiques resultants. Aquell exemple que els van ensenyar l'ha seguit fent des de llavors (2007) i li funciona molt bé. Valora les formacions basades en exemples reals que han fet servir amb alumnes, ja que els formadors són professors de la mateixa especialitat i són activitats que es poden aplicar tal qual a l'aula. No són dissenyats per una editorial però per un equip de formadors del CDEC (fa referència al qüestionari).

En canvi, un cop que van triar l'editorial del llibre digital no va venir ningú de l al centre a explicar als docents com s'havia de fer servir els materials digitals per a les classes del dia a dia. El mateix succeeix amb els Netbook. Tampoc ningú va venir a explicar-los com s'havia de fer servir. Comenta que hi ha professors que se l'emporten a casa per veure pel·lícules però a classe no l'utilitzen per a res.

El professor comenta que la formació, si la fa algú d'informàtica és molt tècnica i potser a un professor de llengua no li serveix. En canvi, si la fa un especialista de llengua, és més específica. Tot i així, comenta que des de la direcció del seu centre volen que la formació es faci a nivell de centre. D'aquesta manera es poden crear sinèrgies entre els professors de les diferents disciplines, interdisciplinarietat, eina transversal, ús de manera coordinada. Però això implica que la formació és massa general. També comenta que si es treballés per projectes potser si que es podria aconseguir aquesta interdisciplinarietat que vol la direcció.

Ús de la PDI

No li funciona la part tàctil de la PDI que té a la classe. Abans estava en una altra aula però van fer obres al centre i la van traslladar. Des d'aleshores no funciona la part tàctil. El docent comenta que cada any demana que li arreglin però no

aconsegueixen trobar el motiu pel qual no funciona. També comenta que hi ha altres pissarres al centre que no funcionen.

“Al començar el curs era horrible: en una PDI havien robat el teclat i llavors era horrible fer-la servir (ells no tenen pantalla apart, sinó que la PDI fa de pantalla), en una altra havien robat el ratolí, en una altra no funcionava la part tàctil... El manteniment porta una de feina que la gent d'informàtica de l'institut no dóna a l'abast.”

Els d'informàtica es queixen de que la gent no cuida prou bé els materials i que per això s'espantia, però el docent també argumenta que són uns materials molt delicats que necessiten un manteniment especial. Afirmar que la Generalitat hauria de tenir uns tècnics que cada 15 dies anés a l'institut i arreglés els problemes més tècnics. El coordinador informàtic del centre és un professor de matemàtiques que no té per què saber tota la part més informàtica, no té per què saber de PDI. Si s'ha de pagar del pressupost del centre, es dispara. També caldria fer i recordar protocols d'ús per als docents. El docent rectifica: ja s'han fet però cal recordar-los. L'equipament pròpiament amb l'ús es van gastant. Argumenta que les PDI són delicades.

Tenen teclats sense fils que els permeten moure's una mica al voltant de la classe. El professor valora molt aquesta funció. Diu que en les classes observades no ho va fer, però que també, a vegades, en els exercicis del llibre digital que són de fer fletxes etc. Dóna el teclat a algun alumne i aquest, des del seu lloc el fa servir i resol l'exercici.

El docent explica que no planifica gaire com farà servir la PDI. Planifica el que vol fer (contingut) i no es planteja si farà servir l'eina. Si la necessita en el moment la fa servir, però per avançat, no. Si hagués de demanar una aula específica o fos un equipament que no el pogués disposar tots els dies, s'ho plantejaria més.

“Normalment, l'obro i ja està, no m'ho planteja. Com que la tinc sempre disponible, no m'ho plantejo específicament.”

El docent explica que si que ha provat alguna vegada de dibuixar directament a la PDI.

“Té avantatges escriure directament la PDI. En alguna altra aula que la PDI funcionava bé, ho havia fet. Amb la PDI quedaven guardades les “pissarres” que havia estat escrivint anteriorment. Però com que a la meua PDI no li funciona la part tàctil ja ni m'ho plantejo.”

“En una classe tu podies guardar en un PDF tot el que havies escrit i després ho podies penjar al Moodle, enviar per mail (sic.). Tenia una alumna que va estar malalta molt de temps i li va anar molt bé que li anés enviant totes les seves anotacions per correu per no

perdre tant el fil de les classes. Va coincidir que totes les hores de classe de Batx. les feia en aquella classe que funcionava el tàctil. En aquest sentit, ha de coincidir una mica tot (que la pugui utilitzar en diverses sessions i que funcioni l'eina)."

"Li he trobat aquestes dues avantatges però segur que n'hi ha més."

"Per escriure va bé, tens colors, tens formes geomètriques... L'únic inconvenient és que t'hi has d'acostumar: a vegades si t'apropes una mica et pinta i no vols que pinti, ja que estàs assenyalant... però són coses mínimes. També n'hi ha d'altres que t'has d'apropar en comptes de tocar (entenc que per escriure-hi a sobre)."

"A nivell de centre s'utilitza per escriure a les aules on no hi ha pissarra normal. Però en la majoria d'aules hi ha les dues pissarres de costat. Crec que hi ha algun professor que, tot i tenir les dues pissarres, escriu directament sobre la PDI per qüestions de comoditat o d'higiene, però en general no té molta idea del que fan els altres docents del centre. No hi ha gaire informació, compartició de qüestions didàctiques entre diferents matèries. Estaria bé que s'arribessin a acords a nivell de centre amb els alumnes. Per exemple, enviar deures un cop a la setmana, etc."

Ús dels portàtils

El docent utilitza el portàtil com a quadern del professor: té els deures que posa, la planificació, les faltes d'assistència, les notes de classe, el correu obert, si té algun PDF amb altres materials que havia fet servir també ho té allà...

"El problema són les actualitzacions. A la PDI no té contrasenya d'administrador. Si poso una simulació que necessita un Java més actualitzat no la podré veure. El que faig és desendollar el cable VGA de la torre i connectar el meu ordinador personal (Netbook). En el meu portàtil sí que puc instal·lar actualitzacions. A part d'això, el faig servir només com a gestió d'aula."

"El portàtils amb els alumnes es fan servir menys del que voldria. A vegades fan servir el llibre en paper (que els reparteix el profe i els recull al final). Tinc pendent que el llibre en paper, tallar-lo i escanejar-lo per a tenir-lo en PDF. No seria un llibre digital interactiu però seria en PDF, digital, i en color, i ja seria un pas. Si fessin això, llavors els estudiants podrien fer servir el portàtil per veure el llibre en pantalla."

No fa servir gaire el Moodle i que això és la seva assignatura pendent. En aquest sentit, hauria de posar-se més a organitzar tots els recursos que passa als estudiants o que els envia en el Moodle. A classe el podria utilitzar i que pengessin coses, però reconeix que a l'aula utilitza molt poc l'ordinador.

"Si preguntés als alumnes dirien que pràcticament mai no el fan servir, només quan fan una activitat del tipus buscar a Internet, o preparar un PowerPoint per a una exposició."

Resumeix que només el fa servir per a les eines ofimàtiques i per a cercar a Internet i no tant pel Moodle i del llibre digital.

“Com que tinc el llibre en paper, em sembla una xorrada mirar-ho en la pantalla quan ja ho tinc en paper. Prefereixo que el llegeixin en paper ja que és molt millor, fins i tot pels ulls. Si realment el llibre no el tingués en paper, tindria més sentit que els estudiants tinguessin la versió PDF.”

Ús de captadors automàtics de dades

Treballen a l'ESO amb captadors automàtics de dades a nivell qualitatiu, per establir tendències amb les dades. El plantejament del docent és d'intentar reduir al màxim el contingut matemàtic de l'assignatura fins a 3r d'ESO i només basar-se en qüestions de proporcionalitat, relacions entre magnituds... A Batxillerat sí que han fet l'experiència de comparar el comportament dels gasos i allà sí que han utilitzat l'Excel per calcular alguna cosa petita: regressió lineal simple, entenent el concepte. Ho van fer amb els PCs que tenen al laboratori, que són els que tenen instal·lats el programari necessari per obtenir les dades dels sensors. Tot i que també es podria fer amb el Multilab el càlcul de tendència, el professor comenta que els fa passar les dades a l'Excel perquè és un programa que té molt de potencial i així els estudiants s'acostumen a utilitzar-lo. El docent reconeix que el Word i l'Excel l'utilitzen d'una manera molt simple. També podrien agafar les dades i acabar el càlcul a casa o amb el seu ordinador, però normalment ho fan al centre.

Ús dels portàtils

“Permet fer activitats en les que l'alumnat treballi de manera més autònoma. Amb el portàtil poden fer més coses que fer exercicis sols del llibre. Té un efecte positiu sobre la motivació de l'alumnat.”

“L'inconvenient és la gestió de l'aula, es desmadra (sic.) una mica. Controlar que la gent està fent la feina que toca és una tasca que cal fer. Assegurar-se que els estudiants no tenen una finestra oberta que no toca... Qüestions més tècniques, un dia que tothom tingui el portàtil és impossible: o se'l deixen, o la bateria està malament, o el tenen trencat, o el té a la taquilla... Tenen unes taquilles cadascun d'ells amb un endoll per a carregar el portàtil. Aquestes taquilles estan tancades amb un número secret. La idea és que el portàtil estigui allà a la nit o al pati i que es carregui. També és un tema de seguretat, que tinguin allà el portàtil que no a les aules. La norma és que no quedin dins les motxilles de les aules.”

El docent explica que els portàtils són personals dels estudiants. Van començar amb el Netbook típic 1x1 però aquest any els de 1r d'ESO ja han començat amb un portàtil gran, però ja no és Netbook.

“Pel preu d'un Netbook i una mica més tens un ordinador gran. I pel pes, tampoc hi ha tanta diferència: no ve de mig quilo – un quilo, tenint en compte que no han de dur llibres. Per treballar és molt millor el portàtil gran, ja que el teclat és millor. El teclat dels Netbooks està reduït i sempre s'acaba escrivint malament.

Perspectiva general i conclusions de l'entrevista

Considera que no li influeix gaire l'ús de les TIC a la seva dinàmica l'aula. Tot i així reconeix que “no es força gaire a fer-les servir”. No pensa “aquesta setmana no has fet servir el portàtil i, per tant, l'has de fer servir com a mínim un cop per setmana”. No s'ho planteja així. Ell es planteja què vol que els alumnes aprenguin, quin concepte, i si la millor manera és que ho facin amb un experiment sense res TIC, llavors ho farà així en comptes de buscar una simulació que no els permeti que toquin i que manipulin.

El fil conductor del docent és més la construcció de conceptes a través del context i dels experiments i les TIC són més una eina per aconseguir l'objectiu principal. Per exemple, utilitzant un vídeo per donar context a una activitat... però és més una eina i, en aquest sentit, no es força a utilitzar-la. No li influeix massa.

“L'èxit és diversificar activitats. Treball cooperatiu, treball individual, de càlcul, de raonar... I amb els grups el mateix, a vegades va bé fer grups homogenis i a vegades no. Ajuda a enganxar més als alumnes amb diversos estils d'aprenentatge (en relació a les intel·ligències múltiples).”

“El gran potencial de les eines TIC i, en concret de les simulacions és molt bo per quan els alumnes s'han d'imaginar coses que no poden veure. Per exemple dóna molts bons resultats quan has d'ensenyar una reacció química a nivell molecular. Tot i així els insisteixo que es tracta d'un model i que s'ho han d'imaginar, no existeix, no es pot veure... el fet de poder-ho visualitzar en una animació els ajuda molt, sobretot en la part més abstracta. La representació gràfica/visual de models teòrics ajuda molt als alumnes.”

“Per exemple, els estat de la matèria, que vibren, que es mouen... ho veuen molt més clar. El problema és que després es pensen que tot allò és veritat. El gran problema d'utilitzar simulacions per a representar el nivell submicroscòpic de la matèria a qualsevol nivell, és que es pensen que allò es veu. Cal insistir molt en que allò és una representació gràfica d'una cosa que no es veu. I, tot i així, en els exàmens ho posen. El gran problema és que com ho veuen en un vídeo, és pensen que és veritat”

El docent comenta el cas d'un vídeo que fa com un zoom fins a arribar als àtoms i que això genera interpretacions errònies.

“Tot el que són les partícules que es mouen etc. Els estudiants recorden molt els vídeos i les simulacions. Els ajuda a desenvolupar la capacitat d'abstracció, que en física i

química és molt alt. Han de pensar en coses que no es veuen, entitats que són abstractes i, en aquest sentit, els va molt bé.”

Qüestionari de formació

Es mostra el qüestionari de formació respost pel Marcel durant l'entrevista del 10/11/2014 (Figura 97). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent?

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula?

3. Quant de temps ha durat la formació rebuda en total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. Menys d'una hora		cap	cap	
2. De 2 a 5 hores	X			MultiLog
3. De 6 a 15 hores				
4. De 16 a 30 hores				
5. Més de 30 hores				

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

- e. Voluntària
 f. Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics	✓	/	/	✓
2. Usos en generals i potencialitats	✓	/	/	✓
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial		/	/	✓
4. Exemples reals d'altres docents				✓

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. No he utilitzat aquestes eines mai				
2. Inferior a un any				
3. Entre 1 i 2 anys				
4. Entre 2 i 3 anys				
5. Superior a 3 anys	✓	✓	✓	✓

Figura 97: Qüestionari respost pel Marcel durant l'entrevista realitzada el 10 de novembre del 2014 en relació a la seva formació

16.10.10. Entrevista al Lluís

A les pàgines següents es podran llegir la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Lluís el curs 2014-2015. En alguns moments, es reproduïxen alguns fragments literals del docent. Igualment, també es mostren el qüestionari de formació que va respondre aquest docent a l'entrevista realitzada.

Transcripció narrada de l'entrevista (LI-1415)

Es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Marcel el 24/11/2014 en relació a les observacions d'aula del curs 2014-2015. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

Es demana al docent que respongui un qüestionari breu sobre la seva formació a l'inici de l'entrevista

El docent explica que fa uns 8 anys que van començar amb el projecte de digitalització a les aules.

Respecte la PDI, comenta que a part de la formació formal, s'ha "autoformat" principalment. I amb el Netbook també.

Ús de dispositius mòbils

Tenen prohibit la utilització del mòbil a l'aula, però ara que comencen alguns projectes, demanarà permís per a què els alumnes els puguin tenir a l'aula i puguin fer fotos del procés. Per al docent es tracta d'una experiència positiva de que l'alumne prengui consciència com utilitzar el mòbil i com fer-ho d'una manera correcta o no.

El docent ha utilitzat altres vegades el mòbil a l'aula i l'experiència va ser positiva. El docent va arribar a un acord amb els estudiants de que ell demanava permís a la direcció per a què tinguessin el mòbil a l'aula i els estudiants es comprometien a utilitzar-los correctament.

"Els dono un vot de confiança perquè si no hauria de fer sempre de policia i no de profe. Els alumnes saben que si els enxampo fent una altra cosa, tindran conseqüències."

Formació relativa a les TIC

El docent comenta que no pot discriminar si la formació en la que ha participat ha estat voluntària o obligatòria. Remarca que són recomanacions fortes. Tot i que a ell li agrada i no s'ha sentit mai obligat.

Les activitats formatives en les que ha participat respecte la PDI han estat centrades en característiques tècniques i usos generals i potencialitats. Respecte el

llibre digital, si necessita algun material cerca per Internet i l'adapta a les seves necessitats.

Cada professor té un Netbook però és del centre. Els Netbooks dels alumnes són seus. El docent explica que utilitza el Netbook per a controlar les faltes d'assistència, si hi ha algun tipus d'amonestació o si en algun moment falla la PDI, tenir un suport a l'aula. Els professors han rebut una mica de formació de com utilitzar aquests recursos del centre (Moodle etc.).

A principi de curs de 1r d'ESO els estudiants reben una petita formació sobre les característiques bàsiques i els usos bàsics de com funciona.

La formació és contínua ja que canvien la PDI i el model d'ordinador etc. Cal renovar-se. En aquest sentit, es considera autodidacta.

El llibre digital que tenen a nivell de centre no el fa servir. Considera que per entrar per cercar segons quins continguts és molt embolicat. Fan servir uns materials del projecte Tecno 12-18 que està molt millor estructurat, segons el docent. Aquests materials tenen incorporats uns petits tests per veure si els alumne ha entès els conceptes. És com una progressió i per passar al següent contingut l'alumne ha hagut de superar el primer. Per la forma en la que està estructurat el llibre digital normal, el professor es perd.

El Netbook l'utilitza més aviat poc, ja que ara utilitza el mòbil per a posar les faltes d'assistència i les notificacions de la classe. I que el té una mica aparcat. El portàtils amb els alumnes s'estan utilitzant des de fa 6-7 anys, que és quan va començar la digitalització de l'aula.

Valoració de l'impacte de les TIC

"Com a recurs d'aprenentatge és molt positiu emprar TICs a l'aula. El problema és econòmic: si s'espatlla un ordinador moltes vegades les famílies no poden fer front a la reparació i el problema és de per vida. Si tenen tots els recursos en digital i l'alumne no té a casa ordinador..."

"En general és positiu que utilitzin els alumnes els ordinadors a l'aula. Si prenen consciència de que l'ordinador no és una màquina de jocs, sinó que és una eina d'aprenentatge, hi ha molt a guanyar. Tot i que és veritat que el llibre en paper no deixa de ser un recurs molt molt important. No faig servir llibre en paper, però a l'institut de tant en tant sí que es fa servir. Jo pràcticament ho faig tot en digital. Suposo que és la meva tendència."

"Passant llista, ni que sigui amb el mòbil també es perd una mica de temps. Jo havia demanat si algun alumne d'aquests que són més responsables podia entrar al dispositiu i marcar les faltes, però després es va veure que això no podria anar bé."

Comenta que al llarg del temps el que ha après sent professor i treballant amb gent jove és que ha de ser més flexible i si en comptes de 4 conceptes en fas 2, si s'entenen bé perfecte.

“Per això, si més endavant surt algun tema que s'escapa del temari i interessa, aprofita la curiositat dels estudiants (en certa manera sembla que s'estigui justificant en alguns moments que fa algunes bromes).”

Comenta un cas d'un alumne seu que va ser enginyer i no s'ho esperava.

Gestió de l'aula

“Passo llista amb una llibreta de notes al costat (el docent me l'ensenya). Tot i que passa llista a través del mòbil, ja que és el que a nivell de centre s'ha decidit, també utilitzo una llibreta de notes en la que m'apunto les faltes i els comentaris. És una qüestió de comoditat perquè així ho tinc sempre a l'abast i no he d'anar a l'aplicació o generar informes de dades.”

Primer apunta les faltes a la seva llibreta i, com que els demanen que l'aplicació estigui el més actualitzat possible, passa les notes a l'aplicació. El docent comenta que realitzar aquest procés directament sobre l'aplicació li implicaria més temps: haurà d'invertir algun moment per extreure tota la informació i no té temps.

Ús de la PDI

El professor comenta que moltes vegades si no arriba als continguts amb els que vol interactuar a través de la PDI (és un professor baixet) agafa el teclat. També duu una antena per tocar des de baix. Tot i així, sembla que valora més el teclat perquè li permet allunyar-se de la PDI i que els alumnes tinguin un millor camp de visió. El docent reconeix que normalment utilitza força el teclat per deixar veure als alumnes.

“Al taller les aules estan més a prop de la PDI i els alumnes els costa molt més veure (el que hi ha projectat) si estic davant de la PDI. És una acció que ni la penso.”

També captura imatges i pantalles dels recursos del projecte Tecno 12-16 amb el software que duu la PDI i fa resum d'allò que considera més important. De vegades assenjala i a vegades subratlla com amb un fluorescent.

“(Els estudiants) acostumen a sortir a la pissarra però no com una cosa amb una freqüència habitual. Els agrada molt fer els tests interactius i els motiva. Resum d'alguna activitat també. Els agrada. Potser hauria de fer algun canvi i fer-los més participatius en aquest aspecte.”

“El protagonista ha de ser l'alumne.”

El docent comenta que li agradaria fer la matèria més participativa, més a l'estil Montessori. Però comporta molta feina.

El software "Crocodile" es fa servir a 3r d'ESO perquè també permet treballar electrònica.

"M'agrada utilitzar primer aquest software (abans d'anar al laboratori). No tant per seguretat, tot i que als estudiants els ho venc així, sinó per una qüestió pura d'economia. Si els estudiants no saben muntar un circuit etc. Poden fer malbé material que pot sortir molt car al centre i no m'ho puc permetre."

El programa permet simular un circuit.

"Provar abans, entendre-ho i trobar els errors abans de fer-ho. Si s'equivoquen ells ja ho veuen perquè el propi programa dona una resposta força real del que podria passar a la realitat. Un acostament a la part real perquè després ells tinguin més cura a l'hora de muntar. Això també els dona més seguretat a l'hora de muntar. Tot i així, també valoro l'error en el procés d'aprenentatge."

El professor també valora no embrutar-se amb el guix, la netedat de la PDI.

Igualment, també reconeix la facilitat amb la qual ell pot explicar els conceptes a la PDI. El fet de fer un resum d'un text que ja està projectat i guixar sobre d'ell. Molt més ràpid. Si havia de fer un dibuix d'un circuit era molt més temps. Els puc enviar la imatge per correu i la tenen. També la pot projectar i no cal que la dibuixi... facilitats en quant a temps.

"Facilitats en quant a capacitats visuals. No és el mateix explicar-ho que veure-ho. No pot fer una animació sense PDI."

Reconeix que li agrada tot el tema d'innovacions tecnològiques.

Perspectiva general i conclusions de l'entrevista

El docent es defineix com a autodidacta de les TIC.

"T'has de posar al dia en certa manera però unes certes nocions bàsiques. Com a mínim entrar, sortir etc. Aquí no tenim una formació d'hores, si no ho fem pel nostre compte..."

"Ritmes de treballs diferents. El fet de tenir cadascú el seu Netbook els permet avançar cadascú al seu ritme diferent. Si tinc alumnes motivats, els permet avançar cap endavant o els fa fer coses complementàries per aprofundir."

També és un desavantatge per a la vista. Considera que les pantalles gasten molt la visió.

Des del punt de vista de la matèria de tecnologia és imprescindible treballar amb les TIC perquè permet una visió que abans no es podia donar, ja que era tot immòbil. El paper és estàtic. Ara és tot dinàmic: vídeos...

En general permet poder avançar més ràpid i també amb més seguretat. Que els estudiants siguin capaços d'assolir aquests continguts.

Qüestionari de formació

Es mostra el qüestionari de formació respost pel Lluís durant l'entrevista del 24/11/2014 (Figura 98). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? 28

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? Uns 8 anys

3. Quant de temps ha durat la formació rebuda en total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. Menys d'una hora				
2. De 2 a 5 hores	X	X	X	
3. De 6 a 15 hores				
4. De 16 a 30 hores				
5. Més de 30 hores				

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

a. Voluntària

b. Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics	X	X	X	
2. Usos en generals i potencialitats	X	X	X	
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial		X		
4. Exemples reals d'altres docents				

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. No he utilitzat aquestes eines mai		X		
2. Inferior a un any				
3. Entre 1 i 2 anys			X	
4. Entre 2 i 3 anys				X
5. Superior a 3 anys	X			

Figura 98: Qüestionari respost pel Lluís durant l'entrevista realitzada el 24 de novembre del 2014 en relació a la seva formació

16.10.11. Entrevista al Robert

A les pàgines següents es podran llegir la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Robert el curs 2014-2015. En alguns moments, es reproduïxen alguns fragments literals del docent. Igualment, també es mostren el qüestionari de formació que va respondre aquest docent a l'entrevista realitzada.

Transcripció narrada de l'entrevista (Rb-1415)

Es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada al Robert el 01/12/2014 en relació a les observacions d'aula del curs 2014-2015. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

Es demana al docent si pot respondre un breu qüestionari relatiu a la seva formació a l'inici de l'entrevista.

El docent reconeix que des de que està a la pública (9-10 anys) utilitza noves tecnologies a l'aula.

Respecte la PDI, no ha fet cap tipus de formació, ni tampoc respecte el llibre digital ni el Netbook. El docent rectifica: amb llibre digital sí que han treballat amb algun representant.

El docent reconeix que emprava altres dispositius com el Multilog.

El docent explica que ha fet cursos de Moodle.

En general la formació ha estat voluntària.

PDI, Netbook i llibre digital no en fa servir mai. Altres dispositius fa servir sensors i mòbils (l'observació realitzada va tractar-se de la primera experiència). Webs i aplicacions sí que en fa servir.

El docent explica que tenen una PDI al centre però no li troba utilitat. Comenta també que tampoc s'hi ha posat.

Es visualització un petit clip de vídeo. El docent explica que l'activitat que vam observar estava dissenyada pel Tavi Caselles (revista Recursos de Física). Allà es proposava aquesta activitat molt per sobre. El docent la va estructurar i posar en pràctica.

El docent explica que els sensors són complicats de moure i és difícil transferir les dades després. Els Multilog són poc fiables i fallen molt. En canvi, els mòbils són

una eina bàsica que descarregant l'aplicació ja funciona. Només cal descarregar l'aplicació i no cal instal·lar sensors etc. El tractament posterior és molt similar.

No empren gaire al centre l'Excel. Aquesta activitat representava una bona excusa per començar a treballar l'Excel. A més, el mòbil és una eina atractiva.

El docent valora la interpretació de gràfics i fer servir gràfiques per al raonament, lectura i interpretació. Predir com variarà la gràfica també. Així, el docent dóna molta importància a la interpretació de gràfics. La predicció de gràfics també la considera molt important.

“Que no es quedin a la operació matemàtica: què hi ha darrere d'una gràfica. És bo per a treballar i per a què els alumnes construeixin el seu concepte.”

A nivell d'ordinador el docent es considera molt autodidacta. Ha realitzat un curs relatiu a l'ús de sensors però després ha treballat amb gent que en sap molt i l'ha ajudat. També ha realitzat un curs d'Scratch. Li agrada fer cursos no tant fer curssets sinó treballar en grups de professors que els uns s'ajuden a uns altres i agafen idees de coses que fa la gent a l'aula. Així també agafar idees de documents que llegeix aquí i allà i anar-ho treballant.

El centre va començar en el programa 1x1 fa 2 anys. En el moment que el Departament va deixar de subvencionar el programa, el centre va deixar de ser 1x1. Les seves famílies no s'ho poden permetre. Tampoc no va haver una implicació molt gran per part del claustre de professors ni el propi docent considerava que cap llibre digital donés les eines que ell volia treballar.

Ús del llibre digital

En algunes assignatures sí que tenen llibre digital el Tecnologia 12-16 i a anglès. A ciències han estat en contacte amb algunes editorials però res.

El docent va començar a muntar-se algun Moodle recollint material que considerava interessant. Ja s'ha cansat el Moodle i ara està mirant el Classroom (Google).

El professor considera que quan utilitza una eina i no li agrada la canvia per una altra i se n'oblida de la primera... Mòbil a les aules, era la primera vegada que els utilitzava a l'aula. Ho havia fet servir en algun experiment puntual amb pocs alumnes, com en algun treball de recerca, per exemple.

Ús d'ordinadors

El docent explica que empra el seu ordinador com a eina de projecció en quant a aplicacions o alguna web/recurs que estigui penjat a Internet. Amb els estudiants els fa treballar amb ordinadors i aplicacions principalment a casa. El docent

considera que les seves classes són més aviat magistrals i amb algun experiment pel mig. Les eines digitals les fa servir puntualment en alguna pràctica o alguna activitat concreta (treball amb alguna web etc.). Generalment fa explicacions tradicionals amb la pissarra de guix. Ho planteja així perquè és com més còmode es sent i com els estudiants creu que aprenen millor. Es poden emprar altres metodologies si els estudiants hi estan acostumats. Reconeix que a primària sembla que treballin d'una manera més innovadora i que a secundària la tendència és més clàssica... però com que el docent no entra ni a primer ni a segon d'ESO, quan ell els té li és molt difícil introduir coses noves, ho ha de fer amb comptagotes. Encara es nota més a Batxillerat. Sobretot a 2n de Batxillerat, que van molt condicionats pel temari. Per això utilitza estratègies més tradicionals i puntualment, per trencar una mica, els proposa activitats diferents.

El docent comenta que les metodologies que proposen els llibres de text són molt reproductives. Costa innovar perquè el departament de ciències de l'institut tampoc col·labora.

Planificació docent

A nivell de planificació, no té planificat què farà ni com ho farà. 15 dies abans, quan es planteja el tema que farà a l'aula, més o menys pensa quines activitats durà a terme i quins recursos utilitzarà. També fa servir textos de comprensió lectora. Variar la metodologia, no sempre la mateixa.

Planifica quines aplicacions/eines farà servir en cada UD abans. O no farà servir res. Però no es considera una persona que ho tingui tot molt planificat. Té en el cap el que vol fer servir però no escrit en una planificació que faci a principi de curs. També si se li acudeixen coses a mitja UD (alguna aplicació que creu que pot ajudar a resoldre algun dubte o entendre millor un concepte etc. També les incorpora.

Ús de fulls de càlcul

No ha continuat utilitzant-los però li agradaria fer-ho en alguna propera classe.

“És una llàstima que es parli de competències digitals bàsiques i que s'assumeixi que els estudiants saben utilitzar un ordinador, però a l'hora de la veritat, ni el Word ni l'Excel ni l'Access... els costa fer-les servir. El PowerPoint potser sí. És una mancança de coordinació a nivell de claustre. Si es coordinessin entre ells segur que els estudiants acabarien sabent-ne molt més. Sembla que és molt obvi fer-les servir però no és tan obvi.”

Li agrada anar introduint aquestes eines perquè vagin desenvolupant aquesta competència.

Perspectiva general i conclusions de l'entrevista

Hi ha una mica de varietat des dels que utilitzen molt les TIC o els que res. En general fan servir les TIC com a emmagatzematge de recursos a nivell de centre. El professor troba a faltar coordinació entre nivells i assignatures. Almenys una activitat per curs i nivell, ja que són eines que ell considera que són bàsiques.

Comenta el programa de comprensió lectora del centre.

El professor comenta que l'activitat que vaig observar la va fer amb un grup de Batxillerat que es pot considerar bo, però la realitat del centre no és aquesta. Hi ha moltes mancances, especialment de lectoescriptura. Així, no li importa que no sàpiguen utilitzar l'Excel.

"Hi ha dispersió a l'aula quan s'utilitza TICs. El problema són que els alumnes són dispersos, no per les eines que s'utilitzin. Són alumnat molt dispers (a l'ESO) que necessiten activitats curtes i més diverses precisament perquè si no s'enganxa un s'enganxarà un altre. Faré servir TICs però més senzilles i no per segons quin raonaments. Però faré servir webs, faré servir applets etc. Però el problema no és l'eina. Ha de ser una metodologia molt més variada i molt més curta."

El docent valora l'autoformació i l'intercanvi d'experiències en el seu cas com a maneres a través de les quals ha pogut incorporar les TIC a l'aula.

Els ordinadors a l'aula no s'utilitzen de manera habitual a les seves classes.

El docent remarca que tot i que tingui pensades les aplicacions i activitats que farà servir no és quelcom que planifiqui a principi de curs per a tot el curs endavant, sinó que va sortint a mesura que avança i veu les necessitats de l'alumnat. També en funció del seu coneixement sobre l'eina.

Qüestionari de formació

Es mostra el qüestionari de formació respost pel Robert durant l'entrevista del 01/12/2014 (Figura 99). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent? *Uns 16-17 cursos.*

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula? *Fa 8 o 9 anys.*

3. Quant de temps ha durant la formació rebuda en total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pizarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. Menys d'una hora	X	X	X	
2. De 2 a 5 hores		X		
3. De 6 a 15 hores				X
4. De 16 a 30 hores				
5. Més de 30 hores				

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):

a. Voluntària

b. Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pizarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics				X
2. Usos en generals i potencialitats				X
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial		X		
4. Exemples reals d'altres docents				

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pizarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. No he utilitzat aquestes eines mai	X	X	X	
2. Inferior a un any				
3. Entre 1 i 2 anys				
4. Entre 2 i 3 anys				
5. Superior a 3 anys				X

Figura 99: Qüestionari respost pel Robert durant l'entrevista realitzada l'1 de desembre del 2014 en relació a la seva formació

16.10.12. Entrevista a l'Eulàlia

A les pàgines següents es podran llegir la transcripció narrada de l'entrevista realitzada a l'Eulàlia el curs 2014-2015. En alguns moments, es reproduïxen alguns fragments literals del docent. Igualment, també es mostren el qüestionari de formació que va respondre aquesta docent a l'entrevista realitzada.

Transcripció narrada de l'entrevista (Eu-1415)

Es reproduïx la transcripció narrada de l'entrevista realitzada a l'Eulàlia el 14/11/2014 en relació a les observacions d'aula del curs 2014-2015. La narració està segmentada en temes per a facilitar la seva lectura.

Introducció de l'entrevista

Es presenta l'entrevista i es demana a la docent que respongui un breu qüestionari relatiu a la seva formació.

"Alguns professors del centre van fer la formació de l'1x1 però després no els va servir per a res. Al començament es va dir que no volíem entrar en l'1x1 (a nivell de centre) i quan es van decidir, l'1x1 s'havia retirat, ja no donaven subvenció."

No ha fet formació específica.

El centre on treballa l'Eulàlia no és un centre 1x1. En algunes aules tenen PDIs, però en poques. La docent comenta que l'any passat estava en algunes aules amb PDIs i que en feia servir, per a escriure-hi a sobre. Es veia millor, pels reflexes del sol i, a més, als alumnes els agradava per sortir.

El Netbook el fa servir com a eina personal.

Formació específica d'utilització dels dispositius que utilitza no n'ha fet.

"La primera vegada que vaig entrar en contacte amb aquestes eines va ser a través d'una professora del centre, que estava en una associació que es deia Espiral i em va animar a anar a alguna sessió. Vaig anar-hi i vaig veure com un professor utilitzava el PowerPoint d'una manera innovadora que em va agradar. Vaig decidir copiar-lo. A partir d'aquí vaig començar a treballar pel meu compte, adaptant el material que tenia, fent servir el material d'aquest docent."

L'any 2005 va participar en un curs de física en context que li va permetre entrar una mica més en aquest món. Quan el grup de física va acabar la seva feina de traducció i revisió de materials, els van proposar de formar un grup d'innovació docent.

També utilitza Multilogs a les seves classes, però té problemes tècnics. Entre els professors de tecnologia i comprant materials nous, està recuperant-les. Les fa servir puntualment. Tractament de vídeo amb el Coach però ara ja ho fa amb el propi programari del Multilog.

Comenta que després de la UD dels sons s'ho repensarà si empra les TIC a l'aula o no (en la UD dels sons va ser la primera vegada que aquesta docent emprava la tecnologia com a eina bàsica). Els materials han d'estar molt i molt ben dissenyats per poder ser aplicats tal qual a l'aula. S'han de fer per una persona que no té res a veure.

L'Audacity (programa) l'havia fet servir en el física en context i ja el coneixia. Només es va haver de posar una mica per adaptar el seu ús a la UD.

La professora comenta que han transformat un laboratori en una aula normal perquè la proporció d'alumnes ha pujat molt (en relació a que existeix una limitació del nombre d'estudiants).

Ús de la plataforma digital

La docent comenta que empra la plataforma per a penjar als estudiants tots els recursos que fa servir. També els dossiers que empra, tot i que primer els imprimeix en paper. Els estudiants també disposen d'altres activitats complementàries per si volen consultar coses. Almenys en el Moodle el tenen el dossier i ella pot entrar a l'aula per descarregar-se els documents. Més enllà d'aquest ús, no fa cap activitat amb el Moodle, només repositori.

Com a llibre de text els prepara un dossier que els enquaderna. Alguns docents els diuen que es baixin els dossiers, però tot sovint hi ha problemes etc. Són els materials de física i química en context. Altres anys ha fet servir llibre de text normal i anava complementant amb activitats.

Ús del projector

La docent comenta que li causa un cert malestar emprar el projector.

"Tot el dia pujant i baixant la pantalla, perquè la pissarra normal està a sota. En algunes aules hi ha pissarra Velleda, i algun cop he mirat d'aprofitar d'escriure a sobre amb retolador Velleda a sobre, però hi ha alguns problemes amb els reflexes."

"La gent no té formació en PDI. Es fa servir com a projector. A mi em va fer gràcia estar una classe amb PDI i va provar d'escriure-hi."

"Podies corregir desseguida. No queda gaire ben escrit, però es pot corregir fàcilment. Als alumnes els motivava quan la professora els proposava de sortir a la PDI i quan escrivia es veia molt més bé."

"Potser aniria més bé que els alumnes tinguessin un ordinador personal i que treballessin individualment que PDIs a cada aula. Els alumnes es distreuen molt amb els ordinadors. Ara havia fet una reconversió de l'aula (en relació a la UD observada). (Cal) Pautar-ho molt (el treball), dient quines activitats concretes han de fer. Ara vigilo molt quan faig servir els ordinadors. A més, els alumnes necessiten coses més variades."

"L'ordinador aniria bé que cadascú tingués el seu i que reconvertissin la llibreta, escriure a l'ordinador. El que he vist és que els ha donat el dossier de moviment i no tenien prou espai per a respondre les preguntes a mà en el dossier. En canvi, en un dossier digital no passaria. Però cal pensar molt com volem que els estudiants treballin amb aquest material."

"Els estudiants comentaven al final de la UD que sí que havien après i que els havia agradat, tot i que havia estat una mica caòtic al principi. Havien estat treballant de manera autònoma. En general la valoració és positiva, tot i que la organització s'ha de millorar. Cal adaptar-se als diferents ritmes, per això va ser difícil intentar unificar uns ritmes."

La docent comenta la necessitat de variar les metodologies docents. En aquest sentit, explica que el tema del moviment ara el faria amb sensors.

"La dels sons, vaig trobar que potser faltaven més exercicis de sons. Hi havia problemes amb el desenvolupament de la unitat didàctica."

"Vaig combinant explicacions meves amb exercicis."

"El Química en context m'agrada molt. És molt trencador, però m'agrada molt. De tant en tant els alumnes necessiten fer exercicis per a tenir més seguretat."

"M'agradaria que en les activitats tots els estudiants tinguessin els seus ordinadors i anessin consultant coses, però al final, per avançar, agafo el meu ordinador i el connecto al projector. També he considerat l'opció de tenir 3-4 ordinadors escampats a l'aula per si volen consultar alguna cosa. En el química en context hi ha activitats molt més variades (en relació a que planteja una seqüenciació dels continguts diferents)."

Ha incorporat l'ús de Cmap tools que als estudiants els ha agradat molt. També empra sensors i el programari Coach i Audacity.

Planificació docent

La docent realitza una planificació diària: el que faran, quines eines faran servir i amb quina part del currículum té relació. Això l'ajuda a que els estudiants es distreguin menys, tot i que es distreuen igualment quan utilitzen l'ordinador.

"L'ús d'aquests recursos t'obliga a planificar-te."

Perspectiva general i conclusions de l'entrevista

"S'aprèn molt. Al principi, quan encara no hi havia simulacions, ja estava molt bé. Podies veure moltes coses i explicar en un vídeo que no podies veure d'una altra manera, tot i que no poguessis interactuar-hi."

"Que ells puguin anar fent variar les dades, els obliga a llegir què és el que els està demanant. I a l'interactuar els hi queden molt més les coses."

"És una font d'informació molt gran. I ells ho demanen (consulta de definicions que no entenen, etc.)."

La docent valora molt positivament la capacitat per a la representació gràfica de les dades i, en particular, la representació gràfica del moviment. "Ho trobo genial."

"El tractament gràfic, ajuda a entendre molt millor els conceptes."

"Porta molta feina de planificació."

"L'objectiu és que els serveixi l'ensenyament que els proporcionen amb el que es trobaran en el futur quan vagin a la universitat. A resoldre reptes que els trobin, que sàpiguen resoldre els dubtes que tinguin a la universitat, buscant informació... etc."

"Treballar d'aquesta manera els fa qüestionar-se moltes coses, fer moltes preguntes. Es fan preguntes ells i després te les fan a tu. No me n'havia adonat mai de la quantitat de preguntes que fan fins al dia de la unitat didàctica implementada (el dia en que jo vaig anar-hi). Ells ja treballaven així, del tipus preguntes i treball individual. Estan bastant acostumats els estudiants a treballar així. Sembla que els estudiants treballen bastant bé així."

La docent em demana algun comentari meu en relació a les seves classes. Com ho vaig veure.

"Es notava que els estudiants els faltava entrenament per a treballar així."

"Anar passant per les taules, apropar molt més a les ciències. Valoro que no donés la resposta immediatament, sinó que animés als estudiants a pensar-ho."

"Es tracta d'un aprenentatge mutu. Cal organitzar millor l'aula i les classes, més enllà de que els ordinadors no funcionin. Sento que atenc als estudiants (ha mirat el vídeo que li vaig donar; li va agradar veure's)."

"Costa molt treballar així (amb els ordinadors), perquè hi ha més caos i implica treballar d'una altra manera. Però val la pena. Hi ha dinàmiques internes de la classe que no ajuden tampoc."

Comenta diferents aspectes del treball en grup o treball individual. Valora que els estudiants enraonin. Ha comentat amb els estudiants els resultats de l'enquesta d'opinió de com ha anat la UD i els vídeos que ha vist (els seus de la UD).

Qüestionari de formació

Es mostra el qüestionari de formació respost per l'Eulàlia durant l'entrevista del 14/11/2014 (Figura 100). Aquest qüestionari es va emprar com a ajuda memorística per al docent, així com també es va utilitzar com a font de dades complementària.

1. Quants anys té d'experiència docent?
37

2. Quant de temps fa que utilitza noves tecnologies a l'aula?
9

3. Quant de temps ha durant la formació rebuda en total respecte les següents eines? (marcar amb una X la casella que correspongui)

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. Menys d'una hora	X	X	X	X
2. De 2 a 5 hores				
3. De 6 a 15 hores				
4. De 16 a 30 hores				
5. Més de 30 hores				

4. En general, la formació rebuda era de tipus (encerclar la resposta que correspongui):
g. Voluntària
h. Obligatòria

5. El contingut de la formació rebuda va ser sobre

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. Característiques tècniques i aspectes pràctics				
2. Usos en generals i potencialitats				
3. Materials i exemples dissenyats per una editorial				
4. Exemples reals d'altres docents				

6. En conjunt, la seva experiència en l'ús de les TAC a l'aula és:

	Pissarra Digital Interactiva	Llibre digital	Netbook	Altres dispositius (especificar)
1. No he utilitzat aquestes eines mai		X		
2. Inferior a un any	X			
3. Entre 1 i 2 anys				
4. Entre 2 i 3 anys				
5. Superior a 3 anys			X	X

Figura 100: Qüestionari respost per l'Eulàlia durant l'entrevista realitzada el 14 de novembre del 2014 en relació a la seva formació

16.11. DESPLEGAMENT DE LA DIMENSIÓ 3

D'ANÀLISI DE LES OBSERVACIONS D'AULA

PER A CADA EINA EMPRADA

A les pàgines següents es concreta la categorització de les habilitats tècniques dels docents amb la PDI, els portàtils i les tauletes. La utilització dels llibres digitals s'inclou en els usos dels dispositius anteriors. Val a dir que no totes les habilitats han estat observades a les aules dels docents participants de l'Estudi II i III. En aquest sentit, s'han afegit altres usos de les eines esmentades que es poden donar a l'aula.

16.11.1. Categorització de les habilitats tècniques emprades en l'ús de la PDI

Codi	Habilitat amb la PDI	Descripció
D3H1	Habilitats nivell 1 amb la PDI	<p>Gestió de la PDI a nivell bàsic:</p> <p>C1. Encendre i apagar la PDI a l'inici i al final de la classe</p> <p>C2. Desactivar les funcions tàctils de la PDI</p> <p>C3. Mostrar o projectar contingut sense interacció amb el contingut des de la PDI</p> <p>Preses d' anotacions que suportin les explicacions del docent a nivell bàsic:</p> <p>C4. Escriure a mà amb un retolador de tinta esborrable sobre la superfície de la PDI i sobre el contingut projectat. No hi ha interacció real amb la interfície ni amb el contingut, només superposició d'informació</p>
		<p>Gestió de la PDI a nivell mitjà - bàsic. Aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:</p> <p>C5. Connectar l'ordinador al canó de projecció mitjançant cable o Wi-Fi (no simplement arribar i encendre una cosa que ja està preparada)</p>
D3H2	Habilitats nivell 2 amb la PDI	<p>Navegació pel contingut mitjançant la PDI:</p> <p>C6. Interactuar amb la interfície tàctil per anar endavant i endarrere en un document o pàgina web, o el desplaçament cap amunt i avall</p> <p>C7. Desplegar menús principals des de la PDI</p> <p>Preses d' anotacions que suportin les explicacions del docent a nivell mitjà - bàsic, aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:</p> <p>C8. Escriure amb un retolador tipus Velleda sobre la superfície de la PDI havent preparat prèviament un fons en blanc o similar (minimitzant el text, canvi de pantalla, escriptori en blanc, full nou o pàgina en blanc del document, etc.)</p>

<p>Habilitats D3H3 nivell 3 amb la PDI</p>	<p>C9. Moure, arrossegar i deixar anar imatges aprofitant les capacitats tàctils de la PDI</p> <p>Gestió de la PDI a nivell mitjà - avançat, aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:</p> <p>C10. Apagar/encendre el projector quan no s'està utilitzant la PDI enmig d'una classe.</p> <p>C11. Congelar i descongelar la imatge del projector</p> <p>C12. Calibrar la pantalla</p> <p>Navegació pel contingut mitjançant la PDI, aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en els nivells anteriors</p> <p>Preses d' anotacions que suportin les explicacions del docent a nivell mitjà - avançat, aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:</p> <p>C13. Escriure o dibuixar a mà sobre la PDI aprofitant les seves característiques tàctils</p> <p>C14. Canviar el color, gruix i altres característiques senzilles del format del traç</p> <p>C15. Seleccionar o subratllar un fragment de text mitjançant l'eina de subratllar</p> <p>C16. Afegir o treure fulls en blanc dels fulls on s'estan prenent anotacions a mà en la PDI</p>
<p>Habilitats D3H4 nivell 4 amb la PDI</p>	<p>Gestió de la PDI a nivell avançat, aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:</p> <p>C17. Fer zooms amb la PDI o el projector</p> <p>C18. Capturar imatges mitjançant el software de la PDI.</p> <p>Navegació pel contingut mitjançant la PDI, aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en els nivells anteriors</p> <p>Preses d' anotacions que suportin les explicacions del docent a nivell avançat, aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:</p> <p>C19. Interactuar amb la superfície tàctil de la PDI per a seleccionar, agrupar, desagrupar, reagrupar, copiar i/o enganxar informació</p> <p>C20. Gravar i reproduir un vídeo del desenvolupament de la sessió amb el programari de la PDI</p> <p>C21. Emmagatzemar la informació generada amb el programari de la PDI i recuperar-la en una altra sessió.</p>

Taula 56: Desplegament complet de les categories corresponents a la dimensió de les habilitats tècniques (D3) amb la PDI

16.11.2. Categorització de les habilitats tècniques emprades en la utilització del *Netbook* o del *PC*

Codi	Habilitat amb el Netbook o PC	Descripció
D3H1	Habilitats nivell 1 PC	<p>Configuració i ús de l'ordinador a nivell bàsic: Encendre/apagar Instal·lació de programes Utilitzar diversos suports d'informació (imatges, vídeos, textos escrits, sons...) Minimitzar/Maximitzar programes Modificar el volum del so</p> <p>Emmagatzematge i accés a fitxers a nivell bàsic, aquest nivell implica: Emmagatzemar i accedir a fitxers en unitats de discos físiques i en el núvol Obrir i tancar diversos tipus de fitxers habituals (PDF, Office...) Canviar entre tipus de fitxers Cercar arxius i de programes mitjançant el cercador del sistema operatiu Reiniciar del sistema brusc mitjançant el botó d'aturada Copiar i enganxar fitxers entre diverses unitats físiques d'emmagatzematge Anomenar de nou fitxers o carpetes</p> <p>Ús de navegadors per a accedir a la informació a nivell bàsic, aquest nivell implica: Obrir una web entrant la seva URL en la barra de navegació o mitjançant un enllaç Copiar i enganxar una adreça en la barra de navegació Navegar endavant i endarrere entre pàgines utilitzant els botons del navegador Navegar per els continguts d'una pàgina: desplaçament amunt i avall i ús d'enllaços</p>

Cerca d'informació a Internet a nivell bàsic, aquest nivell implica:

Entrar paraules clau

Executar operacions senzilles de cerca (entrar una paraula clau, sense utilitzar operadors booleans)

Obrir els resultats de la cerca

Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge (EVA) i espais virtuals cooperatius a nivell bàsic, aquest nivell implica:

Iniciar/finalitzar la sessió

Accedir als llibres de text

Accedir a la informació de l'alumnat

Accedir als serveis de missatgeria

Emprar les capacitats d'emmagatzematge de la plataforma virtual com a repositori de fitxers (penjar, descarregar, mostrar i amagar fitxers)

Navegar endavant i endarrere de manera no lineal pels continguts del llibre digital

Utilitzar el llibre digital en la versió PDF (linear) o PowerPoint

Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos a nivell bàsic, aquest nivell implica:

Crear un document en blanc

Modificar el format a nivell bàsic (estil de lletra, mida, subratllat, negreta, cursiva, alineació del text etc.)

Accedir als documents creats anteriorment

Copiar i enganxar text o imatges. Eliminar imatges

Arrossegat i deixar anar trossos de text

Navegar pel text creat (desplaçament amunt, avall, endavant i endarrere)

Crear de taules senzilles

Canviar la orientació de la pàgina

Seleccionar o subratllar amb el ratolí un fragment de text
Modificar l'interlineat
Utilitzar la funció "guardar com" quan és necessari

Ús de programari de presentació (PowerPoint) a nivell bàsic, **aquest nivell implica:**

Crear presentacions senzilles (textos i imatges fixes)
Modificar el format a nivell bàsic (canvi de fons, mida i tipus lletra)
Afegir o eliminar diapositives

Ús de serveis de missatgeria a nivell bàsic, **aquest nivell implica:**

Enviar i rebre de correus
Adjuntar arxius

Configuració i ús de l'ordinador a nivell mitjà – bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Atorgar permisos per a l'execució d'aplicacions amb Java

Tirar enrere el cursos quan queda aturada la reproducció d'un vídeo del Youtube per a què aquest torni a carregar-se

Utilitzar estratègies senzilles per a sortejar problemes tècnics o imprevistos basades en l'ús de recursos alternatius sense interactuar amb el problema pròpiament, com, per exemple, utilitzar un altre programa que funciona en comptes del primer, canviar en el format d'un arxiu perquè no funciona amb un programa o utilitzar determinats protocols d'ús que funcionen

Seleccionar els dispositius i aplicacions que millor s'ajusten a les tasques a realitzar i les necessitats de l'alumnat i el propi docent

Emmagatzematge i accés a fitxers, nivell bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en els nivells anteriors**

Ús de navegadors per a accedir a la informació, nivell mitjà – bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

D3H2 **Habilitats nivell**
2 PC

Canviar les preferències del navegador a nivell bàsic, com seleccionar la pàgina d'inici, la ubicació de les carpetes de baixada de fitxers i eliminació de l'històric de navegació i de baixades

Utilitzar exercicis virtuals online

Cerca d'informació a Internet a nivell mitjà - bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Explicar les rutes de cerca quan es realitza una cerca, per exemple explicant quin és l'objectiu didàctic o què es pretén buscar

Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge i espais virtuals cooperatius a nivell mitjà - bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar exercicis virtuals que proporciona el llibre digital, lligats a l'EVA o d'altres en línia amb un cert nivell d'interactivitat (no PDF)

Utilitzar l'EVA per al control de l'assistència de l'alumnat

Utilitzar l'EVA com a equivalent al bloc de notes per al seguiment de l'alumnat

Utilitzar l'EVA per a posar deures (mostrar llistats d'assignacions sense ús de cap aplicació específica)

Utilitzar la funció d'actualització de la pàgina per a mostrar canvis recents introduïts en l'EVA (per exemple, per a què els estudiants puguin veure un arxiu nou afegit a una pàgina ja oberta)

Inserir taules i imatges en la pàgina personal o de la classe de l'EVA

Utilitzar aplicacions per a la gestió de l'agenda tant de la classe com la del propi docent de manera senzilla

Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos a nivell mitjà - bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Fer zoom

Imprimir un document a PDF

Posar un peu d'imatge o de taules

Numerar de manera automàtica les pàgines d'un document

Donar format a les imatges per a què no corrin amb el text utilitzant funcions com les de justificat, en línia amb el text... etc.
Considerar i realitzar un balanç correcte dels components d'un text (títols, cos, imatges)
Cercar la coherència entre els formats dels diferents nivells de títols
Utilitzar el corrector per a la redacció de textos
Canviar les preferències del corrector ortogràfic, com canvi d'idioma, ometre alguna paraula subratllada, etc.
Editar el format de taules com canvis en l'alineació del text o marges de la taula, així com canviar el nombre de columnes i de files
Utilitzar quadres de text
Seleccionar, sota criteris de visualització, els tipus de marges del document
Utilitzar vinyetes de numeració i numeració per a crear llistes

Ús de programari de presentació a nivell mitjà – bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar transicions animades entre diapositives
Animar o seqüenciar la presentació dels diversos elements (text, imatges) que apareixen en la presentació de manera senzilla, és a dir, sense editar els temps de reproducció ni el tipus d'animació que el programa proposa
Utilitzar enllaços externs que impliquen connectivitat a la xarxa incrustats en la presentació tot mostrant l'adreça completa

Ús de serveis de missatgeria a nivell mitjà – bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar la funció de còpia oculta (Cco) en l'enviament de missatges a un nombre gran de destinataris
Crear etiquetes i/o carpetes per a la gestió del correu

Ús de simulacions o altre programari específic de ciències a nivell bàsic, aquest nivell implica:
Interacció amb les simulacions

D3H3 Habilitats nivell Configuració i ús de l'ordinador a nivell mitjà – avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell**

3 PC

anterior i, a més:

Solucionar els missatges d'error simples que poden aparèixer i a problemes relacionats amb la bateria proposant solucions per a resoldre el problema que l'ha generat

Utilitzar de l'administrador de tasques per a l'eliminació dels processos inactius del sistema

Configurar la resolució de la pantalla per a la projecció de l'escriptori

Canviar entre programes mitjançant dreceres (Alt + Tab)

Emmagatzematge i accés a fitxers, nivell mitjà, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Solucionar missatges d'error relacionats amb la capacitat excedida d'emmagatzematge mitjançant la compressió de fitxers o carpetes o la disminució de la resolució d'imatges

Ús de navegadors per a accedir a la informació, nivell mitjà - avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Emmagatzemar enllaços de pàgines web en el navegador com a preferits

Canviar les preferències del navegador a nivell avançat, com bloquejar finestres emergents, accions relacionades amb la seguretat i privacitat, canvi en els motors de cerca emprats, configurar les pestanyes i/o canvis en l'aparença del navegador

Explicitar alguns aspectes de l'arquitectura d'una pàgina web

Generar i utilitzar de codis QR

Cerca d'informació a Internet a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar operadors booleans i filtres de cerca

Cercar l'historial de navegació alguna informació en particular

Valorar la qualitat o contrastar la informació trobada

Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge i espais virtuals cooperatius a nivell mitjà - avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Realitzar un seguiment del desenvolupament de l'alumnat a partir de la recollida de dades de la seva activitat en l'EVA, mitjançant la utilització de mètriques o dossiers personal de l'alumne, per exemple

Utilitzar aplicacions per a la gestió de l'agenda sincronitzades amb l'EVA, o no, per a la gestió dels deures que es posen en l'assignatura o creació d'esdeveniments

Crear, utilitzar i gestionar fòrums, wikis, blocs i xats per a la interacció de l'alumnat i la compartició d'informacions senzilles

Crear llibres digitals mitjançant el programari adequat i incrustació imatges i vídeos

Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos, a nivell mitjà - avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar diverses columnes i modificar la seva amplada o la seva separació

Crear índexs automàtics de continguts

Utilitzar diversos estils de títols i generar un índex amb els nivells d'informació

Tallar imatges mitjançant les funcions d'edició del processador de text

Explicitar criteris per a la realització de determinats procediments en termes d'optimització del programari utilitzat. Per exemple, explicar que els títols creats amb *Word Art* a l'hora d'imprimir el text queda malament i és millor no emprar-los

Ús de programari de presentació a nivell mitjà - avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Crear i emprar diapositives ocultes

Crear bifurcacions o diversos camins en la presentació mitjançant la utilització d'enllaços que dirigeixen a diapositives de la mateixa presentació

Utilitzar enllaços externs amagats en una imatge o un text alternatiu

Utilitzar altres aplicacions per a la presentació d'informació com *Prezi*

Ús de serveis de missatgeria a nivell mitjà – avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Crear llistes de distribució

Editors de vídeo, imatge i so a nivell bàsic, aquest nivell implica:

Copiar – enganxar trossos d'imatge

Retocar imatges de manera simple, realitzant modificacions en el contrast o la il·luminació, per exemple

Crear vídeos senzills mitjançant l'enllaç de diversos fragments de vídeo, la modificació de la durada dels fragments o l'edició de les transicions entre vídeos

Utilitzar pòsters virtuals

Utilitzar programes d'edició de so com l'Audacity

Ús d'altre programari educatiu, específic o general, no directament relacionat amb les ciències:

Utilitzar el Geogebra o el Crocodile Tech

Utilitzar programari per a la generació d'esquemes i mapes conceptuals, ja sigui en local o en línia

Ús de simulacions o altre programari específic de ciències a nivell mitjà, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Explicitar criteris didàctics o tècnics per a la selecció d'una simulació en front a una altra

Explicitar criteris epistemològics a l'hora d'utilitzar simulacions a l'aula

Utilitzar simulacions que requereixen un nivell d'habilitats tècniques altes

Ús de jocs educatius científics

Ús de fulls de càlcul a nivell bàsic:

Realitzar operacions i utilitzar funcions senzilles per a la seva resolució (+, -, *, /) (SUM, MIN, MAX)

Realitzar càlculs implicant altres cel·les del full

Realitzar càlculs estadístics senzills, com la mitjana, el recompte o la desviació estàndard

Replicar fórmules al llarg de files o columnes (arrossegar cap avall)

Representar gràficament dades utilitzant gràfiques de barres, dispersió o percentatge, per exemple

Inserir o eliminar columnes o files

Modificar les característiques de la cel·la i utilitzar unitats en la representació dels resultats, quan és necessari (text, nombre, percentatge, moneda...)

Canviar el format de les taules mitjançant la modificació del tipus de font, estil o alineació entre d'altres

Canviar el format d'una representació gràfica, mitjançant la modificació de la llegenda, el canvi del tipus de gràfic, l'eliminació de la llegenda,... etc.

Treballar amb diversos fulls de càlcul

Exportar correctament dades numèriques a nivell bàsic, per exemple, copiar i enganxar informació en un processador de text

Arrossegar i deixar anar, copiar i enganxar gràfiques a d'altres programes

Combinar i dividir cel·les

Configuració i ús de l'ordinador a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Modificar els paràmetres de connexió de l'ordinador a la xarxa de l'aula

Utilitzar tallafocs i altres programes similars per a la seguretat de l'ordinador

Optimitzar la configuració de l'ordinador per a obtenir un major rendiment en el seu ús real

Explicitar criteris de seguretat i privacitat de les dades de l'usuari

Reparar ordinadors que no s'encenen o mostren errors d'arrencada

Configurar diversos paràmetres del teclat

D3H4 **Habilitats nivell**
4 PC

Formatar el disc dur

Sincronitzar les dades entre diverses aplicacions

Enviar o exportació dades de l'ordinador a altres dispositius o a l'inrevés, ja sigui mitjançant cables o connexions sense fils

Emmagatzematge i accés a fitxers a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar fitxers de restabliment de dades per a la solució de problemes de pèrdues de dades

Ús de navegadors per a accedir a la informació a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Generar i utilitzar adreces escurçades (tipus ow.ly o bit.ly)

Crear pàgines web amb els continguts específics a ensenyar

Incrustar imatges en pàgines web o altres tipus d'informació més enllà de text escrit

Cerca d'informació a Internet a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Cerca d'informació a bases de dades especialitzades

Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge i espais virtuals cooperatius a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar wikis per a la compartició d'informació que combinin text i imatges incrustades

Utilitzar xarxes socials

Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar la numeració automàtica de figures i/o taules

Utilitzar plantilles i/o macros en un document

Agrupar o desagrupar elements que configuren el text per a la seva manipulació més fàcil

Utilitzar documents compartits per a la seva edició simultània amb diversos usuaris

Ús de programari de presentació a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Incrustar recursos interactius que s'executin automàticament en la presentació, com fitxers de so o vídeo

Ús de serveis de missatgeria, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior**

Edició avançada d'imatge i vídeo, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Editar imatges amb capes

Utilitzar algunes tècniques específiques de realització de vídeo, com *Stop - motion*

Utilitzar subtítols en el vídeo

Utilitzar diverses capes en l'edició d'un vídeo

Utilitzar programari específic, com el *Video tracker*

Ús d'altre programari educatiu no directament relacionat amb les ciències, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior**

Ús de simulacions o altre programari específic de ciències a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar programari com l'*Scratch*

Ús de jocs educatius científics, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior**

Ús de captadors automàtics de dades com sensors o altres dispositius, aquest nivell implica:

Realitzar captacions de dades automàticament i a temps real

Modificar els diversos paràmetres de la captació de dades

Utilització avançada de programari de fulls de càlcul, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Importar correctament dades en format .txt des d'un altre dispositiu

Exportar correctament dades en formats especials (csv, txt)

Modificar el format d'identificació dels milers i dels decimals, així com la modificació d'altres paràmetres avançats

Crear de taules i gràfiques dinàmiques

Realitzar càlculs de complexitat superior, com potències, arrels, diversos nivells de fraccions, etc.

Realitzar càlculs condicionats o utilitzar altres funcions avançades

Realitzar càlculs estadístics avançats, per exemple, tests estadístics, comptar si, etc.

Mostrar informació en ordre ascendent (A-Z, 1-10) o descendent (Z-A, 10-1)

Utilitzar filtres en una columna utilitzant criteris de text, data o número i/o operadors relacionals (=, <,>, <>)

Transformar el full de càlcul en una base de dades

Crear formularis a partir d'un full de càlcul i visualitzar les dades recollides

Taula 57: Desplegament de les categories corresponents a la dimensió de les habilitats tècniques (D3) amb el Netbook o PC

16.11.3. Categorització de les habilitats tècniques emprades en la utilització de tauletes o dispositius mòbils

Codi	Habilitat amb la tauleta	Descripció
D3H1	Habilitats nivell 1 Tauletes	<p>Configuració i ús del dispositiu a nivell bàsic, aquest nivell implica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Encendre/apagar el dispositiu Encendre/apagar la connexió sense fils Cercar arxius i programes Executar aplicacions en local i en línia Utilitzar el teclat per a escriure Fer zoom Instal·lar aplicacions des de la botiga Utilitzar diversos suports d'informació (imatges, vídeos, textos escrits, sons...) Modificar el volum del so Modificar la lluminositat de la pantalla <p>Emmagatzematge i accés a fitxers i aplicacions a nivell bàsic:</p> <ul style="list-style-type: none"> Emmagatzemar i accés a fitxers en unitats de discos físiques i en el núvol Executar aplicacions Obrir i tancar diversos tipus de fitxers habituals (PDF, Office...) Cercar arxius i programes mitjançant el cercador del sistema operatiu Reiniciar del sistema de manera brusca mitjançant el botó d'aturada <p>Ús de navegadors per a accedir a la informació a nivell bàsic, aquest nivell implica:</p>

Obrir una web mitjançant un enllaç
Copiar i enganxar una adreça en la barra de navegació
Navegar endavant i endarrere entre pàgines utilitzant els botons del navegador
Navegar per els continguts d'una pàgina: desplaçament amunt i avall i ús d'enllaços

Cerca d'informació a Internet a nivell bàsic, aquest nivell implica:
Entrar paraules clau.
Executar l'operació de cerca.
Obrir els resultats de la cerca.

Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge (EVA) i espais virtuals cooperatius a nivell bàsic, aquest nivell implica:
Iniciar/finalitzar la sessió
Accedir als llibres de text digitals
Accedir a la informació de l'alumnat
Accedir als serveis de missatgeria
Utilitzar l'EVA com a repositori de fitxers (penjar, descarregar, mostrar i amagar fitxers)
Navegar endavant i endarrere, de manera no lineal pels continguts del llibre digital
Utilitzar el llibre digital en la seva versió PDF

Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos a nivell bàsic, aquest nivell implica:
Crear un document en blanc
Modificar el format a nivell bàsic (estil de lletra, mida, subratllat, negreta, cursiva, alineació del text etc.)
Accedir als documents creats anteriorment
Navegar pel text creat (desplaçament amunt, avall, endavant i endarrere)
Utilitzar la funció "guardar com" quan és necessari

Fer zoom

Ús d'aplicacions per a la presentació de continguts a nivell bàsic, aquest nivell implica:

Crear presentacions senzilles (textos i imatges fixes)

Modificar el format a nivell bàsic (canvi de fons, mida i tipus lletra)

Afegir o eliminar diapositives

Ús de serveis de missatgeria a nivell bàsic, aquest nivell implica:

Enviar i rebre de correus

Adjuntar arxius

Configuració i ús del dispositiu mitjà – bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Connexió de la tauleta al projector/PDI.

Esriptura a mà alçada en el dispositiu (canvi de color i de gruix del traç).

En la reproducció de vídeos del Youtube, tirar enrere el cursos quan queda penjat el vídeo, per a què torni a carregar-se.

Ús d'estratègies senzilles per a sortejar problemes tècnics o imprevistos basades en l'ús de recursos alternatius sense interactuar amb la naturalesa del problema en sí: utilitzant una altra aplicació que funciona en comptes de la primera...

Selecció de les aplicacions que millor s'ajusten a les tasques a realitzar i les necessitats de l'alumnat i el propi docent.

Seleccionar, copiar i enganxar informació/imatges/enllaços.

Seleccionar i moure informació/imatges (arrossegat i deixar anar)

Emmagatzematge i accés a fitxers, nivell mitjà – bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Copiar i enganxar fitxers entre diverses unitats físiques d'emmagatzematge

Anomenar de nou fitxers o carpetes

Habilitats
D3H2 nivell 2
Tauletes

Ús de navegadors per a accedir a la informació, nivell mitjà – bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Obrir una web entrant la seva URL en la barra de navegació

Cerca d'informació a Internet a nivell mitjà, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Explicitar les rutes de cerca quan es realitza una cerca, per exemple explicant quin és l'objectiu didàctic o què es pretén buscar

Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge i espais virtuals cooperatius a nivell mitjà – bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar l'EVA per al control de l'assistència de l'alumnat

Utilitzar l'EVA com a equivalent al bloc de notes per al seguiment de l'alumnat

Utilitzar l'EVA per a posar deures (mostrar llistats d'assignacions sense ús de cap aplicació específica)

Utilitzar la funció d'actualització de la pàgina per a mostrar canvis recents introduïts en l'EVA (per exemple, per a què els estudiants puguin veure un arxiu nou afegit a una pàgina ja oberta).

Utilitzar aplicacions per a la gestió de l'agenda tant de la classe com la del propi docent de manera senzilla

Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos a nivell mitjà – bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Cercar la coherència entre els formats dels diferents nivells de títols

Utilitzar el corrector per a la redacció de textos

Canviar les preferències del corrector ortogràfic

Utilitzar quadres de text

Utilitzar vinyetes de numeració i numeració per a crear llistes

Copiar i enganxar text o imatges. Eliminar imatges

Arrossegar i deixar anar trossos de text. Crear taules senzilles

Seleccionar/Subratllar un fragment de text
Modificar l'interlineat d'un text

Ús d'aplicacions de presentació a nivell mitjà – bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar transicions entre diapositives

Utilitzar enllaços externs que impliquen connectivitat a la xarxa incrustats en la presentació tot mostrant l'adreça completa

Ús de serveis de missatgeria a nivell mitjà – bàsic, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més**

Utilitzar la funció de còpia oculta (Cco) en l'enviament de missatges a un nombre gran de destinataris

Crear etiquetes i/o carpetes per a la gestió del correu

Editors de vídeo, imatge i so a nivell bàsic, aquest nivell implica:

Realitzar fotografies i gravacions en vídeo o àudio

Ús de simulacions o altre programari específic de ciències a nivell bàsic, aquest nivell implica:

Executar aplicacions de simulacions o laboratoris virtuals

Interactuar amb les simulacions

Ús d'altres aplicacions educatives no directament relacionat amb les ciències, aquest nivell implica:

Utilitzar el Geogebra, el Grapher o altres aplicacions similars

Aplicacions per a la generació d'esquemes i mapes conceptuals o altres eines síntesi de continguts

Utilitzar jocs educatius

D3H3 Habilitats

Configuració i ús del dispositiu a nivell mitjà – avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior**

nivell 3
Tauletes

i, a més

Executar aplicacions en segon pla i recuperar-les

Utilitzar l'administrador de tasques per a l'eliminació dels processos inactius del sistema

Connectar i exportar dades de la tauleta o dispositiu mòbil a un altre dispositiu mitjançant cables o sense fils

Emmagatzematge i accés a fitxers, nivell mitjà - avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més**

Solucionar missatges d'error relacionats amb la capacitat excedida d'emmagatzematge mitjançant la compressió de fitxers o carpetes o la disminució de la resolució d'imatges

Ús de navegadors per a accedir a la informació, nivell mitjà - avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Canviar les preferències del navegador a nivell avançat, com bloquejar finestres emergents, accions relacionades amb la seguretat i privacitat, canvi en els motors de cerca emprats, configurar les pestanyes i/o canvis en l'aparença del navegador

Explicitar alguns aspectes de l'arquitectura d'una pàgina web

Generar i utilitzar de codis QR

Cerca d'informació a Internet a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar operadors booleans i filtres de cerca

Cercar l'historial de navegació alguna informació en particular

Valorar la qualitat o contrastar la informació trobada

Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge i espais virtuals cooperatius a nivell mitjà - avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Realitzar un seguiment del desenvolupament de l'alumnat a partir de la recollida de dades de la seva activitat en l'EVA, mitjançant la utilització de mètriques o dossiers personal de l'alumne, per exemple

Utilitzar aplicacions per a la gestió de l'agenda sincronitzades amb l'EVA, o no, per a la gestió dels deures que es posen en l'assignatura o creació d'esdeveniments

Crear, utilitzar i gestionar fòrums, wikis, blocs i xats per a la interacció de l'alumnat i la compartició d'informacions senzilles

Crear llibres digitals mitjançant el programari adequat i incrustació imatges i vídeos

Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos, a nivell mitjà – avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Canviar la orientació de la pàgina

Utilitzar la numeració automàtica de pàgines

Editar el format de taules, com l'alineació del text, els marges de la taula, etc.

Editar el nombre de columnes i de files

Ús de programari de presentació a nivell mitjà – avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Crear i emprar diapositives ocultes

Crear bifurcacions o diversos camins en la presentació mitjançant la utilització d'enllaços que dirigeixen a diapositives de la mateixa presentació

Utilitzar enllaços externs amagats en una imatge o un text alternatiu

Ús de serveis de missatgeria a nivell mitjà – avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Crear llistes de distribució

Editors de vídeo, imatge i so a nivell mitjà, aquest nivell implica:

Copiar – enganxar trossos d'imatge

Retocar imatges de manera simple, realitzant modificacions en el contrast o la il·luminació, per exemple

Crear vídeos senzills mitjançant l'enllaç de diversos fragments de vídeo, la modificació de la durada dels fragments o l'edició de les transicions entre vídeos

Ús de simulacions o altre programari específic de ciències a nivell mitjà, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Explicitar criteris didàctics o tècnics per a la selecció d'una simulació en front a una altra

Explicitar criteris epistemològics a l'hora d'utilitzar simulacions a l'aula

Utilitzar simulacions que requereixen un nivell d'habilitats tècniques altes

Ús d'altres aplicacions educatives no directament relacionat amb les ciències, aquest nivell implica **els mateixos procediments descrits en el nivell anterior**

Configuració i ús del dispositiu a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Modificar els paràmetres de connexió de l'ordinador a la xarxa de l'aula

Utilitzar aplicacions per a la millora del rendiment de la tauleta/dispositiu mòbil

Canviar entre aplicacions mitjançant dreceres de teclat

Optimitzar de la configuració del dispositiu per a obtenir un major rendiment en el seu ús real

Explicitar criteris de seguretat i privacitat de les dades de l'usuari

Reparar d'ordinadors que no s'encenen o mostren errors d'arrencada

Configurar diversos paràmetres del teclat

Formatar el dispositiu o restablir la seva configuració a la versió de fàbrica

Sincronitzar les dades entre diverses aplicacions

Habilitats
D3H4 nivell 4
tauletes

Connectar i exportar dades de la tauleta o dispositiu mòbil a un altre dispositiu

Emmagatzematge i accés a fitxers a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar fitxers de restabliment de dades per a la solució de problemes de pèrdues de dades

Ús de navegadors per a accedir a la informació a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Generar i utilitzar adreces escurçades (tipus ow.ly o bit.ly)

Emmagatzemar enllaços de pàgines web en el navegador com a preferits

Canviar les preferències del navegador a nivell avançat, per exemple, bloquejar finestres emergents, modificar els paràmetres de seguretat i privacitat, canviar els motors de cerca utilitzats, configurar les pestanyes o navegar en mode incògnit

Cerca d'informació a Internet a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Cerca d'informació a bases de dades especialitzades

Ús de l'Entorn Virtual d'Aprenentatge i espais virtuals cooperatius a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar wikis per a la compartició d'informació que combinin text i imatges incrustades

Utilitzar xarxes socials

Creació i gestió de documents senzills amb processadors de textos a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Donar format a les imatges per a què no corrin amb el text (justificat, en línia amb el text, etc.)

Posar un peu d'imatge o de taules

Equilibrar a nivell visual els components del text (títols, cos, imatges, selecció dels tipus de marges, ús de columnes)

Crear índex automàtics de continguts

Utilitzar els estils de títols i generar d'un índex amb els nivells d'informació

Tallar imatges amb les eines del processador de textos

Ús de programari de presentació a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Incrustar recursos interactius que s'executin automàticament en la presentació, com fitxers de so o vídeo

Ús de serveis de missatgeria, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior**

Edició avançada d'imatge i vídeo, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Editar imatges amb capes

Utilitzar algunes tècniques específiques de realització de vídeo, com *Stop - motion*

Utilitzar subtítols en el vídeo

Utilitzar diverses capes en l'edició d'un vídeo

Ús de simulacions o altre programari específic de ciències a nivell avançat, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior i, a més:**

Utilitzar el Lego Mindstorm o altres programes per a la programació.

Ús d'altre programari educatiu no directament relacionat amb les ciències, **aquest nivell implica els mateixos procediments descrits en el nivell anterior**

Ús de captadors automàtics de dades com sensors o altres dispositius, aquest nivell implica:

Realitzar captacions de dades automàticament i a temps real ja sigui mitjançant la connexió amb sensors externs o utilitzant els sensors del propi dispositiu (moviment en 3D, gravetat, giroscopis, baròmetres, fotòmetre, termòmetre, so, geolocalització)
Modificar els diversos paràmetres de la captació de dades

Ús d'aplicacions per a l'edició de dades numèriques i creació de gràfiques senzilles

Taula 58: Desplegament de les categories corresponents a la dimensió de les habilitats tècniques (D3) amb la tauleta o altres dispositius mòbils