

PART III

Marc metodològic,
disseny de la recerca i
anàlisi de resultats

CAPÍTOL 7. ENFOCAMENT METODOLÒGIC

7.1. Una recerca situada en el marc del paradigma interpretatiu

L'enfocament que un investigador adopta davant del seu problema de recerca condiciona els procediments que configuraran la investigació.

En el camp de la recerca educativa, malgrat s'estableixin classificacions diferents, la majoria d'autors coincideixen a considerar l'existència de tres tipus de paradigmes de recerca que suposen tres tipus d'aproximació a la realitat educativa com a objecte d'investigació: el positivista, l'interpretatiu i el crític o sociocrític.

Tenint en compte les característiques que la literatura especialitzada ha descrit en relació a aquests tres paradigmes, aquest treball es situa en el paradigma interpretatiu.

El paradigma interpretatiu apareix com a reacció al positivisme, i es proposa l'estudi dels fenòmens socials per descriure, comprendre i interpretar la realitat social, en el nostre cas una parcel·la de realitat educativa. A diferència del paradigma positivista que buscava consistències, regularitats i lleis d'aplicació general, en el paradigma interpretatiu la preocupació se centra en els individus, sobretot en aquells aspectes únics, individuals i qualitatius.

El paradigma interpretatiu té un llarg recorregut històric, però Crotty (1998) considera tres perspectives fonamentals que han donat lloc al seu naixement com a paradigma: *l'hermenèutica*, la *fenomenologia* i l'*interaccionisme simbòlic*.

Malgrat la diversitat d'escoles i corrents que s'engloben en la tradició interpretativa, això no és impediment perquè totes comparteixin una sèrie d'aspectes comuns. Sandín Esteban (2003, p. 56) considera que són:

- «La naturalesa interpretativa, holística, dinàmica i simbòlica de tots els processos socials, inclosos els d'investigació.
- El context com un factor constitutiu dels significats socials.
- L'objecte de la investigació és l'acció humana.
- L'objecte de la construcció teòrica és la comprensió teleològica més que l'explicació causal.
- L'objectivitat s'assoleix accedint al significat subjectiu que té l'acció per al seu protagonista».

Des del paradigma interpretatiu s'assumeix que les accions educatives no poden ser considerades característiques objectives de poblacions susceptibles de ser generalitzades ni controlades, i es reconeix la singularitat i impredictibilitat de tota situació d'ensenyament-aprenentatge. Així doncs, el coneixement derivat de la investigació és utilitzat sempre amb un caràcter hipotètic i contextual, en virtut de les característiques peculiars actuals i històriques del grup i de les experiències dels docents. També s'assumeix que les accions humanes estan parcialment determinades pel context i l'entorn on s'esdevenen.

La nostra investigació té una orientació fonamentalment descriptiva i interpretativa, perquè pretén caracteritzar els perfils d'activitat científica escolar que proposen els estudiants de mestre en dos moments diferents del seu període formatiu. Considerem necessària aquesta orientació si el que volem és contribuir a clarificar i caracteritzar els perfils d'activitat científica escolar que els estudiants de mestre proposen en les seves planificacions i que no han estat massa estudiats fins ara.

7.2. L'estudi de casos

L'estudi de casos es considera un mètode d'investigació de gran rellevància per al desenvolupament de les ciències humanes i socials que implica «un procés d'indagació

caracteritzat per l'examen sistemàtic i en profunditat de casos d'un fenomen, entenent-los com a entitats socials o entitats educatives úniques» ((Bisquerra, 2012, p. 309).

Constitueix un enfocament privilegiat per comprendre en profunditat els fenòmens educatius sense perdre'n de vista la seva complexitat. L'estudi de casos ha estat utilitzat com a estratègia d'investigació en treballs sobre el pensament dels docents, en formació del professorat i en estudis sobre la interacció docent.

Un cas es pot delimitar com una situació o entitat social (o educativa) única que mereix ser analitzada. En el nostre estudi, els casos els configuren els estudiants de mestre que conformen un grup de treball al si del qual es porta a terme una acció educativa que és planificar, revisar i modificar una seqüència d'activitats d'ensenyament dirigida a un grup fictici d'alumnes de primària, sobre una temàtica proposada pel docent.

Els estudis de casos poden incloure un sol cas o més d'un cas. En el present treball hem considerat 4 casos, però el seu propòsit sempre és comprendre la particularitat de cada cas en l'intent de conèixer com funcionen les parts que componen el cas i les relacions que es poden establir entre elles. En la nostra investigació, les parts que componen el cas són tot allò que configura les planificacions dels estudiants i que ens permet caracteritzar-ne els perfils d'activitat científica escolar, així com tot allò que intervé i influeix en l'acció de planificar una SAE, i que tenim documentat.

Diversos autors han assenyalat les avantatges de l'ús de l'estudi de casos en la investigació educativa. Així Latorre, del Rincon i Arnal (1996, p. 237) subratllen les següents: «(i) pot ser una manera d'aprofundir en un procés d'investigació a partir d'unes primeres dades analitzades; (ii) és apropiat per a investigacions a petita escala, en un marc limitat de temps, espai i recursos; (iii) quan s'usen casos múltiples es fa possible contrastar la informació obtinguda parcialment per a cada cas analitzat».

Yin distingeix tres tipus d'objectius diferents que orienten els estudis de casos: l'*exploratori*, els resultats del qual poden ser usats com a base per formular preguntes d'investigació més precises o hipòtesis que puguin ser posades a prova; el *descriptiu*, que intenta descriure el que succeeix en una situació particular; i l'*explicatiu*, que facilita la interpretació de les estratègies i processos que apareixen en un esdeveniment o fenomen

específic (Yin, 2003). En els objectius de la nostra recerca i en el plantejament que fem dels casos creiem que, en certa manera, abordem més d'un d'aquests objectius.

CAPÍTOL 8. DISSENY DE LA INVESTIGACIÓ

En els apartats següents descrivim en detall tots els elements que contribueixen al disseny de la investigació, des del context i la recollida de dades, fins a les estratègies d'anàlisi de les dades recollides.

8.1. Context de la recollida de dades

La investigació s'ha portat a terme en el marc de l'assignatura de Ciències Naturals i la seva Didàctica, de la qual l'autor n'és el responsable. Es tracta d'una assignatura anual, que es cursa a 2n curs de l'antiga Diplomatura de Mestre d'Educació Primària, segons el pla d'estudis de la Universitat de Vic.

Una de les activitats habituals en aquesta assignatura sempre ha estat la planificació d'una SAE per part dels estudiants, organitzats en petits grups, sobre un bloc de continguts de l'àrea de Coneixement del Medi Natural. Des de que l'autor és responsable de l'assignatura aquesta planificació s'havia portat a terme cap al període final de l'assignatura, com a aplicació dels continguts treballats.

Com ja s'ha esmentat anteriorment, aquestes planificacions finals dels estudiants ja van ser utilitzades en el nostre treball de recerca (Martí, 2002). Justament en una de les conclusions d'aquell treball, es valorava positivament l'ús de planificacions per inferir el coneixement didàctic dels estudiants de mestre i es proposava que la realització d'aquesta planificació passés del final a l'inici de l'assignatura de manera que això permetés explorar el coneixement didàctic dels estudiants de mestre a l'inici de la seva formació en

didàctica de les ciències. Així doncs l'activitat de planificació de SAE que es plantejava només al final, va passar a ser plantejada a l'inici. Les SAE elaborades a l'inici del període de formació dels estudiants en didàctica de les ciències, les identifiquem en aquest treball com a SAE inicial.

En el nou disseny de l'assignatura també vam considerar que era molt important sotmetre la SAE inicial a un procés de revisió per part dels propis grups d'estudiants, de manera que es va dissenyar una nova activitat en què s'implicava els grups en un procés d'anàlisi i de revisió de la seva SAE inicial, la qual cosa conduïa a l'elaboració d'una segona SAE, que en el present treball identifiquem com a SAE final.

Des del punt de vista de la docència el contrast entre la SAE inicial i la SAE final ens permetia veure les possibles millores en el tipus d'activitat científica escolar entre una i altra seqüència. Des del punt de vista de la recerca, l'anàlisi per separat de cadascuna de les dues SAE ens permet la caracterització dels perfils d'activitat científica escolar que cada grup d'estudiants planteja, i el contrast entre ambdues SAE ens permet la identificació dels canvis introduïts pels estudiants, però també la identificació d'allò que es manté entre ambdues planificacions i, a partir d'aquí, inferir els possibles agents mediadors que poden haver tingut un paper en orientar el canvi o la continuïtat.

En l'apartat següent descrivim la dinàmica que es va portar a terme el curs 2008-2009 que és el curs d'on procedeixen els casos seleccionats per al present estudi, i que presentarem més endavant.

8.2. Dinàmica de l'assignatura i vinculació amb el present treball

Tot i que l'assignatura *Ciències naturals i la seva didàctica* tenia un caràcter anual, allò que ens interessa descriure en el marc del present treball fa referència bàsicament al 1r semestre. Abans d'entrar en més detalls, volem assenyalar que entre el 1r semestre (setembre-desembre) i el segon semestre (març-juny) els estudiants tenien un període de pràctiques (gener-febrer), en el qual cap d'ells intervenia a l'aula a l'àrea de ciències.

A la taula 8 s'exposen els aspectes més significatius de la dinàmica de l'assignatura que tenen una relació directa amb el present treball. Dediquem els subapartats següents a descriure amb més detall l'activitat que s'hi portava a terme.

Taula 8. Fases de l'assignatura vinculades al present treball d'investigació

Fase	Tasca	Temporalització
I	<ul style="list-style-type: none"> · Qüestionari inicial individual · Conformació dels grups d'estudiants i explicació del conjunt del treball. · Elaboració del treball inicial que inclou la SAE inicial. 	Setmana 1 (setembre)
II	<ul style="list-style-type: none"> · Intervenció al fòrum per valorar individualment el procés d'elaboració de la SAE inicial 	Setmana 1 a Setmana 3 (setembre-octubre)
III	<ul style="list-style-type: none"> · Desenvolupament dels continguts de l'assignatura. · Document base: model EVOLHID 	De setembre a desembre (1r semestre)
IV	<ul style="list-style-type: none"> · Anàlisi de la SAE inicial a partir de les graelles d'anàlisi i identificació de les propostes de millora. · Seguiment del procés amb tutories grupals. 	De Març a Abril (2n semestre)
V	<ul style="list-style-type: none"> · Elaboració de la SAE final com a resultat de la revisió de la SAE inicial. · Lliurament del treball final. 	Abril-Maig

8.2.1. Fase I: Qüestionari i elaboració de la SAE inicial

A la **fase I** es va lliurar als estudiants un qüestionari inicial que calia respondre individualment (annex 1). El qüestionari constava de nou preguntes. Les dues primeres eren informatives i feien referència a l'edat i al nivell de la formació prèvia en ciències. La tercera pregunta “*què hauria de saber i saber fer un mestre per donar unes classes de ciències de qualitat?*”, i la quarta “*Si demà haguessis de fer una classe de ciències amb quines tres dificultats principals et trobaries?*”, permeten copsar les concepcions dels alumnes sobre els components principals del coneixement didàctic per a l'ensenyament de les ciències i de com es posicionen ells mateixos en relació a aquest coneixement didàctic.

La cinquena pregunta feia valorar qualitativament (*molt important, bastant important, poc important i gens important*) les diverses àrees que configuren el currículum de l'educació Primària.

De la pregunta sis a la pregunta vuit es feia referència als records que els estudiants tenen sobre les pròpies experiències com a alumnes de ciències a l'educació Primària i a l'educació Secundària (sisena pregunta), així com el seu interès actual per les ciències, i com es manifesta aquest interès (setena pregunta). També s'interrogava sobre les principals fonts del seu aprenentatge científic (vuitena pregunta).

La novena i darrera pregunta es referia a què esperaven de l'assignatura que estaven a punt de començar i quins consideraven que haurien de ser-ne els continguts.

Aquesta primera fase també incorporava la presentació del treball de l'assignatura que constava de dos moments: elaboració de la SAE inicial i anàlisi crítica i modificació de la SAE inicial. Es demanava als estudiants que conformessin els grups de treball, que havien d'estar formats per tres o quatre persones, escollides pels propis estudiants.

Seguidament es proposava que amb els grups d'estudiants formats planifiquessin una seqüència d'activitats d'ensenyament (SAE inicial) sobre un tema preestablert corresponent a l'àmbit conceptual del món dels éssers vius. La llista de possibles temes va ser proposada pel professor, i els diversos grups d'estudiants l'escollien, tot i que en algun cas va ser assignada pel professor. Els estudiants podien escollir el curs al qual es dirigia la proposta.

La llista de temes es mostra a la taula 9, en la qual hi apareixen tots els grups que es van arribar a constituir en el conjunt del grup classe, i tots els temes que es van tractar. Com es pot observar, en la majoria de casos són temes habituals en el currículum escolar de l'educació Primària, tot i que se'n va introduir un sobre l'herència (*Per què els pares s'assemblen als fills?*) que no sol ser una temàtica que habitualment es plantegi en aquesta etapa. A la taula hi apareixen els temes i els grups d'estudiants que els van escollir. Assenyalarem en negreta els quatre grups que hem escollit com a casos d'estudi en la present investigació.

Taula 9. Relació de temes i grups

Temes	Grups
El desenvolupament embrionari dels polls	G4, G10
La germinació de les llavors	G11, G12
El gust i l'olfacte	G7, G9, G13
Herència (<i>Per què els pares s'assemblen als fills</i>)	G5, G3
La Nutrició de les plantes	G6
El moviment dels animals. El vol dels ocells	G2
La nutrició humana	G1, G8

Abans de començar a planificar la seqüència d'activitats, als estudiants també se'ls subministraven les característiques generals dels alumnes que hipotèticament configuraven un grup classe de 17 alumnes al qual havien de dirigir les activitats. Les característiques d'aquest grup d'alumnes eren independents del curs i l'edat que haguessin escollit, i per tant eren les mateixes per a tots els grups d'estudiants.

Els estudiants havien de tenir en compte aquestes característiques en la seva planificació. La consigna de tenir en compte les característiques del grup-classe que s'havien subministrat responia al fet que la seqüència d'activitats planificada també era utilitzada en el marc de l'assignatura de *Bases psicopedagògiques de l'educació especial*. Per aquest motiu, la caracterització dels alumnes no feia referència a dificultats concretes d'aprenentatge de les ciències, o a la presència de certes concepcions alternatives, de manera que els estudiants només la van utilitzar per determinar i justificar les agrupacions d'alumnes que volien fer, o per resoldre algunes tasques proposades a l'assignatura anteriorment citada.

És bo assenyalar que, donat que els estudiants no tenien informació concreta sobre l'existència de coneixements específics dels alumnes que poden actuar com a possibles obstacles/possibilitats per a l'aprenentatge de les ciències, tampoc es van qüestionar que en la caracterització del grup classe no hi hagués aquest tipus d'informació, i tota fos de caràcter general o vinculada a aspectes de conducta, sociològics, etc. Tot plegat justifica

que, en el present treball, no s'hagi tingut en compte aquest aspecte, ni s'hagi analitzat com han gestionat els seus "hipotètics" alumnes.

A partir d'aquí es va explicar com calia presentar la SAE inicial. A la taula 10 indiquem els apartats que es demanava que tinguessin les planificacions elaborades. Els apartats que s'hi citen tan són vàlids per a la SAE inicial com per a la futura SAE final.

Taula 10. Elements que es demanava que conformessin les SAE

- Tema
- Curs
- Principis didàctics que orienten la planificació
- Continguts: distingint entre idees científiques clau, procediments i actituds científiques.
- Descripció detallada de les activitats: objectiu de l'activitat, descripció del seu desenvolupament, rol del mestre i rols dels alumnes, material, temps, observacions
- Avaluació de la seqüència

Durant el procés d'elaboració de la SAE el professor no subministrava cap tipus d'activitat concreta vinculada a la SAE que el grup estés fent. Sí que es van donar fonts d'informació d'on es podien obtenir possibles activitats i també es van donar orientacions sobre possibles enfocaments del tema, sobretot en aquells casos en què els estudiants tenien dificultats per començar a articular les seves propostes d'activitats.

En la presentació del treball per part del professor es remarcava als estudiants que fossin el màxim de concrets possible en l'apartat de descripció de l'activitat, i en la majoria de casos aquesta consigna es va complir, la qual cosa va permetre recollir una molt bona documentació per a l'anàlisi posterior. En dos casos (Grup 3 i Grup 10), la informació recollida en els treballs inicials era molt pobre i, per aquest motiu, ja d'entrada es van descartar com a possibles casos per al present treball.

Un cop elaborada, la SAE inicial es va penjar a la carpeta corresponent de l'aula virtual de l'assignatura fins al moment en què cada grup n'havia d'iniciar la revisió.

8.2.2. Fases II: Intervenció al fòrum

La **Fase II** correspon a la intervenció al fòrum virtual de l'assignatura. Un cop que cada grup va haver finalitzat la seva SAE inicial i la va penjar a l'aula virtual del campus, es va obrir un fòrum virtual en el qual cada estudiant havia de fer com a mínim una intervenció (annex 2).

El fòrum es titulava *Procés d'elaboració de la seqüència d'activitats* i les intervencions havien d'anar dirigides a fer una valoració, en sentit ampli, del procés que el grup havia seguit per elaborar la SAE inicial. Això podia incloure la dinàmica interna del grup, les dificultats trobades durant el procés de selecció de les activitats, la valoració del resultat final de la seva SAE inicial, etc.

8.2.3. Fase III. Introducció de continguts didàctics

La **fase III** de la dinàmica de l'assignatura correspon al moment d'introducció de nova informació en relació als continguts didàctics. Per això es va partir de tres documents base: *història de l'ensenyament de les ciències*, *model EVOLHID: una proposta de treball a l'aula per a l'aprenentatge de les ciències*, i *aprendre sobre els éssers vius a l'escola primària*.

El segon document és el que té una relació més directa amb la investigació que ens ocupa. En aquest document es presenten els fonaments pedagògics, psicològics i epistemològics del model de ciència escolar que es volia introduir i que es va batejar com a EVOLHID (EVOLució de les Habilitats i Idees científiques dels alumnes).

El document també aportava elements de reflexió sobre la importància del contacte amb la realitat dels objectes i fenòmens en l'ensenyament de les ciències, els paper dels models teòrics de la ciència en la selecció d'idees científiques clau per treballar amb els alumnes, les pràctiques pròpies de l'activitat científica (observar, fer preguntes, formular

prediccions i hipòtesis, dissenyar experiments amb control de variables, etc.), la importància de la comunicació en la construcció de coneixement científic, la necessitat de relacionar teoria i evidència en la gènesi de nou coneixement.

També es dedicava un apartat a reflexionar sobre les idees dels alumnes: les seves característiques, els seus orígens, les formes de detectar-les i les estratègies per fer-les evolucionar. S'insistia també en com tenir-les en compte en la planificació d'activitats a l'aula.

En relació a les idees dels alumnes, una activitat formativa que es plantejava als estudiants era l'elaboració d'una activitat d'exploració de les idees dels nens i nenes en relació als continguts de la seva SAE inicial. Aquesta activitat s'havia de passar, aprofitant el període de pràctiques, a un grup de nens i nenes de l'edat aproximada que ells haguessin escollit com a públic destinatari de la seva SAE inicial. Les respostes obtingudes eren posteriorment analitzades, prèviament a l'inici de la revisió de la SAE inicial, de manera que els resultats obtinguts es podien utilitzar durant el procés de revisió.

8.2.4. Fase IV. Anàlisi de la SAE inicial

La **fase IV** correspon a l'anàlisi de la SAE inicial. Per orientar l'anàlisi es van utilitzar dues estratègies. Per una banda es van subministrar unes graelles d'anàlisi que permetien delimitar els continguts concrets que es pretenia analitzar de la SAE. Per altra banda es van oferir un seguit de tutories particulars per a cada grup, que permetien fer el seguiment del procés de revisió. En aquestes tutories no es donaven indicacions concretes d'activitats, sinó que es clarificava el procés d'anàlisi i el significat de cadascun dels ítems que apareixien a les graelles d'anàlisi.

Així doncs les SAE inicials van ser revisades pels propis estudiants en base a una sèrie de criteris d'anàlisi proposats pel professor i que derivaven dels continguts plantejats a l'assignatura fins a aquell moment. La revisió de les SAE inicials es focalitzava sobretot

en les activitats, tant a nivell dels seus objectius específics, com a nivell de la seva descripció, com a nivell de la seva disposició en la seqüència.

Com ja s'ha dit, per a l'anàlisi de les SAE inicials es van oferir als grups estudiants quatre graelles d'anàlisi, cadascuna de les quals centrava l'atenció en quatre aspectes diferents de l'activitat científica escolar que s'havien tractat en la introducció de continguts didàctics de la fase III. Aquests quatre aspectes eren: (i) *contacte amb la realitat*, (ii) *idees i pensament científic dels alumnes*, (iii) *presència de pràctiques d'activitat científica* i (iv) *conceptes centrals del model ésser viu*.

Aquestes graelles d'anàlisi, van ser exposades al final del primer quadrimestre en una sessió específica de classe. En aquesta mateixa sessió es va aclarir el significat de cadascun dels components de la graella i la seva vinculació amb els continguts didàctics introduïts a l'assignatura. A l'inici del segon semestre es va repetir aquesta informació i es va aclarir com calia utilitzar les graelles.

Les graelles estaven disponibles a l'aula virtual de l'assignatura en format word, de manera que cada grup introduïa el mateix tipus d'informació.

La primera graella es focalitzava en l'anàlisi de la *presència de la realitat* (figura 14).

Activitat n°	Presència i tipus de contacte amb la realitat	Finalitat del contacte amb la realitat	Com s'utilitza el contacte amb la realitat en les activitats posteriors	Justificació de l'anàlisi i propostes de millora
Activitat 1				
Activitat 2				
Activitat ...				
Resum final				

Figura 14. Graella per a l'anàlisi de la presència de realitat

Com es pot observar a la figura 14, per a cadascuna de les activitats que el grup havia plantejat a la seva SAE inicial (que corresponen a les files de la graella), els estudiants

havien de respondre en grup, a una sèrie de preguntes d'anàlisi (que es corresponen a les tres primeres columnes). La quarta columna (fons verd) es destinava a la justificació de l'anàlisi de la corresponent activitat i a la proposició de possibles millores. La graella acabava amb una última fila (fons verd pàl·lid) que es reservava per escriure un resum final de l'anàlisi del conjunt de les activitats que servís per orientar el posterior debat de les propostes de millora.

Totes les graelles seguien una estructura similar. La segona graella servia per analitzar *l'atenció al pensament científic dels alumnes* i es referia tan a les idees científiques dels alumnes com a les seves habilitats de raonament científic (figura 15).

Activitat n°	Aquesta activitat té en compte el pensament i les habilitats científiques dels nens i nenes? De quina manera?	Quines idees o habilitats permet explorar l'activitat?	S'utilitzen els resultats de l'exploració en activitats posteriors? Com?	Justificació de l'anàlisi i propostes de millora
Activitat 1				
Activitat 2				
Activitat ...				
Resum final				

Figura 15. Graella per a l'anàlisi de l'atenció al pensament científic dels alumnes

La tercera graella servia per analitzar la *presència d'activitat científica a l'aula* (figura 16).

Activitat n°	Hi ha presència de preguntes en aquesta activitat? Com són? Qui les formula? (nen/ mestre)	Aquesta activitat serveix per "generar dades, evidències". De quina manera (observació, disseny i realització d'experiments)	Aquesta activitat serveix per "generar models, idees". De quina manera (fer preguntes, formular hipòtesis, fer prediccions)	Aquesta activitat serveix per interpretar?	Justificació de l'anàlisi i propostes de millora
Activitat 1					
Activitat 2					
Activitat ...					
Resum final					

Figura 16. Graella per a l'anàlisi de la presència d'activitat científica a l'aula

Finalment, la darrera graella es focalitzava no tant en l'activitat científica a l'aula com en el tractament dels continguts. Concretament la graella analitzava la *presència dels principis bàsics del treball a l'aula sobre els éssers vius i selecció d'idees científiques clau* (figura 17).

Principis (taula 1) que la vostra unitat hauria de treballar	Principi ... Principi	Comentari:
Principis (taula 1) que la vostra unitat ja treballa	Principi ... Principi ...	Comentari:
Resum final		

Figura 17. Graella per a l'anàlisi dels principis bàsics del model ésser viu

En el present treball hem tingut en compte sobretot la informació continguda en les tres primeres graelles, i més tangencialment els resultats derivats de la quarta. Les graelles plenes s'han incorporat als annexos corresponents a la documentació generada per cada cas d'estudi, perquè formen part del treball final que els estudiants lliuraven al final del procés.

Durant el procés d'anàlisi cada membre de cada grup estava obligat a fer una lectura d'un article o fragment de llibre en anglès (o un altre idioma que no fos català ni castellà) que li servís per recollir idees, informacions, propostes interessants, etc. En tots els casos el professor supervisava la proposta d'article que feia l'estudiant i, en alguns casos, recomanava les possibles lectures. Habitualment eren articles o llibres de didàctica de les ciències que els permetessin obtenir idees per a la millora de la seva SAE inicial.

Un cop el grup tenia les quatre graelles completes, havia de dedicar-se a debatre i consensuar les propostes de millora que calia reflectir a la seva SAE final.

8.2.5. Fase V: Elaboració de la SAE final

La **Fase V** és l'última fase que descrivim i correspon a l'elaboració de la SAE final. El procés de revisió a través de les graelles d'anàlisi de la SAE inicial, conduïa a l'elaboració d'una nova proposta d'activitats, la SAE final.

Aquesta segona planificació havia de posar de manifest tots els canvis que s'havien fet respecte la versió inicial de la SAE, i s'havien de justificar en base als continguts didàctics introduïts a l'assignatura. Globalment, els canvis es podien fer a través d'*incorporar* (incorporant activitats completament noves), *eliminar* (suprimint activitats senceres), *canviar d'ordre* (situant l'activitat sense modificar, o més o menys modificada, en un altre lloc de la seqüència), o *modificar* (canviant més o menys àmpliament alguns aspectes de l'activitat inicial però mantenint-la al mateix lloc de la seqüència).

La SAE final s'escribia de nou aprofitant el text redactat per a la SAE inicial, però identificant tots els canvis introduïts amb color blau i assenyalant clarament els canvis d'ordre. Tots els treballs finals estan recollits als annexos de documentació dels casos.

8.3. Estratègies de recollida de dades

Donat que hem optat per a l'estudi de casos com a estratègia metodològica, ens interessava recollir tanta informació com fos possible de cadascun dels casos. Per això, tots els documents generats en la part de l'assignatura descrita anteriorment han servit com a fonts de dades per al present treball, malgrat no tots han tingut el mateix paper.

Així doncs, totes les dades utilitzades en el present treball provenen de fonts documentals. A continuació exposem les fonts documentals que hem utilitzat en dos aspectes de la investigació: la caracterització dels casos, l'anàlisi dels perfils d'activitat científica escolar i la identificació d'elements mediadors (taula 11).

Per a la caracterització dels casos (grups d'estudiants), s'han utilitzat els següents documents: *qüestionari inicial*, *intervencions al fòrum virtual*, i *treball inicial*.

Per respondre a les preguntes de recerca vinculades a l'anàlisi dels perfils d'activitat científica en les seqüències elaborades pels estudiants s'han utilitzat el *treball inicial* i el *treball final*, que és on apareixen les descripcions de les activitats que els estudiants proposen als alumnes i que són l'objecte d'anàlisi.

Per respondre a les preguntes de recerca vinculades a la identificació i caracterització dels elements mediadors s'han utilitzat el *treball inicial* i el *treball final*.

Taula 11. Fonts documentals

Per a la caracterització dels casos	Per a l'anàlisi dels perfils d'ACE	Per a la identificació d'elements mediadors
Qüestionaris	Treball inicial (descripció de les activitats)	Treball inicial
Intervencions al fòrum	Treball final (descripció de les activitats)	Treball final
Treball inicial		

8.4. Participants

Per a l'elaboració del present treball hem seleccionat 4 casos, que corresponen a 4 grups d'estudiants, que van cursar l'assignatura de *Ciències Naturals i la seva Didàctica* de la diplomatura de Mestre d'Educació Primària a la Universitat de Vic durant el curs 2008-09 (taula 12).

Taula 12. Participants: casos i grups

Cas	Estudiants	Grup
1	SB, SC, NG, EN	4
2	JB, EG, AM	11
3	CB, MC, NS	7
4	CB, MG, IJ	2

Respecte a la taula 9 on apareixien tots els grups que configuraven el grup classe, la taula 11, només mostra els grups que han estat seleccionats per al present estudi, cadascun dels quals ha estat considerat com un cas d'estudi. Al llarg del present treball ens hi referirem com a cas 1, cas 2, cas 3 i cas 4.

L'elecció dels casos s'ha fet a través d'un *purposeful sampling* (Patton, 1990), escollint els grups que més informació havien generat i que responguessin a perfils lleugerament diferents en relació als seus membres i a la dinàmica que havien seguit durant l'assignatura.

Així es va escollir el cas 4 pel fet que les estudiants que en formen part tenen una formació prèvia en ciències molt alta, en comparació als altres tres casos en què les estudiants responen al perfil habitual dels estudiants de magisteri en relació a la formació prèvia en ciències. El cas 1 es va seleccionar perquè les estudiants que en formaven part es van implicar molt activament en l'assignatura. El cas 2, per contra, està format per un grup d'estudiants amb poca formació prèvia i amb poc interès per les ciències i per l'assignatura. Finalment el cas 4, es va escollir perquè respon a la mitjana de formació prèvia i interès per l'assignatura. Tota aquesta informació s'exposa en l'apartat de resultats i discussió per a cadascun dels casos.

La intencionalitat en la selecció dels casos ens permet obtenir un panorama més variat per

respondre als objectius i preguntes de recerca plantejats.

Els altres grups no han estat considerats com a possibles casos per diversos motius: (a) producció insuficient de dades (grups 3 i 10); (b) temàtica que ja havia estat analitzada a la tesina (grups 1, 6 i 8); (c) repetició de temàtiques (grups 12, 9 i 13); (d) temàtica menys vinculada al currículum oficial (grup 5).

8.5. Anàlisi de les dades

En els següents subapartats detallem el procés i els mètodes seguits en el procés d'anàlisi de les dades.

8.5.1. L'anàlisi de continguts com a estratègia d'anàlisi

El procés d'anàlisi de les dades recollides s'ha fet a partir de la consideració dels objectius i preguntes específiques de recerca, del marc teòric en què es fonamenta el treball i de l'enfocament metodològic adoptat.

Un dels problemes de l'anàlisi de dades qualitatives és el procés de reduir una enorme quantitat de dades escrites a unes proporcions més gestionables i comprensibles, d'acord amb els objectius de la recerca.

La reducció de dades és un element clau de les anàlisis qualitatives, perquè s'ha de fer de tal manera que respecti la qualitat de les dades (Cohen, Manion, & Morrison, 2011). El procediment habitualment utilitzat és l'anàlisi del contingut, un procés pel qual l'enorme quantitat de «paraules dels textos són classificades en unes poques categories» (Weber, 1990, p. 15). La finalitat és reduir el material de diferents maneres a partir de l'ús de diverses categories. Les categories poden derivar «dels constructes teòrics o de les àrees d'interès ideades prèviament a l'anàlisi (*preordinate categorization*)» (Cohen et al., 2011, p. 559), però també poden derivar, inductivament, de les pròpies dades empíriques. En el

present treball usem ambdues estratègies de categorització (deductiva i inductiva) tal com s'exposarà més endavant.

Malgrat alguns investigadors contempen l'anàlisi del contingut com una alternativa a l'anàlisi numèrica de dades qualitatives també s'ha suggerit que l'anàlisi del contingut pot servir per descriure la freqüència relativa i, per tant, la importància relativa de certs tòpics. En aquest treball també usem la quantificació de la presència de certes categories, per tal de facilitar la comparació entre els resultats de l'anàlisi d'ambdues SAE.

L'anàlisi de continguts implica la codificació, la categorització (crear categories significatives en les quals situar les unitats d'anàlisi –paraules, frases, etc.–), comparar categories i establir lligams entre elles i establir conclusions (Cohen et al., 2011).

Per a l'anàlisi dels perfils d'ACE s'ha utilitzat una anàlisi de continguts aplicada als textos corresponents a les descripcions de les activitats de les SAE dels quatre casos d'estudi (SAE inicial i SAE final).

En la nostra anàlisi de continguts hem:

- definit les unitats d'anàlisi i les categories usades per a l'anàlisi,
- revisat els textos per tal d'identificar les unitats d'anàlisi i categoritzar-les,
- quantificat les freqüències d'aparició de les categories.

8.5.2. Anàlisi de les SAE. Els episodis d'activitat.

Per a l'anàlisi de les seqüències d'activitats s'ha utilitzat com a unitat d'anàlisi el que hem identificat com a *episodis d'activitat*. Els episodis d'activitat els definim com a períodes d'activitat delimitats pel tipus d'acció cognitiva o manipulativa que es planteja als alumnes. Es tracta del gra més fi en què es pot analitzar una seqüència d'activitats.

Justifiquem l'ús d'episodis d'activitat, i no una unitat més àmplia com ara la pròpia activitat definida pels estudiants, perquè d'entrada no ens interessava treballar segons la funció general de l'activitat, sinó que ens interessava poder identificar amb el màxim de

detall possible les pràctiques i els productes d'activitat científica que els estudiants incorporen a les seves planificacions per tal de poder descriure amb el màxim de detall el tipus d'activitat científica present a les seves seqüències d'activitats.

Per això, en alguns casos s'ha considerat com un episodi diferent una pregunta que forma part d'un conjunt de preguntes, sempre i quan impliqui una demanda cognitiva diferent des del punt de vista de l'activitat científica. Segons la descripció que n'hem fet, un episodi d'activitat no deixa de ser la delimitació temporal d'una acció concreta dels alumnes.

Els episodis d'activitat tal com els definim en aquest treball serien propers a la idea d'episodi de Strauss (1993), i a la manera de considerar les activitats de Gunckel (2010). Malgrat no sempre han estat fàcils de delimitar, considerem els episodis d'activitat una bona manera de percebre l'organització i la riquesa de les seqüències d'activitats.

En funció del tipus d'anàlisi que s'ha portat a terme en cada cas els episodis d'activitat s'han mantingut com a tals o bé s'han unit. Per exemple en diversos casos s'han unit dos episodis pel fet que suposaven una diferència en l'organització dels alumnes però no hi havia cap diferència significativa en les dimensions d'anàlisi que s'estaven estudiant.

La delimitació dels episodis d'activitats s'ha fet a partir d'un procés iteratiu en el qual s'han llegit reiteradament els textos corresponents a les descripcions de les activitats de les SAE. Per tal de registrar els episodis d'activitat que apareixen en cadascuna de les SAE es va elaborar una taula com la que s'exposa a la figura 18.

<p>Activitat: 4. Comprovació de la variació del pes de l'ou i del pollet</p>	
<p>L'objectiu principal d'aquesta activitat és que els nens puguin comprovar, d'una manera directa, la variació del pes de l'ou i del pollet.</p> <p>Aquesta activitat es farà de forma col·lectiva i durarà uns 42 dies aproximadament: des de que obtinguin els ous de la granja, fins que el pollet hagi nascut.</p> <p>8 Cada dia, els alumnes, hauran de posar l'ou en una balança i hauran de comprovar quin és el seu pes. D'aquesta manera s'adonaran que dia a dia, l'ou va pesant una miqueta més.</p> <p>Quan neixin els pollets, faran el mateix amb aquests, també durant 21 dies.</p> <p>El paper del mestre en aquesta activitat serà el de guiar a l'alumnat. El mestre ajudarà als alumnes a agafar els ous i també a posar-los en la balança.</p> <p>9 A partir d'aquí, els alumnes hauran d'apuntar les dades obtingudes en les graelles exposades als annexos.</p>	<p>8 Mesurar</p> <p>9 Representar informació en format preestablert per la mestra (dades quantitatives en taula).</p>

Figura 18. Exemple de taula per al registre d'episodis d'activitat

En aquesta taula apareix la identificació de l'activitat (nº d'ordre i títol de l'activitat) i tot el text de descripció de l'activitat. És en aquest text descriptiu on es delimiten els episodis d'activitat i s'identifiquen amb un nombre entre claudàtors i subratllat en vermell. La mateix taula ja s'aprofita per categoritzar el tipus de tasca corresponent a cada episodi d'activitat identificat (columna de la dreta).

Els episodis d'activitat tenen, també, una funció de quantificació. A l'apartat de resultats s'ha incorporat, per a cada cas, una taula resum dels episodis, activitats i tasques identificades (figura 19). S'hi quantifiquen el nombre d'activitats, el nombre d'episodis, la mitjana d'episodis per activitat, el màxim d'episodis per activitat, el nombre de tasques diferents i l'índex de diversitat. Es tracta de paràmetres que ens indiquen la riquesa i varietat present en una SAE. La taula permet comparar aquests valors entre ambdues SAE.

Taula x						
	Nº activitats	Nº episodis	Mitjana d'episodis per activitat	Màxim d'episodis per activitat	Nº de tasques diferents	Índex de diversitat
SAE inicial	x	x	x	x	x	x
SAE final	x	x	x	x	x	x

Figura 19. Exemple de taula resum quantitativa

Un cop identificats i enumerats tots els episodis d'activitat en el conjunt de les seqüències d'activitats planificades per cadascun dels casos, aquests s'han caracteritzat segons les categories d'anàlisi construïdes per respondre a les preguntes específiques de recerca que ens hem plantejat, tal com expliquem en els apartats següents.

8.5.3 Anàlisi de les tasques presents a les SAE

En el present treball definim una tasca com la demanda concreta que es fa als alumnes en un determinat episodi d'activitat.

Per a l'anàlisi de les tasques presents a les SAE s'han seguit els passos que es mostren a la figura 20.

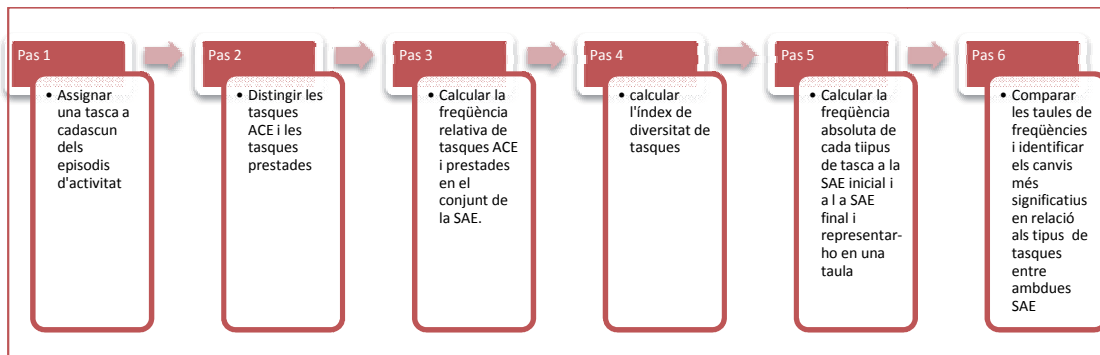


Figura 20. Passos seguits per a l'anàlisi de les tasques en una SAE

Tal com es mostra al diagrama de la figura anterior el primer pas correspon a l'adscripció d'una tasca a cadascun dels episodis d'activitat identificats en una SAE. Per això s'ha utilitzat la taula de la figura 21.

Seguidament es distingeixen les tasques ACE i les tasques prestades de cada SAE, es calcula la seva freqüència relativa i es representen els resultats en un diagrama de sectors (figura 21).

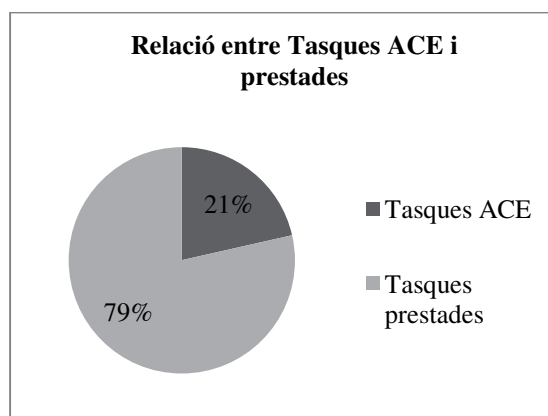


Figura 21. Exemple de diagrama de sectors de tipus de tasques

S’han considerat com a tasques prestades aquelles tasques que no són pròpies de l’activitat científica escolar o que, com a mínim, podem considerar que no en són exclusives. Per contra s’han considerat com a tasques ACE aquelles que impliquen els alumnes en alguna de les pràctiques d’activitat científica que s’han descrit en el marc teòric.

A la taula 13 mostrem alguns exemples de tasques ACE i tasques prestades que s’han identificat en l’anàlisi de tasques.

Taula 13. Exemples de tasques ACE i tasques prestades identificades en l’anàlisi de tasques

Tasques ACE	Tasques prestades
Mesurar	Escoltar l’explicació de la mestra
Exposar les pròpies idees a preguntes obertes (formular prediccions justificades)	Respondre a preguntes tancades o generals
Revisar hipòtesis/prediccions	Realitzar exercicis de llapis i paper
Discutir dades/fets obtinguts en petit grup	Cerca informació
....

En la discussió de resultats es considera com un canvi rellevant entre el disseny de la SAE inicial i el de la SAE final, que hi hagi un canvi significatiu en la freqüència relativa de tasques ACE i tasques prestades en el conjunt d'una seqüència.

El següent pas implica el càlcul de l'índex de diversitat del conjunt de tasques. Aquest càlcul s'ha fet dividint el nombre de tasques diferents pel total d'episodis d'activitat identificats. L'índex de diversitat pot oscil·lar entre 0 i 1. Quan més proper a 0 sigui el valor de l'índex menys diversitat de tasques conformen la SAE, quan més proper a 1 més diversitat de tasques conformen la SAE. Els possibles canvis en l'índex de diversitat, a l'alça o a la baixa, són discutits en els resultats perquè són considerats canvis significatius entre una SAE i l'altra.

Posteriorment s'ha calculat la freqüència absoluta de cada tipus de tasca en el conjunt de la SAE inicial i de la SAE final. Aquests càlculs es representen en un taula de freqüències i, finalment, es comparen les freqüències absolutes de cada tipus de tasca entre la SAE inicial i la SAE final per tal d'identificar els canvis més significatius en relació a l'ús de tasques entre ambdues SAE.

A més a més dels canvis quantitius en les freqüències absolutes dels diferents tipus de tasques, també s'ha considerat rellevant detectar els canvis qualitius en l'ús dels diferents tipus de tasques entre ambdues SAE. Hi ha dos possibles canvis qualitius: les *eliminacions* de tasques i les *incorporacions* de tasques. Una eliminació suposa que un determinat tipus de tasca desapareix, i per tant ja no és utilitzada a la SAE final. Una *incorporació* suposa que un determinat tipus de tasca apareix a la SAE final i no era present a la SAE inicial.

Hem considerat rellevants aquests dos canvis, perquè creiem que eliminar o incorporar un determinat tipus de tasca és una decisió fins i tot més rellevant en relació al model didàctic, que no pas un simple canvi en les freqüències de les tasques utilitzades.

Un exemple de taula de presentació de resultats en relació als tipus de tasca es mostra a la figura 22. Es tracta d'un exemple simplificat en què hi destaquen alguns elements gràfics que exposem a continuació.

Taula xx		
Grup xx		
Tipus de tasca	SAE inicial	SAE final
Escoltar explicació de la mestra	3	2
Respondre a preguntes tancades o generals	2	0
Escoltar explicació d'expert	1	0
Establir conclusions	0	1
Observar	0	3
Total d'episodis	xx	xx
Total de tasques	xx	xx
Índex de diversitat (nºtasques/ nº episodis)	xx	xx

Figura 22. Exemple de taula de resultats sobre el tipus de tasques

A la columna corresponent als tipus de tasques, s'assenyalen amb fons gris aquelles tasques que corresponen a tasques prestades i amb fons blanc les tasques que corresponen a tasques ACE.

A les columnes corresponents a les dues SAE (inicial i final) s'assenyalen amb fons rosat les tasques que desapareixen d'una SAE a l'altra, i amb fons lila les tasques que s'incorporen d'una SAE a l'altra. L'utilització d'aquests codis gràfics, permet l'obtenció d'una major quantitat d'informació de la lectura de la taula. La taula també recorda el total d'episodis, el total de tasques i l'índex de diversitat, de cada SAE, malgrat això no es veu en l'exemple de la figura.

8.5.4. Anàlisi dels productes d'activitat científica presents a les SAE

Per a l'anàlisi dels *productes d'activitat científica* presents en ambdues SAE s'ha utilitzat un procés deductiu de categorització, de manera que les categories proposades deriven de les reflexions fetes al capítol 4 del marc teòric sobre les característiques de l'activitat científica escolar. Tenint en compte aquest referent, s'han definit cinc categories: *dades*, *fets*, *idees*, *mètodes* i *dimensió epistèmica* (taula 14).

Taula 14. Categories de productes d'activitat científica

Categoria	Descripció breu
Dades	S'hi assignen els episodis d'activitat en què la tasca que es proposa als alumnes implica obtenir dades en brut
Fets	S'hi assignen els episodis d'activitat en què la tasca que es proposa als alumnes condueix a l'establiment d'un fet, entès com una conclusió empírica
Idees	S'hi assignen els episodis d'activitat en què la tasca que es proposa implica l'ús de conceptes o principis científics, models mentals expressats, explicacions causals, prediccions, hipòtesis o interpretacions, és a dir, tot allò que es vincula al món de les idees i que pot ser utilitzat per explicar uns determinats fets
Mètodes	S'hi assignen els episodis d'activitat en què la tasca que es proposa als alumnes condueix a manipular aparells, instruments o dispositius sempre que no se'n derivi directament una obtenció de dades, o quan s'instrueix als alumnes sobre les característiques o el funcionament d'un aparell o instrument.
Dimensió epistèmica	S'hi assignen els episodis d'activitat en què la tasca que es proposa als alumnes té per objectiu aplicar i/o aprendre sobre les pròpies pràctiques d'activitat científica

A la categoria *dades* s'hi han assignat tots els episodis en què la tasca que es proposa als alumnes implica obtenir dades en brut. Això es pot fer, per exemple, a través de la mesura o de l'observació experimental. Les dades poden ser obtingudes pels alumnes o provenir de fonts secundàries (mestre, llibres, altres investigacions de companys, etc.). Allò important és que les dades siguin en brut. Per tant es considera diferent tenir dades en brut, que haver iniciat un procés de tractament de les dades, ni que sigui a través d'ordenar-les d'alguna manera molt simple. Definida d'aquesta manera, seria normal que un o més episodis d'obtenció de dades anessin seguits d'un o més episodis posteriors d'establiment de fets.

La nostra categoria *dades* equival en bona mesura a la idea de *cosmos* del model d'anàlisi que plantegen Psillos et al., que inclou: «tots els materials i artefactes usats d'una o altra manera, tal com dispositius, instruments de mesura i mostres, *així com les lectures dels instruments que constitueixen les dades en brut*. Aquestes són considerades com a construccions o productes materials d'una experimentació i no com a entitats que pertanyin a la natura» (Psillos et al., 2004, p. 559).

La diferència clau entre aquesta categoria i la categoria *fets*, que descrivim més endavant, és que allò que fan els alumnes en aquest cas és obtenir dades en brut. Creiem que aquesta distinció és important perquè no sempre es proposa un treball d'obtenció de dades reals, tractament d'aquestes i elaboració de resultats per part dels alumnes. Distingir entre *dades* i *fets*, ha de permetre destacar la presència d'una activitat científica escolar més o menys rica pel que fa a la presència específica de la pràctica científica d'obtenció de dades.

A la categoria *fets* si han assignat tots els episodis en què la tasca proposada als alumnes condueix a l'establiment d'un fet, entès com una conclusió empírica. Habitualment l'establiment d'una conclusió empírica és una acció derivada de la transformació d'unes dades en brut, que poden ser pròpies o poden procedir d'altres fonts. Entenem que es produeix una transformació de dades quan aquestes són reduïdes a través de càlculs estadístics, són representades d'alguna forma (en taules, diagrames o gràfics), o són classificades o ordenades amb algun criteri. El tractament de dades ja suposa l'aplicació d'una certa component teòrica a les dades en brut. En síntesi es tracta d'episodis que comencen el procés de *fer parlar* les dades, sense encara establir models teòrics explicatius a través de la proposta o avaluació de mecanismes causals.

En el present treball assumim que la categoria *fets* també apareix quan es convida els alumnes a buscar informació factual o bé quan el mestre o algun expert transmet informació factual sobre algun àmbit de la realitat. Això es pot justificar considerant que la informació factual recollida, o rebuda, prové d'investigacions empíriques fetes per altres. A més a més d'aquestes dues situacions, també hem atribuït a la categoria *fets* les observacions o experimentacions que sense un procés de transformació i anàlisi de dades condueixen directament a l'establiment d'una afirmació factual. Es tracta d'experiments o observacions simples, semblants a demostracions, que tenen la intenció d'arribar molt ràpidament a l'establiment d'un fet, sense la manipulació prèvia de dades.

Tenint en compte tots els exemples de tasques i situacions que hem considerat en la categoria *fets*, creiem que més enllà de la freqüència absoluta d'aparició de la categoria en una SAE, també és molt interessant el grau d'equilibri o de desequilibri entre els episodis d'activitat vinculats a la categoria *dades* i els vinculats a la categoria *fets* en el

conjunt de la SAE. Una relació equilibrada entre ambdues categories implica un tipus d'activitat científica escolar en què als alumnes se'ls proposa d'una manera coherent totes les pràctiques pròpies de l'àmbit de les dades i els fets. Per contra, un desequilibri entre ambdues categories pot indicar un predomini de la transmissió de coneixement factual sense atendre a la pròpia construcció dels fets a partir de les dades obtingudes per part dels alumnes.

La nostra categoria *fets*, en bona mesura, equival al concepte *evidències* de Psillos et al., que defineixen com: «les entitats representacionals derivades dels sentits (el que veiem, sentim, toquem) o d'un processament més o menys sistemàtic de dades en brut» (Psillos et al., 2004, p. 559). Nosaltres hem preferit parlar de fets perquè entenem que el terme evidència té un sentit més ampli, donat que a vegades les evidències són fets, però a vegades les evidències són dades (Martí, Amat, & Jiménez, 2013).

A la categoria *idees* s'hi han assignat els episodis en què les entitats protagonistes no són les dades (en brut o transformades), ni els fets (o afirmacions factuais) sinó els conceptes, principis, models mentals expressats, explicacions causals, creences, prediccions, hipòtesis, etc., és a dir, tot allò que es vincula al món de les idees i que pot ser utilitzat per explicar uns determinats fets. Tant és que derivin del coneixement intuïtiu inicial dels alumnes com dels coneixements científics establerts.

Per a la definició d'aquesta categoria ens hem inspirat en la proposta de Psillos et al. Aquests autors inclouen a la categoria idees «les entitats teòriques, com ara les teories, els models o els conceptes i les entitats metodològiques que adquireixen un cert significat en un determinat marc teòric, que poden ser una hipòtesi o una pregunta. També s'inclouen les visions implícites (ex: visions de la realitat, de la causalitat, de la relació entre subjecte de coneixement i realitat externa) que, malgrat no d'una manera simple, influeixen la construcció de coneixement científic» (Psillos et al., 2004, p. 559).

A diferència d'aquests autors, nosaltres no hi hem inclòs les preguntes, perquè considerem que en una investigació les preguntes poden respondre a molts objectius diferents, com ara l'obtenció de dades, l'establiment de fets o l'elaboració d'explicacions

usant idees i models. Igualment, els aspectes metodològics els hem atribuït a d'altres categories que presentarem a continuació.

Normalment les idees es mobilitzen a través de tasques com ara l'elaboració d'explicacions causals, o bé en tasques en què es demana als alumnes que exposin les seves idees, ja sigui en forma de prediccions o d'hipòtesis. A la vegada també apareixen en tasques en que s'implica els alumnes en la interpretació teòrica d'un determinat fet o conjunt de fets, o en processos de defensa d'explicacions usant l'argumentació.

En principi s'esperaria que en un model d'ensenyament de les ciències basat en la investigació i la modelització, hi hagués un cert equilibri entre la presència d'episodis d'activitat centrats en la categoria fets i d'episodis centrats en la categoria idees.

La quarta categoria l'hem anomenada *mètodes*. A aquesta categoria s'hi han assignat els episodis d'activitat en què es proposen als alumnes tasques en què es manipulen aparells, instruments o dispositius sempre que no se'n derivi directament una obtenció de dades. També s'hi inclouen els episodis en què s'instrueix als alumnes sobre les característiques o el funcionament d'una aparell o instrument. Són episodis en què no es persegueix l'adquisició de coneixement epistèmic en ell mateix.

La cinquena i última categoria la identifiquem com a *dimensió epistèmica (dim. epist.)*. A aquesta categoria s'hi han assignat els episodis d'activitat en què es proposen als alumnes tasques en què l'objectiu és aplicar i/o aprendre sobre les pròpies pràctiques d'activitat científica (plantejar-se preguntes, seleccionar variables, dissenyar experiments amb control de variables, etc.), és a dir, en què el contingut té un caràcter clarament epistemològic.

La consideració d'aquestes dues darreres categories ens permet analitzar si els estudiants, en el conjunt de tasques que pensen proposar als alumnes, tenen en compte la presència de moments en què aquests apliquin conscientment una determinada pràctica, o se'ls introdueixi en un procés de metareflexió sobre les pràctiques científiques (*dimensió epistèmica*), o simplement se'ls proposen manipulacions simples o se'ls instrueix sobre un aparell o instrument (*mètodes*), i això es vincula clarament a la importància atribuïda a

L'adquisició de coneixement sobre la ciència en el model de ciència escolar i d'activitat científica escolar que hem presentat al marc teòric. Allà ja s'ha justificat que tant important és crear contextos perquè els alumnes usin determinades pràctiques científiques, com fer-los prendre consciència de la naturalesa i aplicació de cadascuna de les pràctiques.

Creiem que els *productes d'activitat científica* i les categories proposades és un aspecte factor molt rellevant per a la descripció dels perfils d'activitat científica escolar que es poden inferir de les SAE que han planificat i revisat els estudiants. Aquesta rellevància respon a dos arguments. En primer lloc, perquè considerem que la presència relativa d'episodis d'activitat referits a les diferents categories (*dades, fets, idees, mètodes i dimensió epistèmica*), ens indicarà el tipus de producte científic que els estudiants prioritzen en una determinada SAE. En segon lloc, i tal com ja s'ha anat dient quan s'exposaven cadascuna de les categories, perquè a banda de la comparació global de les freqüències relatives de cadascuna, també és important analitzar el grau d'equilibri entre elles, especialment entre la parella de categories *dades i fets*, i la parella de categories *fets i idees*.

Així per exemple, d'una SAE que mostri una freqüència molt alta d'episodis d'activitat atribuïts a la categoria *fets*, i que la freqüència de la categoria *fets* estigui molt per sobre de la freqüència de les categories *dades i idees*, en podem inferir un model d'activitat científica escolar entès com a aprenentatge d'informació factual. En aquest sentit, entenem que els resultats que més s'alinearien amb un perfil d'ACE centrat en la investigació i la modelització dels alumnes serien els que mostressin un cert equilibri en la freqüència relativa de les categories *dades, fets i idees*, i una certa presència de la categoria *dimensió epistèmica* amb tasques en què es tracti el coneixement epistemològic com a contingut.

A més a més de tot això, la seqüenciació temporal dels episodis d'activitats vinculats a cadascuna de les categories ens permetrà identificar quins són els patrons específics d'activitat científica escolar que els estudiants plantegen als seus alumnes, tal com s'exposarà més endavant.

Un cop definides les categories que s’han usat per descriure la dimensió *productes d’activitat científica*, exposem els passos seguits en l’anàlisi d’aquesta dimensió, des del pas 2 del diagrama que apareix a la figura 23.

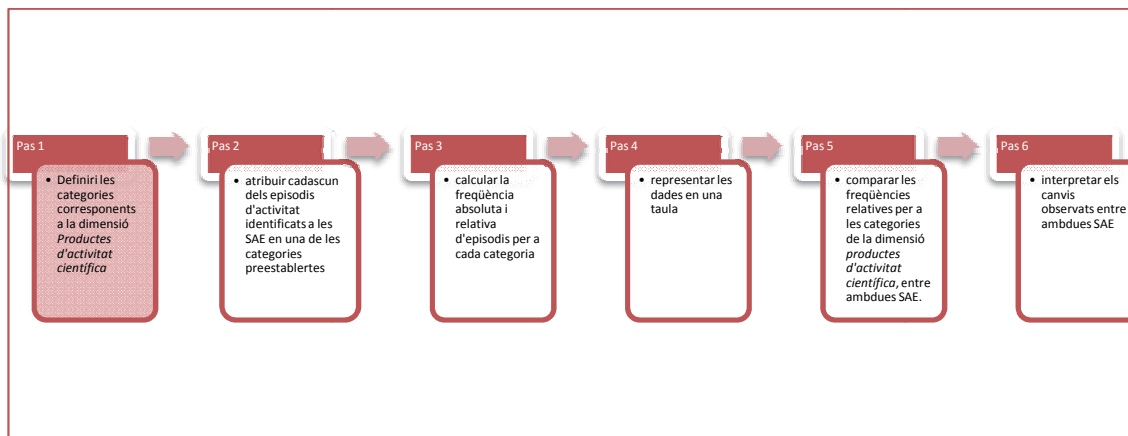


Figura 23. Passos seguits per a l’anàlisi dels productes d’activitat científica en una SAE

Als episodis d’activitat identificats en una SAE se’ls ha atribuït una de les cinc categories preestablertes de la dimensió *productes d’activitat científica* (pas 2). Això s’ha fet per a cadascun dels episodis d’activitat excepte en els casos en què dos episodis successius, identificats com a diferents per la tasca que s’hi porta a terme, no tingui sentit de comptabilitzar-los com a diferents quan ens fixem en els *productes d’activitat científica*. Quan es dona aquesta situació, dels dos episodis se n’ha fet un a efectes de ser quantificats i a la presentació de resultats s’hi fa referència de manera explícita.

Per a la categorització dels episodis segons els *productes d’activitat científica* s’ha utilitzat una taula com la que es mostra a la figura 24, que també serveix per a la categorització del *rol dels alumnes*. S’ha construït una taula per a cada SAE. Totes les taules de categorització s’inclouen als annexos, en el recull de la documentació corresponent a cadascun dels casos d’estudi.

Cas 1. SAE inicial		Productes d'investigació científica	Rol de l'alumne
A1	[1] Respondre a preguntes tancades o generals (en petit grup).	FETS	Reproductor
	[2] Posar en comú en gran grup (les respostes a preguntes tancades o generals).		
A2	[3] Escoltar explicació d'expert (en un context real)	FETS	Receptiu
	[4] Respondre a preguntes tancades o generals.	FETS	Reproductor
A3	[5] Escoltar explicació de la mestra sobre fets	FETS	Receptiu
	[6] Escoltar explicació de la mestra (sobre el funcionament d'un aparell, instrument i/o tècnica).	MÈTODES	Receptiu
	[7] Fer funcionar/manipular un aparell, instrument o dispositiu experimental (manteniment de la incubadora).	MÈTODES	Reproductor
A4	[8] Mesurar	DADES	Actiu

Figura 24. Taula de categorització dels productes d'activitat científica i del rol dels alumnes (fragment)

Un cop categoritzats els episodis, s'ha elaborat una taula en què es mostra la freqüència absoluta i relativa dels episodis assignats a cada categoria en el conjunt de la SAE inicial i de la SAE final (pas 3 i pas 4). S'ha optat per elaborar una taula de doble entrada en què es presenten conjuntament els resultats de la dimensió *producte d'activitat científica* i els de la dimensió *rol dels alumnes*. Això és així perquè, tal i com ja s'ha defensat al capítol dedicat a la ciència escolar, l'activitat científica escolar l'han de protagonitzar els alumnes. Així doncs, tant important és el producte d'activitat científica que es proposa als alumnes en una determinada tasca, com el rol que se'ls hi atribueix en el desenvolupament de la tasca. Així per exemple, una demostració empírica de caràcter magistral, pot conduir a l'establiment de fets, però és el mestre qui els estableix, mentre que als alumnes només se'ls hi reserva un paper passiu.

A la figura 25 mostrem un exemple de com s'han construït les taules de doble entrada que s'utilitzen en la presentació de resultats quantitatius i hi assenyalem on cal llegir la informació referida a les freqüències absolutes i relatives referides a les cinc categories corresponents als *productes d'activitat científica*.

Grup x. SAE final					
Freqüència absoluta (% respecte el total d'episodis)					
	Reproductor	Receptiu	Actiu	Productiu	Total
	Passiu				
Dades	x	x	x	x	x
Fets	x	x	x	x	x
Idees	x	X	x	x	x
Mètodes	x	x	x	x	x
Dim. Epist.	x	x	x	x	x
Totals	x	x			X
		x	x	x	

Figura 25. Exemple de taula de resultats per als productes d'activitat científica

S'ha construït una taula de freqüències com l'anterior per a cadascuna de les dues SAE de cadascun dels casos d'estudi. Aquestes taules es mostren en l'apartat de resultats i discussió.

Un cop exposades les freqüències absoluta i relativa de les categories de *productes d'activitat científica* per a cada SAE (inicial i final), s'han identificat, qualitativament, els canvis més significatius en relació al nombre d'episodis atribuïts a cada categoria en la SAE final respecte la SAE inicial (pas 5).

Hem considerat com a canvis significatius els *augment*s, les *disminucions*, les *aparicions*, i les *desaparicions*, i a cada tipus de canvi se li ha assignat un símbol gràfic tal com s'indica a continuació. Un augment (↑) suposa que hi ha hagut un canvi a l'alça en la freqüència relativa d'una categoria; una disminució (↓), per contra, suposa que hi ha hagut un canvi a la baixa en la freqüència relativa d'una categoria. Una aparició (△) suposa que la categoria només apareix a la SAE final i que no hi era a la SAE inicial. Finalment, una desaparició (∅) suposa que la categoria desapareix a la SAE final, tot i ser present a la SAE inicial. Els canvis més dràstics pel que fa al disseny pedagògic són,

òbviament les aparicions i les desaparicions, malgrat els augments i les disminucions també ens aporten informació.

Grup x					
Variació qualitativa entre la SAE inicial i la SAE final					
	Reproductor	Receptiu	Actiu	Productiu	Total
	Passiu				
Dades	△		↑	△	↑
Fets	∅	∅	↑	△	↓
Idees		↓		△	↑
Mètodes	∅	↓			↓
Dim. Epist.					
Totals	↓	↓	↑	△	
	↓		↑	△	

↑ = augment ↓ = disminució
 △ = aparició ∅ = desaparició

Figura 26. Exemple de taula amb els símbols gràfics que indiquen canvis qualitius

Per facilitar la comparació d'ambdues SAE des d'una perspectiva més qualitativa, que posi de manifest les grans tendències de canvi (o de continuïtat) entre una i altra, s'ha elaborat una taula de variació qualitativa com la que es mostra a la figura 26, en la qual es pot veure l'ús que fem dels símbols gràfics que hem explicat en el paràgraf anterior. En el cas que una casella no estigui representada en cap de les dues SAE s'identifica amb un fons gris.

Finalment (pas 6) s'interpreten els canvis observats entre ambdues SAE.

8.5.5. Anàlisi del rol dels alumnes a les SAE

L'anàlisi del *rol dels alumnes*, s'introdueix amb un doble objectiu: com a dimensió d'anàlisi independent i, sobretot, com a anàlisi que es pot creuar amb els *productes d'activitat científica*. Creiem que això permet descriure amb molt més detall els models d'activitat científica escolar que els estudiants plantegen a les seves SAE, perquè tal com s'ha justificat al marc teòric, no es tracta només de saber quina ciència es fa, sinó *qui la fa*.

La mirada conjunta a aquestes dues dimensions (*rol dels alumnes* i *productes d'activitat científica*) enriqueix molt la descripció del model d'ACE present en una SAE. Això és així perquè en una SAE hi podria haver molta activitat científica, però protagonitzada pel mestre, la qual cosa la faria molt poc atractiva, des del punt de vista dels models didàctics actuals. Recordem que el grau de llibertat que es dóna als alumnes en la realització de les tasques que se'ls proposa és un dels indicadors que més s'ha fet servir per descriure l'activitat científica escolar, però poques vegades s'ha fet vinculant-lo als productes d'activitat científica tal com ho plantegem en el present treball.

Per al *rol dels alumnes*, també s'ha utilitzat una categorització deductiva, derivada dels plantejaments teòrics en què es basa la recerca. En aquest cas s'han preestablert quatre categories: *reproductiu*, *receptiu*, *actiu*, i *productiu*. A efectes de facilitar l'anàlisi de les dades, en l'exposició de resultats també s'ha considerat una cinquena categoria *passiu*, que actua com una supracategoria i inclou les categories *reproductor* i *receptiu*. A continuació descrivim breument cadascuna d'aquestes categories, que es mostren a la taula 15.

Taula 15. Categories de rol dels alumnes

Categoria	Descripció breu	
Reproductiu	s'hi han assignat els episodis en què els alumnes poden portar a terme la tasca proposada, reproduint una informació, una tècnica o un procediment concrets, directament a partir de la informació subministrada pel mestre, o des d'una altra font externa. També s'hi han considerat els episodis en què els alumnes recorden informació ben coneguda per ells com a resposta a una pregunta tancada	Passiu
Receptiu	s'hi han assignat els episodis en què es proposen tasques on els alumnes actuen com a receptors passius d'informació externa, subministrada pel mestre o per un altre agent	
Actiu	s'hi han assignat els episodis en què els alumnes porten a terme alguna tasca oberta, tant si és de caràcter cognitiu com manipulatiu, que ha estat prèviament definida per una font externa, però en la que no aporten coneixements propis de manera substantiva	
Productiu	s'hi han assignat els episodis en què als alumnes se'ls proposen tasques en què exposen o usen el seu propi coneixement conceptual o procedimental d'una manera oberta, creativa i no reproductiva	

A la categoria *reproductiu* s'hi han assignat els episodis en què un alumne o un grup d'alumnes poden portar a terme la tasca proposada, reproduint una informació, una tècnica o un procediment concrets, directament a partir de la informació subministrada pel mestre, o des d'una altra font externa al propi alumne. També hi hem considerat aquells episodis en què els alumnes recorden informació ben coneguda per ells com a resposta a una pregunta tancada. En aquest darrer cas, sol ser habitual que es tracti d'informació factual, però també podria ser la repetició de la definició tancada d'un concepte.

A la categoria *receptiu* s'hi han assignat els episodis en què els alumnes actuen com a receptors passius d'informació externa, subministrada pel mestre o per un altre agent. Com ja s'ha dit, aquestes dues categories (*reproductor* i *receptiu*), s'han unit en la supracategoria *passiu*, per fer més fàcil l'exposició i lectura dels resultats.

A la categoria *actiu* s'hi han assignat els episodis en què els alumnes porten a terme algun tipus d'activitat oberta, tant si és de caràcter cognitiu com manipulatiu, que ha estat prèviament definida per una font externa, però en la que no aporten coneixements propis de manera substantiva.

Finalment, a la categoria *productiu* s’hi han assignat els episodis en què els alumnes exposen o usen el seu propi coneixement conceptual o procedimental d’una manera oberta, creativa i no reproductiva.

Tal com s’ha exposat al marc teòric, en el present treball considerem que la dimensió *rol dels alumnes* està relacionada amb els models implícits d’aprenentatge de les ciències que tenen els estudiants, de manera que la presència relativa de cadascuna de les categories d’aquesta dimensió en una SAE, i la seva ordenació en el temps ha de permetre inferir algunes conseqüències sobre els models implícits que tenen els estudiants en relació a l’aprenentatge dels alumnes.

Un cop definides les categories que s’han usat per descriure la dimensió *rol dels alumnes*, exposem els passos seguits en l’anàlisi d’aquesta dimensió, des del pas 2 del diagrama de la figura 27.

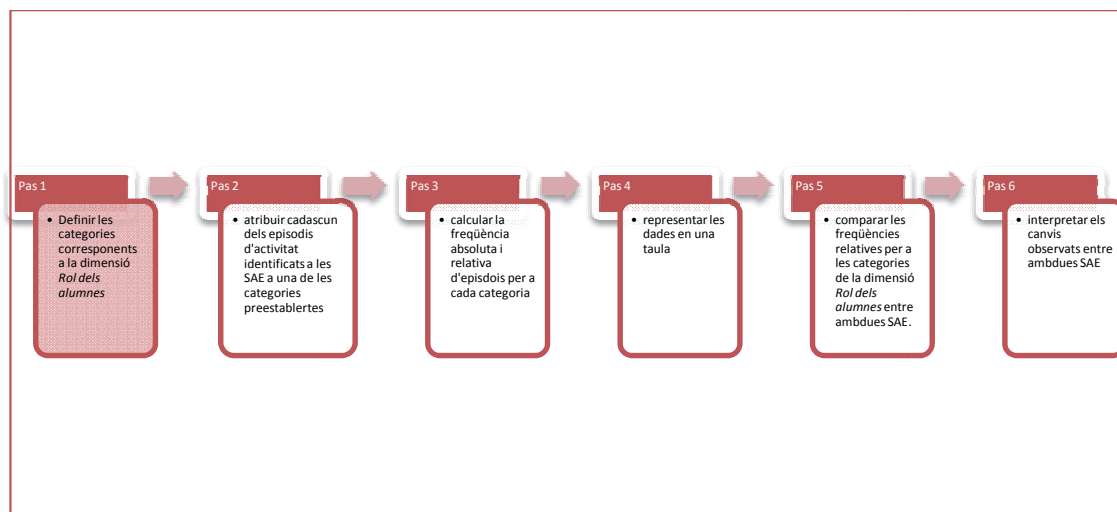


Figura 27. Passos seguits per a l’anàlisi del rol dels alumnes

Als episodis d’activitat identificats en una SAE se’ls ha atribuït una de les quatre categories preestablertes de la dimensió *rol dels alumnes* (pas 2). Això s’ha fet per a cadascun dels episodis d’activitat excepte en els casos en què dos episodis successius, identificats com a diferents per la tasca que s’hi porta a terme, no tinguin sentit de

comptabilitzar-los com a diferents quan ens fixem en el *rol dels alumnes*. En aquests casos, dels dos episodis se n'ha fet un a efectes de ser quantificats i en la presentació de resultats s'hi fa referència de manera explícita.

Per a la categorització dels episodis segons el *rol dels alumnes* s'ha usat una taula com la que s'ha mostrat a la figura 24. Com ja s'ha indicat, totes les taules de categorització s'inclouen als annexos, en el recull de la documentació corresponent a cadascun dels casos d'estudi.

Un cop categoritzats els episodis, s'ha elaborat una taula en què es mostra la freqüència absoluta i relativa dels episodis assignats a cada categoria en el conjunt de la SAE inicial i de la SAE final (figura 28).

Grup x. SAE final					
Freqüència absoluta (% respecte el total d'episodis)					
	Reproductor	Receptiu	Actiu	Productiu	Total
	Passiu				
Dades	x	x	x	x	x
Fets	x	x	x	x	x
Idees	x	X	x	x	x
Mètodes	x	x	x	x	x
Dim. Epist.	x	x	x	x	x
Totals	x	x			X
		x	x	x	

Figura 28. Exemple de taula de resultats per al rol dels alumnes

S'ha optat per elaborar una taula de doble entrada en què es presenten conjuntament els resultats de la dimensió *rol dels alumnes* i els de la dimensió *producte d'activitat científica*, tal com ja s'ha explicat i justificat en l'apartat anterior.

Un cop exposades les freqüències absoluta i relativa de les categories de *rol dels alumnes* per a cada SAE, s'han identificat els canvis qualitius més significatius en relació al

nombre d'episodis atribuïts a cada categoria en la SAE final respecte la SAE inicial, i s'han representat en una taula (figura 26). Igual com per a la dimensió de *productes d'activitat científica* hem considerat com a canvis significatius els *augments*, les *disminucions*, les *aparicions*, i les *desaparicions*, i a cada tipus de canvi se li ha assignat un dels símbols gràfics que ja s'han exposat a l'apartat anterior. Altra vegada es considera que els canvis més dràstics pel que fa al disseny pedagògic són, òbviament, les aparicions i les desaparicions, malgrat els augments i les disminucions també aporten informació.

8.5.6. Anàlisi de l'estructura general i dels patrons d'activitat científica identificats a les SAE

Per a l'anàlisi de l'estructura general de la SAE i dels patrons d'activitat científica que hi apareixen, no s'ha seguit un procés deductiu, sinó que s'ha seguit un procés de categorització inductiva.

L'anàlisi de l'estructura global de la SAE s'ha fet seguint els tres passos següents (figura 29).

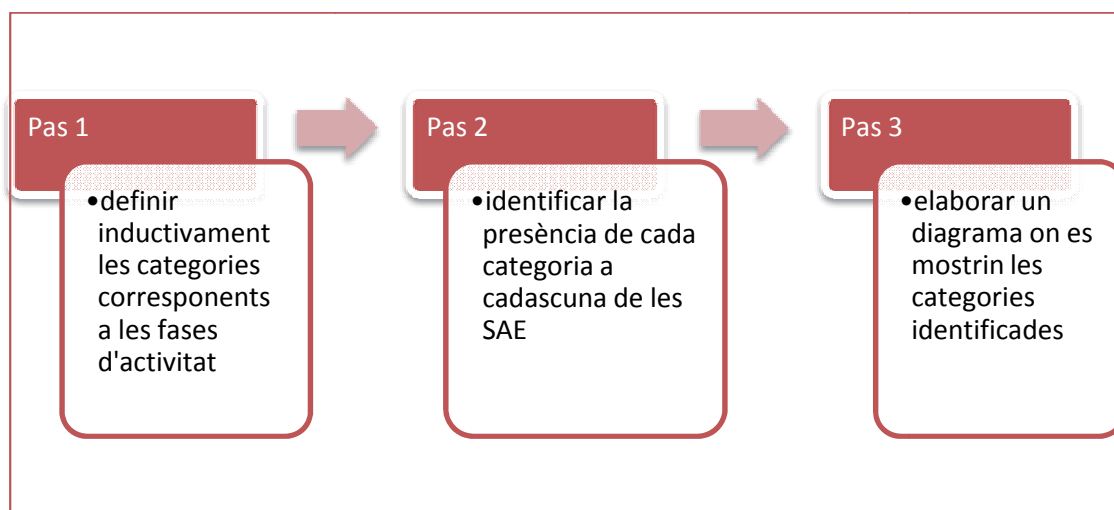


Figura 29. Passos seguits per a l'anàlisi de l'estructura global de la SAE

Per a l'establiment de categories (pas 1), s'ha pres com a referència la idea de fases

d'activitat en una seqüència, tal com s'ha presentat en el marc teòric quan hem explicat el paper que tenen els marcs de referència per a la planificació, en el disseny d'una seqüència d'activitats. Recordem que cada fase en una seqüència d'activitats es defineix segons la finalitat que es persegueix, i no pas segons les tasques específiques que s'hi porten a terme.

Partint d'aquesta idea de fases d'activitat, hem establert inductivament una sèrie de categories referides a les fases d'activitat que apareixen en el conjunt de les seqüències analitzades. Cada categoria respon a una fase d'activitat i, per tant, inclou un conjunt d'activitats i tasques que persegueixen una determinada finalitat. Aquest procés d'anàlisi inductiva ens ha permès identificar les categories que s'exposen i es descriuen a la taula 16.

Taula 16. Categories referides a l'estructura global de la SAE

Categoria (fase d'activitat)	Descripció
<i>Explicitació de coneixements previs</i>	La finalitat de les activitats i tasques d'aquesta fase és l'explicitació dels coneixements previs dels alumnes, és a dir, dels coneixements que tenen abans de la instrucció. No es pretén explorar els seus models inicials sinó quina informació són capaços de reproduir
<i>Exploració dels models inicials</i>	La finalitat de les activitats i tasques d'aquesta fase és explorar els models inicials dels alumnes. Per això les tasques no pregunten directament sobre els coneixements previs
<i>Exposició de fets i conceptes teòrics</i>	La finalitat de les activitats i tasques d'aquesta fase és l'exposició de continguts teòrics (coneixements factuais o conceptes) per part de la mestra o alguna altra font externa
<i>Exposició de continguts epistèmics</i>	La finalitat de les activitats i tasques d'aquesta fase és l'exposició de continguts de caràcter epistemològic [per la rellevància d'aquest tipus de continguts, justificada al marc teòric, els hem inclòs en una categoria a part]
<i>Investigació empírica</i>	La finalitat de les activitats i tasques d'aquesta fase és obtenir conclusions empíriques a través de la investigació dels alumnes.
<i>Investigació empírica i interpretativa</i>	La finalitat de les activitats i tasques d'aquesta fase és obtenir conclusions empíriques i interpretar-les en base al coneixement teòric científic o intuïtiu que tinguin els alumnes
<i>Investigació empírica i interpretativa amb continguts epistèmics</i>	La finalitat de les activitats i tasques d'aquesta fase és obtenir conclusions empíriques i interpretar-les en base al coneixement teòric científic o intuïtiu que tinguin els alumnes. A diferència de l'anterior, en aquest cas a més a més es tenen compte continguts de caràcter epistemològic vinculats a les pràctiques que apareixen durant el procés d'investigació
<i>Aplicació de la teoria amb exercicis</i>	La finalitat de les activitats i tasques d'aquesta fase és aplicar la teoria exposada en una fase anterior a través d'exercicis clarament reproductors
<i>Avaluació final reproductora</i>	La finalitat de les activitats i tasques d'aquesta fase és avaluar els coneixements adquirits, a través de tasques amb un caràcter clarament reproductor
<i>Comunicació final</i>	La finalitat de les activitats i tasques d'aquesta fase és comunicar al gran grup o a altres persones els coneixements adquirits durant les activitats.

Un cop identificades les categories, s'han aplicat a cadascuna de les SAE i s'ha construït un diagrama per representar l'estructura global de la SAE (figura 30). En l'apartat de resultats es mostra un diagrama el que apareix a la figura, per a cadascuna de les SAE i per a cadascun dels casos d'estudi.



Figura 30. Exemple de diagrama de resultats per a l'estructura global de la SAE

L'anàlisi de l'estructura global de la SAE ens mostra la seqüència de fases d'activitat i, per tant, ens mostra els successius canvis en la finalitat de les activitats i tasques proposades. No ens diu res, per tant, de com es concreta l'activitat científica que es proposa als alumnes. Per això, en el present treball, també hem analitzat els patrons d'activitat científica que apareixen a cada SAE.

L'anàlisi dels patrons d'activitat científica presents a les SAE va més enllà del tipus de tasques plantejades, dels productes d'activitat científic identificats i del rol dels alumnes, però a la vegada els integra a tots. El mètode d'anàlisi de l'estructura de la SAE en el present treball s'ha inspirat en el que planteja Gunckel (2008), i ha seguit els passos que descrivim a continuació (figura 31).

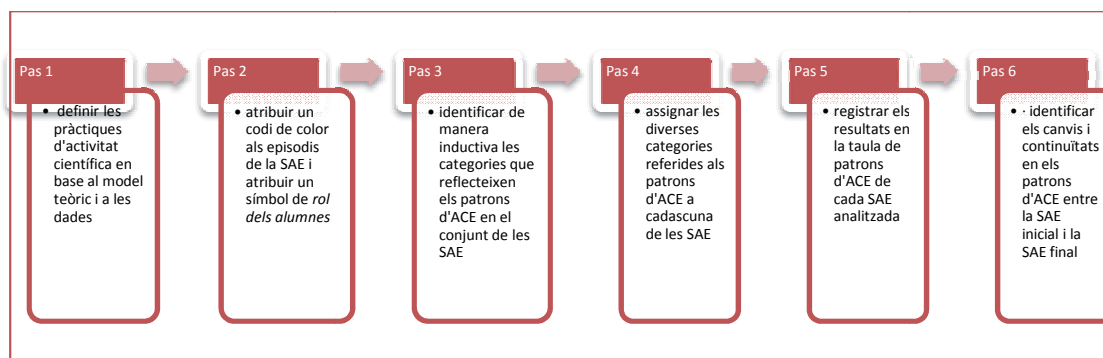


Figura 31. Passos seguits per a l'anàlisi dels patrons d'activitat científica

En primer lloc s'han determinat les pràctiques d'activitat científica que apareixen a la taula 17 i que s'han establert a partir del que s'ha exposat al marc teòric en relació a la caracterització de l'activitat científica escolar, però també s'han tingut en compte el que mostren les pròpies dades, de manera que només s'inclouen com a possibles pràctiques les que realment apareixen a les SAE analitzades (pas 1).

Després s'ha atribuït un codi de colors a cada pràctica científica per facilitar la identificació visual de les pràctiques que apareixen al llarg dels episodis d'una SAE, jugant amb els colors i amb els tons. Els tons verds els hem utilitzat per referir-nos a pràctiques d'activitat científica que formen part de l'àmbit d'acció de les dades i els fets i que tenen com a producte *dades* o *fets*. S'ha utilitzat un to més clar per a l'obtenció de dades i un to més fosc per a la reproducció i l'establiment de fets. Els tons grocs i vermellors els hem utilitzat per referir-nos a pràctiques de l'àmbit d'acció de les idees i models, i es refereixen al producte *idees*. El color groc es refereix a exploració d'idees dels alumnes, el color taronja a interpretació de fets usant idees, conceptes i/o models teòrics, i el color vermell l'hem reservat pels episodis de defensa d'explicacions. Els tons liles els hem utilitzat per referir-nos a pràctiques que tenen com a producte la categoria *mètodes* (to més suau) o *dimensió epistèmica* (to més pujat). També hem incorporat la pràctica de la comunicació científica (color blau). En el cas que els episodis no siguin categoritzables el color utilitzat és el gris.

Taula 17. Pràctiques d'activitat científica i codis de colors		
Pràctica d'activitat científica	Producte d'activitat científica	Codi
Obtenir dades	DADES	
Representar/analitzar dades i/o establir fets	FETS	
Exposar fets coneguts	FETS	
Exposar idees/models inicials	IDEES	
Explicar/Interpretar uns fets	IDEES	
Usar instrument / Escoltar instruccions sobre funcionament d'aparells	MÈTODES	
Aplicar o Reflexionar sobre algun contingut epistemològic	DIM. EPIST.	
Comunicar	qualsevol	
No categoritzable		

També hem incorporat informació sobre el rol de l'alumne usant les inicials PA (passiu), AC (actiu) i PR (productiu) (pas 2).

A partir d'aquí, s'han identificat de manera inductiva els patrons d'activitat científica que apareixen al llarg de la seqüència (pas 3), els patrons identificats s'han convertit en les categories que han permès analitzar cadascuna de les SAE (pas 4). Un patró d'activitat científica el definim com una successió d'episodis ben delimitat en què s'implica als alumnes en una acció científica coherent i on hi ha implicades una o més pràctiques científiques i un o més productes d'activitat científica.

A través dels successius cicles de categorització, hem pogut identificar un conjunt de patrons en què l'acció científica només es produeix en l'àmbit de les dades i els fets o en l'àmbit de les idees i els models, mentre que en d'altres casos implica accions en ambdós àmbits. No hem considerat els episodis de mètodes per definir patrons. En canvi sí que hem tingut en compte l'aparició d'episodis vinculats a la categoria *dimensió epistèmica*, perquè en aquest cas suposen introduir un cert component de metareflexió sobre la pròpia activitat científica.

A la taula 18 es mostren els diversos patrons identificats en el conjunt de totes les SAE

analitzades i que s'han considerat com a categories d'anàlisi. A continuació els descrivim.

Taula 18. Patrons identificats i convertits en categories d'anàlisi

Patrons de l'àmbit de les dades i els fets	Patrons que vinculen ambdós àmbits	Patrons de l'àmbit de les idees i els models	Altres patrons
Patró DF	Patró P-DF	Patró EX	Patró COM
Patró Fet directe	Patró DF-I	Patró H	Patró Epist.
	Patró P-DF-R	Patró Repr-Model	
	Patró P-DF-R-I		
	Patró P-DF-I		
	Patró H-F		
	Patró H-DF-I		
	Patró F-I		
	Patró Expl-Fet directe		

A la taula anterior els patrons s'han organitzat segons si impliquen només un àmbit d'actuació científica (àmbits de les dades i els fets, o àmbit de les idees, models i explicacions), si vinculen ambdós àmbits, o si no corresponen a cap d'aquests grups. A la taula 19 descrivim cadascun d'aquests patrons.

Taula 19. Descripció de les categories corresponents als patrons d'ACE

Patrons de l'àmbit de les dades i els fets	Patró DF	El <i>patró DF</i> implica tasques d'obtenció de Dades seguides de tasques d'establiment de Fets empírics
	Patró Fet directe	El <i>patró Fet directe</i> apareix quan es proposen tasques que estableixen directament uns fets, sense cap vincle amb una obtenció prèvia de dades
Patrons de l'àmbit de les idees i els models	Patró EX	El <i>patró EX</i> apareix quan s'EXploren els models inicials dels alumnes o quan els alumnes exposen les seves hipòtesis inicials.
	Patró H	El <i>patró H</i> apareix quan els alumnes formulen una Hipòtesi per explicar un nou fenomen en base a una investigació prèvia
	Patró Repr-Model	El <i>patró Repr-Model</i> apareix quan els alumnes han de Representar un Model utilitzant algun tipus de llenguatge no verbal ni escrit

Taula 19 (cont.) Descripció de les categories corresponents als patrons d'ACE

Patrons que vinculen ambdós àmbits	P-DF	El <i>patró P-DF</i> apareix quan primer es proposa la formulació d'una Predicció, i després s'obtenen Dades i s'estableixen Fets.
	Patró DF-I	El <i>patró DF-I</i> apareix quan primer s'obtenen Dades, després s'estableixen Fets i finalment s'Interpreten els fets.
	Patró P-DF-R	El <i>patró P-DF-R</i> suposa la formulació inicial d'una Predicció, seguida de l'obtenció de Dades i l'establiment de Fets, i la Revisió final de la predicció en base als fets.
	Patró P-DF-R-I	El <i>patró P-DF-R-I</i> suposa la formulació inicial d'una Predicció, seguida de l'obtenció de Dades i l'establiment de Fets, la Revisió de la predicció en base als fets i una Interpretació final.
	Patró P-DF-I	El <i>patró P-DF-I</i> apareix quan primer es proposa la formulació d'una Predicció, després s'obtenen Dades i s'estableixen Fets, i finalment d'Interpreten els fets.
	Patró H-DF-I	El <i>patró H-DF-R</i> suposa la formulació inicial d'una Hipòtesi, seguida de l'obtenció de Dades i l'establiment de Fets, i la Interpretació final dels fets.
	Patró H-F	El <i>patró H-F</i> implica la formulació d'una Hipòtesi, seguida de l'establiment d'un Fet
	Patró F-I	El <i>patró F-I</i> apareix quan primer s'estableix un Fet, que després és Interpretat
	Patró Expl-Fet directe	El <i>patró Expl-Fet directe</i> apareix quan primer la mestra (o altra font d'informació) estableix una EXPLICació teòrica i després d'estableix directament un Fet.

Un cop identificats els patrons s'ha preparat una taula específica per poder il·lustrar aquest aspecte de les SAE i poder comparar els resultats referits a la SAE inicial amb els resultats referits a la SAE final (pas 5).

Aquesta taula s'organitza de la següent manera (figura 32). A la primera columna (la de més a l'esquerra) es col·loquen els episodis d'activitat que s'han indentificat a la SAE. Les línies horitzontals de traç fi de la columna d'episodis representen el pas d'un episodi a un altre. Quan es produeix un canvi d'activitat, aquesta línia horitzontal recorre totes les columnes de la taula. A la segona columna es codifiquen les pràctiques d'activitat científica (PAC) segons el que s'ha explicat, utilitzant el codi de colors per referir-se a la pràctica d'activitat científica i, a la vegada, s'exposa el rol dels alumnes utilitzant un codi de dues lletres: passiu (PA), actiu (AC) i productiu (PR).

La tercera columna es reserva per identificar els patrons d'activitat científica segons les categories establertes a la taula 19. Els episodis implicats en el patró identificat s'assenyalen emmarcant-los amb una línia de traç gruixut. Això en fa més visible la seva presència i la seva ubicació en el conjunt de la seqüència. Finalment a la quarta columna (la de més a la dreta) es fa una breu descripció de l'activitat per facilitar la lectura de la taula, tot contextualitzant els patrons identificats amb les tasques proposades als alumnes.

Taula xx			
Episodis	PAC i rol dels alumnes	Patrons	Descripció breu de les tasques
1	PA		Activitat 1 Activitat inicial de.....
2			
5	PA	Patró DF	Activitat 2 En aquesta activitat....
6	PA		
7			
8	AC	Patró DF	Activitat 3 En aquesta activitat
9	AC		
10	AC		Activitat ... En aquesta activitat...

Figura 32. Exemple de taula de resultats dels patrons d'activitat científica d'una SAE

Aquest model de taula és el que s'ha utilitzat en l'apartat de resultats, perquè considerem que tant els colors assignats, com els codis per al rol dels alumnes i els patrons d'ACE, permeten obtenir una visió sinòptica i molt ràpida del tipus d'activitat científica escolar que predomina en una determinada SAE, i això fa més fàcil la comparació dels canvis entre la SAE inicial i la SAE final, i llur interpretació (pas 6).

8.5.7. Anàlisi dels elements mediadors que influeixen en els perfils d'ACE

La pregunta 3.1 de recerca fa referència a la identificació dels elements que poden actuar com a mediadors a l'hora d'explicar el perfil d'ACE que s'ha caracteritzat en una SAE. Per a l'anàlisi d'aquests element mediadors s'han seguit els passos següents (figura 33).

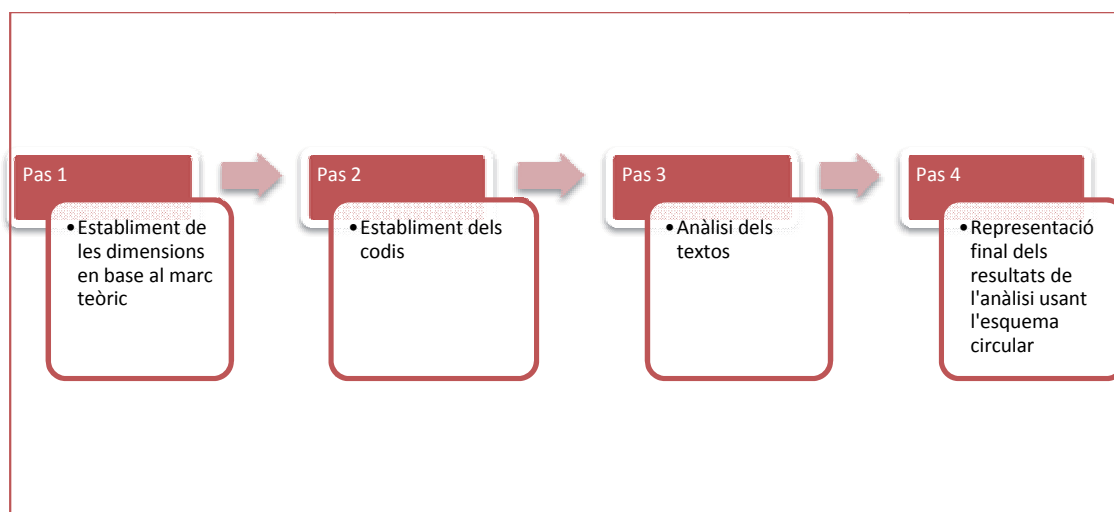


Figura 33. Passos seguits per a l'anàlisi dels elements mediadors que intervenen en la planificació d'una SAE

En primer lloc i en base al que s'ha exposat al marc teòric sobre l'existència de diversos elements mediadors en la planificació dels docents, s'han establert 6 categories. A partir de la lectura dels documents escrits dels alumnes (qüestionaris, intervencions al fòrum, treball inicial i treball final) s'han identificat una sèrie de codis per a cada categoria, que s'exposen i descriuen a la taula 20.

Taula 20. Categories i codis per a l'anàlisi d'elements mediadors

Codis i descripció de la categoria <i>concepcions sobre la ciència</i>		
Categoria	Codis	Descripció
Concepcions i creences sobre la ciència escolar	Generació d'explicacions en base a l'evidència	Afirmacions que vinculen la ciència escolar amb un procés per comprendre els fenòmens en base a generar explicacions basades en l'evidència
	Adquisició de fets a través del mètode científic	Afirmacions que vinculen la ciència escolar amb un procés d'adquisició de coneixement factual a través d'un procés heurístic de passos successius sempre iguals
	Adquisició de coneixement factual correcte	Afirmació que vinculen la ciència escolar a un procés en què simplement s'acumula coneixement factual correcte.
Codis i descripció de la categoria <i>concepcions i creences sobre l'aprenentatge</i>		
Categories	Codis	Descripció
Concepcions i creences sobre l'aprenentatge	Visió constructivista de l'aprenentatge	Afirmacions que vinculen l'aprenentatge a un procés d'explicitació i revisió de les idees dels alumnes
	Teoria interpretativa	Afirmacions que vinculen l'aprenentatge a un procés d'adquisició de coneixement derivat de l'acció dels alumnes
	Teoria directa	Afirmacions que vinculen l'aprenentatge a un procés d'adquisició de coneixement en base a la transmissió d'informació
Codis i descripció de la categoria <i>concepcions sobre l'organització de l'ensenyament</i>		
Categories	Codis	Descripció
Concepcions sobre l'organització de l'ensenyament	Treball per projectes com a successió de problemes a investigar	Afirmacions que vinculen l'organització de l'ensenyament a una successió de problemes investigables
	Dicotomia teoria-pràctica	Afirmacions que vinculen l'organització de l'ensenyament a la separació de l'exposició teòrica i l'aplicació o comprovació pràctica

Taula 20 (cont.)

Codis i descripció de la categoria *Procés d'anàlisi i reflexió sobre el disseny de la SAE inicial*

Categoria	Codis	Descripció
Procés d'anàlisi i reflexió sobre el disseny de la SAE inicial	Global	Afirmacions que indiquen que l'anàlisi i reflexió sobre el disseny de la SAE inicial, globalment ha ajudat a proposar canvis
	Rol dels alumnes	Afirmacions que indiquen que l'anàlisi i reflexió sobre el rol dels alumnes en el disseny de la SAE inicial ha ajudat a proposar canvis
	Pràctiques d'activitat científica	Afirmacions que indiquen que l'anàlisi i reflexió sobre les pràctiques d'activitat científica en el disseny de la SAE inicial ha ajudat a proposar canvis

Codis i descripció de la categoria *experiència personal i actitud cap a la ciència*

Categories	Codis	Descripció
Experiència personal i actitud cap a la ciència	Manca d'interès cap a la ciència	Afirmacions que demostren poc interès cap a la ciència
	Models d'ensenyament de les ciències viscuts com a alumnes	Afirmacions que fan referència a les experiències viscudes en la formació prèvia en ciències

Codis i descripció de la categoria *ús de materials didàctics*

Categories	Codis	Descripció
Ús de materials didàctics	Consulta i adaptació de materials curriculars	Referències explícites a l'ús de materials didàctics de tot tipus

Codis i descripció de la categoria *disponibilitat de recursos i estratègies específiques del tema*

Categories	Codis	Descripció
Disponibilitat de recursos i estratègies específiques del tema	Manca de recursos per desenvolupar activitats adequades al propi model didàctic	Referències a la manca de recursos per desenvolupar certs tipus d'activitats
	Millora del repertori de recursos específics	Referències a l'augment de recursos o estratègies per desenvolupar activitats vinculades al tema específic de la seqüència

Finalment s'han representat els resultats usant un diagrama circular tal com es mostra a la figura 34. Al cercle més interior s'hi identifica la SAE i el cas. Al segon cercle hi apareixen els components més destacats del perfil d'ACE en referència a les tasques, els productes d'activitat científica, el rol dels alumnes, l'estructura global de la seqüència i els patrons d'activitat científica. Finalment, al cercle més extern s'hi col·loquen els elements mediadors identificats per a aquella SAE (categoria i codi).

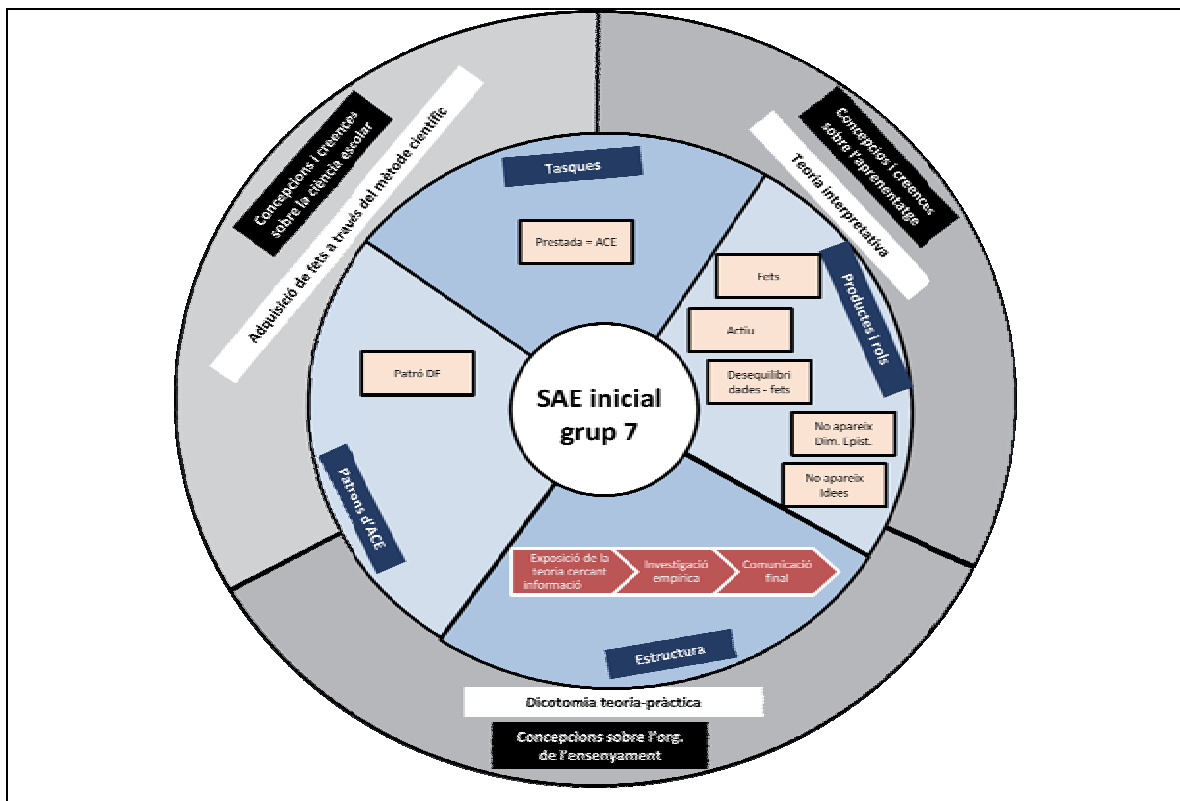


Figura 34. Exemple d'esquema circular per vincular el perfil d'ACE i els elements mediadors

