

CONNEXIONS ENTRE EDUCACIÓ MATEMÀTICA I
EDUCACIÓ PER A LA SOSTENIBILITAT:
DEFINICIÓ D'UN PERFIL DE MESTRE DE
MATEMÀTIQUES

Teresa Calabuig i Serra

Per citar o enllaçar aquest document:
Para citar o enlazar este documento:
Use this url to cite or link to this publication:
<http://hdl.handle.net/10803/401745>



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ca>

Aquesta obra està subjecta a una llicència Creative Commons Reconeixement-
NoComercial-CompartirIgual

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-
CompartirIgual

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-
ShareAlike licence



TESI DOCTORAL

**CONNEXIONS ENTRE EDUCACIÓ MATEMÀTICA I EDUCACIÓ PER A LA SOSTENIBILITAT:
DEFINICIÓ D'UN PERFIL DE MESTRE DE MATEMÀTIQUES**

M. Teresa Calabuig i Serra

2016



TESI DOCTORAL

CONNEXIONS ENTRE EDUCACIÓ MATEMÀTICA I EDUCACIÓ PER A LA SOSTENIBILITAT:
DEFINICIÓ D'UN PERFIL DE MESTRE DE MATEMÀTIQUES

M. Teresa Calabuig i Serra

2016

PROGRAMA DE DOCTORAT EN EDUCACIÓ

Dirigida per:

Dr. Àngel Alsina i Pastells (UdG)

Dra. Anna M. Geli de Ciurana (UdG)

Tutoritzada per:

Dr. Àngel Alsina i Pastells (UdG)

Memòria presentada per optar al títol de doctora per la Universitat de Girona

Articles

Calabuig, T., Alsina, A. i Geli, A. M. (2013). Avances en la formación inicial de maestros de matemáticas a través de la educación para la sostenibilidad. *Enseñanza de las Ciencias* (Extra: IX Congreso de Investigación en Didáctica de las Ciencias), 551–556.

Capítols de llibres i actes de congressos

Calabuig, T., Alsina, A. i Geli, A. M. (2007). Diagnóstico del grado de ambientalización de la materia Didáctica de las matemáticas de la Facultad de Educación y Psicología de la UdG. A R. M. Pujol i L. Cano (Eds.), *Nuevas tendencias en investigaciones en educación ambiental* (p. 249–264). Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente.

Calabuig, T., Geli, A. M. i Alsina, A. (2010). Evaluación del grado de ambientalización de la didáctica de la matemática en la UdG. *Evaluación y calidad en la universidad* (p. 877-887). CD-ROM. *Simposio Internacional, 27 y 28 septiembre 2010*. Huelva: Universidad de Huelva. Servicio de Publicaciones.

Calabuig, T., Alsina, A. i Geli, A. M. (2011). Educación matemática y sostenibilidad curricular. *Evaluación de la calidad de la investigación y de la educación superior*. Granada: Asociación Española de Psicología Conductual.

Calabuig, T., Alsina, A. i Geli, A. M. (2011). La ambientalización curricular de la educación matemática. A *L'autogestió de l'aprenentatge*. CD-ROM. III Congrés Internacional UNIVEST' 11. Girona: UdG.

López, P. i Calabuig, T. (2013). Les matemàtiques com a recurs de dinamització i ambientació escolar. A *Actas de las XVI Jornadas para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. CD-ROM. JAEM 2013. Palma de Mallorca: Federación Española de Profesores de Matemáticas.

López, P. i Calabuig, T. (2015). La estadística y la probabilidad en la formación inicial del profesorado. Una propuesta educativa que las acerca a un mundo más sostenible. A *Actas de las XVII Jornadas para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. CD-ROM. JAEM 2015. Cartagena: Federación Española de Profesores de Matemáticas.

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1. Relació entre educació matemàtica, educació per a la sostenibilitat i formació dels mestres	16
Figura 2. Possibles causes i solucions del fracàs escolar	19
Figura 3. Fil conductor des de la pregunta de recerca fins al disseny del perfil	25
Figura 4. Triangle didàctic.....	37
Figura 5. Per què la societat necessita les matemàtiques?.....	39
Figura 6. El DEDES i les perspectives d'estudi del desenvolupament sostenible.....	59
Figura 7. Principis del paradigma de la complexitat i noves maneres de sentir, pensar i actuar	73
Figura 8. Sota el paraigua del paradigma de la complexitat i de la perspectiva sociocultural.....	76
Figura 9. Intersecció entre la línia de recerca en educació matemàtica i la línia de recerca en educació per a la sostenibilitat a la formació de mestres.....	77
Figura 10. Aprenentatge realista. On trobem les respostes a les preguntes que sorgeixen de la reflexió sobre la pràctica?	81
Figura 11. Ancoratge entre educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat a la formació de mestres	83
Figura 12. El mestre, un agent de canvi? Formació inicial	84

Figura 13. Resultats de la pregunta 1, referent al desig d'aprendre matemàtiques ...	130
Figura 14. Resultats de la pregunta 2, referent a la diversitat cultural.....	135
Figura 15. Resultats de la pregunta 3, referent a la responsabilitat i el compromís social	137
Figura 16. Resultats de la pregunta 4, referent a la globalització i la interdisciplinarietat	138
Figura 17. Resultats de la pregunta 5, referent a la importància de la cultura general.....	139
Figura 18. Resultats de la pregunta 6, referent a la formació no acadèmica	141
Figura 19. Resultats de la pregunta 7, referent als criteris de concreció del currículum.....	142
Figura 20 Resultats de la pregunta 8, referent a les competències marcades pel currículum de la Generalitat de Catalunya	143
Figura 21. Resultats de la pregunta 9, referent als àmbits marcats pel currículum de la Generalitat de Catalunya	144
Figura 22. Resultats de la pregunta 10, referent als estàndards de contingut del NCTM	145
Figura 23. Resultats de la pregunta 11, referent als estàndards de procés del NCTM	146
Figura 24. Resultats de la pregunta 12, referent a la creativitat i als processos matemàtics	147

Figura 25. Resultats de la pregunta 13, referent al coneixement de documents normatius	148
Figura 26. Resultats de la pregunta 14, referent a la base de l'aprenentatge competencial	152

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1. Moviments clau en recerca en educació per a la sostenibilitat	60
Taula 2. Principals característiques dels plans d'estudis de Magisteri des de l'any 1914	78
Taula 3. Model paradigmàtic segons Habermas	95
Taula 4. Categories de les respostes a la pregunta 1, referent al desig d'aprendre matemàtiques.....	126
Taula 5. Exemples de respostes a la pregunta 1, referent al desig d'aprendre matemàtiques.....	127
Taula 6. Categories de les respostes a la pregunta 2, referent a la diversitat sociocultural	131
Taula 7. Exemples de respostes a la pregunta 2, referent a la diversitat sociocultural	132
Taula 8. Categories de les respostes a la pregunta 14, referent a la base de l'aprenentatge competencial.....	150
Taula 9. Exemples de respostes a la pregunta 14, referent a la base de l'aprenentatge competencial	150

El Dr. Àngel Alsina i Pastells, de la Universitat de Girona i la Dra. Anna M^a Geli de Ciurana, de la Universitat de Girona,

DECLAREM:

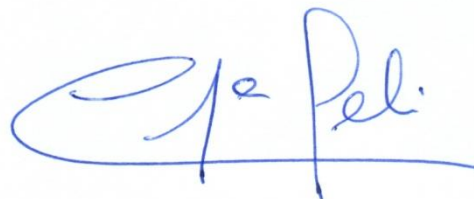
Que el treball titulat *Connexions entre Educació Matemàtica i Educació per a la Sostenibilitat: definició d'un perfil de mestre de matemàtiques*, per a l'obtenció del títol de doctora, ha estat realitzat sota la nostra direcció.

I, perquè així consti i tingui els efectes oportuns, signem aquest document.

Signatura



Dr. Àngel Alsina i Pastells



Dra. Anna M^a Geli de Ciurana

Girona, 20 de setembre de 2016

Al pare i a la mare

A en Jordi, la Marina i la Núria

Als meus germans

Als mestres, als estudiants de magisteri i als nens

AGRAÏMENTS

Al Dr. Àngel Alsina i a la Dra. Anna M. Geli. Aquest treball no hauria estat possible sense la guia i ajuda dels dos directors de tesi. Gràcies pel vostre guiatge i la vostra comprensió.

Als companys del Grup de Recerca en Educació Científica i Ambiental de la UdG (GRECA). Amb vosaltres comparteixo la visió del món i de l'educació.

Als companys del Grup Complex de la UAB, amb un record especial per en Josep Bonil, sempre tan alegre i disposat a donar un cop de mà per l'educació i la sostenibilitat i a qui fos que ho necessités.

Als companys de l'Àrea de Didàctica de les Matemàtiques presents i passats i als del Departament de Didàctiques Específiques. Per totes les experiències educatives compartides.

Als participants a l'estudi. Per la vostra implicació i voluntat de compartir.

A l'Escola de Doctorat, i en especial a la Maria Pallisera, per la teva proximitat i els teus consells.

A tot el personal d'administració i serveis de la FEP. Sé que sempre puc comptar amb vosaltres.

Al personal de la Biblioteca de la UdG i en especial a la Laia Molina, per assessorar-me amb el Mendeley.

A la colla d'esmorzar. Sou el *break*.

Als estudiants, amb qui comparteixo el dia a dia de les classes i inquietuds diverses.

Als companys del club de lectura, sobretot a en David, amb qui puc compartir vides paral·leles.

A en Joan, per preguntar.

Als amics d'ara i sempre, per ser-ho i ser-hi.

A la família, absolutament per tot.

NOTES

Aquesta investigació s'inscriu en el Grup de Recerca en Educació Científica i Ambiental (GRECA) de la Universitat de Girona, dirigit per la Dra. Anna M. Geli de Ciurana i del qual formo part.

Recentment el grup ha finalitzat el projecte titulat «La formació de professionals competents en educació per a la sostenibilitat: conceptualització, aplicació i avaluació», finançat pel Ministeri de Ciència i Innovació (referència EDU2009-13893-C02-02).

La tesi està redactada utilitzant per defecte la forma masculina. No obstant, en tot moment la meua intenció és fer referència a ambdós gèneres. No podria ser d'una altra manera, tractant el tema que tracta la tesi. He optat per aquesta forma per facilitar la redacció i la lectura del text.

ÍNDEX

Resum	5
Resumen	6
Abstract	7

CAPÍTOL 1. JUSTIFICACIÓ, PROBLEMA DE RECERCA I OBJECTIUS

1.1. Motivacions i finalitat de la tesi doctoral	13
1.2. Definició del problema de recerca	16
1.3. Pregunta de recerca i objectius de l'estudi	23

CAPÍTOL 2. EDUCACIÓ MATEMÀTICA

2.1. Presentació	29
2.2. Concepte de matemàtiques	29
2.3. L'educació matemàtica.....	33
2.4. La recerca en educació matemàtica	40
2.5. Línia de recerca en educació matemàtica per aquesta tesi	44

CAPÍTOL 3. EDUCACIÓ PER A LA SOSTENIBILITAT

3.1. Presentació	49
3.2. Concepte de desenvolupament sostenible	50
3.3. L'educació per a la sostenibilitat	53
3.4. La recerca en educació per a la sostenibilitat	60
3.5. Línia de recerca en educació per a la sostenibilitat per aquesta tesi	63

CAPÍTOL 4. CONNEXIONS ENTRE L'EDUCACIÓ MATEMÀTICA, L'EDUCACIÓ PER A LA SOSTENIBILITAT I LA FORMACIÓ SUPERIOR

4.1. Presentació	69
4.2. Perspectiva sociocultural de l'aprenentatge i paradigma de la complexitat.....	71

4.3. Línies de recerca en les quals se situa aquesta tesi doctoral	76
4.4. Formació de mestres i la connexió entre educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat	77
4.4.1. Trajectòria de la formació inicial de mestres a l'Estat espanyol	77
4.4.2. Models de formació inicial del professorat	79
4.4.3. Desenvolupament professional del mestre de matemàtiques en connexió amb el desenvolupament sostenible	83

CAPÍTOL 5. DISSENY, CONSTRUCCIÓ I VALIDACIÓ DEL QÜESTIONARI

EDUCACIÓ MATEMÀTICA I SOSTENIBILITAT (EMS)

5.1. Presentació	93
5.2. Paradigma de recerca	93
5.3. Disseny del qüestionari.....	96
5.4. Fases de construcció del qüestionari	98
5.5. Validació del qüestionari	99
5.6. Qüestionari definitiu EMS.....	115

CAPÍTOL 6. PROCÉS DE CARACTERITZACIÓ D'UN PERFIL DE MESTRE

DE MATEMÀTIQUES

6.1. Presentació	123
6.2. Selecció dels informants.....	124
6.3. Recollida de dades i emmagatzematge	125
6.4. Cap a la caracterització del model de mestre de matemàtiques.....	125
6.4.1. Pregunta 1. Desig d'aprendre matemàtiques	125
6.4.2. Pregunta 2. Diversitat cultural.....	130
6.4.3. Pregunta 3. Responsabilitat i compromís social.....	136
6.4.4. Pregunta 4. Globalització i interdisciplinarietat	138

6.4.5. Pregunta 5. Cultura general.....	139
6.4.6. Pregunta 6. Formació no acadèmica	140
6.4.7. Pregunta 7. Criteris de concreció del currículum	142
6.4.8. Pregunta 8. Competències marcades pel currículum de la Generalitat de Catalunya	143
6.4.9. Pregunta 9. Àmbits marcats pel currículum de la Generalitat de Catalunya	144
6.4.10. Pregunta 10. Estàndards de contingut del NCTM	145
6.4.11. Pregunta 11. Estàndards de procés del NCTM	146
6.4.12. Pregunta 12. Creativitat i processos matemàtics.....	147
6.4.13. Pregunta 13. Coneixement de documents normatius	148
6.4.14. Pregunta 14. Aprenentatge competencial	149

CAPÍTOL 7. DEFINICIÓ D'UN PERFIL DE MESTRE DE MATEMÀTIQUES

7.1. Presentació	155
7.2. Vint elements d'un perfil de mestre de matemàtiques en connexió amb els criteris de sostenibilitat	155
7.3. Consideracions finals, limitacions de l'estudi i perspectives de futur	175
REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	177

ANNEXOS

Annex 1. Primer esborrany del qüestionari.....	187
Annex 2. Segon esborrany del qüestionari.....	205
Annex 3. Respostes al qüestionari:	
3.1. Pregunta 1. Desig d'aprendre matemàtiques.....	235
3.2. Pregunta 2. Diversitat cultural	238
3.3. Pregunta 3. Responsabilitat i compromís social	241

3.4. Pregunta 4. Globalització i interdisciplinarietat.....	244
3.5. Pregunta 5. Cultura general.....	247
3.6. Pregunta 6. Formació no acadèmica	250
3.7. Pregunta 7. Criteris de concreció del currículum	253
3.8. Pregunta 8. Competències marcades pel currículum de la Generalitat de Catalunya	256
3.9. Pregunta 9. Àmbits marcats pel currículum de la Generalitat de Catalunya	259
3.10. Pregunta 10. Estàndards de contingut del NCTM.....	262
3.11. Pregunta 11. Estàndards de procés del NCTM	265
3.12. Pregunta 12. Creativitat i processos matemàtics	268
3.13. Pregunta 13. Coneixement de documents normatius.....	271
3.14. Pregunta 14. Aprenentatge competencial.....	274

RESUM

La paraula grega *mathema* significa coneixement, comprensió i percepció. En un principi era coneixement, comprensió i percepció del món físic, però de manera gradual les matemàtiques es van anar independitzant del món físic i van constituir un cos d'estudi propi. L'abstracció, el raonament lògic i l'aplicabilitat de la disciplina fan que l'educació matemàtica s'hagi convertit en un camp d'estudi i formatiu ineludible a primària i, per tant, en la formació del mestre. Tenir una bona cultura matemàtica farà ciutadans més ben preparats per assumir el compromís i la responsabilitat socials que el món canviant i complex en què vivim necessita. Amb la idea de no perdre de vista la relació de les matemàtiques amb el món físic –i, per extensió, amb el context sociocultural–, aquesta tesi es proposa de connectar l'educació matemàtica, concretament, amb l'educació per al desenvolupament sostenible, que ens dóna eines adequades perquè la matemàtica sigui verdaderament una disciplina per a la vida.

En l'estudi he determinat espais d'acció i de recerca comuns entre l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat. El marc teòric que m'ha servit per fer-ho és el paraigua del paradigma de la complexitat, la perspectiva sociocultural de l'aprenentatge i l'aprenentatge realista.

Utilitzant metodologia qualitativa, he analitzat les respostes al qüestionari obtingudes de 30 informants que formaven part de tres col·lectius diferents i complementaris dins del món docent i de la formació inicial del mestre: 10 experts del camp de l'educació matemàtica i/o de l'educació per a la sostenibilitat, 10 mestres en actiu especialment interessats en l'educació matemàtica i 10 estudiants del Grau de Mestre de Primària, de la menció científicoambiental.

El resultat és la redacció en 20 punts d'un perfil de mestre en educació matemàtica. Són 20 punts que indiquen en què ha d'estar capacitat un mestre per treballar l'educació matemàtica en connexió amb els criteris de l'educació per a la sostenibilitat. Aquest perfil s'haurà de començar a treballar a la formació inicial del mestre, allà on hi ha l'arrel de la que després serà la formació qualitativa i quantitativa al llarg de tota la vida del mestre.

RESUMEN

La palabra griega *mathema* significa conocimiento, comprensión y percepción. En un principio era conocimiento, comprensión y percepción del mundo físico, pero de manera gradual las matemáticas se fueron independizando del mundo físico y constituyeron un cuerpo de estudio propio. La abstracción, el razonamiento lógico y la aplicabilidad de la disciplina hacen que la educación matemática se haya convertido en un campo de estudio y formativo ineludible en primaria y, por tanto, en la formación del maestro. Tener una buena cultura matemática hará ciudadanos mejor preparados para asumir el compromiso y la responsabilidad sociales que el mundo cambiante y complejo en el que vivimos precisa. Con la idea de no perder de vista la relación de las matemáticas con el mundo físico –y, por extensión, con el contexto sociocultural–, esta tesis se propone conectar la educación matemática, concretamente, con la educación para el desarrollo sostenible, que nos da herramientas adecuadas para que la matemática sea verdaderamente una disciplina para la vida.

En el estudio he determinado espacios de acción y de investigación comunes entre la educación matemática y la educación para la sostenibilidad. El marco teórico que me ha servido para hacerlo es el paraguas del paradigma de la complejidad, la perspectiva sociocultural del aprendizaje y el aprendizaje realista.

Utilizando metodología cualitativa, he analizado las respuestas al cuestionario obtenidas de 30 informantes que formaban parte de tres colectivos diferentes y complementarios dentro del mundo docente y de la formación inicial del maestro: 10 expertos del campo de la educación matemática y/o de la educación para la sostenibilidad, 10 maestros en activo especialmente interesados en la educación matemática y 10 estudiantes del Grado de Maestro de Primaria, de la mención científico-ambiental.

El resultado es la redacción en 20 puntos de un perfil de maestro en educación matemática. Son 20 puntos que indican en qué debe estar capacitado un maestro para trabajar la educación matemática en conexión con los criterios de la educación para la sostenibilidad. Este perfil deberá empezar a trabajarse en la formación inicial del maestro, allí donde está la raíz de la que luego será la formación cualitativa y cuantitativa a lo largo de toda la vida del maestro.

ABSTRACT

The Greek word *mathema* means knowledge, understanding and perception. Initially regarded as the knowledge, understanding and perception of the physical world, mathematics gradually distanced itself from the physical world to create an independent area of study. The abstraction, logical thinking and applicability that characterize mathematics transformed mathematics education into an essential field of study and training in primary school education and teacher training. Citizens with good mathematical knowledge will be better prepared to make social commitments and accept the social responsibilities presented by a changing and complex world. To restore the connection between mathematics and the physical world and, by extension, the socio-cultural context, this thesis proposes to link mathematics education with education for sustainable development, a proposal that will provide the right tools to really make mathematics a discipline for life.

In the study I define common areas for action and investigation in mathematics education and education for sustainability. The theoretical framework used to explore them encompasses the paradigm of complexity, a socio-cultural perspective on learning and realistic learning.

Using qualitative methods, I analysed questionnaire answers from 30 participants belonging to three different but complementary groups of educators and initial teacher training course students: ten experts in the field of mathematics education and/or education for sustainability; ten in-service teachers particularly interested in mathematics education; and ten students taking the primary school teacher training course with a specialization in environmental science.

The result is a compilation of 20 points that define a model teacher in mathematics education. These points indicate the skills, in line with education for sustainability criteria, that a teacher should have to work in mathematics education. This model ought to be introduced into initial teacher training courses as the origins of what will eventually become quantitative and qualitative training throughout teachers' professional lives.

«Mai hauríem de pensar en les matemàtiques que pot aprendre un nen, sinó en aquelles que el seu aprenentatge pugui contribuir al desenvolupament de la seva dignitat humana.»

(Freudenthal, citat per Goñi, 2009, p. 1)

«En la perspectiva dels nombrosos desafiaments que ens reserva el futur, l'educació és un factor indispensable per tal que la humanitat pugui aconseguir els ideals de pau, llibertat i justícia social.»

(Delors, 1996, p. 11)

CAPÍTOL 1. JUSTIFICACIÓ, PROBLEMA DE RECERCA I OBJECTIUS

1.1. Motivacions i finalitat de la tesi doctoral

Els orígens d'aquest estudi s'han de buscar en la meua inquietud per compaginar de manera coherent les tasques que em són pròpies com a professora universitària: la de docència i la de recerca. Si, tal com diu Capdevila (1999), la recerca és el motor d'excel·lència de la docència universitària, hi ha d'haver una coherència entre la primera i la segona.

Les finalitats d'aquesta tesi són:

- anar millorant dia a dia la qualitat de la formació inicial de mestres de matemàtiques d'educació primària, i
- seguir una nova línia de recerca en el camp de l'educació matemàtica, consistent a vincular la formació inicial del mestre en matemàtiques amb l'educació per a la sostenibilitat.

El moment històric actual està caracteritzat per unes circumstàncies socioculturals que determinen, com en totes les èpoques, quina és una manera adequada d'encarar l'educació. La globalització del món i les crisis ambiental i econòmica –i, per tant, també social– han fet que grups de treball de moltes universitats del món i la mateixa Organització de les Nacions Unides, a través de la UNESCO, hagin pres la sostenibilitat com a referent i guia per a l'educació del segle XXI (Robinson, Astorga, Oksanen i Trigo, 1993). Tenir presents criteris de sostenibilitat en el disseny dels currículums acadèmics de tots els camps del saber i de tots els nivells educatius es converteix, doncs, en una necessitat de compromís social que contribuirà a fer créixer la sintonia entre què i com es treballa als centres educatius i el que demana la societat.

A la Universitat de Girona (UdG), una de les vuit competències transversals preceptives per a tots els estudis fa referència precisament a la sostenibilitat. Aquestes vuit competències van ser aprovades l'any 2008 i s'han anat introduint en els graus amb l'objectiu que, amb més o menys profunditat, arribin a totes les activitats proposades a les aules de la UdG (2016).

L'educació per a la sostenibilitat és complexa, ja que hi conflueixen sabers procedents de diferents camps de coneixement. Entre aquests hi ha també les matemàtiques. No ha de ser, per tant, entesa com una assignatura, sinó com un punt de trobada entre diferents disciplines (C. Alsina i Fortuny, 1994).

Matemàtiques, sostenibilitat i formació del professorat són tres conceptes que estan molt lligats entre ells i, al mateix temps, amb el concepte de desenvolupament. De manera general, amb la formació del professorat en el camp de l'educació matemàtica es vol arribar a l'escola primària i, a través seu, a la formació matemàtica de la ciutadania. Els alumnes que acabaran l'etapa de primària (provinents de l'educació infantil) seguiran cap a l'ensenyament secundari obligatori. Alguns deixaran aquí els seus estudis i altres seguiran la seva formació, bé seguint per camins més professionalitzadors d'inici, bé cap a l'educació superior. Sigui quin sigui el camí viscut, tots ells, tard o d'hora, seran ciutadans adults. Pel bé individual i col·lectiu, hauran de ser persones preparades per assumir els reptes que la societat els posarà. Per tal que els aprenentatges matemàtics que els alumnes hauran fet a l'escola primària siguin la llavor de futurs aprenentatges i perdurin al llarg de la vida, han de donar-se dues condicions: que siguin aprenentatges significatius i que es mantingui l'interès per aprendre al llarg de tota la vida. El disseny curricular que s'adopti serà important per aconseguir-ho (Goñi, 2010a), de la mateixa manera que també serà important que estigui impregnat dels criteris de sostenibilitat que li donin la visió de futur necessària per al desenvolupament d'un mateix i de la comunitat.

Dins del gran ventall de veus que defensen la necessitat d'una reorientació de l'educació cap al desenvolupament sostenible, un dels textos més rellevants és sens dubte el de l'Agenda XXI aprovada a la Cimera de Rio de Janeiro l'any 1992. En el punt 36.3 del capítol 36 hi llegim el fragment següent, en què es reivindica el paper de l'educació com a motor social per al canvi cap a un model de desenvolupament sostenible i el de les diferents disciplines en el procés educatiu:

Tant l'educació acadèmica com la no acadèmica són indispensables per modificar les actituds de les persones de manera que aquestes tinguin la capacitat d'avaluar els

problemes del desenvolupament sostenible i encarar-los. L'educació és igualment fonamental per adquirir consciència, valors i actituds, tècniques i comportaments ecològics i ètics en consonància amb el Desenvolupament Sostenible i que afavoreixin la participació pública efectiva en el procés de presa de decisions. Per ser eficaç, l'educació en matèria de medi ambient i desenvolupament ha d'ocupar-se de la dinàmica del medi físic/biològic i del medi socioeconòmic i el desenvolupament humà (que podria comprendre el desenvolupament espiritual), integrar-se en **totes les disciplines** i utilitzar mètodes acadèmics i no acadèmics i mitjans efectius de comunicació. (ONU. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Desarrollo Sostenible., 2016a, capítol 36, punt 36.6)

Hi ha veus crítiques amb l'afirmació que bona part de la pal·liació dels problemes d'una societat es basa en una bona educació de la ciutadania. Els detractors al·leguen que si fos així el món seria una bassa d'oli, perquè n'hi hauria prou instaurant una bona xarxa d'escoles a tot el territori. Terricabras (2002) assenyala que l'escola no transforma la societat sinó que és la societat la que transforma l'escola, tot i que aquesta última hi pot influir, i de fet hi influeix. El món és molt més complex i no es poden controlar totes les variables. Els determinants provinents de la càrrega social, cultural, històrica i geogràfica pesen molt, però tot i així, en el marc d'aquesta tesi, es continua defensant l'educació dels ciutadans com un molt bon camí, una eina molt poderosa, per treballar a favor d'una societat madura, responsable i compromesa que sàpiga gestionar els seus propis problemes. L'educació no és la panacea, és cert, però és el millor recurs que existeix, el que ens defineix com a humans; aquí adopto com a pròpia la idea de l'informe Delors (1996) que, ja en el títol, diu que dins de l'educació hi ha un tresor amagat.

Si es volen societats fortes es necessita una bona formació dels seus membres, i amb aquesta recerca vull aprofundir en com i què es pot fer per millorar l'educació i adaptar-la a les necessitats i a la casuística de cada moment històric. Ho faig des de l'educació matemàtica, i aposto clarament per establir una bona relació entre aquesta, l'educació per a la sostenibilitat i la formació dels mestres, perquè formen part del mateix engranatge (Figura 1).

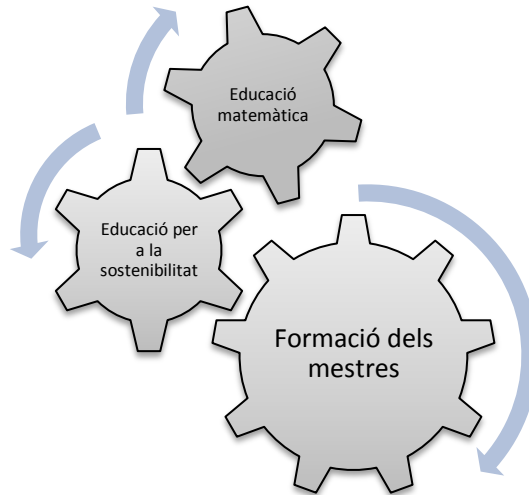


Figura 1. Relació entre educació matemàtica, educació per a la sostenibilitat i formació dels mestres.

1.2. Definició del problema de recerca

Avaluar quins són els nivells d'èxit en qualsevol procés educatiu és una tasca necessària per poder-hi anar fent ajustaments de millora. Malauradament, els resultats obtinguts en diferents processos avaluadors sobre el rendiment escolar, com ara l'informe PISA, en què Espanya queda per sota de la mitjana dels països de l'OCDE (2010), no són gaire bons i encara ho són menys si se centra la mirada en les matemàtiques. En una llista de 65 països, Espanya queda en el lloc 34è, amb una puntuació de 483 punts, i la mitjana és de 493. Quasi la meitat dels estudiants tenen dificultats amb les matemàtiques escolars i això és un problema socialment inacceptable (Goñi, 2010b).

L'expressió utilitzada per a referir-se a aquest fet és *fracàs escolar*. A mi el terme *fracàs* no m'agrada perquè, de manera implícita, duu associades les idees de *negativitat* i *sense esperança*, que mai s'haurien d'associar al terme *escolar*. Tot i així, encara que pugui semblar contradictori, la utilitzaré per facilitar la redacció.

Obtenir una definició precisa de *fracàs escolar* és una tasca en què segurament no tindrè èxit. És un terme confús i ambigu per al qual no existeix una definició acceptada

per tots els governs i pels experts. Aquí exposo un seguit de definicions o aproximacions al concepte provinents de diferents autors, que fan referència al context polític i sociocultural més proper al camp d'estudi d'aquesta tesi, per facilitar l'exposició de què entenc jo per fracàs escolar:

- «Són dificultats particulars per aconseguir els objectius generals fixats per a l'educació bàsica» (Molina, 1997, p. 53).
- «És la situació de l'alumne que intenta assolir els objectius mínims plantejats per la institució –els de l'educació obligatòria–, que no ho aconsegueix i que es retira després de ser catalogat com a *suspès* amb caràcter general, *certificat* en lloc de *graduat*, etc., segons la terminologia peculiar de cada moment normatiu o cada context cultural» (Fernández, Mena i Rivière, 2010, p. 18).
- Segons Marchesi i Gil (2003), fa referència als alumnes que un cop han acabat l'escolarització no han assolit les habilitats i els coneixements que es consideren bàsics per tenir una vida social i laboral satisfactòria o per prosseguir els estudis.
- «Es defineix com la incapacitat d'assolir els objectius marcats per les autoritats educatives per a l'ensenyament obligatori o, el que és el mateix, abandonar el centre escolar sense haver obtingut cap títol acadèmic. El fracàs escolar no és només un fracàs de l'alumne, sinó que també és un fracàs del sistema educatiu» (Sans, 2010, p. 15).
- «És un procés dinàmic i acumulatiu que està relacionat amb múltiples nivells, des de l'alumnat a la societat, passant per les institucions educatives i la família» (Boada, 2011, p. 7).

Sense menysprear les definicions anteriors, vull arribar a una explicació més contextualitzada en el camp de les matemàtiques. Penso que el fracàs escolar en matemàtiques es produeix quan hi ha una manca de motivació per aprendre i quan no s'aconsegueix establir ponts entre els diferents aprenentatges matemàtics i entre aquests i l'entorn social, cultural i natural del nen, perquè seran precisament aquesta

desafecció i aquesta escissió el que provocarà que no s'assoleixin els objectius d'aprenentatge marcats per l'escola.

Ser conscients de les conseqüències i de les possibles causes del fracàs escolar són els primers passos a fer per intentar reduir-lo i pal·liar-ne els efectes negatius.

Les conseqüències a curt termini del fracàs escolar són que es té un col·lectiu de joves que no troba el seu lloc ni en el camp acadèmic ni en el laboral i que és un motiu desestabilitzador per a qualsevol comunitat. A mitjà i a llarg termini, el fracàs escolar comporta una bossa de ciutadans amb un baix nivell d'alfabetisme, també matemàtic. Tal com es desprèn de les dues definicions que dono a continuació d'alfabetisme matemàtic, un nivell d'alfabetització insuficient té una relació directa amb un baix nivell competencial en matemàtiques.

L'alfabetisme matemàtic és la capacitat de l'individu d'identificar i comprendre el paper que les matemàtiques juguen en el món, fer judicis ben fonamentats i utilitzar i relacionar-se amb les matemàtiques de manera que satisfacin les necessitats de la vida d'aquest individu com a ciutadà constructiu, compromès i reflexiu (OCDE, 2006, p. 22).

Actualment l'OCDE utilitza el terme *competència matemàtica*, en lloc d'alfabetisme matemàtic per donar-li un valor funcional més gran (Rico, 2007).

El centre de terminologia TERMCAT defineix *alfabetisme matemàtic* com la «capacitat de comprendre conceptes i procediments matemàtics fonamentals i saber-los aplicar en diferents contextos».

Tal com ja he apuntat en les consideracions anteriors, les causes del fracàs escolar es poden buscar tant en els estudiants, actors principals del procés d'aprenentatge, com en el seu entorn. Tot i que evidentment l'estudiant hi fa molt a través de l'actitud que mostra davant la seva formació i del nivell de compromís que adopta, són la societat, la família i l'escola els principals responsables de guiar-lo perquè aquesta actitud sigui positiva i de responsabilitat (Figura 2). Només d'aquesta manera es podran obtenir els

millors resultats en la formació integral de les persones, que s'hauran de veure reflectits en els resultats acadèmics, si l'avaluació d'aquests és correcta.

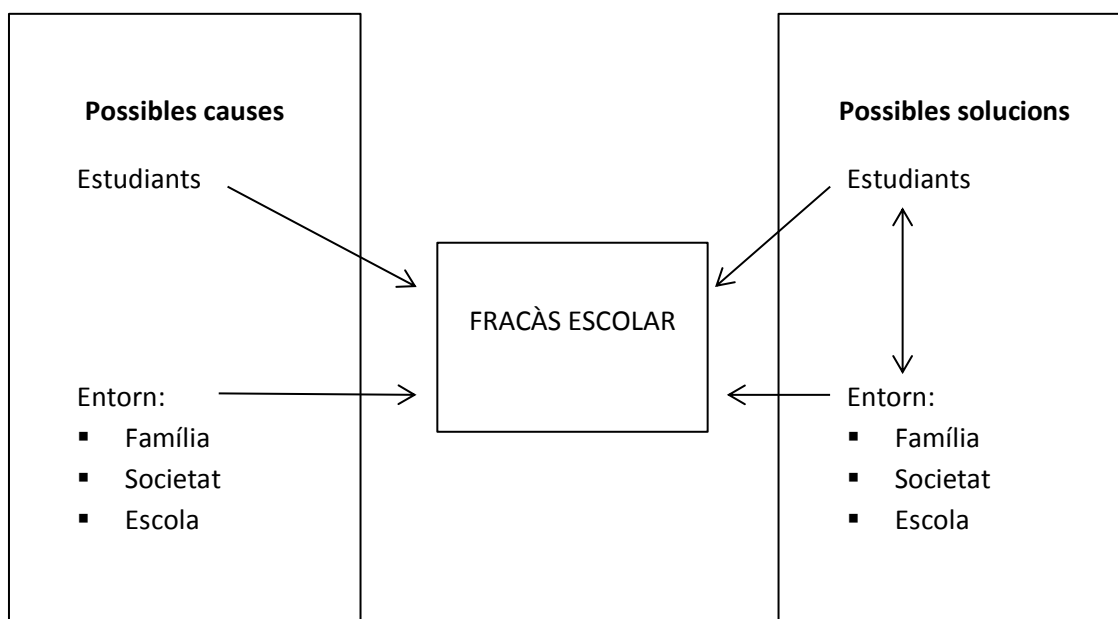


Figura 2. Possibles causes i solucions del fracàs escolar.

Algú va dir una vegada que qui no té ales no pot volar. Els mestres seran uns dels encarregats de donar ales als nens, i per tant la seva formació inicial hauria d'estar dissenyada perquè aprenguessin a fer-ho. És en aquest nivell que vull aprofundir.

González (citada per Boada, 2011), quan explica què és per a ell el fracàs escolar, fa una referència directa al paper de l'escola en tot aquest procés. Aquest autor parla de la «incapacitat de l'escola per proporcionar a l'infant el grau de maduresa adequat per enfrontar-se a la vida» (p. 66), i Sans (2010) parla d'un fracàs tant de l'alumne com de tot el sistema educatiu, que evidentment concerneix també el mestre. Hi ha dades objectives, com les que ha revelat l'estudi internacional TEDS-M (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2012) sobre formació inicial en matemàtiques dels mestres, que indiquen que el nivell de coneixements en matemàtiques i didàctica de les matemàtiques dels futurs mestres a l'Estat espanyol està per sota de la mitjana dels

països del nostre entorn. Cal, doncs, millorar la formació inicial del mestre en tots els àmbits, inclòs el de l'educació matemàtica.

A part de la importància que tenen la bona formació i la predisposició del mestre, l'èxit també vindrà donat per l'ajut mutu que es prestin els mestres i els agents de l'entorn escolar, sobretot la família. Hauran de ser sempre tasques complementàries, mai excloents o contradictòries les unes amb les altres.

Si les causes del fracàs escolar són múltiples, les possibles vies de solució, o de pal·liació, òbviament també ho seran. S'hauria de poder incidir en tots els camps que hi tenen part de responsabilitat, i aquesta tesi centra l'atenció en la formació inicial dels mestres, entre altres raons perquè els mestres, amb la seva situació professional, tindran una situació privilegiada per poder incidir en els altres agents.

Històricament, les propostes de millora s'han enfocat des del debat didàctic, buscant un referent en les millores de la metodologia, i més concretament en teories psicològiques i psicopedagògiques de l'ensenyament i l'aprenentatge.

És cert que fins a la revisió recent dels plans d'estudi per a la formació inicial de mestres, feta en el marc europeu, la formació de mestres en educació matemàtica estava marcada per la presència de la didàctica de les matemàtiques i per les matemàtiques escolars (Rico, Gómez i Cañadas, 2014). Amb els nous plans d'estudi es té l'oportunitat d'iniciar el camí cap a una major i millor formació en matemàtiques, potenciant la interacció amb altres aspectes formatius. Coincideixo amb Goñi (2010a) quan avala un debat curricular. Penso que els canvis que s'emprenguin han d'estar inspirats en tota l'estructura del currículum (en la seva casuística, problemàtica i potencialitat) i incidir una altra vegada en ella. Es necessita una nova generació de docents que analitzin els problemes de l'ensenyament i l'aprenentatge des d'una perspectiva curricular i holística, no des d'una perspectiva que només sigui metodològica (Goñi, 2010a).

Per a vehicular aquesta feina podem trobar diferents propostes d'acció. Goñi (2010a) proposa la programació per competències, i en aquesta tesi proposo, sense que hagi de ser una proposta excloent o enfrontada a la de les competències, sinó

complementària, la incorporació de criteris de sostenibilitat als currículums, també de matemàtiques, de tots els nivells educatius. Aquest procés és conegut com a *ambientalització curricular*. Per tal d'aconseguir un desenvolupament sostenible de les societats hem d'aprendre a viure d'una altra manera, i el currículum escolar (també el de matemàtiques) ha d'ensenyar a construir nous models de convivència (Gutiérrez-Pérez i Perales-Palacios, 2012). El treball fet en el projecte ACES d'ambientalització curricular (Arbat i Geli, 2002) (Junyent, Geli i Arbat, 2003a) va ser pioner en aquesta feina, i per això hi tornaré a fer referència en apartats posteriors. Amb la seva feina, el projecte ACES, va establir 10 criteris que definien un currículum ambientalitzat.

En els últims anys, en el nostre país, han aparegut directrius, guies i normatives amb la intenció de regular el canvi que precisa el món educatiu per adaptar-se a la promoció del desenvolupament sostenible. La formació del mestre també s'hi ha d'adherir però no només perquè siguin, en algun cas, decrets normatius d'obligat compliment, sinó perquè aquestes noves reglamentacions i orientacions responen a unes necessitats reals del món i la societat. Tant a nivell d'educació superior (a través de la Conferència de Rectors de les Universitats Espanyoles, CRUE) com a nivell d'educació obligatòria (a través del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya), s'han pres mesures per ambientalitzar els currículums. A les universitats espanyoles, la CRUE (2016) recolza que l'educació de tots els seus titulats, si se'ls vol educar en desenvolupament sostenible, ha de:

- «Tenir un enfocament integrat sobre els coneixements, les actituds, les habilitats i els valors en l'ensenyament.
- Promoure el treball en equips multidisciplinaris.
- Estimular la creativitat i el pensament crític.
- Fomentar la reflexió i l'autoaprenentatge.
- Reforçar el pensament sistèmic i un enfocament holístic.
- Formar persones participatives i pro-actives que siguin capaços de prendre decisions responsables.
- Adquirir consciència dels desafiaments que planteja la globalització.
- Promoure el respecte a la diversitat i la cultura de la pau» (p. 2)

Pel que fa a l'educació primària, en el decret 119/2015 de 23 de juny, hi llegim que:

«Les matemàtiques són un instrument de coneixement i d'anàlisi de la realitat i al mateix temps constitueixen un conjunt de sabers d'un gran valor cultural, el coneixement dels quals ha d'ajudar a totes les persones a raonar, de manera crítica, sobre les diferents realitats i problemàtiques del món actual. Per això l'educació matemàtica en les etapes obligatòries ha de contribuir a formar ciutadans que coneguin el món en què viuen i que siguin capaços de fonamentar els seus criteris i les seves decisions, així com adaptar-se als canvis, en els diferents àmbits de la vida»
(p.61)

Si es comparen els vuit punts de la CRUE amb aquest fragment del decret que ordena els ensenyaments d'educació primària, veiem que tots dos van en la mateixa direcció: formar ciutadans capaços de comprendre i respectar el món i de prendre decisions amb coneixement de causa.

Per la seva banda, l'educació per al desenvolupament sostenible es basa en els cinc principis següents: aprendre a conèixer, a fer, a viure, a ser i a transformar-se a un mateix i a la societat (Vals, 2009). Tots ells es veuen reflectits, d'una manera o altra, en les directrius de la CRUE i en la visió que dona de les matemàtiques el Departament d'Ensenyament.

Des de l'educació matemàtica, per tant, si es vol aconseguir que les matemàtiques siguin realment el que diu el decret, s'ha d'adoptar els criteris que defineixen un currículum ambientalitzat. Alhora, si l'educació matemàtica s'enriqueix en aquest sentit podrà treballar ella mateixa pel desenvolupament sostenible del món.

L'ambientalització curricular comportarà unes necessitats formatives específiques dels mestres, per treballar en aquest sentit. Al començament del capítol dic que vull incidir en la millora de la formació inicial en matemàtiques del mestre de primària. Ara ja puc dir que específicament això ho vull aconseguir amb la definició d'un perfil professional

que capaciti el docent per treballar en educació matemàtica en concordança amb els criteris de sostenibilitat.

1.3. Pregunta de recerca i objectius de l'estudi

Considerant els aspectes preliminars anteriors, la pregunta de recerca és:

Quines capacitats professionals ha de tenir un mestre per ser un bon educador en matemàtiques, en concordança amb els criteris de sostenibilitat?

Els objectius que es deriven de la pregunta de recerca són:

1. Dur a terme una recerca documental sobre educació matemàtica, educació per a la sostenibilitat i formació de mestres.
2. Dissenyar, construir i validar un instrument per recollir informació sobre el perfil de mestre de matemàtiques que incorpori la sostenibilitat.
3. Analitzar les dades obtingudes a partir de l'aplicació de l'instrument.
4. Dissenyar un perfil de mestre a partir de les dades obtingudes amb la recerca bibliogràfica i el qüestionari Educació Matemàtica i Sostenibilitat (EMS).

La Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática diu que «els models d'excel·lència docent són flexibles i s'automodificaran depenent de l'escenari en que s'estan estudiant: disciplina, àmbit geogràfic, experiència del docent, etc.» (SEIEM, 2015, p. 15). També diu que els models específics per a l'àmbit de l'educació matemàtica tindran una estructura similar a la dels models d'excel·lència docent en l'escenari general de l'educació, però que es materialitzaran de forma particular per adaptar-se a les peculiaritats de la disciplina.

El perfil que vull definir amb aquest estudi ha de seguir aquestes directrius. Ha de ser flexible, amb capacitat d'autoregulació i ha d'atendre les peculiaritats i necessitats de l'educació matemàtica. Aquesta atenció, en el nostre cas, haurà de ser especialment sensible a les aportacions que la poden enriquir procedents del camp de l'educació per a la sostenibilitat.

El que vull és conceptualitzar i caracteritzar un perfil de mestre orientat a establir connexions entre educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat. Serà un perfil que tindrà el seu origen en l'espai que comparteixen l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat.

A la Figura 3 esquematitzo el fil conductor que unirà la pregunta de recerca amb la definició final del perfil i els passos que faig en aquest sentit.

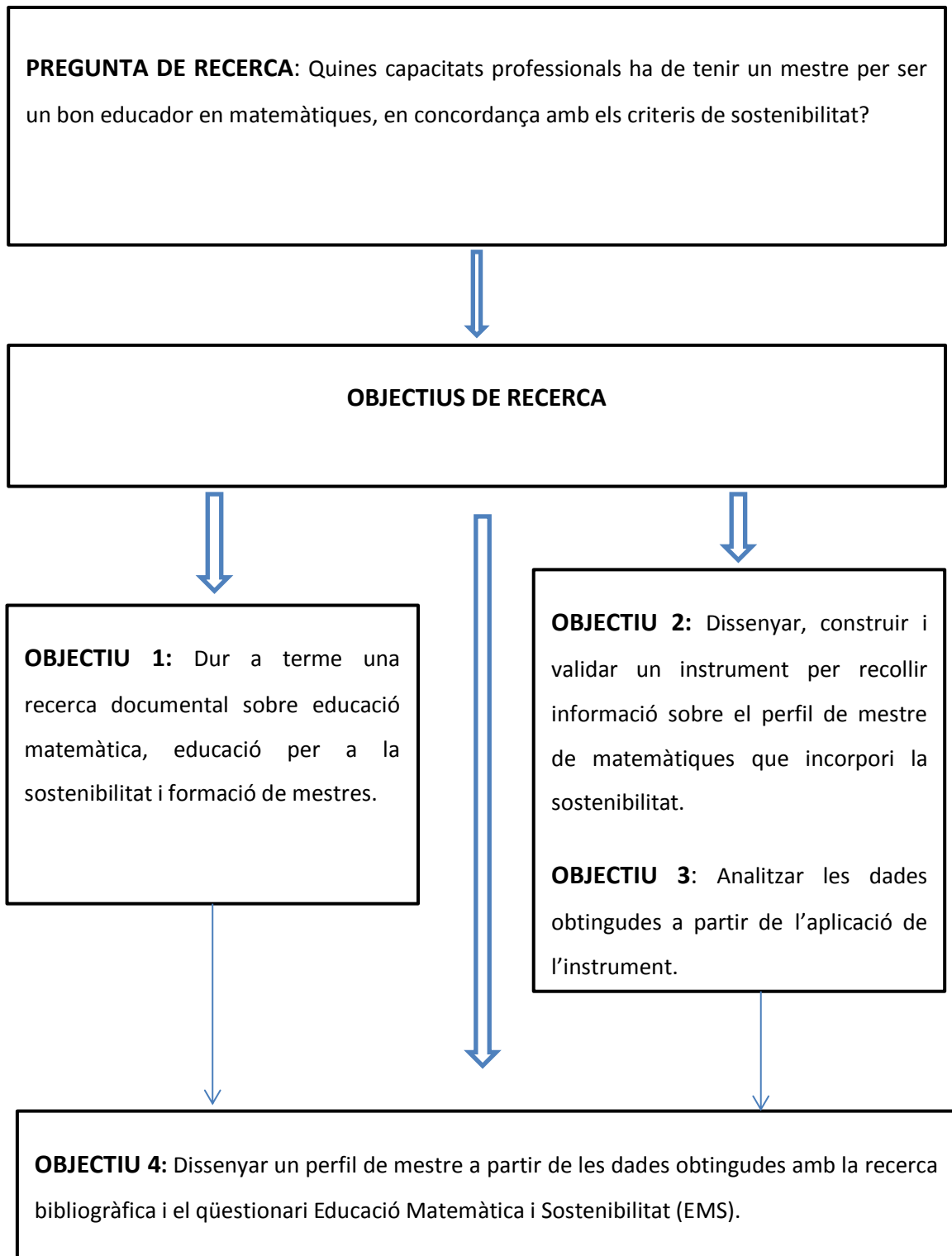


Figura 3. Fil conductor des de la pregunta de recerca fins al disseny del perfil.

CAPÍTOL 2. EDUCACIÓ MATEMÀTICA

2.1. Presentació

Els coneixements que la comunitat científica té sobre educació en una societat viva no disposen mai d'un període de calma total. Sempre es té la inquietud d'anar-la modificant. Aquesta manera de fer respon a la necessitat social i de la comunitat educativa de fer-la avançar constantment per ajustar-la a una societat en permanent evolució. Cada període històric té unes peculiaritats i unes necessitats que el distingeixen d'altres. Tal com he argumentat anteriorment, ara és el moment de la sostenibilitat, ja que l'home, amb les seves actuacions en moltes ocasions poc responsables, ha conduït el món a una situació que reclama amb urgència un replantejament d'actituds, actuacions i valors davant la vida que permeti reconduir el món cap a un futur més sostenible. És precisament pensant en la millora de la formació dels ciutadans que vull aprofundir en la cabuda que té l'educació matemàtica en aquest procés de millora social i de presa de consciència de responsabilitat social.

El sentit de la relació no és únic, ja que l'enriquiment serà mutu si l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat es treballen conjuntament, reconeixent i potenciant els criteris que comparteixen en la tasca educativa.

Diferents autors i teories, tant d'una manera implícita com explícita, han donat suport a una visió de la matemàtica i de l'educació matemàtica marcada per la càrrega històrica i la demanda social. Aquesta línia, que és la que segueixo, busca fomentar des de l'educació matemàtica el compromís de la comunitat educativa, i que alhora aquesta comunitat se senti partícip del repte (Barañano i Comisión RSU, 2011).

2.2. Concepte de matemàtiques

Que les matemàtiques han estat i són una àrea de coneixement omnipresent en tots els currículums formatius és un fet. Han estat presents al llarg de tota la història en els programes d'estudis de cultures ben diferenciades i distants en el temps i en l'espai.

Sempre es diu que el que les ha originat i fet avançar ha estat la necessitat dels humans de resoldre determinades situacions problemàtiques. Les matemàtiques són

tan antigues com l'home, i des que aquest va prendre consciència d'ell mateix i del món va tenir la necessitat d'utilitzar-les mesurant i comptant (Santaló, 1993). Aquesta necessitat primitiva, però, ha anat evolucionant i diversificant-se, de manera que l'home també ha utilitzat les matemàtiques per buscar explicacions a fenòmens naturals i així comprendre millor el món. La paraula grega *mathema* significa 'coneixement, comprensió, percepció'. Això pot suggerir que l'estudi de les matemàtiques parteix de la formulació de preguntes relatives al món (Carr i Kemmis, 1988). Amb el temps, i de manera gradual, les matemàtiques van anar independitzant-se del món físic i, utilitzant el poder de l'abstracció i del raonament lògic, van iniciar la construcció del cos d'un edifici propi.

Les matemàtiques també tenen un paper important en el desenvolupament del pensament humà, pel que tenen de llenguatge i d'instrument de comunicació i representació, i per tant per la seva contribució a la construcció d'idees.

Però, què són les matemàtiques i quins són els trets de la seva essència que els confereixen aquesta importància? Només n'hi ha una o n'hi ha unes quantes, depenent del punt de vista que s'adopti?

Tant en la literatura no especialitzada com en l'especialitzada es poden trobar definicions de matemàtiques. Les primeres en general seran poc precises i, per tant, poc útils per a la feina que aquí es fa. Si es busca en la literatura especialitzada se'n poden trobar de més o menys extenses, però totes elles més precises i acurades. De totes maneres, cap no dona una definició definitiva i universal del terme, però sí que se'n poden treure les directrius per compondre la definició de matemàtiques que a cada col·lectiu, des del seu camp d'acció personal o professional, li sigui més apropiat.

Bourbaki (Bourbaki, 1970) deia que, des dels grecs, qui diu matemàtiques diu demostració. En aquesta definició es posa l'accent en el caràcter lògic de la disciplina, sense fer menció d'altres característiques.

Una definició interessant és la de Courant, que en el llibre *¿Qué es la matemática?* (Courant i Robbins, 1967) diu:

La matemàtica, com a expressió de la ment humana, reflecteix la voluntat activa, la raó contemplativa i el desig de perfecció estètica. Els seus elements bàsics són: lògica i intuïció, anàlisi i construcció. Generalitat i particularitat. Encara que diverses tradicions han destacat aspectes diferents, és únicament el joc entre aquestes forces oposades i la lluita per la seva síntesi el que constitueix la vida, la utilitat i el suprem valor de la ciència matemàtica.

Sens dubte, tot el desenvolupament matemàtic ha tingut les seves arrels psicològiques en necessitats més o menys pràctiques. Però una cop s'ha posat en funcionament, sota la pressió de les aplicacions necessàries, aquest desenvolupament guanya impuls en si mateix i traspasa els límits de la utilitat immediata. Aquesta tendència de la ciència aplicada cap a la teoria apareix tant en la història antiga com en moltes de les contribucions a la matemàtica moderna degudes a enginyers i físics. (Courant i Robbins, 1967, p. 9)

D'aquesta definició considero especialment important, dins del marc de la recerca que presento, el fet que expressi que les característiques de les matemàtiques no són estàtiques, sinó que varien en el transcurs de la història. També se'n poden inferir tres trets fonamentals que confereixen a les matemàtiques la rellevància que tenen en qualsevol currículum escolar: l'abstracció, el raonament lògic i l'aplicació.

Santaló (1993) fa una aproximació molt interessant al concepte de matemàtiques que és una síntesi tant del camp de treball de la disciplina com de les dificultats definitòries. Santaló expressa els seus dubtes sobre la possibilitat d'aconseguir una definició universal de matemàtiques, per la varietat de funcions i de situacions d'utilització. Per aquest estudi que presento, però, aporta un aspecte molt important: el fet de reconèixer el paper de l'aprenent de matemàtiques en la seva definició de la disciplina.

Dels diferents intents de definir *matemàtiques*, es poden destacar diversos aspectes que cal tenir presents, com per exemple el seu nivell d'aplicabilitat, el seu caràcter lògic i abstracte, els seus orígens o el seu caràcter universal.

Fent referència a l'aplicabilitat, i parlant des de la perspectiva sociocultural, Lerman (2001) apunta que el ventall de disciplines en què es pot actuar des de les matemàtiques és molt ampli, i ho justifica per quatre motius que es podrien resumir dient que les matemàtiques:

- Com a cos de coneixement i com a conjunt de pràctiques socials, susciten uns interessos particulars en altres disciplines com ara la psicologia, la sociologia i l'antropologia, totes estretament vinculades a l'estudi dels processos d'aprenentatge i comportament individual i social.
- Han estat un referent de certesa i racionalitat des de temps antics.
- Tenen un paper important en moltes pràctiques socials, si s'és capaç de fer una mirada matemàtica a l'entorn. La música, el disseny, i fins i tot les creences religioses, en serien exemples.
- Tenen un paper evident en altres disciplines científiques, com ara l'arquitectura, la física, l'astronomia i l'economia.

Seguint amb aquestes idees es pot veure el caràcter universal de les matemàtiques. Un estudi realitzat per Bishop (1999) en què s'estudien diferents cultures referma aquesta idea. Ell buscava indicis i similituds en l'ús i la manera de treballar les matemàtiques en diferents cultures i concloué «que les matemàtiques són un fenomen pancultural» (Bishop, 1999, p. 79), és a dir, una disciplina que es desenvolupa en totes les cultures.

Com es pot veure, hi ha moltes aproximacions al terme *matemàtiques*, sense que se'n trobi cap que es pugui considerar universal. En totes es poden trobar pinzellades que convindrien parcialment però que no convencerien totalment. Potser seria millor fer incidència en com *no* hauria de veure les matemàtiques l'entorn educatiu, si realment es desitja que aquesta ciència estigui al servei dels requisits socials i culturals. No s'haurien d'entendre, com s'ha fet durant anys des de moltes de les institucions educatives, com un conjunt de tècniques sense sentit (Kline, 1990). Tal com ja apuntava en la introducció del capítol, les entenc com un conjunt d'idees que ha anat evolucionant, creixent i, en moltes ocasions, retroalimentant-se amb el pas dels anys. A aquest conjunt d'idees matemàtiques Bishop (1999) l'anomena *cultura matemàtica*, referint-se a les matemàtiques com a fenomen cultural.

Si s'accepta l'existència d'una cultura matemàtica i, tal com diu White (1988), s'entén que les funcions de la cultura són, per una banda, relacionar l'home amb el seu entorn i, per l'altra, l'home amb l'home, es pot atribuir també a les matemàtiques el paper d'agent social i cultural. Aquest mateix autor parla de quatre categories de components culturals: ideològica, sociològica, sentimental i tecnològica. En aquesta última categoria és on situa un sistema instrumental no tangible, puntal de les matemàtiques: el simbolisme matemàtic. El món educatiu haurà de ser capaç d'utilitzar aquest tipus de tecnologia, aquest potencial de la matemàtica, per a fer que el ciutadà sigui socialment competent i per treballar en pro de la societat on viu. Evidentment, per aconseguir aquesta capacitació es necessita definir i concretar també una línia a seguir en educació matemàtica.

2.3. L'educació matemàtica

Tot i les dificultats definitòries, les matemàtiques com a ciència tenen molts anys d'història. Són un llenguatge universal amb què els coneixements poden anar viatjant d'una civilització a una altra essent compresos i adoptats per altres cultures. Quan es parla d'educació matemàtica s'hi veuen implicats elements subjectius que han obligat la humanitat a anar adaptant les seves directrius a la casuística personal i cultural de cada moment i de cada lloc.

És necessari fer un petit incís per aclarir una qüestió terminològica i establir la diferència entre el que s'entén per didàctica de les matemàtiques i el que s'entén quan es parla d'educació matemàtica. Alguns autors fan referència explícita a la didàctica de les matemàtiques i altres amplien el radi d'acció i es refereixen a l'educació matemàtica. Aquesta distinció l'estableixen de manera clara Rico, Sierra i Castro (2000) quan diuen que l'educació matemàtica és «tot el sistema de coneixements, institucions, plans de formació i finalitats formatives que conformen una activitat social complexa i diversificada que fa referència a l'ensenyament i aprenentatge de les matemàtiques» (p. 352). De la didàctica de les matemàtiques en diuen que «és la disciplina que estudia i investiga els problemes que sorgeixen en educació matemàtica

i que proposa actuacions fonamentades per a la seva transformació» (p. 352). Per a aquests mateixos autors, l'educació matemàtica és una activitat que s'estén des dels primers aprenentatges escolars fins a la formació superior.

Són molts els autors i corrents de pensament que han desenvolupat i desenvolupen teories i aproximacions sobre educació matemàtica. Tots poden ser font d'inspiració per al professional de l'educació matemàtica, tant en el vessant docent com en l'investigador, però és evident que sempre hi haurà teories i marcs de referència prioritaris o preferits, depenent de la formació professional i científica rebuda i de la cultura viscuda. Com ja he indicat, per a la realització d'aquest estudi parteixo de l'aproximació sociocultural de l'aprenentatge. Considero que a través de l'educació es transmet cultura i que d'aquesta cultura en formen part les matemàtiques (Rico *et al.*, 2000).

Qualsevol procés educatiu (inclòs el que es dóna a l'escola primària o en la formació de mestres) obliga a ser selectiu, per diverses raons. Una és la impossibilitat de transmetre íntegrament tot el coneixement de què disposa la comunitat científica sobre una disciplina. Una altra és la que ve marcada pel tipus de societat que es desitja construir o col·laborar a mantenir i a fer que progressi. En paraules de Bishop, «l'educació és una forma deliberada i intencional de transmetre cultura i, com a tal, ha de ser selectiva» (Bishop, 1999, p. 22).

Quina és la selecció que proposo en aquest estudi? Una que permeti contribuir a transformar la societat actual en una de més compromesa amb els valors socials i ambientals que han de servir a la humanitat per tenir un desenvolupament més sostenible. L'enfocament competencial del procés educatiu serà una eina clau per treballar en aquest sentit. A través del treball de les competències es podrà reduir el distanciament –que, malauradament, hi ha en l'actualitat– entre els aprenentatges reglats i el que la societat demana. Des de les matemàtiques es pot treballar en aquesta direcció, consolidant la competència matemàtica en els estudiants, una competència que els ha d'alfabetitzar matemàticament. Aquesta alfabetització ha d'incloure el domini de continguts adequats a les necessitats del ciutadà d'avui dia, així com actituds i competències socials i individuals que li han de permetre tenir una

intervenció crítica i madura en l'avenç social. Goñi dóna una definició de competència matemàtica en què destaca tots aquests aspectes. Diu de la competència matemàtica que és «l'ús eficient i responsable del coneixement matemàtic en situacions rellevants» (Goñi, 2010a, p. 7).

En aquest procés el professorat ha de ser conscient que la seva actuació no es dóna únicament i exclusivament a través de l'educació formal, sinó que també es comunica amb els seus estudiants a través de la informal. La mateixa naturalesa de l'educació informal, a vegades inconscient i involuntària, obligarà el professor a ser curós en la seva actuació i a tenir interioritzats determinats comportaments i conviccions que poden influir tant o més en els estudiants que el que es transmet a través de les accions conscients i voluntàries de l'educació formal.

Pel que fa a l'estudiant, si només s'admetés la intervenció dels processos mentals que ocorren en el cervell (punt de vista psicològic), s'estaria oblidant un element que és imprescindible per a la construcció de qualsevol coneixement (inclòs el matemàtic): la interacció dels éssers humans entre ells i amb el medi (punt de vista social). Si es té present això, es podrà distingir entre la cognició individual i la institucional. Utilitzant paraules de Godino (2010):

La cognició matemàtica ha de tenir presents les facetes personal i institucional, entre les quals s'estableixen relacions dialèctiques complexes i l'estudi de les quals és essencial per a l'educació matemàtica. La «cognició personal» és el resultat del pensament i l'acció del subjecte individual davant una certa classe de problemes, mentre que la «cognició institucional» és el resultat del diàleg, el conveni i la regulació en un grup d'individus que formen una comunitat de pràctiques. (2010, p.8)

Fent referència a aquesta construcció del coneixement, hi ha postures a l'extrem oposat al psicològic que ens diuen que tot coneixement és coneixement d'una institució (Chevallard, 1991). Segons això, es trobarien unes matemàtiques diferents en cada un dels *nínxols socials* (fent un paral·lelisme amb els nínxols en l'ecologia) en

els quals es fan servir les matemàtiques, tal com també indicava Santaló. Cada un d'aquests nínxols estaria determinat per un moment històric, un lloc geogràfic i un espai social i cultural determinats.

La teoria de l'objectivació, una teoria de l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques inspirada en principis antropològics i socioculturals del coneixement, també avala aquesta línia de pensament. Aquesta teoria es mostra partidària d'una concepció no mentalista del pensament i abona la idea de l'aprenentatge «com a adquisició comunitària de formes de reflexió del món guiades per maneres epistemològiques i culturals històricament formades» (Radford, 2006, p. 105). Seguint aquesta línia de pensament, es pot dir que l'autonomia personal no és garantia d'èxit en matemàtiques ja que es considera que aquest només s'obtindrà quan se sàpiga ser en societat (Radford, 2006).

Aquest treball de tesi el situo en una posició més centrada entre el reconeixement de la importància de la interacció social i el de les capacitats individuals. Considero que no és tot institucional ni tot individual. Tan important és el paper del raonament de l'individu com les seves interaccions amb l'entorn. Seguint les idees de Vigotsky (Schmittau, 2003), reconec que els conceptes estan socialment construïts i que el paper del currículum és facilitar que els alumnes els puguin descobrir i construir en la seva ment reconeixent d'aquesta manera, també, el paper que cada un dels individus té en la construcció del seu propi coneixement. Segons aquest autor, el currículum haurà de tenir un alt grau de coherència interna –entre els seus elements estructurals– però també externa, per poder lligar amb el que la societat reclami i ofereixi.

Schmittau (2003) ha fet una relectura crítica des del punt de vista sociocultural del currículum americà de matemàtiques basat en el constructivisme. Creu que seria convenient introduir-hi tres punts nous: assenyalar els conceptes més importants a ensenyar, l'ordre en què s'han d'introduir i la profunditat amb què s'han de treballar. La introducció de cadascun respondria a la necessitat de respectar les peculiaritats que socioculturalment defineixen una comunitat i la manera com els ciutadans s'acosten a la matemàtica.

L'activitat individual i la social hauran d'anar molt entrelaçades, agafades de la mà. Les societats no deixen de ser conjunts d'individus que la conformen a través de les seves interaccions. Coincideixo amb Eagleton (citat per Radford, 2006, p. 108) quan diu que «l'ésser social origina el pensament, però al mateix temps és abraçat per aquest». El cervell humà depèn dels recursos culturals que té al seu abast per funcionar i, per tant, aquests recursos formaran part també de la seva activitat mental (Geertz, 1973).

Tots aquests processos i les accions concretes d'aprenentatge de les matemàtiques estan emmarcats en un moment històric determinat i hereten d'èpoques passades un llegat que, dins de l'aproximació sociocultural de l'aprenentatge, no es pot deixar de valorar i reivindicar per a la millora en l'educació matemàtica dels ciutadans. La relació entre el subjecte que aprèn i l'objecte matemàtic a aprendre es fa a través de la manipulació física i des del pensament, amb el guiatge del professor (Figura 4). Les relacions entre els elements d'aquest triangle didàctic estan dins d'un marc social concret marcat per l'herència de les generacions que l'han precedit. L'ésser humà, des del punt de vista ontogènic, sí que elabora les seves pròpies idees matemàtiques, però aquesta elaboració es fa dins del marc de la filogènia (Radford, 2006), que aporta punts de referència epistemològics, culturals, socials i històrics que l'individu pot rebatre, però que són el seu referent.

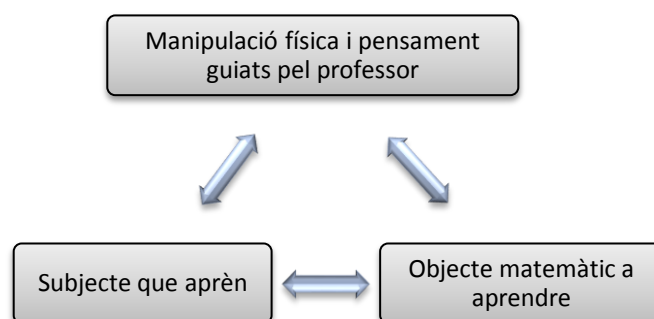


Figura 4. Triangle didàctic.

Cada generació rep una herència amb aspectes positius i amb aspectes negatius. Una herència històrica plena de coneixements, experiències i fets que marcaran la manera d'actuar i la manera com enfocar l'educació dels individus. L'educació matemàtica no n'és una excepció, i la generació present tampoc. De la mateixa manera que s'hereta una situació social determinada, també s'hereten els coneixements i les maneres d'actuar que determinaran la capacitat d'aquesta generació per afrontar amb èxit els nous reptes formatius i de desenvolupament. Aprendre suposa un procés de diàleg entre qui aprèn i el que es vol aprendre, que sempre serà mediatitzat per la cultura (Radford, 2006). Aquest mateix autor defensa que «aprendre matemàtiques no és simplement aprendre a fer matemàtiques (resoldre problemes) sinó aprendre a *ser* en matemàtiques» (Radford, 2006, p. 114). L'escola hauria d'ensenyar *fent* i a *fer* matemàtiques, però també hauria d'ensenyar a *ser* en matemàtiques. No és només important el que es fa en matemàtiques sinó que en el creixement matemàtic també s'ha d'incloure el paper que tenen aquests aprenentatges en el creixement personal, social i cultural.

L'objectiu últim de l'educació matemàtica ha de ser preparar els ciutadans perquè desenvolupin capacitats individuals que els permetin aprofitar al màxim les oportunitats d'aprenentatge matemàtic provinents de les interaccions socials. Lerman (2001) defensa que sense les aportacions dels altres i sense la capacitat de cadascun dels individus de captar-les una persona no es podria desenvolupar plenament com a humà. Aquests *inputs* poden enviar-se i ser captats de diferents maneres i amb l'ús de diferents llenguatges i, per tant, un dels papers de la cultura haurà de ser educar i suggerir maneres diverses de percebre i interpretar la realitat (Radford, 2006, p. 108).

En el marc d'aquest estret lligam entre l'educació matemàtica, la cultura i la societat, em plantejo dues preguntes: Per què les matemàtiques necessiten la societat? I per què la societat necessita les matemàtiques?

Per a respondre a la primera pregunta, i sempre des de la perspectiva sociocultural, es pot dir que les matemàtiques necessiten la societat per a poder-se anar construint en la ment de qui les està aprenent. És un procés primer interpsicològic i després intrapsicològic.

Per a donar una resposta a la segona pregunta estic d'acord amb la NCTM (2003, p. 4), quan expressa que «mai ha estat més gran, i seguirà augmentant, la necessitat d'entendre i ser capaç d'utilitzar les matemàtiques en la vida diària i en el treball». En aquest mateix document del NCTM es pot trobar una llista amb quatre aspectes que exemplifiquen la necessitat que la societat té de les matemàtiques. Jo n'hi he afegit un cinquè, en concordança amb la línia de recerca que segueixo. Són (Figura 5):

- Matemàtiques per a la vida. Les matemàtiques són necessàries per al dia a dia i a més poden ser estimulants i satisfactòries.
- Matemàtiques com a part de l'herència cultural. Les matemàtiques formen part de la nostra història.
- Matemàtiques per al treball. Els coneixements i l'ús del raonament matemàtic cada vegada són més necessaris per desenvolupar amb més garanties d'èxit les noves professions.
- Matemàtiques per a la comunitat científica i tècnica, una comunitat que cada dia és més extensa i necessària.
- *Matemàtiques per a un desenvolupament sostenible*. Les matemàtiques com a eina per a conèixer, interpretar i fer propostes de desenvolupament respectuós amb el món i la societat mateixa.

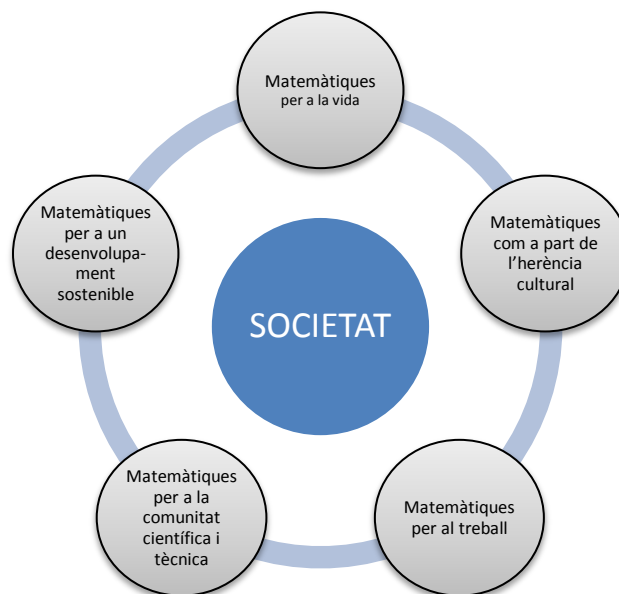


Figura 5. Per què la societat necessita les matemàtiques?

La valoració positiva que faig en aquesta tesi del paper actiu que ha de prendre l'individu en la seva educació i del paper que ha d'adoptar en les relacions amb el medi a l'hora de formar-se com a mestre de matemàtiques són dos dels factors que fan que vulgui aprofundir en l'educació matemàtica prenent com a eix vertebrador l'estudi de la relació entre aquesta i l'educació per a la sostenibilitat.

2.4. La recerca en educació matemàtica

Una constatació òbvia, però no per això menys important, és la relació existent entre la concepció que es tingui de les matemàtiques, de la seva essència, i com s'entén i es treballa l'educació matemàtica, i també la recerca en aquest camp. He parlat primer de les matemàtiques per poder parlar en segon lloc de quina és la via proposada per treballar l'educació matemàtica en la formació de mestres.

Ja he definit que l'acostament a ambdós camps, les matemàtiques i l'educació matemàtica, el faig des de la perspectiva sociocultural, i ara és des d'aquesta mateixa òptica, òbviament, que avaluo la recerca en educació matemàtica i, més concretament, la recerca en el camp de la formació inicial de mestres. Per a situar millor la feina és necessari dibuixar en primer lloc el marc històric del qual prové la recerca en educació matemàtica a Espanya i en l'àmbit internacional proper, per parlar després de quina és la situació actual.

Com ja s'ha dit, l'educació matemàtica com a disciplina d'estudi té un origen històric molt proper en el temps. Durant la dècada dels 70, hi va haver a tot l'Estat molta inquietud per part dels professionals de l'educació per a millorar l'educació matemàtica als centres educatius. Les causes principals van ser els canvis polítics i socials que es vivien en aquell moment i les expectatives frustrades que havien causat les reformes que es proposaven des de les institucions (Blanco, 2011). Arreu d'Espanya, i amb molta força a Catalunya, van sorgir grups de renovació pedagògica que sens dubte van fer canviar el panorama educatiu del país.

La comunitat d'investigadors en educació matemàtica té les arrels en les àrees de coneixement universitàries, que donen l'estructura institucional per a la implementació de programes de doctorat i l'articulació de grups de recerca (Llinares, 2008). En el moment present aquests grups de recerca en educació matemàtica tenen molta rellevància i pes en el món educatiu, però no ha estat sempre així. Per poder-se'n fer una idea, només cal una dada: no va ser fins l'any 1984 que es va reconèixer per primera vegada a l'Estat espanyol l'existència de l'àrea de coneixement Didàctica de les Matemàtiques (MEC, 1983). El fet que es produís aquest reconeixement va obrir les portes perquè els estudis sobre educació matemàtica entressin en els camps de recerca que fins aquell moment estaven més lligats als estudis fets des de la psicologia (Blanco, 2011).

El reconeixement de la didàctica de les matemàtiques com a àrea de coneixement universitària també va ser un revulsiu perquè se seguís investigant en un camp tan necessari com aquest, però amb l'al·licient afegit del reconeixement institucional i els ajuts (de totes menes) que això comportava. Des d'aleshores s'han format molts grups de recerca en educació matemàtica, però destaco la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemàtica (SEIEM) l'any 1996. Alguns aspectes que tots plegats es van començar a replantejar van ser, per exemple: com aprenien els alumnes; quins factors hi incidien (socials, personals, cognitius, etc.); quin era el currículum més adequat i qui l'havia de dissenyar; l'ús de materials; el paper de les noves metodologies; etc.

Si reprenem la perspectiva sociocultural com a referent, els camps de recerca en educació matemàtica es poden definir d'una manera més concreta. En aquest sentit, Lerman (1996) en proposa set. Són els següents:

- Els condicionants individuals i contextuals per a passar d'una ZDP a una altra. Les forces que fan progressar d'una a l'altra no són les mateixes en diferents individus ni en diferents contextos socials i culturals. Serà necessari, per tant, aprofundir en les capacitats cognitives individuals i com es poden potenciar en relació amb el context en què s'hagin de desenvolupar.

- El significat que es dóna als objectes matemàtics depèn del context en què es desenvolupin o es posin en pràctica. Els coneixements matemàtics apresos a l'escola poden prendre diferents significats per a l'alumne quan són aplicats fora del context escolar. En diferents situacions, els estudiants poden interpretar de manera diferent un mateix objecte matemàtic.
- El paper que cada un dels individus té en el grup social i en el context en que té lloc l'aprenentatge de les matemàtiques. En una aula els estudiants aprenen junts, i això estructura les interaccions i la construcció del coneixement del grup. En aquest cas, seria interessant aprofundir en l'estudi de quines conseqüències té el rol que cada persona pren en una comunitat per al seu aprenentatge i per al del grup.
- La visió que té l'investigador sobre la recerca en educació matemàtica i com això influeix en com la fa i sobre el que en aquell moment és el seu objecte d'estudi concret. El marc teòric que esculli i com l'utilitzi poden marcar la recerca.
- La importància del llenguatge per a la construcció del pensament, tant a escala social com individual. Si s'accepta que el pensament individual i social es construeixen a través de la comunicació amb els altres individus i amb l'entorn, s'ha de tenir present el paper que hi té el llenguatge, la via de comunicació entre humans. Al mateix temps també s'ha de tenir present com aquesta comunicació pot prendre diferents formes en diferents contextos i tenir diferents conseqüències.
- El paper de les eines culturals en la construcció del coneixement. En el cas concret dels centres educatius el paper del mestre serà, per tant, clau. Dins de l'aula ell és el representant de la cultura i serà important estudiar fins a quin punt i de quina manera influeix en la transmissió, en aquest cas, de la cultura matemàtica.
- L'estudi de la diferència entre els conceptes espontanis i els científics de Vigotsky. Per a aquest autor, els conceptes espontanis prenen molta força en la construcció del coneixement i tenen molta importància en la formulació dels conceptes científics.

Planas (2010), per la seva banda, entre els molts corrents que se situen sota el paraigua de la perspectiva sociocultural, en destaca quatre, que es poden distingir dins de les teories socioculturals. En l'últim, el de l'educació matemàtica realista, és en el que em situo per a la tesi. Són els següents:

- L'educació matemàtica crítica. Aquest corrent aposta per formar alumnes que a classe de matemàtiques no siguin uns simples receptors, sinó que a través de l'educació matemàtica se'ls eduqui per a ser ciutadans crítics amb la societat en què se'ls està ajudant i incitant a integrar-se. Entén les matemàtiques en un sentit ampli, en el qual té cabuda el desenvolupament del pensament alternatiu. A aquest corrent es poden associar nocions com ara educació crítica, competència democràtica, alfabetització matemàtica, poder formatiu de les matemàtiques, coneixement reflexiu i aprenentatge com a acció.
- L'etnomatemàtica. Des d'aquest punt de vista, no s'entén la matemàtica com una veritat universal. S'entén que cada cultura construeix una matemàtica amb característiques pròpies forjada amb els determinants socioambientals de cada societat. La primera definició d'etnomatemàtica la va donar D'Ambrosio (1997). Per a ell era l'estudi dels processos matemàtics, símbols i maneres de raonar de grups culturals identificats.
- El corrent discursiu. Des d'aquest punt de vista no s'entenen les matemàtiques com un conjunt de veritats objectives que s'han de treballar sinó que es veu la pràctica d'aula com un procés de matematització compartida. Hi tindran un paper clau el llenguatge i la comunicació, i la certesa que les dimensions socials i culturals de l'educació no formen part només del context sinó que són elements propis del procés d'aprenentatge matemàtic (Godino, 2010).
- L'educació matemàtica realista (Freudenthal, 1991). Els trets més característics d'aquest corrent són, de manera resumida, un aprenentatge matemàtic basat en situacions quotidianes, en la interacció entre estudiants i entre aquests i els professors, i en el fet de donar l'oportunitat als estudiants de reinventar les matemàtiques amb el guiatge d'un adult (A. Alsina, 2009).

Planas (2010) assenyala principalment tres avantatges de l'ús de les teories socioculturals per a fer recerca en educació matemàtica. Diu que les anàlisis socioculturals:

- Relacionen teoria i pràctica, igual que es promou amb els criteris d'ambientalització curricular.
- Són autocrítics. Les dades s'han de recollir, elaborar i interpretar, i en tot aquest procés l'actuació de l'investigador hi té molt a veure, sobretot si es parla de recerca qualitativa.
- Busquen noves disciplines amb les quals treballar conjuntament. Si es reconeix el paper fonamental de les interaccions amb el medi en els processos educatius, a la força s'hauran d'utilitzar diferents disciplines que ajudin a explicar com s'estableixen aquestes relacions i quines conseqüències tenen. A aquesta interdisciplinarietat poden ajudar-hi tant disciplines com ara la sociologia, la història, l'antropologia i l'ètica, que ajudaran a comprendre el desenvolupament i el moment concret d'una societat, com altres disciplines associades històricament a uns blocs de continguts determinats com ara la llengua, el coneixement del medi i les matemàtiques.

2.5. Línia de recerca en educació matemàtica per aquesta tesi

Per mostrar quins són els àmbits de treball recents en recerca en educació matemàtica a l'Estat espanyol (per poder establir així en quin lloc se situa el meu estudi) i el nivell d'incidència de la perspectiva sociocultural en ells, faig referència a dos estudis bibliomètrics fets per Llinares i Planas, respectivament.

El procés seguit per Llinares (2008) ha estat el següent: Ha agrupat els articles que ha trobat sobre el tema publicats en revistes indexades a ISI (ISI-Web of Knowledge) i ERIH (European Reference Index for the Humanities) en quatre àmbits, i dintre de cada àmbit ha establert diferents agències d'investigació. Els criteris inicials que ha utilitzat per fer aquesta classificació són els establerts pels principals grups i associacions internacionals dedicats a l'educació matemàtica i a la recerca en aquest camp: PME

(Psychology of Mathematics Education), CERME (Conference of European Research in Mathematics Education), ICME (International Congress on Mathematical Education) i SEIEM (Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática). Un cop fet això, el criteri general de classificació ha estat tenir presents els principals àmbits implicats en el context educatiu: les matemàtiques, el professor, l'estudiant i el context.

Els quatre àmbits que assenyala Llinares són:

- A. Anàlisi didàctica i organització de continguts matemàtics: epistemologia, història, etc.
- B. L'estudiant de professor, el professor i el formador de professors: aprenentatge i desenvolupament professional.
- C. Construcció del coneixement i processos matemàtics.
- D. Interacció, context i pràctica del professor.

Dins de cada àmbit, distingeix diferents agendes de recerca. Dins de l'àmbit dedicat a la formació del professorat, que és bàsicament on se situaria l'estudi que aquí presento, es distingeixen aquestes dues:

- B.1. Aprendre el coneixement i destreses útils per ensenyar matemàtiques i desenvolupament professional. Variables que hi influeixen i context.
- B.2. Relació entre la teoria i la pràctica com a element per al desenvolupament professional del formador i investigador.

Jo situo aquesta tesi a B.1., ja que les línies de recerca obertes per la comunitat investigadora dins d'aquesta categoria tracten temes com ara:

- Formació de mestres.
- Estudi de les concepcions del estudiants de mestre sobre la matemàtica i el seu ensenyament i aprenentatge.
- La importància de la contextualització en els processos d'aprenentatge.

- L'ús de la perspectiva sociocultural per a fer recerca en educació matemàtica. En aquest terreny, Planas (2010) ha fet un estudi bibliomètric que fa palès que encara hi ha un llarg camí a recórrer a l'Estat espanyol per aconseguir el nivell existent en altres països. Segons el seu estudi, les publicacions que sota aquest paradigma es fan al voltant de l'educació matemàtica a l'Estat espanyol són escasses i es limiten a oferir anàlisis de dades. En revistes internacionals, Planas diu que «hi ha una presència considerable d'articles teòrics, en què es reflexiona sobre temes concrets d'algunes teories socioculturals, o bé sobre la importància d'aquestes teories en relació amb altres i les possibilitats d'integració» (Planas, 2010, p. 174).

Tornant als àmbits definits per Llinares, dins de l'àmbit C, el de construcció del coneixement i processos matemàtics, s'hi troben línies de recerca amb les quals, d'alguna manera, també es podria relacionar aquesta tesi, encara que només fos parcialment. Em refereixo als estudis relacionats amb el paper que tenen les emocions en el procés d'aprenentatge de les matemàtiques.

CAPÍTOL 3. EDUCACIÓ PER A LA SOSTENIBILITAT

3.1. Presentació

Totes les societats han viscut sempre amb la consciència que el seu món estava canviant, que res era com abans, però objectivament s'ha de reconèixer que al llarg de la història podem trobar diferents societats i èpoques de canvis més notoris. Una d'elles és l'actual. A l'arrel de l'aposta pel desenvolupament sostenible i de l'educació pel desenvolupament sostenible s'hi troba la preocupació de la majoria dels països europeus i de la resta del món pels creixents problemes del medi. En paraules de Colom, «el segle XXI no serà un segle fàcil per a la humanitat» (Colom, 2000, p. 11).

La humanitat ha fet canviar el món i ara el que ha de fer és canviar la seva actitud perquè els canvis que ella mateixa ha impulsat no se li girin en contra. L'increment demogràfic que s'està vivint (la població mundial ha augmentat un 141 % a la segona meitat del segle XX) i les dificultats i nous reptes que comporta –les majors possibilitats de mobilitat de coneixements, de recursos i de persones a escala mundial, el progrés tecnològic, etc.– són factors que condicionen la manera de viure de l'home en l'actualitat i que condicionaran la de les generacions venidores. És evident que no existeix una solució infal·lible per a aquest problema, i que qualsevol proposta que es faci no estarà lliure de crítiques i de mancances, però també és evident que s'ha d'actuar d'alguna manera.

Emprendre el camí cap a un desenvolupament sostenible és més fàcil de dir que no pas de fer, perquè requereix canviar la cultura i els costums actuals. Els motius que poden moure cada individu a canviar d'actitud poden ser molt diferents, i tots ells vàlids: respecte al món i als seus habitants (passats, presents i futurs), amor a la natura, motius econòmics i de gestió de recursos, de salut, de memòria històrica, desig de progrés i d'oportunitats noves, etc.

Des del Ministeri d'Educació espanyol també es treballa en aquest sentit, i més concretament per enfortir la responsabilitat social en els estudis superiors i des dels estudis superiors. Una mostra n'és el projecte i el llibre *La responsabilidad social de la universidad y el desarrollo sostenible* (Barañano i Comisión RSU, 2011).

Amb la consciència dels beneficis i de les limitacions del model de desenvolupament sostenible per aconseguir que el desenvolupament del món i de les seves comunitats sigui més racional, faig tot seguit una anàlisi de com entenc el desenvolupament sostenible (o sostenibilitat) i l'educació per al desenvolupament sostenible (o educació per a la sostenibilitat), per poder establir una relació efectiva amb l'educació matemàtica i la formació inicial dels mestres. Al final del capítol també parlaré de quines són les directrius que guien actualment la recerca en educació per al desenvolupament sostenible.

3.2. Concepte de desenvolupament sostenible

No fa gaires anys es va començar a sentir parlar de sostenibilitat, i a poc a poc va ser un concepte que es va anar escampant en els diferents àmbits acadèmics, polítics i socials. Això responia a la necessitat de coresponsabilització dels individus, cadascú des del seu camp d'acció, la seva comunitat o el seu país, d'un desenvolupament de la humanitat i del planeta que fos responsable i respectuós amb ell mateix.

És important aclarir què s'entén en aquest moment per sostenibilitat, ja que és un terme relativament jove que s'aplica cada vegada a més camps d'estudi i que, per tant, es pot prestar a confusió. En ocasions s'ha fet un reduccionisme equivocat que ha portat a equiparar la sostenibilitat amb la sostenibilitat ambiental. És molt més que això. Ha de ser molt més si es vol que s'integri en totes les disciplines.

Fent una mica d'història (Colom, 2000), es pot dir que l'origen del concepte es troba a principi del segle XIX, en les teories econòmiques de Thomas Malthus. Aquest autor, considerat el pare de l'economia moderna, va llançar la idea de valorar en termes econòmics la natura, i es va basar en temes de consum i de previsions demogràfiques.

A finals del segle XIX, J. Stuart Mill ja fa referència explícita a la necessitat de protegir la natura del gran creixement que en aquell moment es vivia a gran part del món. Aquest és un fet que un segle més tard tornarà a defensar el Club de Roma en la seva obra *Els límits del creixement* (Meadows, Meadows, Randers i Behrens, 1972).

A l'inici del segle XX s'entra en un optimisme basat en la creença que els avenços científics i tecnològics ja seran suficients per pal·liar els possibles efectes negatius del creixement mundial.

Als anys 60, el primer Decenni de les Nacions Unides es va dedicar essencialment a afavorir el creixement econòmic dels països llavors qualificats de «subdesenvolupats» (Mayor, 1994), i més tard es van detectar els problemes de no vetllar per un desenvolupament integral de les societats. A la dècada dels 70 se celebrà la Conferència d'Estocolm (sota el paraigua de l'ONU), en què es van sentir les primeres veus que avisaven de la complexa situació a què el món estava abocat i de la necessitat d'una educació ambiental del ciutadà.

Sense cap mena de dubte, l'obra emblemàtica en la difusió de la idea de desenvolupament sostenible és el conegut com a Informe Brundtland, *El nostre futur comú*, que es va elaborar l'any 1987 per encàrrec de la Comissió Mundial per al Medi Ambient i el Desenvolupament (UNCED) (Brundtland, 1987). En aquest document es defensa la conveniència de no entendre el desenvolupament de manera oposada a la sostenibilitat i diu que ambdós són inseparables. La definició que dona de desenvolupament sostenible és que és aquell que és capaç de satisfer les necessitats de les generacions presents sense posar en risc les capacitats i els recursos de les generacions futures per satisfer les seves pròpies necessitats.

En les diferents aproximacions a la definició de desenvolupament sostenible s'hi poden trobar dues posicions predominants (Colom, 2000):

- La tendència economicista, que defensa la tesi que les millores ambientals no deixen de ser millores econòmiques.
- La tendència humanista, defensada en *El nostre futur comú*.

Les crítiques a l'informe Brundtland i al potencial que s'atorga al desenvolupament sostenible han servit per anar definint el terme i és evident que, depenent de qui el revisi, el camí que prendrà serà un o un altre.

És posterior a aquest informe la Cimera de la Terra, celebrada l'any 1992 a Rio de Janeiro, i el seu informe *Agenda XXI*, que ha reforçat encara més la visió humanista. Serveixi d'exemple el primer principi de la Declaració de Rio: «Els éssers humans constitueixen el centre de les preocupacions relacionades amb el desenvolupament sostenible. Tenen dret a una vida saludable i productiva en harmonia amb la natura» (ONU. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Desarrollo Sostenible., 2016, p. 1).

Les tres àrees clau del desenvolupament sostenible han estat durant molt de temps la social, l'ambiental i l'econòmica. Cap no hauria de prevaldre sobre les altres i el resultat final de les seves interaccions hauria de ser afrontar amb èxit el desenvolupament sostenible. La quarta dimensió, que la UNESCO ha fet entrar en el joc en el marc del Decenni de les Nacions Unides de l'Educació per al Desenvolupament Sostenible (DEDS) 2005-2014, és la cultural. És a través d'aquesta que s'estableixen lligams efectius entre les altres tres. La mateixa UNESCO, en veu del Sr. Pérez de Cuéllar (antic secretari general de l'ONU i expresident de la Comissió Mundial de la Cultura de la UNESCO), va reconèixer la necessitat de tenir present la cultura, després de constatar el fracàs relatiu dels tres primers decennis de les Nacions Unides pel desenvolupament (1961-1990):

Si alguns dels objectius que s'havia fixat la comunitat internacional no s'han pogut abastar, entre altres raons és perquè massa sovint s'havia subestimat, en molts projectes de desenvolupament, la importància del factor humà, aquesta xarxa complexa de relacions i de creences, de valors i de motivacions que formen el mateix substrat d'una cultura. (Pérez de Cuéllar, citat per Mayor, 1994, p. 74)

El desenvolupament sostenible és encara un cos de coneixement relativament jove però no és de cap manera una moda, sinó que es manifesta com un pensament capaç de donar resposta i solució a la problemàtica enunciada i amb un discurs humanista de gran envergadura i rigor intel·lectual (Colom, 2000). Com ja s'ha dit, la seva estructura

està teixida per molts sabers, metodologies i circumstàncies històriques i socials que fan necessari encarar-lo des del paradigma de la complexitat, per poder incidir en el cor mateix de la seva naturalesa.

La posada en pràctica de tot aquest discurs passa inevitablement per buscar unes bones estratègies de promoció, i la més apreciada per diferents autors –(Mayor, 1994) (Delors, 1996) (Colom, 2000) (Rickers, de Snoo i Dam-Mieras, 2012) i per mi mateixa–, és l'educació. A través de bones estratègies educatives (i a través de l'educació formal, informal i no formal) s'ha de reeducar la ciutadania perquè sigui capaç d'actuar sosteniblement, i això vol dir estar capacitat per a:

- fer prevaldre valors universals com ara el diàleg, la solidaritat i el respecte a totes les formes de vida, i
- crear i innovar per trobar solucions a la complexitat de reptes que el sistema vigent ens posa al davant.

Aquesta visió del desenvolupament sostenible des del punt de vista de la complexitat determinarà en gran mesura com treballar l'educació per a la sostenibilitat.

Si se centra l'atenció en el sistema educatiu reglat, aquesta cultura de la sostenibilitat s'ha d'anar teixint a través de tot el currículum qualitativament (des de totes les àrees) i quantitativament (durant totes les etapes educatives). Com i quan afrontar l'educació per a la sostenibilitat és el que tracto en l'apartat següent.

3.3.L'educació per a la sostenibilitat

Si l'educació per a la sostenibilitat és important per a la societat s'ha de tenir present en tots els nivells educatius i en la formació no reglada, perquè és on es formen els ciutadans. Des d'aquest treball es defensa i reivindica en l'educació superior, entre altres coses, perquè aquesta és un gran agent de creació d'opinió. Tots els professionals de l'educació hi tenen un paper important, però crec que d'una manera

especial els mestres de primària, i de rebot els seus formadors, pel fet de treballar amb nens que estan començant a obrir els ulls al món.

Dins l'àmbit educatiu cada dia es parla amb més normalitat i familiaritat del concepte d'educació per a la sostenibilitat, però no ha d'estranyar que encara no hagi pres del tot perquè, tal com ja he dit, és un concepte, un terme força jove. No hem de recular gaire en el temps per assenyalar el primer dels moments clau que han marcat la història de l'educació per a la sostenibilitat.

L'any 1977 es va celebrar la conferència de Tbilisi. Fou un esdeveniment definitiu per a l'educació ambiental, que ja feia uns anys que havia nascut als països europeus. S'hi va parlar del medi ambient com d'un conjunt que havia d'incloure els aspectes biològics, físics, socials, culturals i econòmics, però encara van haver de passar molts anys perquè els aspectes biològics no fossin els dominants.

Als anys 80 es produí un desenvolupament i una difusió de l'educació ambiental a escala internacional, però també un viratge cap a l'educació per a la sostenibilitat. Al llarg de la història de l'educació ambiental hi ha hagut una gran varietat de corrents i models per treballar-la. Lucie Sauvé (2004) n'ofereix una recopilació de la qual cal destacar l'última, ja que és la que ha agafat més rellevància: el corrent de la sostenibilitat. Aquesta és la que, a partir de finals dels 80, va seguir de manera majoritària la comunitat internacional. Segons els seguidors d'aquest corrent, l'educació ambiental estava limitada a un punt de vista naturalista i l'educació per a la sostenibilitat podia pal·liar aquesta deficiència incorporant-hi aspectes socials i econòmics a tenir presents en el desenvolupament sostenible.

L'any 1987, com ja he esmentat, sorgeix la definició de desenvolupament sostenible de l'Informe Brundtland, i és a partir d'aquest moment que es dona cada cop més rellevància a la idea d'educar per al futur. Amb les conferències de Rio (l'any 1992) i de Tessalònica (l'any 1997) es va reforçant aquesta idea de treballar i educar per al futur, i es va fent camí cap al segle XXI i al llançament del Decenni per al Desenvolupament Sostenible 2005-2014 (DEDS). Els estats membres de les Nacions Unides es comprometeren a intensificar els seus esforços per tal d'integrar els principis, valors i pràctiques del desenvolupament sostenible en l'ensenyament i en l'aprenentatge.

L'Assemblea General de les Nacions Unides va designar la UNESCO com a agència líder per a la implementació i coordinació global del DEDS. Segons el pla d'aplicació internacional del Decenni,

La visió bàsica del DEDS és un món en què totes les persones tenen l'oportunitat de beneficiar-se d'una educació de qualitat i de poder aprendre els valors, els comportaments i l'estil de vida necessaris per assolir un futur sostenible i la transformació positiva de la societat. (UNESCO, 2004, p. 23)

En aquest context, el pla d'aplicació ens diu que els objectius principals del Decenni eren (UNESCO, 2004, p. 24):

- Posar en relleu el paper central de l'ensenyament i l'aprenentatge en la tasca comuna de treballar pel desenvolupament sostenible.
- Facilitar els vincles, l'intercanvi i la interacció entre les parts interessades en l'educació per a la sostenibilitat.
- Proporcionar un espai i oportunitats per afinar la mirada i promoure la transició cap al desenvolupament sostenible a través de totes les formes d'aprenentatge i sensibilització de la ciutadania.
- Promoure un ensenyament i un aprenentatge de millor qualitat en educació per a la sostenibilitat.
- Desenvolupar estratègies a tots els nivells per enfortir les competències en educació per a la sostenibilitat.

La recerca que presento es pot identificar de manera general amb tots cinc. Busca educar la mirada del mestres perquè siguin més sensibles als propòsits del decenni i així aconseguir una millor qualitat en educació per a la sostenibilitat a través de diferents camps de coneixement, especialment des de les matemàtiques.

El DEDS va acabar, i en la Declaració d'Aichi-Nagoya, sorgida de la Conferència Mundial sobre Educació per al Desenvolupament Sostenible celebrada el novembre del 2014 a Aichi-Nagoya (Japó), se'n fa una valoració positiva. S'hi convida tots els països membres de la UNESCO a seguir revisant i aportant recursos per continuar potenciant l'educació per a la sostenibilitat com a motor del desenvolupament sostenible.

És destacable el punt en què s'esmenta la importància donada a l'educació per a la sostenibilitat en la formació dels ciutadans:

Subratllem el potencial que té l'educació per a la sostenibilitat per dotar els educands dels mitjans que els permetin transformar-se a si mateixos, així com a la societat en què viuen, gràcies al desenvolupament de coneixements, aptituds, actituds, competències i valors necessaris per fer front als desafiaments relacionats amb la ciutadania mundial i a reptes contextuais locals actuals i futurs, com ara el pensament crític i sistèmic, la resolució analítica de problemes, la creativitat, el treball en col·laboració i la presa de decisions en situacions d'incertesa, i la comprensió de la interconnexió dels desafiaments mundials i les responsabilitats que es deriven d'aquest coneixement. (UNESCO, 2014, p. 2)

Com a exemple dels passos que es van fent per a la concreció d'aquestes bones intencions es destaca el model formatiu elaborat per Bonil i altres autors (2012) (geogràficament i ideològicament proper a nosaltres) que proposen les competències que un mestre hauria de tenir per a treballar a l'escola l'educació per a la sostenibilitat.

Autores com Lucie Sauvé (2004) fan una proposta de com s'hauria de fer la incorporació de l'educació per a la sostenibilitat als currículums. En destaca sobretot la importància d'integrar una dimensió reflexiva a l'acció educativa, i aquesta és una proposta que ben segur tenen present les que l'han seguit.

Per tal de contribuir a l'educació per a la sostenibilitat, l'any 2000 es va constituir la xarxa ACES (Ambientalització Curricular dels Estudis Superiors), formada per 11 universitats, una d'elles la Universitat de Girona. El projecte que van dur a terme dins

del Programa Alfa de la Unió Europea duia per títol «Programa d'ambientalització curricular dels estudis superiors. Disseny d'intervencions i anàlisi de processos». Dins d'aquest treball es va establir una llista de les 10 característiques que un currículum ambientalitzat havia de complir, i són les que van orientar el treball previ d'aquesta tesi (Junyent, Geli i Arbat, 2003b):

- Complexitat entesa com una manera de mirar el món. S'ha de reconèixer la realitat com un tot interrelacionat.
- Flexibilitat i permeabilitat disciplinari entre diferents camps de coneixement.
- Contextualització en l'espai i en el temps.
- Tenir present el subjecte en la construcció del coneixement.
- Considerar els aspectes cognitius, afectius i d'acció de les persones.
- Coherència i interacció entre teoria i pràctica des del disseny del currículum i de l'actuació del docent.
- Orientació prospectiva dels escenaris alternatius. El conjunt del currículum ha d'afavorir el pensament crític i la presa responsable de decisions pensant en un futur possible.
- Adequació metodològica a l'educació ambiental.
- Espais de reflexió i participació democràtica. A l'aula els estudiants han de tenir la possibilitat de reflexionar i participar.
- Compromís per a la transformació de les relacions societat-naturalesa. La universitat i els seus plans docents han d'afavorir el compromís cap a la sostenibilitat.

Amb el mateix objectiu d'orientar l'ambientalització curricular a tots els nivells educatius, la UNESCO (2004, p. 16) diu que l'educació per al desenvolupament sostenible hauria de:

- Ser interdisciplinària i holística: les directrius per a una educació per a la sostenibilitat han d'imbuir tot el currículum i no presentar-se com una disciplina isolada.
- Regir-se per normes que puguin ser examinades, debatudes, avaluades i aplicades.
- Treballar l'esperit crític i la resolució de problemes és important per encarar problemes i reptes del desenvolupament sostenible.
- Utilitzar múltiples mètodes d'aprenentatge en que es combinin l'ús de diferents recursos: experimentació, ús de la paraula i del llenguatge corporal, etc.
- Potenciar la presa conjunta de decisions sobre el que l'estudiant ha d'aprendre.
- Tenir rellevància local.

Pel que fa a possibles perspectives d'estudi i de promoció de l'educació per al desenvolupament sostenible, el DEDS proposa diferents perspectives per acostar-s'hi (UNESCO, 2004): la sociocultural, l'ambiental, l'econòmica, la d'espais d'aprenentatge (Figura 6).

Aquestes quatre perspectives no són excloents, sinó que la UNESCO mateixa anima a establir connexions entre elles, ja que entén que unes no es podrien desenvolupar sense les altres. Si el desenvolupament sostenible és complex i estableix connexions entre diferents camps de la vida, de la mateixa manera ho seran els intents d'acostar-s'hi, i per tant la via no pot ser única, sinó que també serà complexa i haurà d'aprofitar i potenciar les connexions entre les diferents perspectives.

En qualsevol treball, però, tant si és de docència com de recerca, algunes de les visions acabaran prenent més rellevància, per diferents raons. Sense menystenir l'econòmica i l'ambiental, i sent conscient que no són possibles les unes sense les altres, la tesi que presento se centra en la perspectiva sociocultural i en la que potencia espais permanents d'aprenentatge.

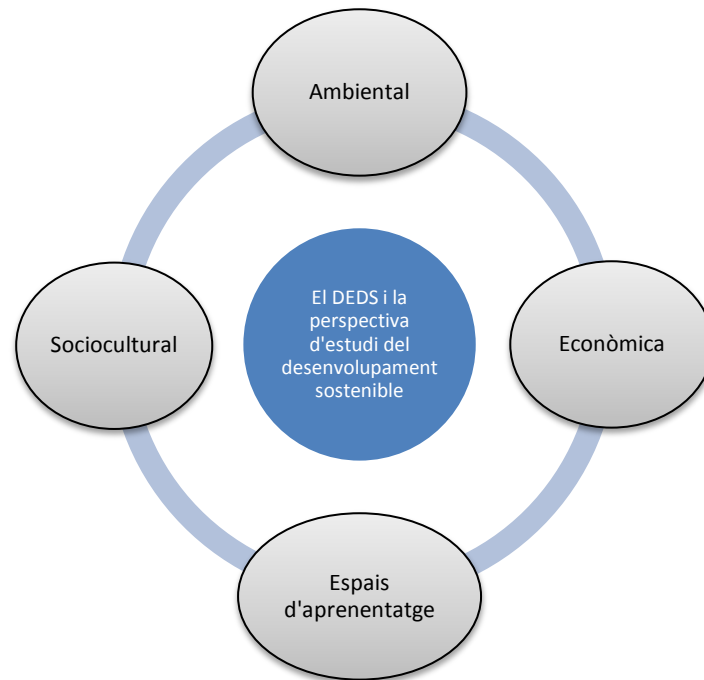


Figura 6. El DEDES i les perspectives d'estudi del desenvolupament sostenible.

Mirant l'educació per al desenvolupament sostenible des d'una perspectiva sociocultural, es prioritzen aspectes com el respecte als drets humans, la pau, la igualtat de gèneres, la diversitat cultural, la salut i la governança, aspectes tots ells que es podran potenciar si hi ha una educació de la ciutadania basada en les relacions amb el medi, tant social com natural. Aquesta visió es complementa amb la dels espais d'aprenentatge, amb la qual es fa una defensa a ultrança de l'educació al llarg de la vida i provinent de diferents fonts: la formal, la informal i la no formal.

Tot el que es vulgui fer relacionat amb l'educació per a la sostenibilitat ha d'estar emparat per una anàlisi de les condicions historicosocials que afecten la pràctica i el discurs en aquest camp (Læssøe, 2010). Entrant a les aules i a l'educació formal, és intrínsec a la perspectiva sociocultural de l'aprenentatge el fet d'establir relacions entre el treball al centre educatiu i el coneixement de l'entorn (Jensen, 1994, citat per Læssøe, 2010).

3.4. La recerca en educació per a la sostenibilitat

És àmpliament reconegut entre la comunitat d'experts que per a fer recerca sobre sostenibilitat, i per tant també en educació en aquest camp, són necessaris canvis que permetin la permeabilitat entre disciplines, entre paradigmes de recerca i també entre els valors i les maneres d'entendre-la dels professionals que l'hauran de dur a terme (Tilbury, 2012).

El viratge fort cap a una major complexitat en la recerca en aquest camp s'ha fet en els primers anys del segle XXI. A la Taula 1 exposo els moviments clau fets en aquest últim decenni segons Tilbury, (2012, p. 21), i seguidament els comento en el marc d'aquesta tesi.

Taula 1. Moviments clau en recerca en educació per a la sostenibilitat (Tilbury, 2012, p. 21).

Es canvia des de	Per incloure més
Recerca centrada en la disciplina	Recerca que és inter i multidisciplinària
Recerca amb impacte acadèmic	Recerca amb impacte social
Recerca que informa	Recerca que transforma, que és resolutòria
Recerca en canvis tecnològics i conductuals	Recerca centrada en els canvis socials i estructurals
Investigador com a expert	Investigador com a part, com a soci
Recerca sobre gent	Recerca amb gent

El canvi des d'una recerca centrada en les disciplines a una que explori i aprofiti les relacions existents entre elles ha estat impulsada en gran part per la visió que es té actualment del fet que la interdisciplinarietat és una via indispensable per avançar cap a la comprensió, per part de la humanitat, dels reptes que li planteja la sostenibilitat d'un món complex. El resultat és l'aparició d'un nou panorama de recerca amb potencial per als treballs interdisciplinaris, entre els quals es troba aquesta tesi. La interdisciplinarietat també ha entrat amb força en el camp educatiu de l'educació superior com a via per a una millor formació competencial en el camp de la formació inicial de mestres. La coherència entre la recerca i la docència a la universitat és imprescindible per a l'obtenció de bons resultats.

Que la recerca augmenti el seu impacte social, promogui canvis i s'esforci a buscar i oferir solucions a les problemàtiques actuals (sempre amb perspectives de futur) és un dels altres pilars de l'evolució de la recerca per a la sostenibilitat en l'educació superior d'aquests darrers anys. Per la naturalesa mateixa del camp professional en què revertirà l'estudi que presento (la formació de mestres), la incidència en la formació de la ciutadania i, per tant, l'impacte social, té moltes garanties d'èxit. La voluntat és informar, però també ajudar a transformar la societat. Desitjo que la formació que rebien els mestres els inciti a actuar.

En el camp professional de la formació inicial de mestres els canvis que provoquen o inspiren els temes de recerca no són tant els tecnològics com els socials. He parlat del baix rendiment escolar –centrat sobretot en el camp de les matemàtiques– i de la necessitat de trobar un perfil professional de mestre de primària que, basant-se en la interacció entre l'educació per a la sostenibilitat i l'educació matemàtica, puguin millorar la formació integral dels nens. Es vol formar mestres competents a l'hora de formar nens competents en matemàtiques perquè això els farà més competents personalment i professionalment. Aquest és el camí a seguir perquè les futures generacions vulguin i puguin treballar per a un present i un futur sostenibles. La universitat té un compromís amb la societat i, per tant, la feina que s'hi desenvolupa no ha d'estar només al servei de l'acadèmia, sinó també de la comunitat, ja que, al cap i a la fi, és la seva raó de ser.

Aquesta voluntat de treballar en pro del desenvolupament sostenible a partir de l'educació dels més petits recolza en l'Agenda 2030 (ONU, 2016a), aprovada a la Cimera pel Desenvolupament Sostenible de l'any 2015 i redactada pel Programa de les Nacions Unides per al Desenvolupament (PNUD). Aquest document inclou 17 objectius per al desenvolupament sostenible, per posar fi a la pobresa, lluitar contra la desigualtat i la injustícia i fer front al canvi climàtic. Concretament, l'objectiu número 4 proposa una educació inclusiva i de qualitat per a tothom, al·legant que l'educació és un dels motors més poderosos i provats per garantir el desenvolupament sostenible. La docència que opta per una ambientalització del currículum és una docència que s'orienta cap a l'acció. Ambientalitzant la formació del mestre en matemàtiques farem que des d'aquest àmbit disciplinari també s'hi pugui treballar.

Per acabar els comentaris a la Taula 1, faig referència al paper de l'investigador i al de qui és investigat. En aquests últims anys ha augmentat la rellevància d'una implicació més directa de l'investigador en la recerca. Quan l'escena se situa en el camp de l'educació i de l'ús de metodologies qualitatives, aquesta implicació es veu gairebé inevitable.

Fent referència a qui és investigat, en aquesta tesi les persones participants en la investigació són els destinataris dels seus resultats.

Rickers (2012) diu que, a més a més, perquè aquesta recerca en el camp de l'educació per a la sostenibilitat sigui verdaderament *per a la* sostenibilitat i no es redueixi a *en* sostenibilitat, cal seguir aquestes tres premisses: que a través de la recerca es construeixin nous coneixements, que les metodologies de recerca segueixin les directrius assenyalades a la Taula 1 i fer una bona transferència de coneixements a través de la producció de la recerca.

Tots aquest elements referents específicament a la recerca en educació per a la sostenibilitat són coherents amb l'adopció del paradigma de la complexitat (juntament amb la perspectiva sociocultural) com a base teòrica de l'estudi que es du a terme en aquesta tesi.

3.5. Línia de recerca en educació per a la sostenibilitat per aquesta tesi

Per situar-nos en el marc de la recerca recent en educació per a la sostenibilitat, he fet primer una mirada als corrents americans i després als europeus, pel fet de ser la recerca en educació per a la sostenibilitat un camp emergent a tot el món.

En el document *International Handbook of Research on Environmental Education* (Stevenson, Brody, Dillon i Wals, 2014) els autors identifiquen les que, per a ells, són direccions recents de la recerca en educació per a la sostenibilitat, així com els seus reptes i oportunitats. Una idea clara que en destaca és que la recerca en aquest camp ha de sorgir i sorgeix de la necessitat real de solucionar un problema. La situació ambiental, econòmica, social i cultural del món viu una època de canvis constants, d'incertesa i d'increment de la complexitat, i requereix que s'hi presti una atenció especial. Les tres possibles vies d'estudi que aquests autors proposen són:

- L'aproximació de dues possibles fonts d'informació sobre el món: una font d'informació primària (és a dir, el coneixement del medi a través del contacte directe), i una font d'informació secundària (és a dir, a través de recursos TIC).
- La creació d'espais per a un aprenentatge híbrid, que vol aprofundir en la permeabilitat entre disciplines, generacions, cultures, institucions i sectors socials, i ser una oportunitat per a la impulsió de noves maneres de pensar, valorar i fer.
- Estrènyer la relació entre el coneixement acadèmic i la consciència planetària. Un repte que es planteja a tots els nivells educatius és trobar eines eficients i eficaces, tant de recerca com de docència, per treballar en cada un d'aquests nous camps de pensament que emergeixen. Encara seguint amb els estudis de Stevenson, Brody, Dillon i Wals, la universitat actual està atrapada entre dues tendències. La primera és l'hegemònica i més estesa, i es basa en un model fragmentat en la gestió, control i retiment de comptes. La segona és una tendència marginal però en emergència, que es basa en la cocreació de coneixements amb diferents grups de la societat que tenen cadascun el seu coneixement científic.

Per la naturalesa de l'estudi que hi proposo, situaria aquesta tesi en la tercera possible via d'estudi. Vull contribuir a un ús més eficient i responsable de la competència matemàtica (element clau de la definició de competència matemàtica que ens dóna Goñi (2010a)) i ho vull fer a través de l'enfortiment de la seva relació amb l'educació per a la sostenibilitat. Vull contribuir a aconseguir un coneixement matemàtic compromès amb la societat a través de la formació de mestres.

Fent una mirada a la recerca que s'està fent a Europa relacionada amb l'educació per a la sostenibilitat, es veu de seguida l'especial interès i sensibilitat que hi ha per la introducció de la sostenibilitat a tots els nivells educatius, inclosa l'etapa d'educació superior. Amb aquesta finalitat, al llarg del segle XXI s'han desenvolupat projectes de recerca promoguts per organitzacions internacionals, com ara l'OCDE, per definir les competències i capacitats dels professors en sostenibilitat. Un model rellevant és el Marc de Competències en Educació per al Desenvolupament Sostenible de l'UNECE (ONU, 2016b), desenvolupat l'any 2012.

A la UdG, el Grup de Recerca en Educació Científica i Ambiental, GRECA (Geli, 2016), va liderar l'any 2000 una xarxa d'11 universitats europees i llatinoamericanes per desenvolupar el projecte europeu Alfa Ambientalització Curricular dels Estudis Superiors (ACES). La xarxa ACES va reunir investigadors de 7 països, amb experiència i sensibilitat pel tema ambiental i va sumar les habilitats d'un equip de persones que van fer un treball rigorós i creatiu. Els membres de la xarxa procedien de quatre àmbits de coneixement diferents: tecnologia, ciències experimentals, ciències socials i humanitats.

El model d'ambientalització curricular dissenyat l'any 2001 per la xarxa ACES va ser pioner a definir deu característiques que permeten identificar el grau d'ambientalització d'un estudi universitari. En el marc del projecte ACES, es va validar el model aplicant-lo al diagnòstic de titulacions d'onze universitats de diferents àmbits de coneixement. Els resultats van servir per orientar accions de millora i avançar cap a la innovació docent dels estudis universitaris basada en les característiques del model ACES de sostenibilitat curricular. D'aquest model ACES en tornaré a parlar en capítols posteriors referents a educació per a la sostenibilitat i a formació de mestres.

Per afinitat i perquè jo mateixa ara formo part del GRECA, situo la línia de recerca d'aquesta tesi plenament en l'ambientalització curricular dels estudis superiors.

Totes aquestes línies de treball són importants per millorar el coneixement i la promoció de l'educació per a la sostenibilitat, i amb pas ferm van agafant terreny en el camp de la recerca. L'ambientalització curricular, camp d'estudi clau en l'educació per a la sostenibilitat, cada vegada ocupa llocs més importants en els rànquings de les agendes d'investigació i cada cop pren més importància en congressos especialitzats i convocatòries públiques de recerca (Gutiérrez-Pérez i Perales-Palacios, 2012).

**CAPÍTOL 4. CONNEXIONS ENTRE L'EDUCACIÓ MATEMÀTICA,
L'EDUCACIÓ PER A LA SOSTENIBILITAT I LA FORMACIÓ
SUPERIOR**

4.1. Presentació

Aquesta tesi no vol ser un treball sobre educació matemàtica sumat a un treball sobre educació per a la sostenibilitat, sinó que el que busca, com ja he dit, és el reforçament de l'educació matemàtica en la formació de mestres a través de la seva ambientalització.

Amb aquest estudi vull definir un perfil de mestre en matemàtiques que tingui present els criteris de sostenibilitat per poder fer després (en un estudi posterior a aquesta tesi) una proposta del que s'hauria de treballar en la seva formació inicial. No es pot parlar d'una voluntat, ni per part meua ni per part de l'ambientalització curricular, d'humanitzar les matemàtiques, perquè això seria incorrecte i presumptuós. Seria pressuposar o dir que les matemàtiques no són una disciplina amb qualitats humanes i humanitzadores, i no hi ha res més lluny de la meua intenció i del meu pensament. Només per la seva essència i bellesa, per la seva naturalesa de construcció a través del raonament individual, col·lectiu i d'interacció amb l'entorn, per la seva aplicabilitat i per les connotacions afectives que duu associades, ja és una disciplina íntimament lligada a la naturalesa humana. El que vull fer és impregnar l'educació matemàtica de criteris que l'acostin més a la formació integral de les persones, aquella que els permetrà *saber* i *fer* matemàtiques però també *ser en* matemàtiques i que al mateix temps els ajudarà a ser ciutadans socialment responsables.

El món en el qual els ciutadans actuals han de desenvolupar-se, com en totes les èpoques històriques, té unes peculiaritats que el defineixen. Els avenços tecnològics i científics han contribuït a una major globalització que ha portat beneficis –i també problemes– als ciutadans, però sobretot la possibilitat d'establir una xarxa de connexions entre societats i cultures que fins ara vivien d'esquena les unes amb les altres.

La interconnexió entre els diferents elements en joc dels mons social i natural no només està en creixement, sinó que la relació que s'estableix entre ells està en crisi. Hi ha injustícia i insostenibilitat tant al nivell social i econòmic com a l'ambiental. A pesar del gran creixement econòmic del segle XX, segueix havent-hi pobresa i desigualtats

persistents, fruit sobretot de pràctiques de desenvolupament econòmic no sostenible i de la potenciació (a vegades inconscient o per ignorància) de valors que han creat societats insostenibles. Aquesta situació ofereix un gran repte al pensament humà per aquest segle XXI. Si el món està cada vegada més interconnectat, es necessita un canvi de perspectiva per a mirar-lo, si realment es desitja trobar alguna via de millora. Pensar que el món és divisible, simple o infinit, en lloc d'admetre que està interconnectat i és complex i finit porta la humanitat a perpetuar el problema d'un desenvolupament no sostenible (Jones, Selby i Sterling, 2010).

Tant el tipus d'interconnexions com la manera d'afrontar el repte de millorar-les no són universals, ni es fan en una *tabula rasa*. El context i el marc sociocultural en què se situï la xarxa de relacions marcarà inevitablement els sentiments i els pensaments que provocarà, les valoracions que se'n faran i les actuacions que s'emprendran.

Per poder donar resposta a aquests reptes, calen eines per actuar, i una és l'educació, amb totes les seves possibilitats de projecció. Delors diu que «en la perspectiva dels nombrosos desafiaments que ens reserva el futur, l'educació és un factor indispensable per tal que la humanitat pugui aconseguir els ideals de pau, llibertat i justícia social» (Delors, 1996, p. 11).

L'activitat educativa és una activitat amb una gran prospectiva (Colom, 2000), i la feina del docent no és només transmetre coneixements, sinó que, encara que no es pretengui, amb la seva actuació també crea opinió, i aquesta perdura més que no pas els coneixements mateixos. L'educació superior, especialment la dels mestres, és una eina molt potent que ha de mantenint l'equilibri entre el passat, el present i el futur perquè les societats avancin i es transformin sense grans trencaments.

En aquest capítol parlaré de la connexió entre educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat, primer des del punt de vista epistemològic i després des del punt de vista de la recerca. Acabaré parlant de com la formació de mestres i d'educació superior poden impulsar i atendre aquesta connexió.

4.2. Perspectiva sociocultural de l'aprenentatge i paradigma de la complexitat.

La resposta educativa que dono per a poder treballar adequadament en un món complex i en un marc social concret passa per la feina de buscar i situar-se en uns paràmetres educatius determinats. Per donar suport teòric a aquesta tesi opto pel paradigma de la complexitat i per la perspectiva sociocultural de l'aprenentatge.

Per a respondre a les demandes d'un món amb tantes imbricacions i connexions, hi ha diferents plantejaments educatius possibles. Tres d'aquests són la transversalitat, l'alfabetització científica i el paradigma de la complexitat (Bonil *et al.*, 2004). Per justificar millor la tria feta en favor del paradigma de la complexitat, abans de parlar concretament d'aquest, descriu breument els altres dos plantejaments enunciats.

La transversalitat va ser un concepte introduït amb la LOGSE l'any 1990 (MEC, 1990), que refermava l'entorn escolar com un element educatiu important. A través d'ella es volia fer un model educatiu connectat amb la vida i que contribuís a pal·liar els efectes no desitjats del desenvolupament. La seva posada en pràctica, però, no va donar els resultats esperats, ja que no va oferir les eines suficients per a fer una reforma en profunditat del currículum escolar (Bonil *et al.*, 2004). Les causes es poden buscar en la seva naturalesa antropocèntrica i, possiblement, en la manca de recursos i en la poca orientació i preparació dels professorat i de les institucions.

L'alfabetització científica (i el corrent Ciència, Tecnologia i Societat) es valora principalment pel que pot aportar als ciutadans a l'hora de comprendre el món i de saber-hi actuar amb coherència amb les necessitats del moment i futures. El coneixement científic, inclòs el matemàtic, haurà de formar part del bagatge cultural de les persones, però també s'haurà d'assumir la responsabilitat que això comporta: educar per saber ser crítics i saber fer-ne un bon ús. Ha d'aportar als ciutadans eines per saber participar en la «construcció d'un món més just i sostenible» (Bonil *et al.*, 2004, p. 1). Malauradament, aquesta segona part no sempre es dóna, i es pensa que ja n'hi ha prou amb el fet que els coneixements hi siguin presents.

El paradigma de la complexitat és la tercera opció i, com he dit –i sense menysprear ni excloure les anteriors opcions i els seus aspectes positius–, és l’escollida. La xarxa de connexions que configuren el món tal com és ara requereix un marc de referència que permeti als humans trobar estratègies de pensament i actuació coherents amb ella. Aquest paradigma ofereix un marc ideològic per crear noves maneres de pensar, sentir i actua (Bonil *et al.*, 2004) davant del món tal com és: complex. Segons l’Institut Internacional per al Pensament Complex (UNESCO, 2016a), «un fenomen complex exigeix per part del subjecte una estratègia de pensament a la vegada reflexiva, no reductiva, polifònica i no totalitària. Un context inèdit i enorme requereix un pensament creatiu, radical i polifònic» (p. 1). En moltes ocasions la complexitat és causa de perplexitat, però al mateix temps dóna un impuls de reacció que fa buscar noves estratègies de posicionament i actuació davant del món.

Hi ha tres principis epistèmics que cal adoptar si l’aproximació que es fa al món és des del paradigma de la complexitat: el sistèmic, el dialògic i l’hologramàtic (Bonil, Junyent, Pujol, 2010). El principi sistèmic parla de les relacions que s’estableixen entre les parts i entre aquestes i el tot. El principi dialògic facilita el posar en contacte dialogant dues posicions que, en un primer moment, poden semblar antagòniques. El tercer principi, l’hologramàtic, parla de com el tot està format per les parts i de com a dins de cada part s’hi pot veure reflectit el tot.

Aquests tres principis epistèmics permeten definir una mica més bé com seran les noves maneres de pensar, sentir i actuar dins el marc del paradigma de la complexitat (Bonil *et al.*, 2010). El nou pensament es construirà a partir de la relació sistèmica que s’establirà entre individus i entre aquests i la societat. Serà un procés dinàmic. Els nous valors es basaran en un diàleg entre l’ambiocentrisme i l’antropocentrisme (dues posicions que mai haurien de ser antagòniques). La nova manera d’actuar vindrà guiada per la consciència individual de formar part d’una societat i que aquesta societat, alhora, ens defineix com a individus. D’alguna manera la societat està formada pels ciutadans i a dins de cada un d’ells hi pot haver la societat mateixa representada en forma de llenguatge i cultura. Les accions que cada membre del grup faci repercutiran al conjunt i, per tant, la llibertat d’acció ha d’anar acompanyada de sentiment de responsabilitat (Figura 7).

Aquestes noves maneres de pensar, sentir i actuar obren nous camins per a la formació d'una ciutadania capaç de pensar i construir un món més just i sostenible (Bonil *et al.*, 2010). S'estableix una relació d'interdependència entre individu i societat que el mestre haurà de saber treballar a l'aula adequadament. El nen hauran de prendre consciència de la importància d'actuar de manera responsable i de com la societat retorna a cada un dels seus membres, d'una manera o altra, les conseqüències dels seus actes.

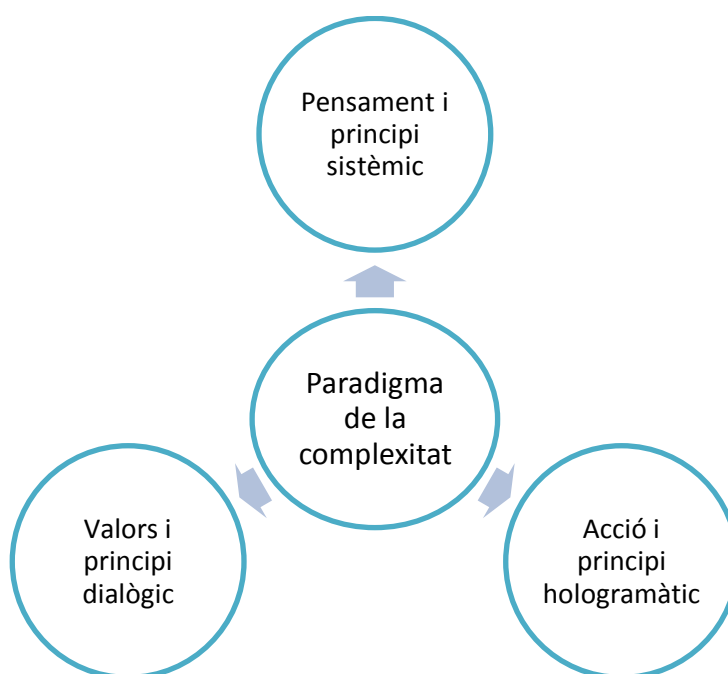


Figura 7. Principis del paradigma de la complexitat i noves maneres de sentir, pensar i actuar.

Per poder planificar el present mirant al futur des del paradigma de la complexitat, cal que es camini cap a un model educatiu que no fragmenti innecessàriament el coneixement i que tingui present la necessitat d'estar constantment amatent a les dinàmiques reconfiguradores del món (UNESCO, 2016a). La interdisciplinarietat serà, doncs, un camí necessari de seguir en educació en un món complex, però també un repte, ja que no estarà exempta de dificultats. La interdisciplinarietat té qualitats epistemològiques i metodològiques, que són avantatges, però les dificultats que ben segur durà associades seran també d'aquestes dues naturaleses: ideològiques i logístiques. Hi haurà reticències a l'hora de permeabilitzar fronteres entre disciplines i

a l'hora de modificar l'organització en els centres docents però, com moltes vegades succeeix, no cal posicionar-se en un extrem o en l'altre. El nivell d'interdisciplinarietat pot tenir diferents graus en un rang que pot anar des d'una posició més laxa, i només aplicar-la en casos puntuals, a una de més extrema en la qual s'aposti per aplicar-la en tots els àmbits curriculars, i prendre-la com una guia filosòfica. Depenent de l'objectiu que es persegueixi, de la voluntat i habilitat de les persones que ho hagin d'engegar i de les possibilitats organitzatives de què es disposi, es pot optar per un grau més o menys elevat d'imbricació entre disciplines.

La interdisciplinarietat, a part de ser un bon model per afrontar una realitat complexa, pot reportar altres avantatges més concrets, com ara ajudar els estudiants a ser més hàbils a l'hora d'adaptar-se a un món laboral cada vegada més canviant, i els professors a mantenir la relació amb els companys tot i la creixent especialització.

Pel que fa a la recerca, i centrant el punt de mira en l'educació per a la sostenibilitat, treballar de manera interdisciplinària permet establir ponts entre diferents camps de recerca que fins ara havien estat considerats necessàriament segregats (per exemple, l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat) i facilitar la formació de xarxes de treball entre investigadors de diferents disciplines amb interessos comuns al voltant de l'educació per a la sostenibilitat.

Un element clau d'aquesta complexitat social en progressiu augment és la necessària relació que cada un dels individus d'una comunitat estableix amb el medi social i natural que l'envolta per a formar-se com a persona. La interacció amb els altres i amb l'entorn físic s'han de prendre com l'oportunitat i la via d'aprenentatge i creixement personal i professional que són. Les paraules que segueixen il·lustren aquesta idea:

L'educació és també una experiència social a través de la qual els infants aprenen coses sobre si mateixos, enriqueixen les seves relacions amb els altres i adquireixen les bases dels coneixements i les habilitats indispensables. Aquesta experiència hauria de començar abans de l'edat de l'escolarització obligatòria, de diferents formes segons

cada situació, però sempre comptant amb la implicació de les famílies i de les comunitats locals. (Delors, 1996, p. 20)

Fourez (2008) diu que l'epistemologia és la manera que tenim els humans de pensar i reflexionar. En aquesta tesi opto pel paradigma de la complexitat i també per una perspectiva sociocultural de l'aprenentatge perquè, tal com diuen aquestes teories i seguint un plantejament vigotskià, crec que l'ésser humà aprèn en tant que és un ésser social (Kozulin, 2003). L'adquisició de coneixement és un procés que dona els seus fruits a través de la interacció de l'individu amb la societat i la cultura que l'acull. Per altra banda, però seguint en la perspectiva sociocultural, entenc les matemàtiques com un conjunt d'idees que tenen un paper determinant en el desenvolupament d'una civilització (Kline, 1990). Al capítol 2 ja he fet referència a la perspectiva sociocultural de l'aprenentatge relacionant-la amb l'educació matemàtica.

La perspectiva sociocultural de l'aprenentatge i el paradigma de la complexitat formen part d'una mateixa manera d'entendre el procés educatiu, ja que ambdues postulen un trencament de fronteres i un aprenentatge en relació amb l'entorn, en el primer cas cultural i social, i en el segon interdisciplinari. Ens permeten construir el present mirant cap al futur.

Un cop revisades les bases de l'educació matemàtica (capítol 2), de l'educació per a la sostenibilitat (capítol 3), de la perspectiva sociocultural de l'aprenentatge i del paradigma de la complexitat, resumeixo a la figura 8 per què treballar sota l'aixopluc dels dos últims és un marc idoni per buscar la parcel·la d'activitat compartida entre les dues primeres.

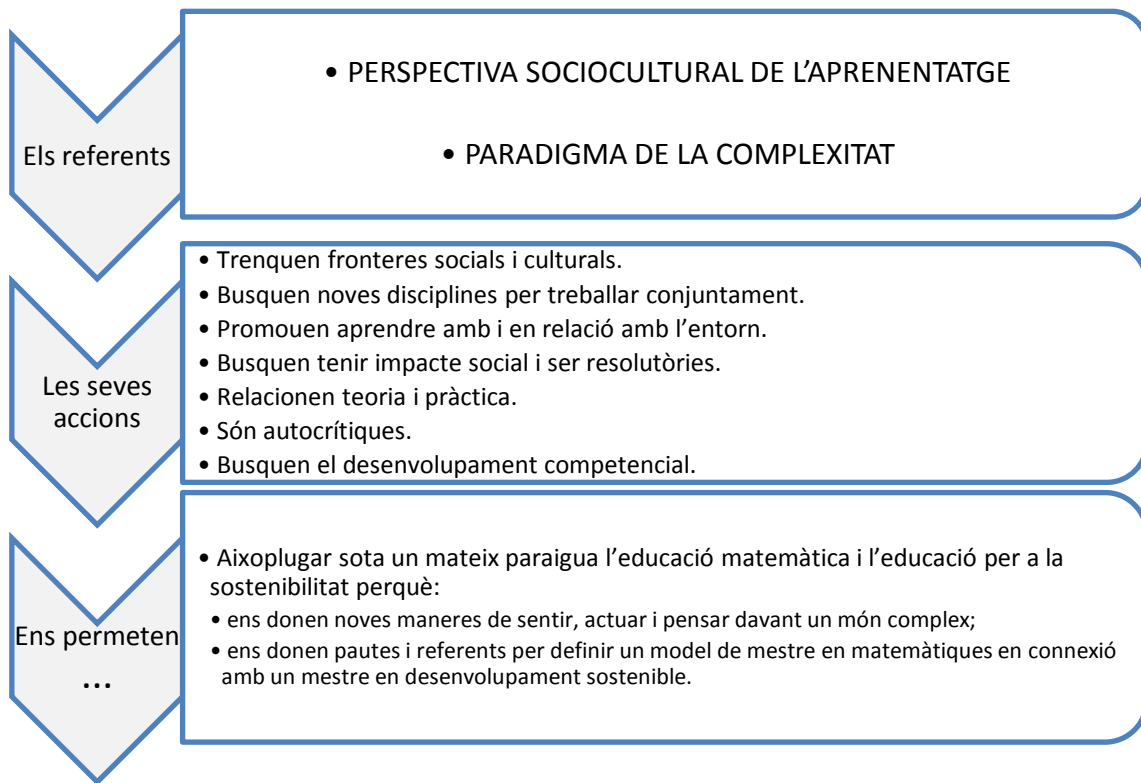


Figura 8. Sota el paraigua del paradigma de la complexitat i de la perspectiva sociocultural.

4.3. Connexió entre les línies de recerca en les quals se situa aquesta tesi doctoral

En els apartats 2.4. i 3.4. respectivament, he exposat les línies de recerca recents en els camps de l'educació matemàtica i de l'educació per a la sostenibilitat.

D'entre les d'educació matemàtica he situat aquesta tesi a: Aprendre el coneixement i les destreses útils per ensenyar matemàtiques, i desenvolupament professional. Variables que hi influeixen, i context.

D'entre les d'educació per a la sostenibilitat he situat aquesta tesi a: l'ambientalització curricular dels estudis superiors, en especial la formació de mestres d'educació primària.

La tesi que presento, per tant, s'emmarca en la intersecció d'aquests dos camps d'investigació concrets (Figura 9).

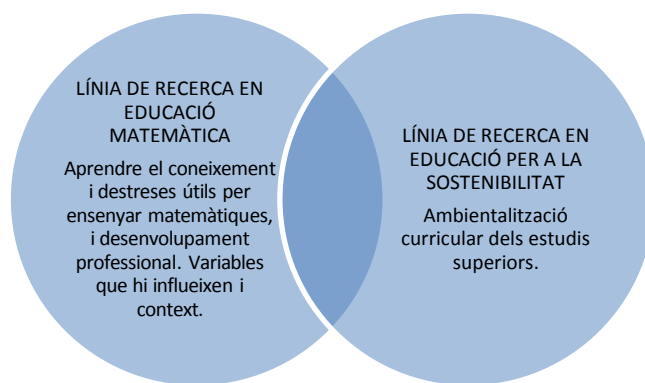


Figura 9. Intersecció entre la línia de recerca en educació matemàtica i la línia de recerca en educació per a la sostenibilitat en la formació de mestres.

4.4. Formació de mestres i la connexió entre educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat

Si he parlat fins ara d'educació matemàtica i d'educació per a la sostenibilitat ha estat sempre amb la intenció de trobar lligams i complicitats entre l'una i l'altra per aconseguir una millor formació dels mestres. En cada un dels camps tractats he pres posició en l'enfocament que considero millor per definir el perfil de mestre de matemàtiques en connexió amb la sostenibilitat. Ara és el moment de parlar de la formació de mestres. Ho faré en tres apartats per poder parlar ordenadament de la trajectòria de la formació inicial de mestres a l'Estat espanyol, de quins models de formació inicial del professorat hi ha i de com ha de ser aquest desenvolupament professional.

4.4.1. Trajectòria de la formació inicial de mestres a l'Estat espanyol

Des de la inauguració de les primeres escoles normals a Espanya, a mitjan segle XIX, fins al moment present, els canvis en el sistema educatiu s'han anat succeint i els diferents plans d'estudis destinats a la preparació dels professors els han acompanyat adaptant-se a la situació de cada època.

L'origen de les escoles normals a l'Estat espanyol el trobem l'any 1834, en un decret del 31 d'agost en què es disposava l'obertura de centres d'ensenyament específics per a la formació de mestres. Amb l'aparició de la Llei d'instrucció de l'any 1838 es van inaugurar els primers centres. Inicià el seu funcionament l'Escola Normal Central de Madrid i s'establí que cada província sostindria una Escola Normal de primària per a la corresponent provisió de mestres.

Des d'aquests inicis fins al moment actual, la formació de mestres ha patit múltiples variacions i canvis, tant en la durada com en la concepció dels estudis. Evidentment, hi ha influït la concepció que de l'educació en general han tingut en cada moment la societat i els diferents règims polítics vigents al llarg d'aquests anys. En aquests darrers anys les reformes han anat encaminades a adaptar els plans de formació inicial de mestres a l'espai europeu d'educació superior i a adoptar models per al desenvolupament competencial.

A mode de resum, a la Taula 2 es presenten les principals característiques de tots aquests plans de formació, fins arribar a l'actualitat.

Taula 2. Principals característiques dels plans d'estudis de Magisteri des de l'any 1914.

Pla	Edat mínima d'entrada	Condicions d'ingrés	Nombre de cursos	Titulació i situació de sortida
1914		Examen d'ingrés	4	Mestre d'ensenyament primari
1931	16	Batxillerat superior, mestre de pla antic o concurs d'oposició	4	Títol de mestre
1940	16	Batxillerat superior, mèrits de guerra; altres	1 curs o examen de 14 assignatures	Títol de mestre
1942	12	Estudis primaris; examen d'ingrés	4	Títol de mestre
1945	14	Batxiller elemental; examen d'ingrés	3	Títol de mestre

1950	14	Batxiller elemental; Examen d'ingrés	3	Títol de mestre
1967	16	Batxillerat superior	3	Títol de mestre
1971	18	COU	3	Títol de mestre segons l'especialitat
1992	18	COU o equivalent	3	Títol de mestre segons l'especialitat
1999	18	COU o equivalent	3	Títol de mestre segons l'especialitat
2009	18	Proves d'accés a la universitat (PAU); cicles formatius de grau superior; proves d'accés per a més grans de 25 o 45 anys	4	Graduat/ada en Mestre d'Educació Primària.

4.4.2. Models de formació inicial del professorat

Si la tasca que vull fer és definir un perfil de mestre en educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat, és necessari que primer identifiqui diferents perspectives de formació de mestres en general per buscar en quina o quines m'hi puc sentir més còmoda i trobar-hi més suport.

Les diferents perspectives, de manera simple, són en primer lloc la que parteix de la teoria per definir la pràctica, en segon lloc la que es basa únicament en la pràctica i en tercer lloc la que combina teoria i pràctica (Esteve, Melief i Alsina, 2010).

- Aprenentatge a partir de l'aplicació del coneixement teòric a la pràctica (aprenentatge deductiu).
 - Amb l'aplicació d'aquest model l'experiència ens ha fet viure més d'una vegada la situació següent: queixes des de les tres bandes implicades. Els estudiants opinen, freqüentment, que la teoria que estudien a les aules universitàries no els és d'utilitat a l'escola. Els professors de la

universitat creuen que els estudiants no saben apreciar el que es treballa a l'educació superior. Els mestres diuen que el que es fa a la universitat és diferent del que es fa a les escoles.

- Quan es viu una situació d'aquest tipus, o algun dels col·lectius implicats ho viu d'aquesta manera, surt a la llum el principal problema que té aquesta perspectiva de formació: la desconexió entre els diferents elements implicats, la desvinculació entre la teoria i la pràctica i els col·lectius que els representen.
- Aprenentatge a la pràctica (aprenentatge a través d'assaig i error). Per a pal·liar els errors del primer mètode, hi ha països que han optat per una formació inicial del professorat basada principalment en la pràctica, fins al punt que la formació de mestres és més un procés socialitzador en el context escolar que no pas de formació de professionals docents. Aquesta socialització moltes vegades el que fa és crear desinterès per la reflexió i l'aprofundiment teòric.
 - Aquesta manera de fer ens fa recular en els avenços que s'han fet en els últims anys en la formació de mestres. Per a mi és una visió simplista (que és diferent de simple) de la formació i de la tasca del mestre. Una formació simple pot arribar a ser bona, una de simplista sempre serà pobre.
- Aprenentatge basat en la connexió entre les experiències a la pràctica i el coneixement teòric (aprenentatge realista). Com sempre, s'ha de buscar l'equilibri. El mestre, el bon mestre, constantment està prenent decisions immediates a l'aula. Normalment es prenen en referència a situacions viscudes anteriorment, semblants o relacionables, però determinats coneixements teòrics també ens podran ajudar a prendre aquestes decisions. No és assaig i error. Hi ha una base sòlida: haig de decidir i ho faig a partir de l'experiència i prenc consciència de per què he pres aquesta decisió i no una altra. L'estudiant reflexiona i el professor l'ajuda a lligar el seu pensament a la base teòrica. És en aquesta tercera perspectiva de formació del professorat que em situo per seguir amb el meu treball.

Per als seguidors de l'aprenentatge realista, l'essència de la formació del professorat és «un plantejament reflexiu basat en la pràctica, en estreta relació amb la pròpia persona, i que apunta cap a la connexió d'aquesta pràctica amb uns coneixements teòrics objectius» (Esteve *et al.*, 2010, p. 28).

Les respostes a les preguntes que els suggereix la reflexió sobre la pràctica els estudiants les troben en ells mateixos, en altres (professors o companys) i en la bibliografia-teoria (Figura 10).

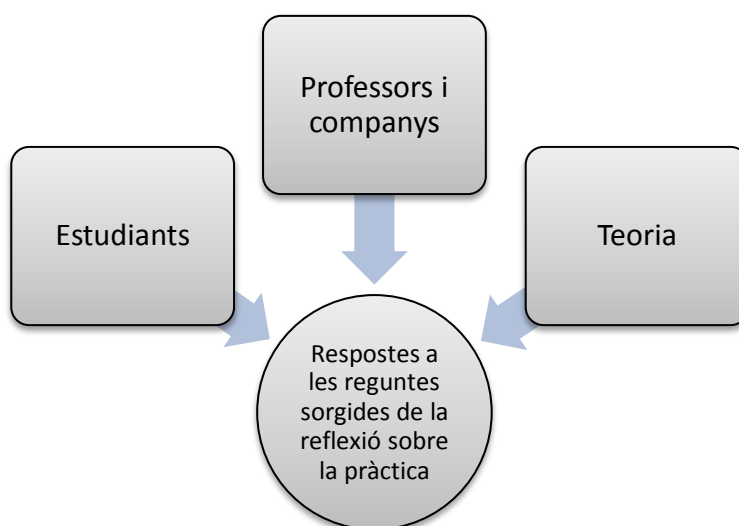


Figura 10. Aprenentatge realista. On trobem les respostes a les preguntes que sorgeixen de la reflexió sobre la pràctica?

El punt de partida no és la teoria, tal com defensa la primera perspectiva, ni tampoc la pràctica, com defensa la segona, sinó la pràctica d'aula juntament amb la reflexió.

A partir de la reflexió sobre l'experiència, es van establint vincles amb el coneixement de tipus teòric. Es tracta de guiar l'estudiant perquè sàpiga indagar en la seva pròpia actuació.

La perspectiva derivada de l'aprenentatge reflexiu i realista es concreta en aquests cinc punts (Esteve *et al.*, 2010, p. 12):

- Concep la formació com a coconstrucció de coneixement, i no com a transmissió.
- Fomenta el treball en col·laboració entre iguals.
- Acompanya constructivament el procés de reflexió, individual i grupal.

- Fomenta processos d'autoregulació per impulsar l'autonomia del futur docent.
- Incideix de forma progressiva en el desenvolupament de competències professionals.

L'enfocament realista de la formació del professorat està basat en l'enfocament realista que per a l'ensenyament de les matemàtiques va desenvolupar Freudenthal (1991). Korthagen i altres (Esteve *et al.*, 2010) han formulat cinc principis subjacents a la formació realista del professorat:

Principi 1. El punt de partida són les qüestions que emergeixen de la pràctica i que experimenta el professor en formació en el context real de l'aula.

Principi 2. La formació realista pretén fomentar la reflexió sistemàtica.

Principi 3. L'aprenentatge és un procés social interactiu.

Principi 4. Es distingeixen tres nivells en l'aprenentatge en la formació del professorat i es treballa en tots tres nivells: de *Gestalt* (quan la resposta és espontània i inconscient), d'esquema (quan es fa una connexió objectiva amb esquemes mentals) i de teoria (quan es dóna una organització lògica de les relacions conceptuals establertes).

Principi 5. En la formació realista es considera els professors en formació persones amb una identitat pròpia, i per això es fomenta l'autonomia i la construcció autoregulada del desenvolupament professional.

Aquest enfocament realista de la formació del professorat, juntament amb la perspectiva sociocultural de l'aprenentatge i el paradigma de la complexitat, és un fort i sòlid lligam entre l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat (Figura 11).

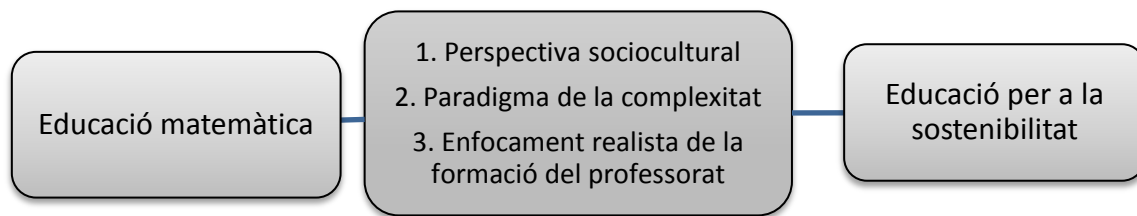


Figura 11. Anclatge entre educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat en la formació de mestres.

4.4.3. Desenvolupament professional del mestre de matemàtiques en connexió amb el desenvolupament sostenible

El que farà de la formació de mestres una eina de canvi, de regulació i de renovació social serà que ella mateixa sigui capaç de canviar, regular-se i renovar-se.

Tal com diuen Gutiérrez-Pérez i Perales-Palacios:

A les novetats i sorpreses que cada època aporta, s'hi afegeixen els canvis disciplinaris, les tensions conceptuals, els avenços de la investigació sistemàtica. L'educació contemporània hauria de tenir recursos capaços d'atendre aquestes noves demandes socials i els educadors estar dotats de capacitats de resposta suficient per afrontar els reptes, estar a l'altura de les circumstàncies en la recomposició crítica de les realitats canviants i afavorir el desenvolupament d'habilitats en les noves generacions per a l'exercici de la reconstrucció continuada de la seva realitat. (Gutiérrez-Pérez i Perales-Palacios, 2012, p. 7)

Per aconseguir que la formació de mestres, i l'educació superior en general, s'acostin a aquesta fita com més millor, aquesta formació ha d'encarar determinats reptes que l'acostin més a la formació integral de la persona. D'aquesta manera els mestres disposaran de més eines per ser ells mateixos un agent de canvi.

Una via per definir quins han de ser aquests reptes en la formació inicial del mestre és enfocant el seu pla d'estudis des de l'aprenentatge reflexiu i des de l'ambientalització curricular. El primer ens donarà una metodologia i unes estratègies perquè el futur mestre aprengui a fer de bon mestre, un mestre connectat amb la realitat de l'aula. El

segon ens ajudarà a adaptar el currículum del seu pla d'estudis sobre la base de criteris de desenvolupament sostenible (Figura 12).

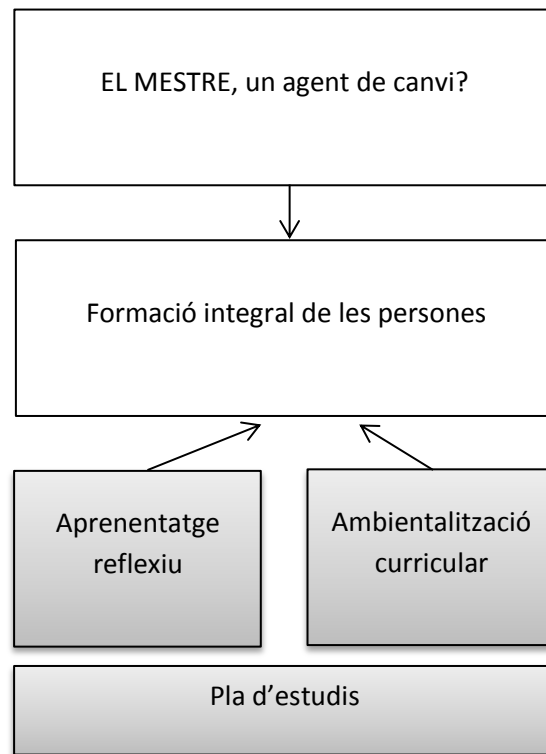


Figura 12. El mestre, un agent de canvi? Formació inicial.

En el procés d'ambientalització dels currículums de matemàtiques de primària els mestres hi tenen un paper clau. Seran ells els qui vehicularan la incorporació de criteris de sostenibilitat al currículum, i la seva formació en aquest camp haurà de ser doble. En primer lloc, ells mateixos han d'estar formats en un currículum ambientalitzat. En segon lloc, com a professionals de l'educació, i a diferència d'altres professionals als quals potser no caldrà aquests segon pas, hauran de ser-ne conscients per a poder-hi reflexionar, i així ser capaços d'elaborar propostes apropiades i concretes de treball amb els seus futurs alumnes. Perquè sàpiguen fer ús de l'ambientalització a l'escola, han de ser capaços de mirar-se aquesta ambientalització del currículum des de la distància. Per a la seva formació com a mestres no n'hi haurà prou que hagin estudiat en un currículum ambientalitzat, sinó que hauran de ser conscients que ho han fet, i a

més a més que ho han fet per a poder enriquir el de l'escola. L'educació no ha de ser només en sostenibilitat, sinó sobretot per a la sostenibilitat.

Per a l'ambientalització curricular, les universitats de l'Estat espanyol s'estan posant activament al dia. Ja he parlat del projecte de la xarxa ACES «Programa de Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores. Diseño de intervencions y análisis del proceso» (Junyent *et al.*, 2003b), que es va iniciar l'any 2002. Aquell mateix any, dins de la CRUE Universidades Españolas, es va formar el grup CADEP, que vetlla per la qualitat ambiental, el desenvolupament sostenible i la prevenció de riscos. Des de l'inici va aprovar una sèrie de directrius per a la introducció de la sostenibilitat als currículums universitaris, que l'any 2012 van ser revisats (CRUE_CADEP, 2016).

Perquè tots aquests objectius que es proposen des del model ACES arribin a l'escola, no només a través de la formació que hauran rebut els mestres a la universitat sinó també a través de projectes que incideixin directament als centres, el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya va posar en marxa un projecte per adaptar aquestes característiques als centres d'educació primària i secundària adherits a la xarxa d'escoles verdes (A. M. Geli, Junyent, Medir i Padilla, 2006).

Una altra iniciativa, dins del sistema universitari europeu, és la feina que es fa des de la xarxa Copernicus-Alliance d'universitats europees per a la sostenibilitat, que es va fundar l'any 1993. S'hi treballa amb l'objectiu d'incorporar la sostenibilitat als processos de formació dels titulats universitaris, amb especial èmfasi en la formació del professorat de l'ensenyament primari i secundari (Copernicus-Alliance, 2016).

Tot seguit enumero quinze reptes que, sobre la base del que he exposat fins ara en aquets capítol i en els anteriors, ha d'assumir l'educació superior, inclosa la formació inicial de mestres en educació matemàtica, per fer una adequada ambientalització curricular de l'educació superior (Barañano i Comisión RSU, 2011; Brundtland, 1987; Delors 1996; Goñi, 2010a; Rico *et al.*, 2000; Terricabras, 2002; UNESCO, 2004; Bishop, 1999; Radford, 2006; Schmittau, 2003; Esteve *et al.*, 2010; Freudenthal, 1991; Junyent *et al.*, 2003b; CRUE_CADEP, 2016; Copernicus-Alliance, 2016; A. M. Geli, Junyent, Medir i Padilla, 2006)

- A. Introduir de manera efectiva les idees de l'educació per a la sostenibilitat al currículum i a l'aula.

S'hauria d'infundir el currículum de criteris de sostenibilitat perquè en resulti una formació capaç d'afrontar amb naturalitat i normalitat la complexitat del moment actual. A aconseguir-ho ens hi pot ajudar el fet de mantenir una ment oberta davant del que significa l'educació per a la sostenibilitat, un enfocament d'aprenentatge realista i una connexió efectiva amb la realitat escolar a través del pràcticum.

Qualsevol professional sortit de les nostres universitats hauria d'evitar la mirada reduccionista del que significa l'educació per a la sostenibilitat. No hauria de quedar-se en els problemes ambientals sinó que hauria de veure les altres tres dimensions del desenvolupament sostenible (social, cultural i econòmica) per poder treballar en el seu terreny professional (en el nostre cas, les matemàtiques a l'escola) des del punt de vista de qualsevol d'aquests camps.

- B. Seleccionar el contingut del currículum amb criteris de sostenibilitat.

Si es dissenya el currículum a través de la tradició selectiva (William, 1977, citat a González, 2012) s'aconseguirà que aquest estigui dissenyat de manera adequada per a un present i un futur que vénen marcats per un passat històric que defineix les necessitats de tota societat.

- C. Introduir canvis curriculars a llarg termini.

Una de les voluntats de l'ambientalització curricular és que els canvis que s'introdueixin en el currículum puguin respondre a necessitats educatives i professionals no només del moment actual, sinó en escenaris socials i culturals que vindran.

- D. Introduir de manera efectiva les idees de l'educació per a la sostenibilitat en la realitat de l'aula universitària.

S'ha de facilitar la pràctica docent perquè no trobi entrebancs innecessaris i evitables per introduir de manera efectiva l'educació per a la sostenibilitat a les aules. Tant les metodologies de treball com el currículum hauran de ser facilitadors d'aquest repte. Serà important, per exemple, un reconeixement acadèmic adequat tant pel que fa a continguts generals com específics.

- E. Donar una formació general, diversa i holística a tots els graduats.
- Que els futurs graduats hagin rebut una formació rica i variada els farà professionals i ciutadans més preparats per desenvolupar la seva feina en connexió amb l'objectiu del desenvolupament sostenible. Des de l'àmbit de l'educació matemàtica aquest és un repte molt important, ja que és de gran ajuda a l'hora de donar sentit als coneixements propis de l'àmbit matemàtic.
- F. No desvincular l'ús del coneixement de la responsabilitat social.
- Ni el coneixement ni l'educació superior haurien de ser endogàmics. Tant l'un com l'altra han d'estar al servei de la societat per innovar a favor del seu desenvolupament. Si els graduats senten que formen part de la societat i se la senten com a seva de manera espontània actuaran de manera responsable vers la comunitat. Des de l'educació matemàtica es pot fer molta feina en aquest sentit.
- G. Facilitar l'accés universal a l'educació superior.
- Per a una societat forta calen uns ciutadans que hagin tingut l'oportunitat de formar-se en el camp acadèmic i professional que tant ells com la societat desitgin o necessitin.
- H. Vetllar per una educació superior que miri més enllà de les seves fronteres.
- Complexitat, globalització, aprendre a través de la interacció amb els altres, socialització, etc. Tots aquest termes apareixen repetidament en aquesta tesi i en la visió de la formació dels mestres. L'educació superior hi pot col·laborar de moltes maneres, i una és a través de la internacionalització.
- I. Ambientaltitzar tant la docència com la recerca.
- Si, com és desitjable, els canvis en la formació inicial de mestres estan influenciats pels canvis en la recerca, si volem una ambientaltització de la primera s'ha de vetllar per l'ambientaltització de la segona, inclosa la que es pugui fer des de l'educació matemàtica.
- J. Implicar tota la comunitat universitària.
- La qualitat de l'educació superior no és responsabilitat només del personal docent, com es tendeix a pensar. És responsabilitat de tota la comunitat educativa: personal docent, estudiants, personal d'administració i serveis i directius (compromís institucional). Tothom, des del seu lloc i des de la seva

visió professional, podrà ajudar a dissenyar una educació superior al servei de la societat.

K. Obrir la universitat a la comunitat.

Evitar l'endogàmia formativa, la universitat per a la universitat, farà que els seus graduats s'hagin estat formant mirant cap a quin ha de ser el seu objectiu real: la societat. Si deixem entrar la societat a la universitat farem que aquesta no sigui un annex, sinó una part més de la comunitat.

L. Formar ciutadans crítics i preparats i disposats a actuar.

Com moltes vegades s'ha dit, no n'hi ha prou de ser crític. Si la universitat prepara els estudiants perquè siguin crítics, també ha d'assumir la responsabilitat i la feina d'ensenyar-los a actuar d'acord amb el que ells critiquin.

M. Aprendre a fer un ús responsable de les TIC a les aules de primària.

Això passarà per fer un ús responsable de les TIC a les aules universitàries. Evidentment, des del punt de vista didàctic, les TIC en ocasions ens seran molt útils. Ens permetran fer coses i accedir a informació d'una manera que alguns anys enrere hagués sigut impensable. De totes maneres aquestes noves eines no han de substituir l'experimentació i el contacte directe amb el món físic, social i cultural.

N. Preparar el mestre perquè sàpiga adaptar-se a diferents situacions a mesura que l'aprenentatge progressa.

En la formació de mestres es distingeixen dos tipus de discurs: el didàctic i el disciplinari. El mestre haurà d'estar format en tots dos camps perquè a mesura que l'aprenentatge vagi avançant ell sàpiga anar adaptant el discurs didàctic a les noves necessitats educatives (SEIEM, 2016).

O. Preparar tots els graduats per al saber (coneixement), el saber fer (capacitats), el saber ser (habilitats), el saber estar (actituds) i el saber actuar (mobilitzar recursos personals).

Són la base de l'aprenentatge competencial definit en el Decret 142/2007 del DOGC (Departament d'Educació, 2007).

Assumir tots aquests reptes

[...] implica dirigir els esforços cap a l'aprenentatge de principis, criteris, capacitats i valors. D'una altra manera, el currículum i la institució escolar en el seu conjunt es convertiran cada vegada més en un client dòcil dels interessos que circulen sense cap restricció per l'espai global. (González, 2012, p. 23)

Som al principi d'un procés important i motivador que pot ser una alternativa de formació del professorat i aquesta recerca en vol formar part.

**CAPÍTOL 5. DISSENY, CONSTRUCCIÓ I VALIDACIÓ DEL
QÜESTIONARI EDUCACIÓ MATEMÀTICA I SOSTENIBILITAT (EMS)**

5.1. Presentació

Per arribar a la redacció del qüestionari que finalment es va enviar als informants vaig seguir un procés que va ser llarg i amb moltes escales. Aniré explicant el camí seguit a través de les notes preses en els diferents moments d'elaboració. Aquestes notes fan referència a què vull saber sobre la formació del mestres, qui (persones) o què (referències bibliogràfiques) m'ho pot respondre, com ho haig de preguntar o quines preguntes haig de fer per obtenir les respostes clares, concises i útils, etc.

Havia de marcar el camí. Per no apartar-me de l'objectiu necessitava tenir unes directrius davant. Després seguiria diferents fases de redacció fins a l'obtenció del qüestionari.

Primer de tot, però, em calia posicionar-me en un paradigma de recerca.

5.2. Paradigma de recerca

Per fer recerca, en el meu cas en educació, és necessari que em posicioni en un dels tres paradigmes definits de la racionalitat científica. Segons definició de Kuhn (2011), un paradigma és un conjunt de realitzacions científiques universalment reconegudes que durant un cert temps proporcionen models de problemes i les seves solucions a la comunitat científica. Els tres paradigmes científics en la investigació educativa (Godino, 1993) són el paradigma positivista, naturalista o tecnològic, en primer lloc; en segon lloc, el paradigma sociocrític, polític o emancipador, i en tercer lloc el paradigma interpretatiu, hermenèutic o pràctic. Com he fet en apartats anteriors del treball, els definiré breument tots tres per poder posicionar la tesi en un d'ells (Taula 3).

- Paradigma positivista, naturalista o tecnològic

Aquest paradigma es basa en la creença que és possible aplicar els mètodes d'investigació científica de les ciències naturals a àmbits socials i educatius. Segons

Barrio (1984), els trets principals del positivisme són el rebuig a la metafísica i a la visió que la ciència és un saber deductiu que s'ha de limitar a descriure els fenòmens de la naturalesa i de les relacions existents entre ells.

El paradigma positivista assumeix que a través del coneixement científic es pot assolir una millora social. Segons Solà (2009), el positivisme admetria que, mitjançant el coneixement científic de les lleis que regulen els fenòmens socials, es podria assolir la seva transformació cap a la perfecció.

La docència feta sota aquest paradigma considera els coneixements dels mestres com a instruments de producció d'aprenentatges. Ells s'han de limitar a posar-los en ordre per aconseguir els resultats buscats a l'aula.

- Paradigma sociocrític, polític o emancipador

Aquest és un paradigma amb voluntat expressa de canvi. Busca emancipar les persones a través del coneixement de les ideologies que promouen les desigualtats i de les que promouen el canvi, i vol fer-ho a través de la comprensió personal i de l'acció, que porten a la transformació de l'autoconsciència i de les condicions socials.

Seguidors d'aquest paradigma són especialment crítics amb les altres dues propostes. Carr i Kemmis (1988) conclouen que tant en el paradigma positivista com en l'interpretatiu l'investigador adopta una postura que rebutja qualsevol interès per valorar críticament les realitats educatives per canviar-les.

- Paradigma interpretatiu, hermenèutic o pràctic

El paradigma interpretatiu parteix del convenciment que les interpretacions subjectives dels participants són constituents de la ciència. Té la seva base metodològica en l'hermenèutica entesa com a art d'interpretar els textos per determinar-ne el significat.

Les opinions i aportacions subjectives dels informants seran interpretades per construir coneixement.

Tal com diu Solà (2009):

La realitat social concebuda en aquest paradigma es caracteritza per posseir una estructura intrínsecament significativa; la societat només és real en la manera que els seus membres la defineixen com a tal. El paradigma interpretatiu, contràriament al positivista, es veu a l'interior de la vida social, però és incapaç de transcendir-la o de dirigir-la. Comprensió, significat i acció esdevenen les paraules clau d'aquesta racionalitat científica. (p. 239)

És un paradigma que relaciona de manera coherent l'aprenentatge reflexiu, la teoria i la pràctica; un paradigma que entén la societat com un ens construït per les concepcions de les persones i per un paradigma basat en l'hermenèutica.

Per a la tesi em posiciono en aquest últim paradigma, ja que les seves característiques el defineixen com un paradigma capaç d'aixoplugar una recerca que vol interpretar les posicions i opinions d'uns col·lectius, en aquest cas relacionats amb la docència, coneixedors de la seva feina, per construir un perfil docent de mestre.

Taula 3. Model paradigmàtic segons Habermas (Carr i Kemmis, 1988, p. 149).

INTERÈS	SABER	MITJÀ	CIÈNCIA
TÈCNIC	Explicació causal	Treball	Empíriques
PRÀCTIC	Enteniment pràctic	Llenguatge	Hermenèutiques
EMANCIPATORI	Reflexió	Poder	Crítiques

5.3. Disseny del qüestionari

En aquesta primera fase treballava pensant que havia de respondre a la pregunta: quins temes/aspectes haig de tenir sempre al cap per fer l'embrió del qüestionari?

L'objectiu era la redacció d'un qüestionari per obtenir informació sobre les característiques d'un mestre que treballés en educació matemàtica en connexió amb educació per a la sostenibilitat. Per tant, des de l'inici, què era el que no havia de perdre de vista?

- A. L'objectiu mateix.
- B. Una definició de competència matemàtica afí a l'objectiu de connectar educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat: «Ús eficient i responsable dels coneixements de matemàtiques en contextos rellevants» (Goñi, 2010b, p. 7).
- C. Totes les preguntes havien d'estar formulades des del punt de vista de la relació entre l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat. En totes hi havia d'haver la intenció de descobrir o tractar alguna cosa que relacionés l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat.
- D. Els aspectes sobre els quals jo, com a investigadora, pensava que havia d'esbrinar alguna cosa. La llista està redactada en present perquè és el que en aquell moment vaig escriure.
 - a. Vull informació per donar les característiques d'un mestre, les que hauran de compondre el perfil.
 - b. Haig d'obtenir informació sobre:
 - i. altres perfils de mestres;
 - ii. com són l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat a l'escola;
 - iii. com és l'ensenyament de les competències i per competències a l'escola;
 - iv. com pot un mestre treballar millor l'adquisició de la competència matemàtica;

- v. com pot un mestre treballar millor l'educació per a la sostenibilitat a l'escola;
 - vi. les connexions entre l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat i com treballar-les a l'escola;
 - vii. qui em pot informar;
 - viii. com dissenyar un qüestionari adient;
 - ix. si he pres la perspectiva sociocultural i el paradigma de la complexitat com a marc teòric, com ha de ser el mestre capacitat per treballar-hi?
- E. La informació bibliogràfica. La vaig seleccionar amb la intenció que em guiés sobre què preguntar. Hi ha informació sobre metodologia, dissenys curriculars, educació matemàtica, educació per a la sostenibilitat i formació de mestres: (J. M. Goñi, 2010b), (J. M. Goñi, 2008), (Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, 2009), (MEC, 1983), (NCTM, 2003), (Esteve *et al.*, 2010), (Lerman, 2001), (Radford, 2006), (Bizquerra, 2012), (Courant i Robbins, 1967), (Bishop, 1999), (Bonil *et al.*, 2004), (Ruiz, 2003), (Tójar, 2006), (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2012), (Junyent *et al.*, 2003b).
- F. Els deu criteris de sostenibilitat de la xarxa ACES (Junyent *et al.*, 2003b), mirats des de l'òptica de l'enriquiment de l'educació matemàtica. Me'ls vaig mirar i els vaig reinterpretar amb la intenció que m'ajudessin a saber sobre què havia de preguntar als informants per definir el perfil que lligués l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat. En aquell moment em van suggerir que havia d'obtenir informació sobre:
- a. Compromís social
 - b. Treball cooperatiu
 - c. Tractament dels valors a les aules
 - d. Comprensió del món
 - e. Coneixement de les capacitats individuals pròpies i alienes
 - f. Coneixement de les capacitats socials pròpies i alienes
 - g. Desenvolupament/formació personal i professional: compromís, criteris, vocació, coneixement, motivació per ser mestre, etc.
 - h. Relació professor-alumne i professor-professor

- i. Dotar de significat els aprenentatges
- j. Contextualització dels aprenentatges
- k. Es pot educar per ser millor persona a través de l'educació matemàtica?
- l. Utilitat i/o paper de la interdisciplinarietat
- m. Competència matemàtica i els seus components
- n. Contextualització geogràfica, temporal i cultural
- o. Cultura general
- p. Capacitats innates i capacitats educables
- q. Importància del gust per les matemàtiques
- r. Paper de les aficions en l'aprenentatge
- s. Paper del joc en l'aprenentatge

5.4. Fases de construcció del qüestionari

Les fases seguides per a la construcció del qüestionari van des del plantejament inicial sobre què preguntar fins a la redacció del qüestionari definitiu.

A mesura que llegia els textos seleccionats, i afegint-hi la meua formació acadèmica, experiència docent i visió del món, vaig anar construint la primera de les taules, que contenia els aspectes sobre els quals preguntar i unes primeres idees per a possibles preguntes. En aquesta primera taula vaig organitzar la informació en quatre columnes: què ha de *saber* el mestre, què ha de *saber fer*, què ha de *saber valorar*, i en l'última possibles preguntes per al qüestionari que es derivaven de les tres primeres columnes. Vaig establir categories que un cop acabat el treball veig rudimentàries, però que en el seu moment van ser molt útils per iniciar la feina de manera ordenada i completa. Sóc conscient que la base d'aprenentatge competencial definida per la Generalitat de Catalunya (decret DOGC) és *saber*, *saber fer*, *saber ser*, *saber estar* i *saber actuar*. En el moment de fer la taula vaig incloure conscientment el *saber ser*, el *saber estar* i el *saber actuar* principalment a *saber fer* i en una nova categoria que hi vaig afegir: el *saber valorar* (**Annex 1**).

El següent pas va ser valorar si els esborranys de les possibles preguntes eren correctes i si el seu contingut era pertinent o no, al mateix temps que les anava perfilant. Vaig construir una nova taula amb set columnes, en què podia reorganitzar informació que ja tenia i altra de nova. Les columnes parlaven de:

1. Redacció adequada.
2. Possibles formats de resposta.
3. Comentaris i reflexions sobre el contingut i el format de la pregunta.
4. Quin tipus d'informació pretenia obtenir.
5. Si pertanyia a *saber*, *saber fer* o *saber valorar*.
6. Com relacionava l'educació matemàtica amb l'educació per a la sostenibilitat a partir dels deu criteris d'ambientalització curricular del grup ACES.
7. Per què és important per al perfil de mestre.

Un altre aspecte que també s'hi pot veure és la separació per blocs, segons a quin saber feia referència la pregunta. Aquesta separació era orientativa, ja que a vegades la frontera entre l'un i l'altre era molt relativa. Vaig acabar aquesta fase amb 28 possibles preguntes (**Annex 2**).

5.5. Validació del qüestionari

L'esborrany de qüestionari que va sortir d'aquesta tercera fase va ser el que vaig enviar a validar. Vint-i-vuit eren massa preguntes, així que les vaig reduir finalment a disset. Vaig prioritzar les que més informació em podien aportar a per l'estudi i vaig eliminar les que per algun motiu podien ser redundants.

Un cop seleccionades i redactades les preguntes a fer, vaig donar al qüestionari un format adequat per facilitar la comunicació amb els validadors, i més endavant amb els informants. Vaig utilitzar el qüestionari de Google Drive. En vaig fer una versió en llengua catalana i una en llengua castellana.

Els deu validadors van ser professors universitaris pertanyents a grups de recerca en educació matemàtica o en educació per a la sostenibilitat i mestres en actiu de primària.

El qüestionari que vaig enviar a validar va ser el següent:

Nom:

1. Digueu tres factors que fan que una persona vulgui aprendre matemàtiques.
2. Com condiona en l'aprenentatge de les matemàtiques la relació afectiva que una persona estableix amb aquesta matèria?
3. Com es pot aprofitar la diversitat sociocultural existent a les aules a favor de l'educació matemàtica?
4. Quin paper té l'educació matemàtica en la promoció de la responsabilitat i el compromís social del ciutadà?
5. El món és globalitzat i interdisciplinari. Per coherència, amb quina freqüència l'educació matemàtica també ha de ser globalitzada i interdisciplinària a l'escola?
 - Mai
 - Un cop per setmana
 - Al final d'una unitat didàctica
 - Al final de curs, com a síntesi del que s'haurà treballat
 - Sempre
6. Dels processos matemàtics inclosos en el currículum de primària, assenyalen-ne dos en què cregueu que la creativitat té un paper més important:
 - Resolució de problemes
 - Raonament i prova
 - Comunicació i representació
 - Connexions
7. Assenyalen tres moments en què cregueu que el nivell de cultura general del mestre influeix especialment en la seva competència professional quan treballa l'educació matemàtica:
 - A l'hora de programar

- A l'hora d'oferir recursos didàctics
- A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines
- A l'hora d'establir connexions amb altres competències
- A l'hora d'establir relacions amb l'entorn
- A l'hora d'improvisar una classe
- A l'hora de gaudir més de la feina
- Altres

8. Les tres àrees clau del desenvolupament sostenible han estat durant molt de temps la social, l'ambiental i l'econòmica. Posteriorment, s'hi va afegir la cultural per donar un marc de referència conjunt a les tres primeres. Expresses, per a cada tàndem, una frase que indiqui com s'hauria d'actuar des de l'educació matemàtica per enfortir la seva relació amb cada una de les quatre dimensions del desenvolupament sostenible.

- L'educació matemàtica i la sostenibilitat/responsabilitat ambiental
- L'educació matemàtica i la sostenibilitat/responsabilitat econòmica
- L'educació matemàtica i la sostenibilitat/responsabilitat social
- L'educació matemàtica i la sostenibilitat/responsabilitat cultural

9. Assenyaleu tres tipus d'activitats de formació NO acadèmica que permetin al mestre mantenir actualitzada la seva capacitat per a treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat
- Participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat
- Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents
- Viatjar
- Altres

10. Indiqueu dos criteris d'avaluació per a mesurar en quin grau s'està fent educació matemàtica connectada amb educació per a la sostenibilitat.

11. Ordeneu de més important (1) a menys important (6) els criteris que un mestre ha de tenir presents a l'hora de concretar el currículum que desenvoluparà a l'aula.

- El projecte educatiu de centre (PEC), que entre altres coses assenyala què i de quina manera ensenyar als nens
- El pensament del mestre mateix sobre què i de quina manera ensenyar als nens
- Els recursos de què es disposa al centre
- La connexió de les ensenyances escolars amb el medi
- Les característiques del grup classe
- Les característiques de cadascun dels nens

12. En el currículum de primària establert per la Generalitat de Catalunya, hi trobem 8 COMPETÈNCIES. Ordeneu de més important (1) a menys important (8) les competències en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Competència comunicativa, lingüística i audiovisual
- Competència artística i cultural
- Tractament de la informació i competència digital
- Competència matemàtica
- Competència d'aprendre a aprendre
- Competència d'autonomia i iniciativa personal
- Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic
- Competència social i ciutadana

13. En el currículum de primària establert per la Generalitat de Catalunya, hi trobem 5 ÀMBITS FORMATIUS. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els àmbits en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Àmbit de llengües
- Àmbit de coneixement del medi natural, social i cultural
- Àmbit d'educació artística
- Àmbit d'educació per al desenvolupament personal i la ciutadania
- Àmbit d'educació física

14. El Consell Nacional de Professors de Matemàtiques d'Estats Units (NCTM) estableix 10 estàndards de matemàtiques que tots els nens haurien de tenir l'oportunitat d'aprendre. Els separa en estàndards de CONTINGUTS i de procés. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els continguts en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Nombres i operacions
- Àlgebra
- Geometria
- Mesura
- Anàlisi de dades i probabilitat

15. El Consell Nacional de Professors de Matemàtiques d'Estats Units (NCTM) estableix 10 estàndards de matemàtiques que tots els nens haurien de tenir l'oportunitat d'aprendre. Els separa en estàndards de continguts i de PROCÉS. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els processos en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Resolució de problemes
- Raonament i prova
- Comunicació
- Connexions
- Representació

16. El mestre ha de conèixer determinats documents normatius i de contingut didàctic per poder desenvolupar amb més garanties d'èxit la seva feina. Ordeneu els següents documents de més important (1) a menys important (4) per al mestre.

- Normatives governamentals
- Normatives del mateix centre escolar
- Publicacions sobre recerca en educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat
- Publicacions sobre experiències docents en educació matemàtica i educació

per a la sostenibilitat

17. La base de l'aprenentatge competencial definida al Decret 142/2007 del DOGC és el saber (coneixement), el saber fer (capacitats), el saber ser (habilitats), el saber estar (actituds) i el saber actuar (mobilitzar recursos personals). Quin nou aspecte hi afegiríeu per enfortir la connexió entre l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat? I si prescindíssiu d'algun dels esmentats, de quin?

Per a cadascuna d'aquestes disset preguntes, els validadors havien de fer les observacions que creguessin necessàries i valorar la pertinència de la pregunta, la pertinència del concepte i el llenguatge utilitzat.

En relació amb la totalitat del qüestionari, els validadors podien fer observacions generals.

Evidentment, també havien de respondre el qüestionari.

Les disset preguntes del qüestionari, les aportacions dels validadors i les modificacions que vaig fer jo al text a partir d'aquestes les presento tot seguit pregunta per pregunta.

Text de la pregunta 1

Digueu tres factors que fan que una persona vulgui aprendre matemàtiques.

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta molt pertinent.

Les seves respostes feien referència tant a motivacions internes (interès pels reptes) com externes (tenir un bon professor).

Canvis introduïts

Cap.

Text de la pregunta 2

Com condiona en l'aprenentatge de les matemàtiques la relació afectiva que una persona estableix amb aquesta matèria?

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta pertinent, però amb les respostes de la pregunta 1 ja responien la número 2.

Canvis introduïts

La vaig eliminar.

Text de la pregunta 3

Com es pot aprofitar la diversitat sociocultural existent a les aules a favor de l'educació matemàtica?

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta molt pertinent.

Hi havia qui reconeixia que no sabia com aprofitar la diversitat cultural però que li agradaria saber-ho.

Canvis introduïts

Cap.

Text de la pregunta 4

Quin paper té l'educació matemàtica en la promoció de la responsabilitat i el compromís social del ciutadà?

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta pertinent sempre que es modifiqués l'enunciat, per facilitar la resposta.

Canvis introduïts

Per facilitar la feina dels informants, vaig introduir onze possibles respostes, de les quals n'havien de triar tres.

Nova redacció

L'educació matemàtica pot ajudar a promoure la responsabilitat i el compromís social del ciutadà facilitant la comprensió de fets i la presa de decisions. Assenyaleu tres aspectes de la llista següent en què saber matemàtiques pot ajudar a opinar i a actuar amb coneixement de causa.

- Informacions dels mitjans de comunicació
- Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals
- Comprensió de l'espai, per exemple relacionat amb les xarxes de mitjans de transport
- Demografia
- Moviments migratoris
- Microeconomia i macroeconomia
- Canvi climàtic
- Gestió de residus al món
- Alfabetisme
- Cultures diferents de la pròpia
- Altres

Text de la pregunta 5

El món és globalitzat i interdisciplinari. Per coherència, amb quina freqüència l'educació matemàtica també ha de ser globalitzada i interdisciplinària a l'escola?

- Mai
- Un cop per setmana
- Al final d'una unitat didàctica
- Al final del curs, com a síntesi del que s'haurà treballat

- Sempre

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta pertinent.

Un dels validadors va dir: «Expressa més desitjos dels docents que realitats possibles...». Aquesta expressió em va semblar que reforçava la pertinència de la pregunta, ja que així podria saber l'opinió de diferents col·lectius de docents i dels que encara eren estudiants.

Canvis introduïts

Cap.

Text de la pregunta 6

Dels processos matemàtics assenyalats pel currículum de primària, assenyalau-ne dos en què cregueu que la creativitat té un paper més important.

- Resolució de problemes
- Raonament i prova
- Comunicació i representació
- Connexions

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta pertinent, tot i la dificultat a l'hora de prioritzar.

Canvis introduïts

Cap.

Text de la pregunta 7

Assenyalau tres moments en què cregueu que el nivell de cultura general del mestre influeix especialment en la seva competència professional quan treballa l'educació matemàtica.

- A l'hora de programar
- A l'hora d'oferir recursos didàctics
- A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines
- A l'hora d'establir connexions amb altres competències
- A l'hora d'establir relacions amb l'entorn
- A l'hora d'improvisar una classe
- A l'hora de gaudir més de la seva feina
- Altres

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta molt pertinent.

Canvis introduïts

Cap.

Text de la pregunta 8

Les tres àrees clau del desenvolupament sostenible han estat durant molt de temps la social, l'ambiental i l'econòmica. Posteriorment s'hi va afegir la cultural, per donar un marc de referència conjunt a les tres primeres. Expresseu, per a cada tàndem, una frase que indiqui com s'hauria d'actuar des de l'educació matemàtica per enfortir la seva relació amb cada una de les quatre dimensions del desenvolupament sostenible.

- L'educació matemàtica i la sostenibilitat/responsabilitat ambiental
- L'educació matemàtica i la sostenibilitat/responsabilitat econòmica
- L'educació matemàtica i la sostenibilitat/responsabilitat social
- L'educació matemàtica i la sostenibilitat/responsabilitat cultural

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta poc pertinent. En deien que era massa llarga, amb massa cosa per respondre en una sola pregunta, enrevessada i poc clara.

El col·lectiu de mestres era el que expressava que tenia més problemes amb el contingut.

Canvis introduïts

La vaig eliminar.

Text de la pregunta 9

Assenyaleu tres tipus d'activitats de formació NO acadèmica que permetin al mestre mantenir actualitzada la seva capacitat per a treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat
- Participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat
- Relacionar-se amb gent d'edats i grups socials i professionals diferents
- Viatjar
- Altres

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta molt pertinent.

Les seves respostes a la pregunta em van suggerir la possibilitat d'introduir noves opcions de resposta a les ja existents.

Canvis introduïts

Dues noves opcions de resposta.

Nova redacció de la pregunta 9

Assenyaleu tres tipus d'activitats de formació NO acadèmica que permetin al mestre mantenir actualitzada la seva capacitat per a treballar l'educació matemàtica en

connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat
- Participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat
- Relacionar-se amb gent d'edats i grups socials i professionals diferents
- Viatjar
- Llegir novel·la històrica
- Llegir articles d'opinió
- Altres

Text de la pregunta 10

Indiqueu dos criteris d'avaluació per a mesurar en quin grau s'està fent educació matemàtica connectada amb educació per a la sostenibilitat.

Observacions dels validadors

Els col·lectius dels mestres i dels estudiants la van trobar poc pertinent.

Molts mestres no es veien prou preparats per respondre.

Canvis introduïts

La vaig eliminar.

Text de la pregunta 11

Ordeneu de més important (1) a menys important (6) els criteris que un mestre ha de tenir presents a l'hora de concretar el currículum que desenvoluparà a l'aula.

- El projecte educatiu de centre (PEC), que entre altres coses assenyala què i de quina manera ensenyar als nens
- El pensament del mestre mateix sobre què i de quina manera ensenyar als nens
- Els recursos de què es disposa al centre

- La connexió de les ensenyances escolars amb el medi
- Les característiques del grup classe
- Les característiques de cadascun dels nens

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta pertinent, tot i la dificultat de prioritzar.

Canvis introduïts

Cap.

Text de la pregunta 12

En el currículum de primària establert per la Generalitat de Catalunya, hi trobem 8 COMPETÈNCIES. Ordeneu de més important (1) a menys important (8) les competències en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Competència comunicativa, lingüística i audiovisual
- Competència artística i cultural
- Tractament de la informació i competència digital
- Competència matemàtica
- Competència d'aprendre a aprendre
- Competència d'autonomia i iniciativa personal
- Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic
- Competència social i ciutadana

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta molt pertinent, tot i la dificultat de prioritzar.

Canvis introduïts

Cap.

Text de la pregunta 13

En el currículum de primària establert per la Generalitat de Catalunya, hi trobem 5 ÀMBITS FORMATIUS. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els àmbits en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Àmbit de llengües
- Àmbit de coneixement del medi natural, social i cultural
- Àmbit d'educació artística
- Àmbit d'educació per al desenvolupament personal i la ciutadania
- Àmbit d'educació física

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta molt pertinent, tot i la dificultat de prioritzar.

Canvis introduïts

Cap.

Text de la pregunta 14

El Consell Nacional de Professors de Matemàtiques d'Estats Units (NCTM) estableix 10 estàndards de matemàtiques que tots els nens haurien de tenir l'oportunitat d'aprendre. Els separa en estàndards de CONTINGUTS i de procés. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els continguts en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Nombres i operacions
- Àlgebra
- Geometria
- Mesura

- Anàlisi de dades i probabilitat

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta molt pertinent, tot i la dificultat de prioritzar. Pensen que un mestre, per estar preparat per ensenyar matemàtiques, ha d'estar ben preparat en tots els àmbits de contingut.

La consideraven especialment interessant per saber a quin bloc donava més importància el professorat.

Canvis introduïts a la pregunta 14

Cap.

Text de la pregunta 15

El Consell Nacional de Professors de Matemàtiques d'Estats Units (NCTM) estableix 10 estàndards de matemàtiques que tots els nens haurien de tenir l'oportunitat d'aprendre. Els separa en estàndards de continguts i de PROCÉS. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els processos en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Resolució de problemes
- Raonament i prova
- Comunicació
- Connexions
- Representació

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta pertinent, tot i la dificultat de prioritzar.

Canvis introduïts

Cap.

Text de la pregunta 16

El mestre ha de conèixer determinats documents normatius i de contingut didàctic per poder desenvolupar amb més garanties d'èxit la seva feina. Ordeneu els següents documents de més important (1) a menys important (4) per al mestre.

- Normatives governamentals
- Normatives del mateix centre escolar
- Publicacions sobre recerca en educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat
- Publicacions sobre experiències docents en educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta molt pertinent, tot i la dificultat de prioritzar.

Canvis introduïts

Cap.

Text de la pregunta 17

La base de l'aprenentatge competencial definida al Decret 142/2007 del DOGC és el saber (coneixement), el saber fer (capacitats), el saber ser (habilitats), el saber estar (actituds) i el saber actuar (mobilitzar recursos personals). Quin nou aspecte hi afegiríeu per enfortir la connexió entre l'educació matemàtica l'educació per a la sostenibilitat? I, si prescindíssiu d'algun dels esmentats, de quin?

Observacions dels validadors

Els informants van considerar la pregunta molt pertinent i adequada, tot i ser una mica llarga.

Només un mestre expressava els seus dubtes sobre si sabia respondre-la.

Canvis introduïts

Cap.

Observacions generals al qüestionari

En general consideraven el qüestionari interessant i pertinent.

Destaco una de les respostes que és representativa de totes les altres.

«És llarg, però interessant. Potser si alguna pregunta més fos de resposta múltiple, es faria un xic més àgil. Les respostes obertes són més feixugues per a l'enquestat i difícils de comptabilitzar. Però molt interessant.»

Canvis introduïts

Com ja he mostrat, vaig prescindir de tres de les preguntes i vaig reformular-ne algunes més.

5.6. Qüestionari definitiu EMS

Un cop introduïts els comentaris vaig redactar el qüestionari definitiu EMS (educació matemàtica i sostenibilitat) amb catorze preguntes que vaig enviar als informants.

Aquest és el qüestionari definitiu EMS

Nom

Especialitat

- Educació matemàtica
- Educació per a la sostenibilitat

1. Digueu tres factors que fan que una persona vulgui aprendre matemàtiques.

2. Com es pot aprofitar la diversitat sociocultural existent a les aules a favor de l'educació matemàtica?

3. L'educació matemàtica pot ajudar a promoure la responsabilitat i el compromís social del ciutadà facilitant la comprensió de fets i la presa de decisions. Assenyaleu tres aspectes de la llista següent en què saber matemàtiques pot ajudar a opinar i a actuar amb coneixement de causa:

- Informacions dels mitjans de comunicació
- Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals
- Comprensió de l'espai, per exemple relacionat amb les xarxes de mitjans de transport
- Demografia
- Moviments migratoris
- Microeconomia i macroeconomia
- Canvi climàtic
- Gestió de residus al món
- Alfabetisme
- Cultures diferents de la pròpia
- Altres

4. El món és globalitzat i interdisciplinari. Per coherència, amb quina freqüència l'educació matemàtica també ha de ser globalitzada i interdisciplinària a l'escola?

- Mai
- Un cop per setmana
- Al final d'una unitat didàctica
- Al final del curs, com a síntesi del que s'haurà treballat
- Sempre

5. Assenyaleu tres moments en què cregueu que el nivell de cultura general del mestre influeix especialment en la seva competència professional quan treballa l'educació matemàtica:

- A l'hora de programar

- A l'hora d'oferir recursos didàctics
- A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines
- A l'hora d'establir connexions amb altres competències
- A l'hora d'establir relacions amb l'entorn
- A l'hora d'improvisar una classe
- A l'hora de gaudir més de la seva feina
- Altres

6. Assenyaleu tres tipus d'activitats de formació NO acadèmica que permetin al mestre mantenir actualitzada la seva capacitat per a treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat
- Participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat
- Relacionar-se amb gent d'edats i grups socials i professionals diferents
- Viatjar
- Llegir novel·la històrica
- Llegir articles d'opinió
- Altres

7. Ordeneu de més important (1) a menys important (6) els criteris que un mestre ha de tenir presents a l'hora de concretar el currículum que desenvoluparà a l'aula.

- El projecte educatiu de centre (PEC), que entre altres coses assenyala què i de quina manera ensenyar als nens
- El pensament del mestre mateix sobre què i de quina manera ensenyar als nens
- Els recursos de què es disposa al centre
- La connexió de les ensenyances escolars amb el medi
- Les característiques del grup classe
- Les característiques de cadascun dels nens

8. En el currículum de primària establert per la Generalitat de Catalunya, hi trobem 8 COMPETÈNCIES. Ordeneu de més important (1) a menys important (8) les competències en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Competència comunicativa, lingüística i audiovisual
- Competència artística i cultural
- Tractament de la informació i competència digital
- Competència matemàtica
- Competència d'aprendre a aprendre
- Competència d'autonomia i iniciativa personal
- Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic
- Competència social i ciutadana

9. En el currículum de primària establert per la Generalitat de Catalunya, hi trobem 5 ÀMBITS FORMATIUS. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els àmbits en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Àmbit de llengües
- Àmbit de coneixement del medi natural, social i cultural
- Àmbit d'educació artística
- Àmbit d'educació per al desenvolupament personal i la ciutadania
- Àmbit d'educació física

10. El Consell Nacional de Professors de Matemàtiques d'Estats Units (NCTM) estableix 10 estàndards de matemàtiques que tots els nens haurien de tenir l'oportunitat d'aprendre. Els separa en estàndards de CONTINGUTS i de procés. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els continguts en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió

amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Nombres i operacions
- Àlgebra
- Geometria
- Mesura
- Anàlisi de dades i probabilitat

11. El Consell Nacional de Professors de Matemàtiques d'Estats Units (NCTM) estableix 10 estàndards de matemàtiques que tots els nens haurien de tenir l'oportunitat d'aprendre. Els separa en estàndards de continguts i de PROCÉS. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els processos en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Resolució de problemes
- Raonament i prova
- Comunicació
- Connexions
- Representació

12. Dels processos matemàtics inclosos en el currículum de primària, assenyalen-ne dos en què cregueu que la creativitat té un paper més important:

- Resolució de problemes
- Raonament i prova
- Comunicació i representació
- Connexions

13. El mestre ha de conèixer determinats documents normatius i de contingut didàctic per poder desenvolupar amb més garanties d'èxit la seva feina. Ordeneu els següents

documents, de més important (1) a menys important (4) per al mestre.

- Normatives governamentals
- Normatives del mateix centre escolar
- Publicacions sobre recerca en educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat
- Publicacions sobre experiències docents en educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat

14. La base de l'aprenentatge competencial definida al Decret 142/2007 del DOGC és el saber (coneixement), el saber fer (capacitats), el saber ser (habilitats), el saber estar (actituds) i el saber actuar (mobilitzar recursos personals). Quin nou aspecte hi afegiríeu per enfortir la connexió entre l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat? I, si prescindíssiu d'algun dels esmentats, de quin?

**CAPÍTOL 6. PROCÉS DE CARACTERITZACIÓ D'UN PERFIL DE
MESTRE DE MATEMÀTIQUES**

6.1. Presentació

En aquest apartat elaboro les dades, les reordeno i les interpreto per poder definir el perfil.

Les dades les analitzo qualitativament, tot i que també em serveixo de gràfics en els quals represento el pes quantitatiu de cada una de les categories. Aquestes categories les estableixo *a posteriori* en les preguntes amb respostes clarament obertes, o bé ja ho he fet amb anterioritat en el moment de redactar el qüestionari. Encara que quantifiqui les respostes, la característica definitòria del mestre que es desprèn de cada pregunta evidentment no depèn només ni principalment d'aquesta quantificació.

Segueixo la idea de Ruiz (2003) quan diu que els mètodes qualitius analitzen les dades mitjançant narracions, vinyetes i relats (en el meu cas els relats provenen de les respostes al qüestionari), que la seva finalitat és allò que l'antropòleg Gilbert Ryle anomena *descripció densa* (1968). Amb aquesta descripció de les dades es busca rescatar les que ens aporten els informants i fixar-les en termes susceptibles de consulta.

Segons Tójar (2006), per vetllar per la qualitat d'una recerca qualitativa s'ha d'estar pendent de controlar-la en els tres moments clau del procés. En el primer, *l'accés a la informació*, he respectat que fos un procés confidencial, transparent, amb esperit de col·laboració, confiança i respecte mutu. En el segon, ja dins del *treball de camp*, he vetllat per la imparcialitat. Per a *l'anàlisi de la informació*, el tercer i que ara inicio, vull adoptar el que Tójar en diu *polifonia textual*. Amb això vull evitar limitar-me a repetir el que els informants ja han dit i fer el pas endavant d'introduir-hi maduració i interpretació.

A partir d'ara el que faig és, en primer lloc, elaborar els resultats, categoritzant les respostes i representant-les gràficament. És impossible fer una categorització única, a gust de tothom i de totes les necessitats. El que faig és tenir sempre present quines són les necessitats que m'he marcat segons l'objectiu de la tesi i quina és la fonamentació teòrica. Aquestes han de ser les meves ulleres a l'hora d'organitzar les respostes.

En segon lloc, partint de la informació obtinguda en cada una de les 14 preguntes, començo a redactar possibles característiques del perfil de mestre que m'ajudaran a respondre més endavant la pregunta de tesi.

6.2. Selecció dels informants

Atenent a la pregunta a la qual volia donar resposta, vaig seleccionar els informants dins dels tres col·lectius que de manera més directa estan implicats en la formació de mestres: els formadors de mestres, els mestres en actiu i els estudiants de magisteri.

Un cop decidits els col·lectius havia de buscar els informants concrets dins de subcol·lectius propers geogràficament i afins culturalment al meu context professional. Per aquest motiu vaig prendre la decisió de buscar-los dins l'Estat espanyol.

A més a més, havien de ser persones amb la formació i la sensibilitat adients i suficients per poder opinar sobre educació matemàtica i sobre educació per a la sostenibilitat. Els deu experts van ser seleccionats entre professionals universitaris d'educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat. Els deu mestres formen part del grup Perímetre o bé són mestres que, de manera periòdica, segueixen cursos de formació específica per millorar en l'àmbit de l'educació matemàtica. Els deu estudiants estaven cursant, en el moment que van respondre el qüestionari, el tercer curs del Grau de Mestre d'Educació Primària, dins de la menció Científica Ambiental.

En un principi vaig decidir que fossin deu informants de cada grup pensant sempre que el disseny de la recerca era flexible i provisional, i que si amb aquest nombre de respostes no havia aconseguit la saturació, en recolliria més. Un cop recollides les dades vaig poder comprovar que la informació aportada era suficient.

6.3. Recollida de dades i emmagatzematge

La recollida de dades la vaig fer a través del correu electrònic i d'un qüestionari de Google Drive. Vaig posar-me en contacte amb les persones que havien de ser els informants de l'estudi per explicar-los la feina que estava fent i demanar-los la seva col·laboració.

Totes les respostes dels informants les he treballat en un mateix document Excel. A l'hora de l'elaboració i de l'anàlisi no he fet distincions entre els tres grups d'informants perquè precisament busco un perfil de mestre definit entre tots. De totes maneres, en el document mantenien la separació entre els tres grups (experts, mestres i estudiants) per si em calia en el moment de fer el tractament i la interpretació dels resultats. Per facilitar la presentació dels resultats, adjunto un annex per a cada una de les 14 preguntes (**Annex 3**).

6.4. Cap a la caracterització del perfil de mestre de matemàtiques

Seguidament exposo els resultats de cada una de les preguntes i la seva elaboració perquè puguin ser útils en la redacció del perfil de mestre d'EMS.

Pregunta per pregunta i a partir de les respostes obtingudes, també exposo en què hauria d'estar capacitat el mestre en cada un dels aspectes estudiats en el treball de camp.

6.4.1. Pregunta 1. Desig d'aprendre matemàtiques

Digueu tres factors que fan que una persona vulgui aprendre matemàtiques.

Llegeixo totes les respostes i inicio el procés de categorització.

El primer que em crida l'atenció és la idea d'*interès*. El format de resposta és variat, però tant de manera directa com de manera indirecta els informants diuen que es volen saber més matemàtiques per l'interès d'aconseguir una determinada cosa.

Les categories que estableixo per a les respostes són:

1. Socials i de relació amb:
 - tu mateix
 - el món i la societat
 - el mestre i/o sistema escolar
 - les matemàtiques mateixes
2. Professionals i/o d'estudi.
3. Processos mentals i de comprensió:
 - del món
 - de fets matemàtics

A la Taula 4 especifico a què fan referència.

Taula 4. Categories de les respostes a la pregunta 1 referents al desig d'aprendre matemàtiques.

Categoria	Fa referència...
1. Socials i de relació amb...	
tu mateix	a l'autosatisfacció quan es resol o s'entén un repte matemàtic
el món i la societat	a la necessitat de saber matemàtiques per relacionar-se amb el món en un sentit ampli
el mestre i el sistema escolar	al desig d'evitar actituds punitives
les matemàtiques mateixes	a la motivació per establir relacions afectives amb les matemàtiques provocada per la pròpia naturalesa de la disciplina
2. Professionals i d'estudi	

	a la necessitat de saber matemàtiques per poder-se promocionar en el món acadèmic o professional
3. Processos mentals i de comprensió	
del món	a comprendre el món
de fets matemàtics	al paper que tenen les matemàtiques a l'hora de millorar la capacitat de raonament de les persones

Seguidament dono exemples de respostes de cada una de les categories (Taula 5) i mostro un gràfic amb el pes de cada una de les categories (Figura 13).

Taula 5. Exemples de respostes a la pregunta 1 referents al desig d'aprendre matemàtiques.

Categorització	Exemples de respostes
1. Socials i de relació	
<ul style="list-style-type: none"> Amb un mateix 	<p><i>«La sorpresa i els sentiments positius quan entenem les matemàtiques»</i></p> <p><i>«Ens fan pensar i sentir, ens fan créixer»</i></p> <p><i>«Reptar-se»</i></p> <p><i>«Presa de decisions»</i></p> <p><i>«Per plaer»</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> Amb el món i la societat 	<p><i>«Formen part de la nostra cultura integral»</i></p> <p><i>«Perquè no t'enganyin ni t'estafin»</i></p> <p><i>«El nostre món és matemàtic, els nombres</i></p>

	<p><i>formen part i caracteritzen la nostra vida»</i></p> <p><i>«Perquè és una eina per entendre i interactuar amb el món que ens envolta»</i></p> <p><i>«La matemàtica et permet fer descobertes interessants del món que ens envolta»</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Amb el mestre i el sistema escolar 	<p><i>«Obligació»</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Amb les matemàtiques 	<p><i>«Que li agradin»</i></p> <p><i>«Que les trobi interessants»</i></p> <p><i>«Que les trobi divertides»</i></p> <p><i>«Curiositat»</i></p> <p><i>«Per què la matemàtica és una de les grans creacions de la intel·ligència humana que té una especial bellesa»</i></p> <p><i>«Creativitat»</i></p>
<p>2. Professionals i d'estudi</p>	<p><i>«Li agradaria ser professor o professora»</i></p> <p><i>«Són necessàries per a estudis posteriors»</i></p> <p><i>«Obligació curricular»</i></p> <p><i>«Són necessàries (més o menys complexes) per al món laboral»</i></p> <p><i>«La utilitat per aprendre altres matèries»</i></p> <p><i>«Pels estudis»</i></p>
<p>3. Processos mentals i de comprensió</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Del món 	<p><i>«Coneixem el món a partir de les matemàtiques»</i></p>

	<p><i>«Entendre qüestions del dia a dia que impliquin conèixer bé les matemàtiques»</i></p> <p><i>«Ajuden a entendre el món»</i></p> <p><i>«Curiositat per entendre el món»</i></p> <p><i>«El desenvolupament dels mitjans tecnològics i de comunicació actuals imposa la necessitat de tenir coneixements matemàtics»</i></p> <p><i>«Conèixer millor el món que ens envolta»</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • De fets matemàtics 	<p><i>«Agraden quan les entenem»</i></p> <p><i>«Afavorir l'abstracció del pensament»</i></p> <p><i>«Perquè educa la capacitat de raonament»</i></p> <p><i>«Formar la base del pensament lògic»</i></p> <p><i>«Agafar agilitat mental»</i></p>

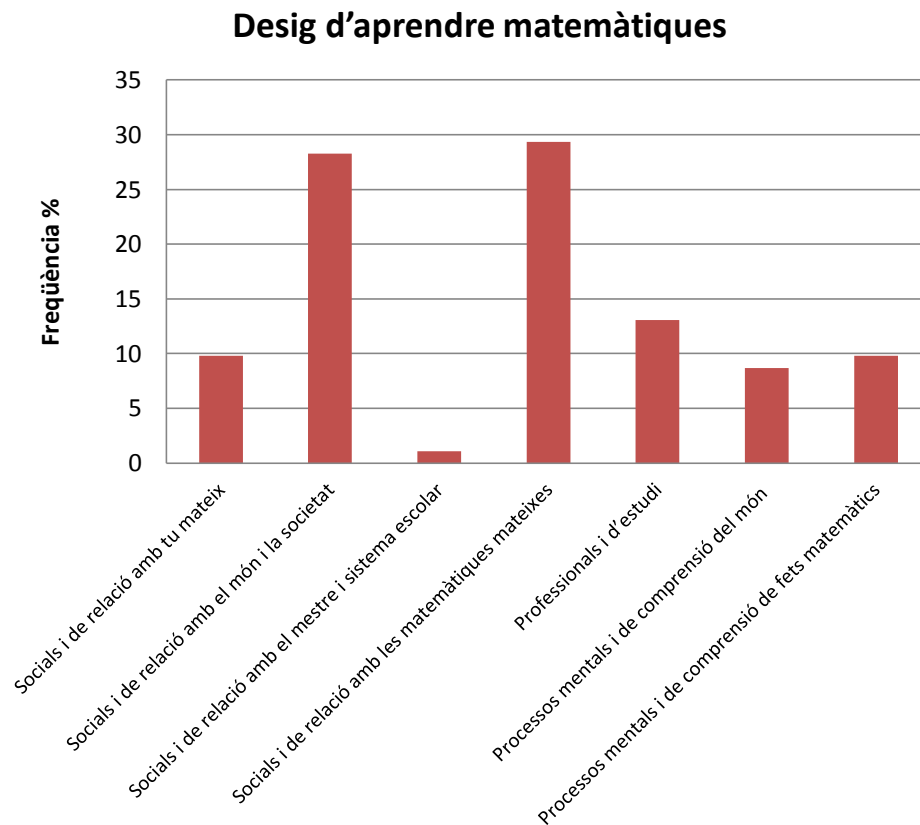


Figura 13. Resultats de la pregunta 1 referents al desig d'aprendre matemàtiques.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitat per:

- Fer que el nen estableixi una bona relació entre:
 - a. les matemàtiques i el món que l'envolta, i
 - b. entre ell mateix i l'essència de les matemàtiques
- Donar una bona base d'educació matemàtica per a:
 - a. etapes posteriors d'estudis
 - b. facilitar l'estudi d'altres disciplines en el moment present

6.4.2. Pregunta 2. Diversitat cultural

Com es pot aprofitar la diversitat sociocultural existent a les aules a favor de l'educació matemàtica?

Llegeixo totes les respostes i inicio el procés de categorització.

Les categories que estableixo per a les respostes són:

1. Les matemàtiques com a llenguatge universal
2. Obrir portes a nens concrets com a persones d'altres cultures
3. Obrir portes a diferents maneres de raonar
4. Col·laboració d'aportacions provinents de diferents cultures. Fer un puzle
5. Resolució de problemes contextualitzats a la diversitat de l'aula
6. Relació amb altres àrees disciplinàries i amb el món
7. La diversitat mateixa com a objecte d'estudi
8. Informació per al mestre
9. NS/NC

A la Taula 6 especifico a què fan referència.

Taula 6. Categories de les respostes a la pregunta 2, referent a la diversitat sociocultural.

Categoria	Fa referència...
1. Les matemàtiques com a llenguatge universal	a la universalitat del llenguatge matemàtic més enllà de diferències culturals, geogràfiques o temporals
2. Obrir portes a nens concrets com a persones d'altres cultures	a les possibilitats d'accés que permeten les matemàtiques a nens de cultures diferents a la nostra i que quan s'incorporen a les nostres aules encara no dominen prou el llenguatge escrit i parlat o les maneres de treballar a les nostres aules
3. Obrir portes a diferents maneres de raonar	a les possibilitats d'accés que permeten les matemàtiques a diferents maneres de raonar una mateixa situació problemàtica
4. Col·laboració d'aportacions provinents de	al potencial que té poder ajuntar el que cada

diferents cultures. Fer un puzle	un dels membres del grup pot aportar a una situació problemàtica
5. Resolució de problemes contextualitzats a la diversitat de l'aula	sobretot, a contextualitzar les activitats d'aula, i més concretament els enunciats dels problemes, a les diferents situacions socioculturals
6. Relació amb altres àrees disciplinàries i amb el món	a relacionar les matemàtiques amb el món
7. La mateixa diversitat com a objecte d'estudi	a estudiar la diversitat de l'aula a través de les matemàtiques (estudis estadístics)
8. Informació per al mestre	a informar el mestre sobre el bagatge formatiu del nen
9. No sap/no contesta	a respostes en blanc o si l'informant no es veu capaç de respondre

Seguidament dono exemples de respostes de cada una de les categories (Taula 7) i mostro un gràfic amb el pes de cada una de les categories (Figura 14).

Taula 7. Exemples de respostes de la pregunta 2 referents a la diversitat sociocultural.

Categorització	Exemples de respostes
1. Les matemàtiques com a llenguatge universal	« <i>Les matemàtiques són un llenguatge comú, universal</i> » « <i>Importància relativa de l'educació en diferents cultures</i> »
2. Obrir portes a nens concrets com	« <i>Cal donar la possibilitat que els alumnes amb diferents vivències tinguin espai per mostrar diferents</i>

<p>a persones d'altres cultures</p>	<p><i>maneres de fer (diferents algorismes, diferència en els fusos horaris, unitats i procediments de mesura, sistemes monetaris) en activitats obertes, o fires o jornades culturals. Sovint es tenen en compte altres aspectes culturals diferents però no els matemàtics»</i></p> <p><i>«És un camp en què s'hi pot treballar més fàcilment si no dominen la llengua del país. Amb alumnes més grans (a partir de CS) algunes vegades pots comparar maneres diferents de resoldre els algorismes, per exemple»</i></p> <p><i>«Pots relacionar les matemàtiques amb fets culturals i històrics»</i></p>
<p>3. Obrir portes a diferents maneres de raonar</p>	<p><i>«En el respecte envers les opinions dels altres i el pensament crític com a base de l'argumentació»</i></p> <p><i>«Hi ha moltes maneres d'aprendre matemàtiques i cap és la bona, totes són vàlides»</i></p> <p><i>«Com més maneres sabem d'aprendre una cosa o de resoldre un problema més oberts estem al món que ens envolta. Som més tolerants, les matemàtiques són diversitat, i com més en tenim més rics podem ser»</i></p> <p><i>«Amb les diferents formes de raonament i enfocament d'una mateixa situació matemàtica»</i></p> <p><i>«Ofereix diferents visions acadèmiques d'una mateixa disciplina»</i></p> <p><i>«Permet veure les diferents lectures d'un nombre i la relació d'aquestes amb la cultura, aspectes que poden ser útils per treballar la tolerància i la comprensió de molts fenòmens, amb la profunditat que la societat actual demana»</i></p>
<p>4. Col·laboració d'aportacions provinents de diferents cultures. Fer</p>	<p><i>«Usant els recursos culturals i matemàtics de cada lloc, per exemple els àbac xinesos i japonesos,</i></p>

<p>un puzle</p>	<p><i>història de la matemàtica, etc.»</i></p> <p><i>«La diversitat enriqueix la construcció conjunta de competència matemàtica»</i></p> <p><i>«Es pot aprofitar la diversitat sociocultural a partir del treball en grup i el treball cooperatiu, la responsabilitat de tasques i la relació entre les diferents dimensions i intel·ligències de les persones»</i></p> <p><i>«Treballar en petits grups col·laboratius i heterogenis fa que hi hagi diferents aportacions dels seus membres, i es necessiten tots per resoldre una tasca»</i></p>
<p>5. Resolució de problemes contextualitzats a la diversitat de l'aula</p>	<p><i>«Diversificant els enunciats dels problemes, contextualitzant-los en diferents èpoques, territoris, societats»</i></p> <p><i>«Aplicant les matemàtiques a la resolució de problemes concrets que afecten els estudiants en diferents contextos»</i></p>
<p>6. Relació amb altres àrees disciplinàries i amb el món</p>	<p><i>«Coneixem el món des de les matemàtiques. Potser perquè el món s'expressa així»</i></p> <p><i>«Es tracta d'aproximar les matemàtiques als alumnes, fer-los veure que són aplicables al seu dia a dia, que no només serveixen per aprovar un examen»</i></p> <p><i>«Generant situacions que evidencien la seva presència en el fet quotidià i en tots els entorns socioeconòmics i naturals en què ens desenvolupem per anar generant un vector de coneixement que es basi en el benefici i la necessitat del seu coneixement, així com en la seva validesa i utilitat»</i></p>
<p>7. La diversitat mateixa com a objecte d'estudi</p>	<p><i>«Ser de diferents llocs, parlar diferents idiomes, ens permet treballar l'estadística, per exemple»</i></p> <p><i>«Es pot aprofitar la diversitat cultural que tenim a</i></p>

	<i>l'aula per fer un estudi estadístic i demogràfic sobre la procedència de l'alumnat»</i>
8. Informació per al mestre	<i>«Crec que les matemàtiques són les mateixes per a totes les persones, si bé és necessari saber (el mestre) quines ensenyances ha rebut»</i>
9. No sap/no contesta	

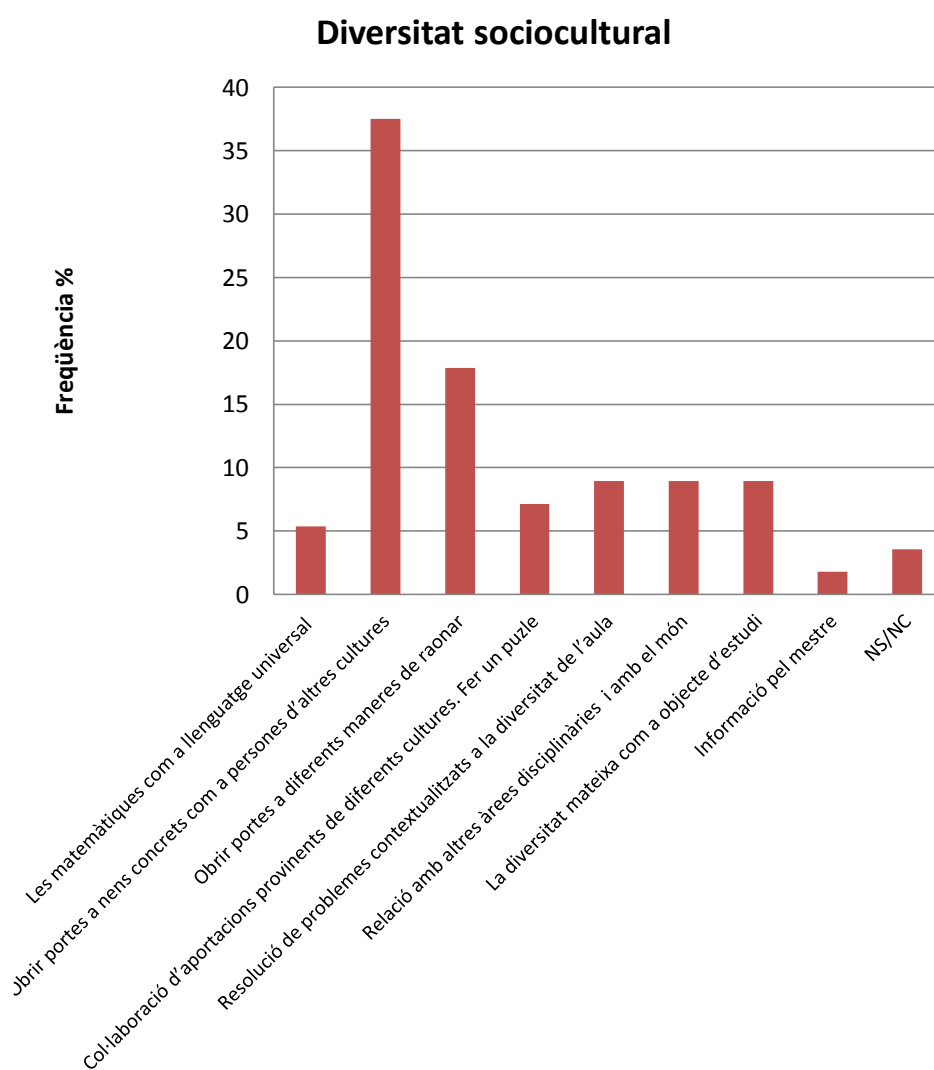


Figura 14. Resultats de la pregunta 2, referent a la diversitat cultural.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitat per:

- Respectar, fer respectar, valorar i impulsar personalment i acadèmicament diferents maneres de raonar un mateix fet matemàtic.
- Impulsar la col·laboració a l'aula d'aquestes diferents maneres de raonar per aconseguir un objectiu comú.

6.4.3. Pregunta 3. Responsabilitat i compromís social

L'educació matemàtica pot ajudar a promoure la responsabilitat i el compromís social del ciutadà facilitant la comprensió de fets i la presa de decisions. Assenyaleu tres aspectes de la llista següent en què el saber matemàtiques pot ajudar a opinar i a actuar amb coneixement de causa:

- *Informacions dels mitjans de comunicació*
- *Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals*
- *Comprensió de l'espai, per exemple relacionat amb les xarxes de mitjans de transport*
- *Demografia*
- *Moviments migratoris*
- *Microeconomia i macroeconomia*
- *Canvi climàtic*
- *Gestió de residus al món*
- *Alfabetisme*
- *Cultures diferents de la pròpia*
- *Altres*

Els resultats es representen al gràfic (Figura 15).

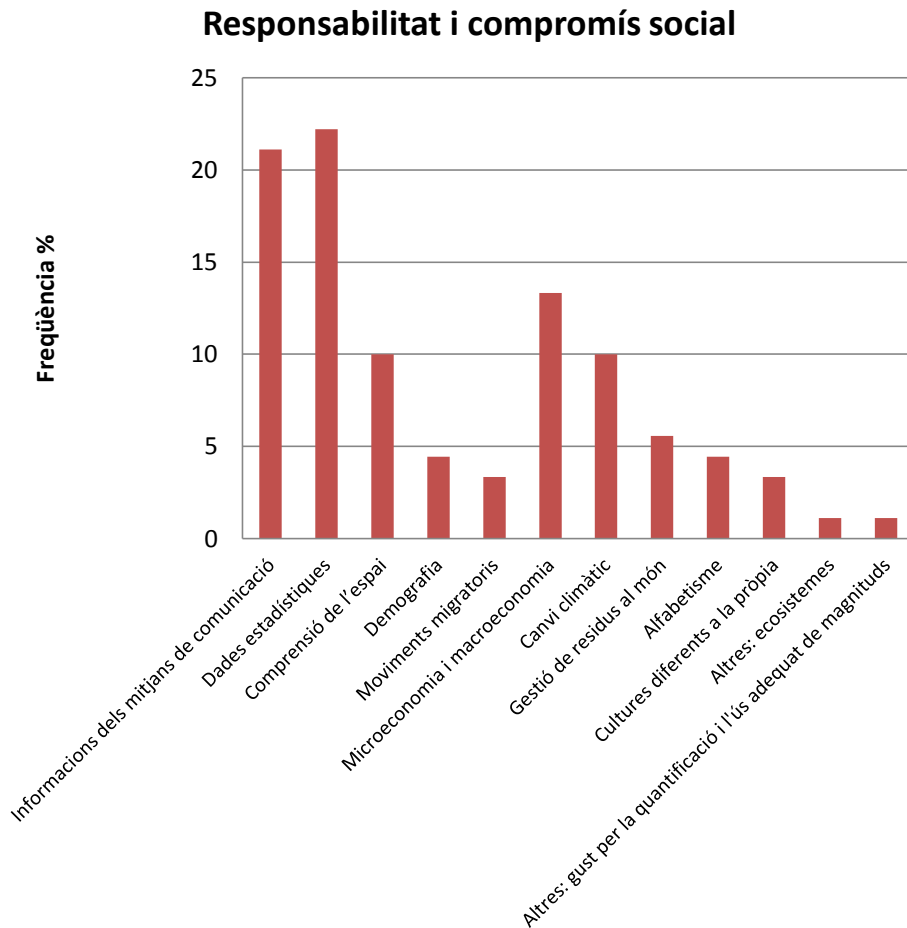


Figura 15. Resultats de la pregunta 3, referent a la responsabilitat i al compromís social.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitat per:

- Treballar l'educació matemàtica a partir d'una i per a una millor comprensió de les informacions dels mitjans de comunicació (per formar ciutadans més responsables i compromesos socialment).
- (Les dades estadístiques i d'eleccions les incloc en el punt anterior).

6.4.4. Pregunta 4. Globalització i interdisciplinarietat

El món és globalitzat i interdisciplinari. Per coherència, amb quina freqüència l'educació matemàtica també ha de ser globalitzada i interdisciplinària a l'escola?

- *Mai*
- *Un cop per setmana*
- *Al final d'una unitat didàctica*
- *Al final del curs, com a síntesi del que s'haurà treballat*
- *Sempre*

Els resultats es representen al gràfic (Figura 16).

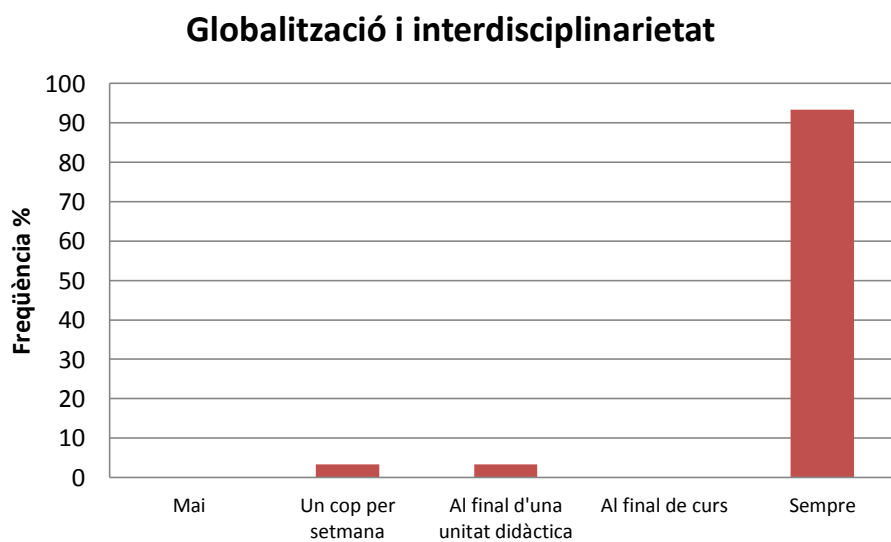


Figura 16. Resultats de la pregunta 4, referent a la globalització i la interdisciplinarietat.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitat per:

- Treballar en tot moment l'educació matemàtica de manera globalitzada i interdisciplinàriament.

6.4.5. Pregunta 5. Cultura general

Assenyalau tres moments en què cregueu que el nivell de cultura general del mestre influeix especialment en la seva competència professional quan treballa l'educació matemàtica:

- A l'hora de programar
- A l'hora d'oferir recursos didàctics
- A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines
- A l'hora d'establir connexions amb altres competències
- A l'hora d'establir relacions amb l'entorn
- A l'hora d'improvisar una classe
- A l'hora de gaudir més de la seva feina
- Altres

Els resultats es representen al gràfic (Figura 17).

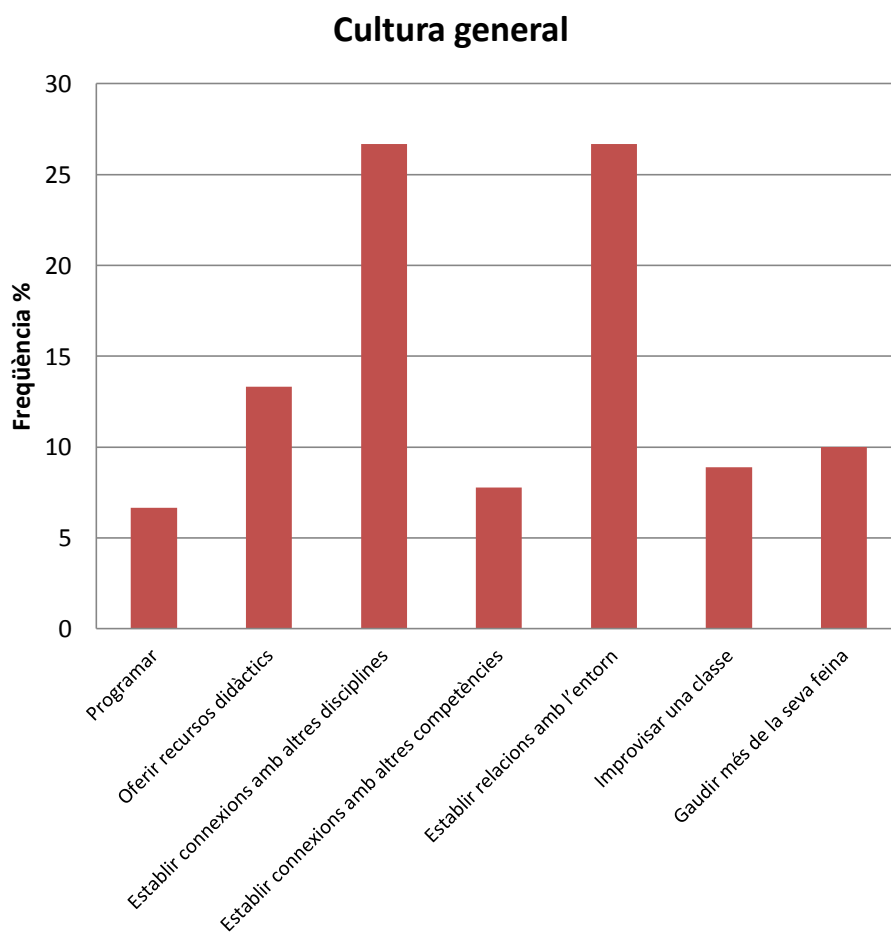


Figura 17. Resultats de la pregunta 5, referent a la importància de la cultura general.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitat per:

- Millorar dia a dia el seu nivell de cultura general.
- Aprofitar la seva cultura general com a recurs d'aula a l'hora d'establir connexions amb altres disciplines i amb l'entorn.

6.4.6. Pregunta 6. Formació no acadèmica

Assenyaleu tres tipus d'activitats de formació no acadèmica que permetin al mestre mantenir actualitzada la seva capacitat per a treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- *Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat*
- *Participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat*
- *Relacionar-se amb gent d'edats i grups socials i professionals diferents*
- *Viatjar*
- *Llegir novel·la històrica*
- *Llegir articles d'opinió*
- *Altres*

Els resultats es representen al gràfic (Figura 18).

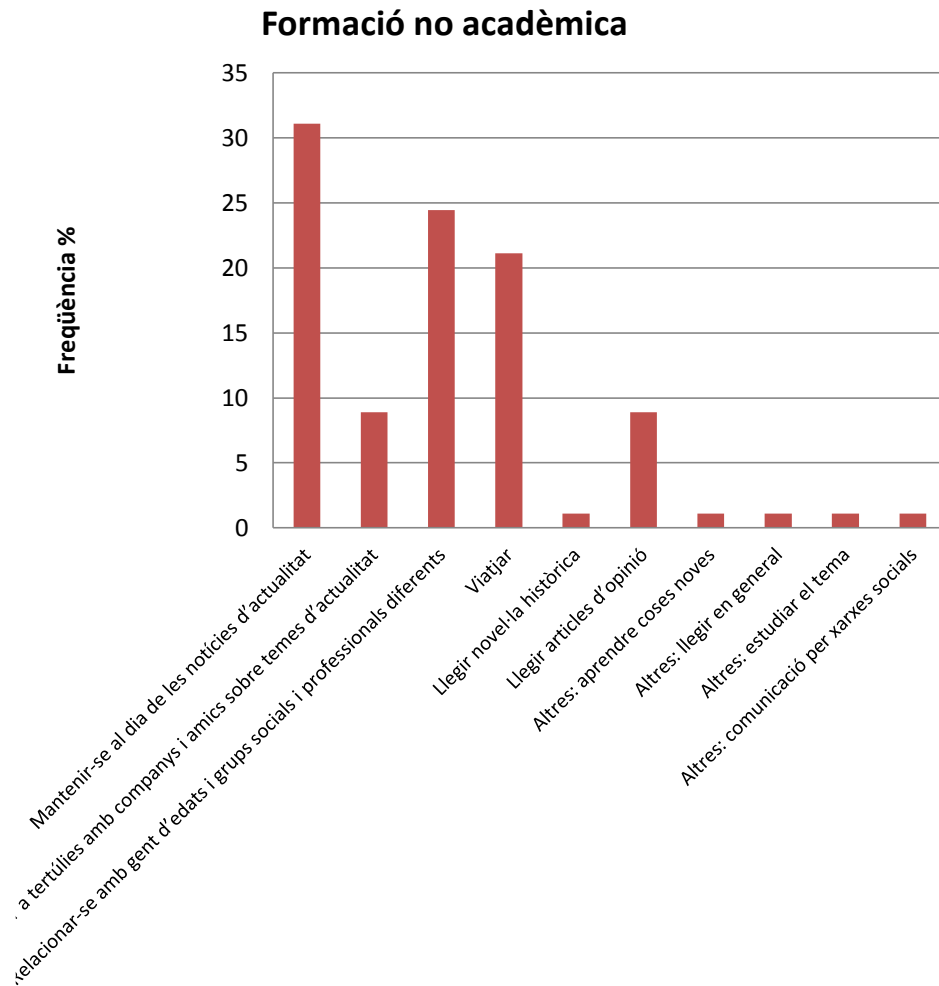


Figura 18. Resultats de la pregunta 6, referent a la formació no acadèmica.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitat per:

- Millorar dia a dia la seva formació no acadèmica que pugui sorgir d'obrir la seva mirada al món a través de conèixer altres opinions, contextos i cultures.
- Aprofitar la seva formació no acadèmica com a recurs d'aula a l'hora d'establir connexions amb altres disciplines i amb l'entorn.

6.4.7. Pregunta 7. Criteris de concreció del currículum

Ordeneu de més important (1) a menys important (6) els criteris que un mestre ha de tenir presents a l'hora de concretar el currículum que desenvoluparà a l'aula.

- El projecte educatiu de centre (PEC), que entre altres coses assenyala què i de quina manera ensenyar als nens
- El pensament del mestre sobre què i de quina manera ensenyar als nens
- Els recursos de què es disposa al centre
- La connexió de les ensenyances escolars amb el medi
- Les característiques del grup classe
- Les característiques de cadascun dels nens

Els resultats es representen al gràfic (Figura 19).

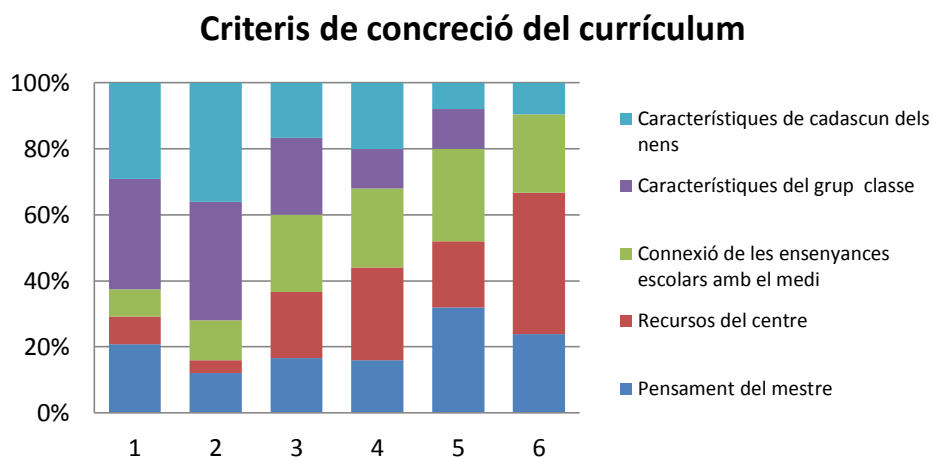


Figura 19. Resultats de la pregunta 7, referent als criteris de concreció del currículum.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitat per:

- Saber apreciar i aprofitar les característiques dels nen i del grup classe per poder establir després connexions entre les ensenyances escolars i el medi.

6.4.8. Pregunta 8. Competències marcades pel currículum de la Generalitat de Catalunya

En el currículum de primària establert per la Generalitat de Catalunya, hi trobem 8 competències. Ordeneu de més important (1) a menys important (8) les competències en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Competència comunicativa, lingüística i audiovisual
- Competència artística i cultural
- Tractament de la informació i competència digital
- Competència matemàtica
- Competència d'aprendre a aprendre
- Competència d'autonomia i iniciativa personal
- Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic
- Competència social i ciutadana

Els resultats es representen al gràfic (Figura 20).

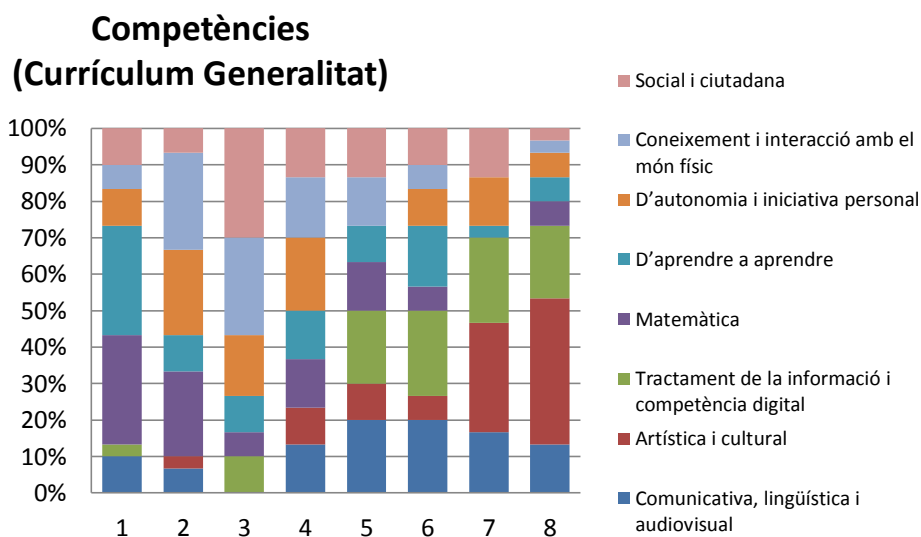


Figura 20. Resultats de la pregunta 8, referent a les competències marcades pel currículum de la Generalitat de Catalunya.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitat:

- Per a les matemàtiques i per comunicar-les als estudiants.
- Per conèixer i interaccionar amb el medi i per portar els aprenentatges que se'n desprenguin també a l'aula de matemàtiques.
- Per seguir la seva formació permanent de manera autònoma.

6.4.9. Pregunta 9. Àmbits marcats pel currículum de la Generalitat de Catalunya

En el currículum de primària establert per la generalitat de Catalunya, hi trobem 5 àmbits formatius. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els àmbits en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Àmbit de llengües
- Àmbit de coneixement del medi natural, social i cultural
- Àmbit d'educació artística
- Àmbit d'educació per al desenvolupament personal i la ciutadania
- Àmbit d'educació física

Els resultats es representen al gràfic (Figura 21).

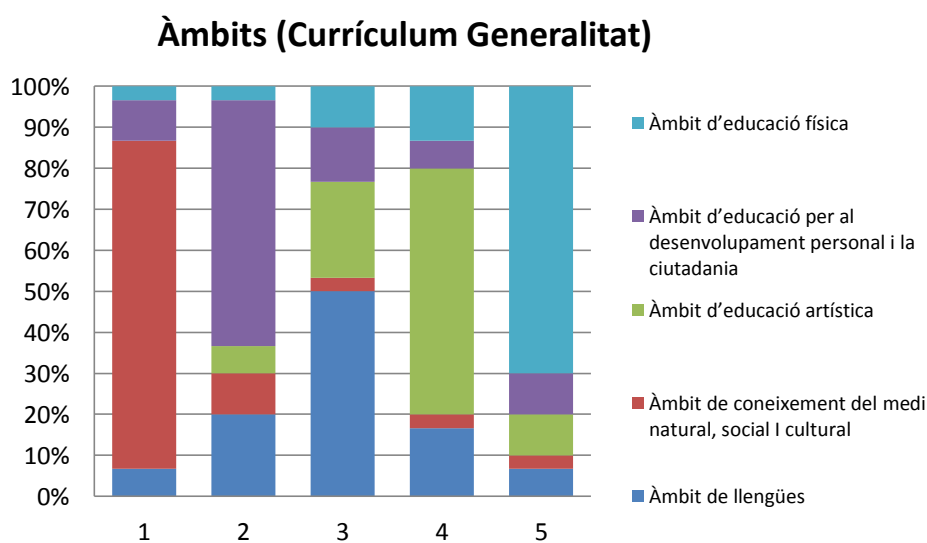


Figura 21. Resultats de la pregunta 9, referent als àmbits marcats pel currículum de la Generalitat de Catalunya.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitats per:

- Formar-se en tots els àmbits de coneixement, però molt especialment en el del coneixement del medi natural, social i cultural.

6.4.10. Pregunta 10. Estàndards de contingut del NCTM

El Consell Nacional de Professors de Matemàtiques d'Estats Units (NCTM) estableix 10 estàndards de matemàtiques que tots els nens haurien de tenir l'oportunitat d'aprendre. Els separa en estàndards de continguts i de procés. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els continguts en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Nombres i operacions
- Àlgebra
- Geometria
- Mesura
- Anàlisi de dades i probabilitat

Els resultats es representen al gràfic 8 (Figura 22).

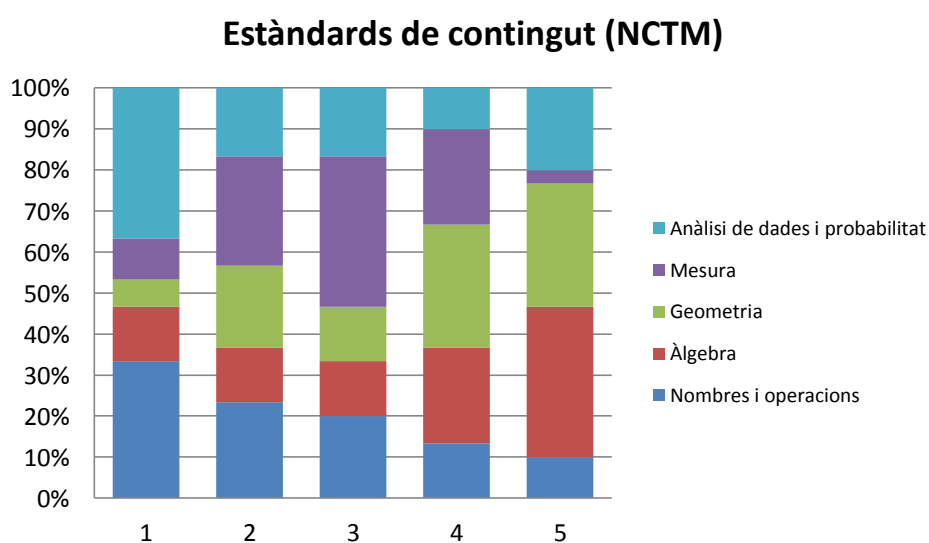


Figura 22. Resultats de la pregunta 10, referent als estàndards de contingut del NCTM.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitats per:

- Treballar tots els continguts matemàtics assenyalats en el currículum de primària, especialment els relacionats amb numeració i càlcul i anàlisi de dades.

6.4.11. Pregunta 11. Estàndards de procés del NCTM

El Consell Nacional de Professors de Matemàtiques d'Estats Units (NCTM) estableix 10 estàndards de matemàtiques que tots els nens haurien de tenir l'oportunitat d'aprendre. Els separa en estàndards de continguts i de procés. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els processos en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.

- Resolució de problemes
- Raonament i prova
- Comunicació
- Connexions
- Representació

Els resultats es representen al gràfic (Figura 23).

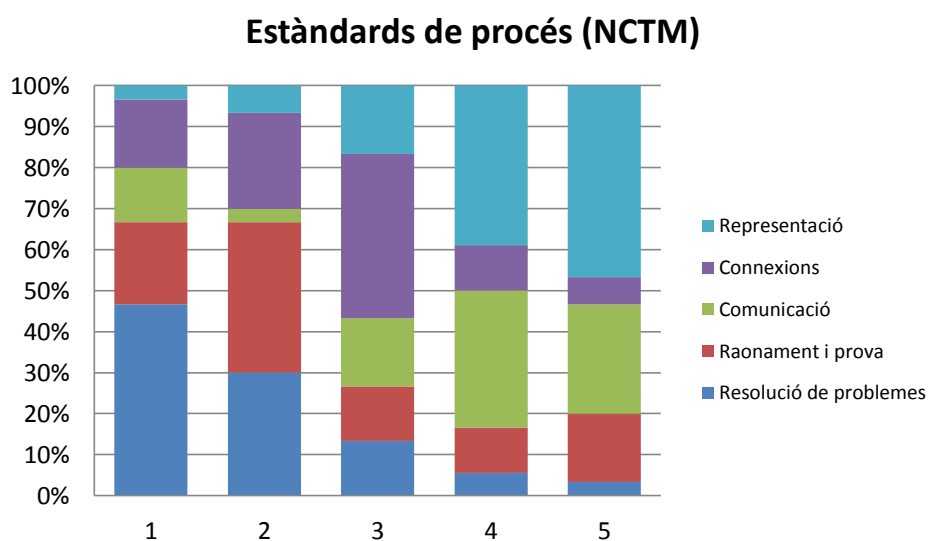


Figura 23. Resultats de la pregunta 11, referent als estàndards de procés del NCTM.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitat per:

- Treballar tots els processos matemàtics assenyalats en el currículum de primària, especialment els relacionats amb resolució de problemes i raonament i prova.

6.4.12. Pregunta 12. Creativitat i processos matemàtics

Dels processos matemàtics inclosos en el currículum de primària, assenyaieu-ne dos en què cregueu que la creativitat té un paper més important:

- *Resolució de problemes*
- *Raonament i prova*
- *Comunicació i representació*
- *Connexions*

Els resultats es representen al gràfic (Figura 24).

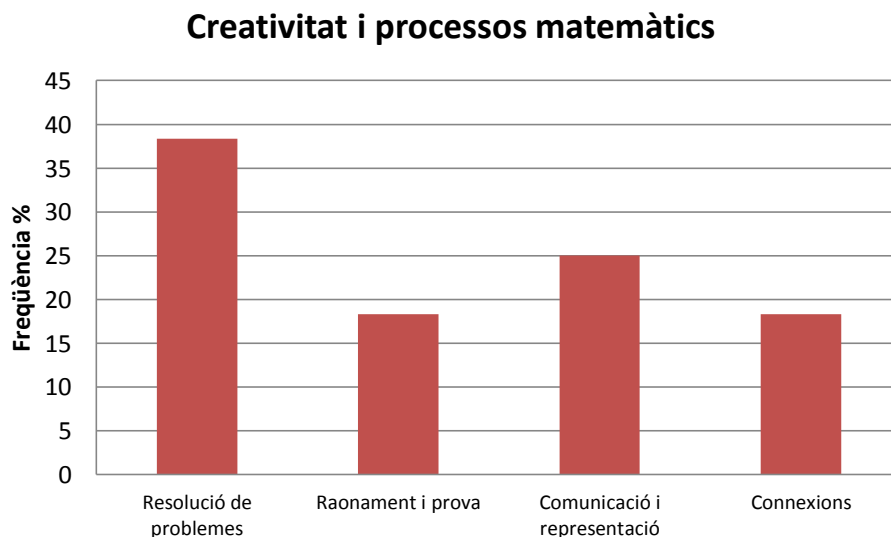


Figura 24. Resultats de la pregunta 12 referents a la creativitat i processos matemàtics.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitat per:

- Impulsar la creativitat dels nens per millorar els seus resultats en tots els processos matemàtics, sobretot en la resolució de problemes i en raonament i prova.

6.4.13. Pregunta 13. Coneixement de documents normatius

El mestre ha de conèixer determinats documents normatius i de contingut didàctic per poder desenvolupar amb més garanties d'èxit la seva feina. Ordeneu els següents documents de més important (1) a menys important (4) per al mestre.

- Normatives governamentals
- Normatives del mateix centre escolar
- Publicacions sobre recerca en educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat
- Publicacions sobre experiències docents en educació matemàtica

Els resultats es representen al gràfic (Figura 25).

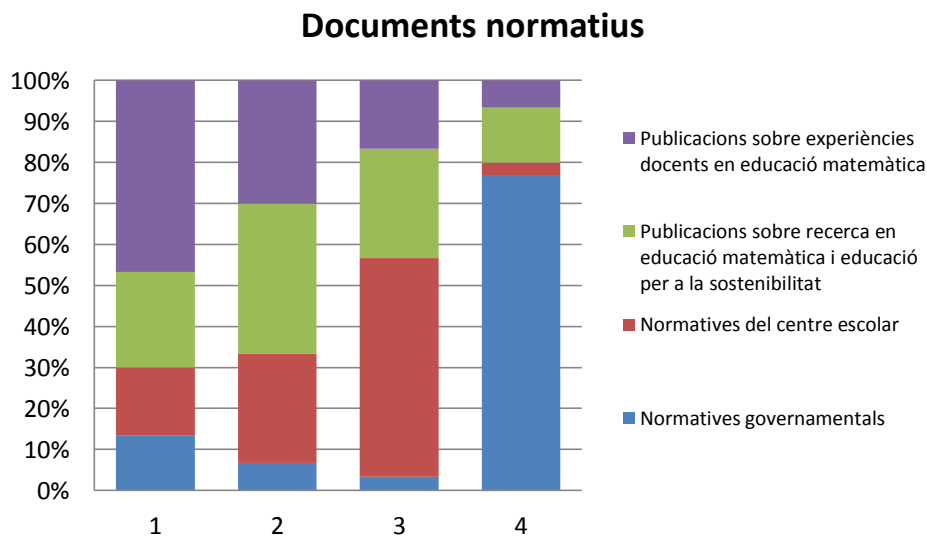


Figura 25. Resultats de la pregunta 13 referents al coneixement de documents normatius.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitat per:

- Extreure informació de publicacions sobre recerca en educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat aplicable a la seva realitat professional.
- Extreure informació de publicacions sobre experiències docents en educació matemàtica aplicable a la seva realitat professional.

6.4.14. Pregunta 14. Aprenentatge competencial

La base de l'aprenentatge competencial definida al Decret 142/2007 del DOGC és el saber (coneixement), el saber fer (capacitats), el saber ser (habilitats), el saber estar (actituds) i el saber actuar (mobilitzar recursos personals). Quin nou aspecte hi afegiríeu per enfortir la connexió entre l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat? I, si prescindíssiu d'algun dels esmentats, de quin?

Llegeixo totes les respostes i inicio el procés de categorització.

Potser moltes de les respostes, si no totes, es poden incloure dins d'una de les cinc categories establertes al decret. Si hi són, per algun motiu els informants han considerat que no hi eren o han volgut donar-hi entitat pròpia i per aquest motiu les destaco.

Les categories que estableixo per a les respostes són:

1. Saber relacionar i connectar
2. Saber sentir
3. Saber pensar
4. Saber ser crític
5. Saber imaginar-se el futur
6. Ja hi és tot, no hi afegiria res

A la Taula 8 especifico a què fan referència.

Taula 8. Categories de les respostes a la pregunta 14, referent a la base de l'aprenentatge competencial.

Categoria	Fa referència...
1. Saber relacionar i connectar	a aprenentatges, disciplines i persones
2. -Saber sentir	a identificar què et fa sentir i com et fa sentir aprendre matemàtiques
3. Saber pensar	a identificar quines habilitats mentals fa posar en joc aprendre matemàtiques
4. Saber ser crític	a tu mateix i al món
5. Saber imaginar-se el futur	a planificar els aprenentatges d'avui perquè siguin actuals el dia de demà
6. Ja hi és tot, no hi afegiria res	

Seguidament dono exemples de respostes de cada una de les categories (Taula 9) i mostro un gràfic amb el pes, en tant per cent, de cadascuna (Figura 26).

Taula 9. Exemples de respostes a la pregunta 14, referent a la base de l'aprenentatge competencial.

Categorització	Exemples de respostes
1. Saber relacionar i connectar	« <i>Saber connectar</i> »

	<p>«Saber relacionar els fets d'una i de l'altra»</p> <p>«Saber conviure»</p> <p>«Saber compartir»</p> <p>«Connexions entre aprenentatges»</p> <p>«Saber interrelacionar»</p>
2. Saber sentir	<p>«Saber gaudir o saber sentir (atracció pel coneixement en relació a problemàtiques de l'entorn)»</p> <p>«Curiositat»</p> <p>«Saber avançar»</p>
3. Saber pensar	<p>«Saber argumentar»</p> <p>«Saber reflexionar»</p> <p>«Saber entendre»</p> <p>«Saber escoltar»</p>
4. Saber ser crític	<p>«Saber avaluar el propi procés d'aprenentatge»</p> <p>«Ser crític»</p>
5. Saber imaginar-se el futur	<p>«Saber visionar el futur desitjat per tal de treballar per aconseguir-ho»</p> <p>«Ser conscient de les conseqüències d'aplicar uns o altres coneixements en el món real»</p>
6. Ja hi és tot, no hi afegiria res	

La base de l'aprenentatge competencial

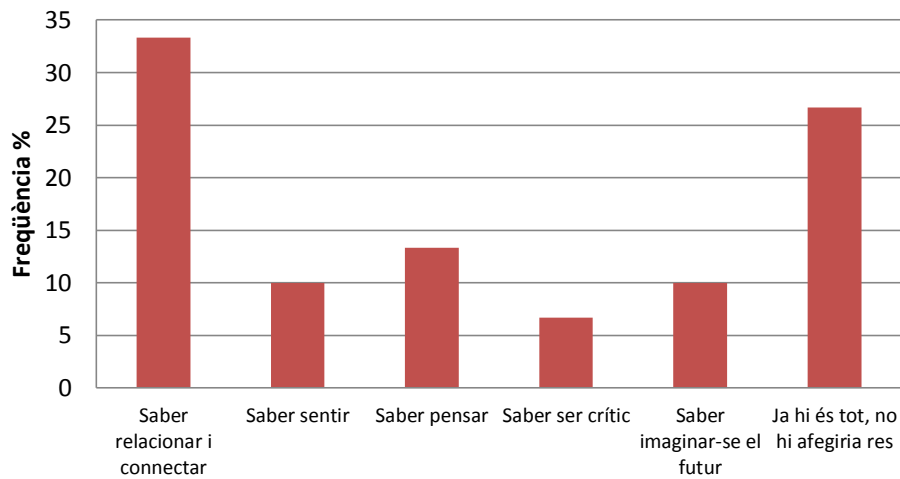


Figura 26. Resultats de la pregunta 14, referent a la base de l'aprenentatge competencial.

Segons les respostes a aquesta pregunta, el mestre hauria d'estar capacitats per:

- Fomentar el saber (coneixement), el saber fer (capacitats), el saber ser (habilitats), el saber estar (actituds) i el saber actuar (mobilitzar recursos personals).
- Fomentar el saber relacionar i el saber connectar, el saber sentir, el saber pensar, el saber ser crític i el saber imaginar-se el futur.

**CAPÍTOL 7. DEFINICIÓ D'UN PERFIL DE MESTRE DE
MATEMÀTIQUES**

7.1. Presentació

Un cop assolits els tres primers objectius, és el moment d'encarar el quart: dissenyar un perfil de mestre a partir de les dades obtingudes amb la recerca bibliogràfica i el qüestionari EMS.

El perfil consta de 20 punts que aniré justificant basant-me en la recerca bibliogràfica realitzada i en la informació extreta de l'estudi de camp. De manera més concreta, per tal de donar resposta a la pregunta de recerca plantejada en aquesta tesi doctoral, es discutiran els 20 punts a partir de les consideracions fetes per autors rellevants en l'àmbit de l'educació matemàtica i de l'educació per a la sostenibilitat, juntament amb les opinions dels experts, mestres i estudiants que han participat com a informants de l'estudi.

Per acabar, faré unes breus consideracions finals a la feina feta.

7.2. Vint elements d'un perfil de mestre de matemàtiques en connexió amb els criteris de sostenibilitat

La pregunta de recerca de la tesi doctoral és:

Quines capacitats professionals ha de tenir un mestre per ser un bon educador en matemàtiques, en concordança amb els criteris de sostenibilitat?

Seguidament exposo els vint punts que conformen el perfil, i acompanyo cada un d'una breu justificació basada en la informació bibliogràfica i en la de l'estudi de camp.

1. *Establir ell mateix i fer establir al nen una bona relació amb les matemàtiques a partir de l'essència de la disciplina.*

L'essència de les matemàtiques porta a pensar en la gran relació que es pot establir entre aquesta essència i l'activitat pròpia de la ment humana. Courant i Robbins (1967) diuen que les matemàtiques es caracteritzen pel seu raonament lògic, l'abstracció i la gran aplicabilitat. Carr i Kemmis (1988) parlen de com l'estudi de les matemàtiques, en el seu estat més inicial, parteix de la formulació de preguntes relatives al món. Tot això porta a pensar com pot ser de motivador l'estudi i l'aprenentatge de les matemàtiques per als humans. Des del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya (2009), a través del Currículum de Primària, s'insta a que els nens adoptin actituds positives davant de les matemàtiques "(...) tenint en compte la seva dilatada història i la seva contribució a la cultura" (p. 128). Per aconseguir-ho diu que cal, per exemple, "desenvolupar la curiositat, la creativitat, la imaginació, l'interès per fer-se preguntes, a trobar respostes i a resoldre problemes" (p. 130). Totes aquestes actuacions estan íntimament lligades amb desenvolupament del raonament lògic, l'abstracció, l'aplicabilitat de les matemàtiques (la seva essència) i amb el fer-se preguntes sobre el món i les mateixa disciplina.

Establir una bona relació afectiva amb la disciplina que s'estudia és un punt clau per voler-ne saber més i millor. Hi ha diferents motius que fan que una persona vulgui aprendre matemàtiques, i els relacionats amb la satisfacció que provoca entendre-les, superar algun repte matemàtic, o apreciar-ne les qualitats són els principals, segons es desprèn del treball de camp. Alguns exemples de les respostes dels informants quan expliquen per què les persones volen aprendre matemàtiques ho corroboren. Expressen coses com: «Perquè la matemàtica és una de les grans creacions de la intel·ligència humana que té una especial bellesa», «La sorpresa i els sentiments positius quan entenem les matemàtiques», «Ens fan pensar i sentir, ens fan créixer», «Afavoreixen l'abstracció de pensament», «Eduquen la capacitat de raonament», o senzillament, «Pel plaer que se sent quan s'integra un aprenentatge matemàtic i se sap aplicar».

2. *Establir ell mateix i fer establir al nen una bona relació entre les matemàtiques i el món.*

Segons el NCTM (2003), mai ha estat més gran la necessitat d'entendre i ser capaç d'utilitzar les matemàtiques en la vida diària i en el treball. Són importants per a la vida, com a part de l'herència cultural, per al treball i per a la comunitat científica i tècnica. També ho són per a un desenvolupament més sostenible del món. Si, tal com defensa la perspectiva sociocultural de l'aprenentatge, aprenem per tal com som éssers socials (Kozulin, 2003), per aprendre matemàtiques hem d'establir una bona relació entre nosaltres, amb les matemàtiques i amb el món. Segons Jensen (citada per Læssøe, 2010) és un fet intrínsec a la perspectiva sociocultural de l'aprenentatge el fet d'establir relacions entre el treball al centre educatiu i la realitat, de relacionar-se amb l'entorn. Aquesta idea també la recull el Currículum de Primària (Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, 2009) quan diu «L'assoliment d'aquesta competència [matemàtica] s'aconsegueix en la mesura que els coneixements, les habilitats i actituds matemàtics s'apliquen de manera espontània a una àmplia varietat de situacions, provinents d'altres camps de coneixement i de la vida quotidiana» (p. 23).

Amb paraules dels informants mateixos, és important establir aquesta relació per diferents motius. Relacionat amb la presència de les matemàtiques al món diuen que «la matemàtica es troba a la vida ordinària i real». En relació a les matemàtiques com a eina per comprendre millor el món destaquen que «la matemàtica ens permet fer descobertes del món que ens envolta», que ens permeten «entendre problemàtiques socioambientals» o senzillament diuen que les matemàtiques els ajudaran a satisfer la seva «curiositat per entendre el món». També destaquen que «el desenvolupament dels mitjans tecnològics i de comunicació actuals imposa la necessitat de tenir coneixements matemàtics» i que són necessàries «perquè no t'enganyin» anant pel món. Per tal d'establir aquesta relació un d'ells proposa que es generin situacions que facin evident la presència de les matemàtiques al fet quotidià i en els entorns socials, econòmics i naturals. Segons aquest mateix informant, d'aquesta manera s'aniria generant un vector de coneixement que es basaria en el benefici i la necessitat de saber matemàtiques.

3. Treballar en tot moment l'educació matemàtica de manera globalitzada i interdisciplinària.

Serà una capacitat del mestre imprescindible per encarar l'educació des del paradigma de la complexitat. Li permetrà afrontar la realitat social, cultural i educativa complexa que vivim i adaptar-se ell i fer adaptar els nens a un món canviant com a ciutadans i com a professionals. Serà un mestre capacitat per treballar en un model educatiu que no fragmenti innecessàriament el coneixement i que tingui present la necessitat d'estar constantment amatent a les dinàmiques reconfiguradores del món (UNESCO, 2016a). Tant en el Currículum de Primària de la Generalitat de Catalunya (2009) com en els Principis i Estàndards per l'Educació Matemàtica del NCTM (2003) un dels processos matemàtics rellevants per avançar en la competència matemàtica és el de la connexió. Insten a establir diferents tipus de relacions: dins de les matemàtiques, amb diferents contextos, amb els interessos dels nens i amb -i aquestes són les que en aquest punt del perfil de mestre ens interessen més- entre les matemàtiques i les altres disciplines curriculars.

Els informants es posicionen majoritàriament en el «Sempre» davant de la pregunta de amb quina freqüència s'hauria de treballar l'educació matemàtica de manera interdisciplinària i globalitzada. Estan d'acord amb la Generalitat de Catalunya (2009) i amb el NCTM (2003) quan recolzen la necessitat d'establir connexions reals entre l'àrea de matemàtiques i les altres àrees dels currículum per donar significat als aprenentatges. Per potenciar i aconseguir una veritable interdisciplinarietat, hi ha un informant que proposa aprofitar la diversitat sociocultural existent a les aules. Diu que «La diversitat sociocultural es pot aprofitar sempre, és un recurs a favor d'una educació global que permet relacionar les àrees entre elles i per tant ens ajuda a comprendre la relació que hi ha entre el món que ens envolta i les matemàtiques. Aquest recurs ens permet conèixer relacions que s'estableixen entre tots els coneixements incloent-hi els matemàtics». El «saber connectar» és un dels *sabers* que alguns dels informants afegirien explícitament als establerts per la Generalitat com a base de l'aprenentatge competencial.

4. Aprofitar la cultura general i la formació no acadèmica com a recurs d'educació matemàtica a l'hora d'establir connexions amb altres disciplines i amb l'entorn.

El primer dels deu criteris d'un currículum ambientalitzat, segons la xarxa ACES (Junyent, Geli i Arbat, 2003b), és el reconeixement de la realitat com un tot interrelacionat. Aquesta realitat en xarxa implica establir lligams entre l'acadèmia i el seu entorn i dins de l'acadèmia mateix. Freudenthal (1991), amb el segon principi de l'educació matemàtica realista, defensa que les matemàtiques s'aprenen fent matemàtiques en contextos reals. Aquests contextos han de ser imaginables per als nens, i per tant poden ser tant de la vida quotidiana com fruit de la imaginació. La cultura general i la formació no acadèmica del mestre i de l'alumne formaran part d'aquest imaginari compartit que ajudarà a establir connexions entre les matemàtiques, altres disciplines i l'entorn.

Segons els informants d'aquesta tesi, la cultura general i la formació rebuda fora del sistema educatiu donaran al docent seguretat per establir ponts entre les matemàtiques i les altres disciplines i amb l'entorn; l'ajudaran a millorar la seva capacitat i preparació per treballar de manera interdisciplinària i globalitzada. Un altre camp en el qual la cultura general del mestre i la seva formació no acadèmica poden ajudar-lo a ell i a la seva docència, és el de l'atenció a la diversitat. Segons els informants, es pot aprofitar la diversitat existent a l'aula, per exemple, «trobant situacions de problemes pràctics i reals» i «usant els recursos culturals-matemàtics de cada lloc, per exemple els àbacs xinesos i japonesos, història de la matemàtica, etc». Això només serà possible amb un bon bagatge cultural del mestre.

5. Millorar dia a dia el nivell de cultura general i de formació no acadèmica pròpia i dels alumnes que pugui sorgir d'obrir la mirada al món i a la seva diversitat.

Per aconseguir els dos punts anteriors del perfil, treballar de manera interdisciplinària i globalitzada i saber aprofitar la seva formació no acadèmica i cultura general per a l'escola, el mestre ha de tenir eines eficients, adequades i suficients per formar-se fora dels cercles de l'ensenyament reglat. La competència matemàtica no és dins del bloc establert en el currículum de primària de competències *específiques per conviure i*

habitar el món (Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, 2009) però prenent com a referència la perspectiva sociocultural i el paradigma de la complexitat, sense cap mena de dubte, hi col·labora. Algunes d'aquestes eines eficients i adequades que el mestre té a l'abast de la mà per augmentar la seva cultura general i la seva formació no acadèmica per millorar la seva docència a matemàtiques, són les que el mateix currículum proposa quan diu que «Aprendre a conviure implica tenir en compte l'enriquiment que proporcionen les relacions social i especialment el diàleg intergeneracional i la valoració de les aportacions, manifestacions i produccions (...) com a part del patrimoni cultural de la humanitat» (p. 25).

Els experts, mestres i estudiants informants de l'estudi coincideixen amb aquesta informació curricular. Destaquen els que, segons ells, són els tres millors recursos per fer millorar la seva cultura general i la seva formació no acadèmica: viatjar, mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat i relacionar-se amb gent d'edats i grups socials i professionals diferents. El mestre també podrà ampliar aquesta formació no acadèmica aprofitant la diversitat sociocultural de l'aula, prenent-la com a motivació per formar-se i compartint amb els nens les seves experiències i sabers.

6. Treballar la formació integral dels nens.

La definició d'alfabetisme matemàtic de l'OCDE (2006) i la definició de competència matemàtica de Goñi (2010a) van totalment orientades a aconseguir una formació integral del nen. L'OCDE parla de la relació de les matemàtiques amb el món, de fer judicis ben fonamentats i de satisfer necessitats de la vida de ciutadans responsables, compromesos i reflexius. Goñi convida a utilitzar la competència matemàtica de manera eficient i responsable i de fer-ho en una àmplia varietat de contextos. Aquesta capacitat del mestre l'ha d'ajudar a veure i tractar el nen com un tot, de manera holística. El nen no és un ésser fet de peces que s'ajunten ni tampoc és un ésser aïllat. L'educació matemàtica realista de Freudenthal (1991), de manera implícita, també defensa l'educació matemàtica del nen com a part de la seva formació integral des dels seus principis fonamentals. Especialment ho fa quan diu que les matemàtiques són una activitat humana i social i que s'aprenen treballant en contextos reals. Aquests tres elements formen part ineludible del dia a dia del nen i del seu creixement com a persona i com a integrant d'una comunitat.

Quan els informants van respondre a la pregunta de per què una persona pot voler aprendre matemàtiques, les respostes van ser de diferents naturaleses, i aquesta varietat evidencia que l'educació matemàtica forma part de diferents dimensions d'una mateixa persona: l'interès acadèmic, l'interès professional, la satisfacció individual, el reconeixement social i la voluntat de relació i comprensió del món. Els informants també destaquen la necessitat de saber relacionar els diferents *sabers* que la Generalitat estableix com a base de l'aprenentatge competencial i aquest és un indicador de la importància que donen a la formació integral de les persones.

7. Donar una bona base d'educació matemàtica als nens per a altres moments formatius.

El setè dels deu criteris d'un currículum ambientat segons la xarxa ACES (Junyent, Geli i Arbat, 2003b) parla de la necessitat d'orientar per saber prendre decisions pensant en un futur possible. En el marc d'aquesta tesi, i en aquest punt del perfil de mestre, l'educació matemàtica que el mestre donarà al nen serà important perquè l'alumne prengui les decisions necessàries en el transcurs de la seva carrera acadèmica. Des del NCTM (2003), quan es parla de la necessària formació bàsica matemàtica per a tots els nens, s'insta a respectar les diferents capacitats i interessos de cada un d'ells. Només d'aquesta manera tots els nens tindran les eines per prendre les decisions adequades per anar avançant en la seva vida acadèmica. No han d'entrar en conflicte els principis d'igualtat i d'excel·lència sinó que s'ha de preparar a cada nen en consonància a les seves capacitats i interessos. Des d'un punt de vista més organitzatiu, des del currículum de primària (Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, 2009) es demana coordinació entre les etapes d'infantil, primària i secundària perquè entre elles hi hagi coherència i l'alumne pugui anar fent les transicions d'una a l'altra amb la preparació adequada.

Els informants defensen la importància d'una bona preparació, tant pel que fa a continguts i processos com a l'actitud i la relació que en aquests primers anys d'escolarització estableixi el nen amb les matemàtiques. També valoren el paper que tindran les matemàtiques treballades a primària quan diuen que «són necessàries per a futurs estudis».

8. Treballar l'educació matemàtica per a una millor comprensió de les informacions que apareixen en els mitjans de comunicació.

Quan el NCTN (2003) argumenta per què la societat necessita les matemàtiques, un aspecte que destaca és l'ús de les matemàtiques en el dia a dia. Una part important d'aquest dia a dia són les múltiples informacions que arriben als ciutadans a través dels mitjans de comunicació. En el currículum de primària (Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, 2009) es defensa la necessitat de ser competent en matemàtiques ja que «(...) sovint cal analitzar, interpretar i valorar informacions de l'entorn i l'ús de les eines matemàtiques pot ser un instrument eficaç» (p. 22). Freudenthal (1991), en el segon principi fonamental de l'educació matemàtica realista parla de la necessitat de fer matemàtiques en contextos reals. S'estableix una relació d'ajuda mútua entre l'educació matemàtica i la realitat. Així doncs, si s'estudien les matemàtiques a partir de les informacions difoses en els mitjans de comunicació, les matemàtiques s'aprenen millor perquè se les ha pogut contextualitzar. En sentit invers, la formació matemàtica rebuda dota al nen de criteri fonamentat científicament per ser crític, opinar i actuar.

Els informants de l'estudi destaquen com a molt important el paper de l'educació matemàtica de la ciutadania a l'hora de comprendre i ser crític amb el que es publica als mitjans de comunicació, per fer-la més lliure, responsable i compromesa amb el conjunt de la societat. Quan destaquen que una persona pot voler aprendre matemàtiques «per comprendre el món on vivim», aquesta comprensió del món passarà inevitablement per estar capacitada per entendre el que es publica als mitjans de comunicació, ja que per a molts ciutadans serà l'única font d'informació de l'estat del món.

9. Impulsar la creativitat dels nens per millorar els seus resultats en tots els processos matemàtics, sobretot en la resolució de problemes.

Afrontar èpoques històriques de grans canvis és complex i alhora estimulants, però requereix que la societat hi sàpiga respondre. Gutiérrez-Pérez i Perales-Palacios diuen que «l'educació contemporània hauria de tenir recursos capaços d'atendre aquestes

noves demandes socials i els educadors estar dotats de capacitats de resposta suficient per afrontar els reptes (...)» (2012, p. 7). Una eina per fer-ho serà la creativitat dels ciutadans per reaccionar de manera ràpida i imaginativa davant de situacions noves. En el Currículum (Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, 2009) es reconeix el gran paper que juga la creativitat quan estableix que un dels objectius de l'educació primària ha de ser «Aplicar, en contextos diversos, els diferents coneixements adquirits i els recursos propis, a fi de resoldre de manera creativa problemes, situacions personals i necessitats de la vida quotidiana». A la competència d'aprendre a aprendre es torna a fer referència a la importància de fomentar el pensament creatiu i la curiositat de plantejar-se preguntes. Aquesta creativitat en el nen s'ha de fomentar des de totes les àrees de coneixement i des de la matemàtica es pot fer molt bé, per exemple, des dels processos de resolució de problemes i des de raonament i prova.

Dins del currículum de primària, els informants relacionen la creativitat amb tots els processos matemàtics, però principalment amb la resolució de problemes, i això enllaça perfectament amb la utilitat de la creativitat per afrontar els reptes que es plantegen a la societat en general i, tal com diuen els informants, «per resoldre problemes de la vida quotidiana». Els mateixos informants diuen que les persones podem voler aprendre matemàtiques simplement pel plaer que comporta ser creatiu, reconeixent així el paper de la creativitat dins d'aquesta disciplina.

10. Respectar, fer respectar, valorar, combinar i impulsar personalment i acadèmicament diferents maneres de raonar un mateix fet matemàtic.

Santaló (1993) destaca el paper que té l'aprenent de matemàtiques en la seva definició particular de la disciplina. Segons aquesta idea, només respectant les maneres pròpies de pensar del nen, aquest serà capaç de definir les seves matemàtiques. Mirant els deu criteris d'un currículum ambientalitzat proposats per la xarxa ACES (Junyent, Geli i Arbat, 2003b), el quart i el cinquè fan referència directa al paper del subjecte en la construcció del coneixement i a la importància de respectar els aspectes cognitius, afectius i d'acció de les persones. Freudenthal (1991), en el seu quart principi fonamental de l'Educació Matemàtica, parla de guiar al nen perquè sigui capaç de

reconstruir els coneixement matemàtic formal que la comunitat científica ja ha desenvolupat. És una reconstrucció del coneixement en la ment de cada un dels nens. Això implica respecte per a cada una de les diferents maneres de fer i raonar. S'ha d'evitar donar als nens els coneixements pensats i processats pel mestre com si fossin un calc. Són els aprenents mateixos els que han d'organitzar el seu pensament amb les eines cognitives de les quals disposen, segons els seus interessos i capacitats, interaccionant amb els seus companys i l'entorn i amb el mestre com a guia. El principi d'igualtat del NCTM (2003) diu: «L'excel·lència en l'educació matemàtica requereix igualtat, grans expectatives i recolzament sòlid per a tots els alumnes». Aquest principi només serà possible si es garanteix a l'alumne que la seva manera de raonar serà tinguda en compte per part del mestre i del companys.

Dues aportacions fetes pels informants abonen la importància de fomentar i respectar diferents maneres de fer i raonar dins del grup: «Cal donar la possibilitat que els alumnes amb diferents vivències tinguin espai per mostrar diferents maneres de fer (...) en activitats obertes, o fires o jornades culturals. Sovint es tenen en compte altres aspectes culturals diferents, però no els matemàtics», «Com més maneres sabem d'aprendre una cosa o de resoldre un problema, més oberts estem al món que ens envolta. Som més tolerants, les matemàtiques són diversitat, i com més en tenim més *rics* podem ser». Amb aquestes paraules es destaca la importància de respectar i aprofitar didàcticament diferents maneres de fer i pensar i com això ens fa més madurs personalment. Desenvolupant aquesta capacitat, el mestre no només potencia el respecte a maneres de fer, pensar i actuar diferents de les pròpies, sinó que també té present el potencial d'aprenentatge propi i per al grup que això suposa. En paraules del mateixos informants «La diversitat sociocultural seria una bona oportunitat per treballar que és possible trobar diferents perspectives [dins de la discussió d'un fet matemàtica], però totes elles vàlides». La diversitat de l'aula també ens pot mostrar «Les diferents maneres com s'arriba al coneixement i com s'afronta l'aprenentatge».

11. Reconèixer la importància del llenguatge per a la construcció del pensament, tant en l'aspecte social com individual, i treballar en aquest sentit.

Lerman (1996) sosté que el llenguatge és la via de comunicació entre humans. Si acceptem que el pensament individual i social es construeix a través de la comunicació entre individus i entre aquests i l'entorn, s'ha de valorar el paper del llenguatge també en la construcció del coneixement matemàtic i la feina que pot fer el mestre per potenciar-ho. Freudenthal (1991), en el seu cinquè principi fonamental de l'educació matemàtica realista, diu que la interacció amb els altres (estudiants o professors) provocarà que el nen reflexioni a partir del que diguin els demés i així podrà avançar en el seu nivell de comprensió. Aquesta interacció es farà a través del llenguatge, sigui quin sigui, i per això és important que el mestre n'aprecii la importància i la varietat i en potenciï l'ús. Dia a dia, aquest llenguatge s'anirà fent més ric i potent i permetrà al nen seguir avançant en l'espiral del coneixement. Les competències comunicatives haurien de ser a la base de qualsevol currículum com a eines fonamentals per poder avançar en totes les disciplines. Més concretament, dins de les matemàtiques, tant el NCTM (2003) com la Generalitat de Catalunya (Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, 2009) reconeixen, des dels seus dissenys curriculars, la importància del procés matemàtic de comunicació i representació. «La comunicació és una part essencial de les matemàtiques i de l'educació matemàtica. És un camí per compartir i aclarir les idees. A través de la comunicació, les idees arriben a ser objecte de reflexió, perfeccionament, discussió i rectificació» (NCTM, 2003, p. 64). A més a més «Cal potenciar l'ús de diferents formes de representació per compartir allò que es vol expressar, a partir de la verbalització i, de manera progressiva, del llenguatge simbòlic» (Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, 2009, p. 129).

Quan els informants diuen que en la base de l'aprenentatge competencial també hi ha el «saber argumentar», «saber reflexionar», «saber entendre» i «saber escoltar» estan refermant la importància del llenguatge com a pilar de l'educació matemàtica. Tots aquests *sabers* precisen de la comunicació entre aprenents que s'establirà a través del llenguatge.

12. Comprendre i apreciar les matemàtiques en la seva essència disciplinària i en el seu paper d'agent de canvi, tant social com cultural, per transmetre-ho als estudiants.

Les matemàtiques es caracteritzen pel seu raonament lògic, per la seva abstracció i per la seva aplicabilitat (Courant i Robbins, 1967). Són tres característiques que el mestre haurà d'anar ensenyant a apreciar als nens a través de les activitats escolars. El fet que els nens les reconeguin i apreciïn els ajudarà a conèixer millor la disciplina i les seves potencialitats. Autors com Lerman (2001), Bishop (1999) i White (1988) reconeixen el paper d'agent social i cultural de les matemàtiques, un paper que de manera adequada també s'haurà de treballar a l'escola, per fer unes matemàtiques lligades amb l'entorn, en el sentit més ampli del terme. Les competències metodològiques del currículum de primària (Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, 2009), dins de les quals s'inclou la matemàtica, ajuden a «(...) convertir la informació en coneixement eficaç per guiar les accions» (p. 20) reconeixent així el paper de les disciplines escolars com a agents de canvi.

Els informants també aprecien les matemàtiques en la seva essència disciplinària i com a agent de canvi social i cultural. A la pregunta de per què una persona desitja aprendre matemàtiques, van fer referència directa a l'essència de la disciplina (raonament lògic, per la seva abstracció i per la seva aplicabilitat) amb expressions com: «Perquè educa la capacitat de raonament», «Per afavorir l'abstracció de pensament» i per «Resoldre problemes de la vida quotidiana». Pel que fa a veure-la com un agent de canvi social, amb les seves paraules els informants defensen que l'educació matemàtica és necessària socialment parlant «perquè és una eina per entendre i interactuar amb el món que ens envolta». A través de la matemàtica es pot educar «en el respecte envers les opinions dels altres i el pensament crític com a base de l'argumentació» per fer progressar la societat cap a posicions de més entesa entre persones i col·lectius. També proposen incorporar a les classes de matemàtiques fets culturals i històrics que permetran situar la disciplina en el temps i en el mapa de les cultures. Per acabar, els participants a l'estudi també consideren que les matemàtiques són, com ja he destacat anteriorment, una eina per entendre les problemàtiques socioambientals. Amb aquesta darrera referència s'estableix un lligam

molt explícit entre l'educació matemàtica dels ciutadans i l'educació per a la sostenibilitat dins de les dimensions social i ambiental.

13. Comprendre i apreciar el desenvolupament sostenible pel que comporta de responsabilitat i compromís social, per transmetre-ho als estudiants.

La cultura de la sostenibilitat s'ha d'anar teixint a través de tot el currículum. Haurem de formar la societat, però també una generació de mestres a qui tocarà educar en uns paràmetres en què ells, si més no acadèmicament, no havien estat formats.

Els motius que poden tenir els mestres per voler-se formar en la cultura de la sostenibilitat poden ser molts i molt variats, des de més personals a més professionals. Sigui com sigui, el mestre haurà d'estar capacitat per educar ciutadans compromesos amb les necessitats de les generacions presents sense posar en risc les capacitats i els recursos de les generacions futures (Brundtland, 1987). Els criteris nous i nous de la xarxa ACES (Junyent, Geli i Arbat, 2003b) i el currículum de primària (Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, 2009), a través de la promoció de les *Competències específiques centrades a conèixer i habitar el món*, també remarquen el paper de la formació en sostenibilitat a l'hora de promoció dels sentiments de pertinença social i comunitària, els comportaments democràtics, la responsabilitat i el compromís social de la ciutadania. Des del camp de l'educació matemàtica, en el punt nou, ja he fet referència al principi d'igualtat que serà primordial perquè tothom tingui bones oportunitats per aprendre matemàtiques i així tenir una societat feta per ciutadans adequadament preparats per afrontar els reptes del món actual de manera responsable.

Quan els informants prioritzen, a la pregunta número nou del qüestionari EMS, els àmbits formatius en què han d'estar més preparats els mestres per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat, els que destaquen són els que de manera històrica sempre han estat a la base del desenvolupament sostenible: l'àmbit de coneixement del medi natural, social i cultural i l'àmbit d'educació per al desenvolupament personal i la ciutadania. Quan els informants diuen que les matemàtiques "són una eina per desenvolupar el pensament crític" o que en els *sabers* que són a la base de l'aprenentatge competencial (Departament d'Educació,

2007) (també del matemàtic) hi afegirien l'ètica, estan donant a la connexió entre educació matemàtica i educació per al desenvolupament sostenible un paper important en la responsabilitat i compromís social.

14. Treballar en tots els àmbits de coneixement, però molt especialment en el de matemàtiques en connexió amb el de medi natural, social i cultural.

Les tres àrees clau del desenvolupament sostenible han estat durant molt de temps la social, l'ambiental i l'econòmica. La quarta dimensió que la UNESCO va incorporar va ser la cultural, per poder establir lligams efectius entre les altres tres. Aquestes quatre dimensions es veuran reflectides en el currículum de primària, sobretot en l'àmbit de coneixement del medi natural, social i cultural i per això serà necessari connectar-hi adequadament el de matemàtiques. El primer principi de l'educació matemàtica realista (Freudenthal, 1991) ens convida a *matematitzar* el món, a organitzar-lo per poder-lo comprendre millor i així poder actuar en ell de manera racional, respectuosa i amb coneixement de causa. Mirant cap a l'escola i al currículum de primària (2009), tornem a la necessitat d'establir connexions entre l'àmbit de les matemàtiques i el de coneixement del medi natural, social i cultural. Si analitzem les relacions que es proposen en aquest document curricular entre l'àmbit de les matemàtiques i els altres que formen part del currículum, podem comprovar que més del 90% de les relacions proposades són amb coneixement del medi natural, social i cultural.

La connexió entre els diferents àmbits de coneixement és molt important per a una bona concreció de l'ambientalització curricular en general. Si parlem concretament de d'educació matemàtica, de les respostes a la pregunta nou del qüestionari EMS del treball de camp, se'n desprèn que la connexió més forta l'ha d'establir amb l'àmbit de medi natural, social i cultural. Utilitzant paraules dels participants en l'estudi es pot veure com estableixen una clara relació entre les matemàtiques i els altres àmbits quan destaquen la «La utilitat [de les matemàtiques] per aprendre altres matèries».

15. Comprendre i apreciar tots els continguts matemàtics assenyalats en el currículum d'educació primària.

Tant en el currículum de primària de la Generalitat de Catalunya (Departament d'Educació, 2009) com en els principis i estàndards de l'educació matemàtica del

NCTM (2003), es defensa una formació àmplia del mestre en tots els continguts que són propis de la matemàtica, per a aquesta etapa educativa. Però, qualitativament parlant, com ha de ser el coneixement d'aquest continguts per part del mestre i de l'estudiant? Segons aquestes dues propostes curriculars s'ha d'aprendre amb comprensió. El principi d'aprenentatge establert pel NCTM (2003) ens diu que «Els estudiants han d'aprendre matemàtiques comprenent-les (...)» (p. 20) i això no serà possible si no es respecte el principi d'ensenyança (NCTM, 2003) que diu que «Una ensenyança eficaç requereix conèixer el que els alumnes saben i el que necessiten aprendre (...)» (p.17). Tot això implicarà, segons els mateixos autors, que els mestres coneguin i compreguin les matemàtiques a treballar i que les sàpiguen utilitzar amb flexibilitat. Al mateix temps també defensen la connexió entre blocs de continguts del currículum de matemàtiques igual que ho fa Freudenthal (1991), en el sisè principi fonamental de l'educació matemàtica realista. Fent una mirada més detallada als currículums, els dos blocs que prenen més rellevància en aquests dos documents normatius, són el de Numeració i càlcul i el de Geometria (o Espai i Forma si prenem el currículum de la Generalitat) sense oblidar en cap moment els altres.

Observant les respostes dels informants, es veu que les seves prioritats són unes altres. Coincideixen en el paper rellevant del bloc de Numeració i càlcul, però releguen a llocs de menys protagonisme la Geometria, i en canvi prioritzen l'Anàlisi de dades. Algunes de les respostes que van donar quan responien a què es deu que una persona vulgui aprendre matemàtiques o com aprofitar la diversitat existent a les aules en són un exemple perquè van anar clarament dirigides a poder entendre i fer càlculs estadístics. Com a mostra dono el següent exemple: «Es pot aprofitar la diversitat cultural que tenim a l'aula per fer un estudi estadístic i demogràfic sobre la diferent procedència de l'alumnat».

16. Treballar en tots els processos matemàtics assenyalats en el currículum d'educació primària.

Tornant al currículum de primària de la Generalitat de Catalunya (Departament d'Educació, 2009) i als principis i estàndards del NCTM (2003), es defensa una formació àmplia del mestre en tots els processos matemàtics que són propis de la matemàtica per a aquesta etapa educativa. El mestre ha de tenir una formació en processos

matemàtics com més àmplia millor, per poder convidar els estudiants amb més fluïdesa i encert a posar-los en pràctica a l'hora d'adquirir i utilitzar els continguts.

De manera implícita, amb les seves respostes a preguntes diverses, els informants prioritzen els processos de Resolució de problemes i el de Raonament i prova. Expressen idees com que les matemàtiques ens serveixen per «Saber resoldre situacions de la vida quotidiana», que la diversitat a les aules la podem aprofitar «Aplicant les matemàtiques en la resolució de problemes concrets que afecten als estudiants en diferents contextos» o que el mestre ha de «saber relacionar», «saber connectar» i «saber modelitzar».

17. Saber ser crític amb el currículum si la situació educativa ho requereix.

És sabut de tota la comunitat educativa que en el currículum escolar no hi cap tot. Bishop (1999) sosté que «l'educació és una forma deliberada i intencional de transmetre cultura i, com a tal, ha de ser selectiva». Williams (citada a González, 2012) defensa que si es dissenya el currículum a través de la tradició selectiva s'aconseguirà que aquest estigui dissenyat de manera adequada per a un present i un futur que estan marcats per un passat històric que defineix les necessitats de tota societat. La coherència curricular que es defensa des del NCTM (2003) és tant important a nivell de disseny de tot el currículum (feina que habitualment no pertoca al mestre sinó als experts i autoritats educatives) com en la seva concreció a les aules.

La selecció i ordenació dels coneixements la pot i l'ha de marcar la demanda social i cultural de cada lloc i moment, i serà a l'aula que el mestre haurà de tenir molt presents les característiques dels nens i del grup classe i tenir criteri propi i fonamentat, tal i com també defensen els informants d'aquesta tesi. La idea de la importància que té pel mestre el «Saber ser crític» ha sortit de manera repetida en les respostes dels informants.

18. Seguir amb la seva formació permanent de manera autònoma.

Si es vol fer educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat, el mestre ha d'estar al dia tant del que passa pel món com de quina establir-hi la relació més adient des del punt de vista educatiu. Ja he parlat en punts anteriors de la importància que tenen en aquest sentit la formació acadèmica del mestre i el seu nivell

de cultura general del mestre i la seva formació no acadèmica. Una bona opció formativa en pro de la preparació permanent del docent serà aquella que li donarà autonomia en la seva pràctica docent, com per exemple l'aprenentatge realista (Esteve, Melief i Alsina, 2010), que li permetrà establir una bona relació entre les experiències a la pràctica, el coneixement teòric i la situació social del moment. Segons el NCTM (2003) «Una ensenyança eficaç requereix [per part del mestre] tractar contínuament de millorar» (p. 20). Una eina adequada per impulsar el desenvolupament professional serà la discussió sobre educació matemàtica amb els companys i amb els estudiants per poder reflexionar sobre temes educatius i aprendre, també, més matemàtiques.

De les vuit competències bàsiques, els informants destaquen, com a molt important per anar treballant educació matemàtica i sostenibilitat, la competència d'aprendre a aprendre, que donarà eines per a una formació permanent i autònoma del professional. Si, tal com diuen els informants, el mestre ha de «saber visionar el futur desitjat per tal de treballar per aconseguir-ho», li serà imprescindible saber-se formar de manera constant per tenir les eines educatives que li caldran per veure'l i per treballar-lo a l'escola. Relacionat amb aquest «saber visionar el futur» també diuen que el mestre ha de saber «planificar els aprenentatges d'avui perquè siguin actuals el dia de demà». El «saber avaluar el propi [del mestre] procés d'actuació» també serà una capacitat clau perquè el mestre es pugui anar adaptant a les noves circumstàncies que la seva feina com a docent li anirà presentant.

19. Extreure informació de publicacions sobre recerca i experiències docents en educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat aplicable a la seva realitat professional.

Perquè el mestre es beneficiï de la recerca com a motor de la docència té dues opcions: exercir ell mateix com a investigador de i per a la seva pràctica docent, o bé saber fer ús de la recerca feta per altres professionals en benefici de la seva feina com a mestre. Sigui quin sigui el camí seguit, serà bo que estigui al dia de les innovacions en pràctica docent a través també de la recerca. La tesi que aquí presento està situada en la intersecció de dues línies de recerca concretes: una del camp de la recerca en

educació matemàtica i l'altra del camp de la recerca en educació per a la sostenibilitat. Concretament són, per part de les matemàtiques *Aprendre el coneixement i destreses útils per ensenyar matemàtiques i desenvolupament professional. Variables que influeixen i context* (Linares, 2008). Per part de la Sostenibilitat, *Ambientalització curricular dels estudis superiors* (Geli, 2016). Per coherència, el mestre que desitgi formar-se per fer educació matemàtica en connexió amb educació per a la sostenibilitat, hauria de ser capaç d'extreure la informació adequada de documents relacionats amb aquestes dues línies de recerca per seguir desenvolupant-se professionalment.

L'opinió dels informants, pel que fa al tipus de documentació que els pot ser útil en la seva tasca professional, va clarament dirigida a la pràctica. Busquen sobretot «Publicacions sobre experiències docents en educació matemàtica». Des de la universitat i els grups de recerca, s'haurà de seguir treballant per acostar la recerca feta als mestres i per impulsar i donar visibilitat a les investigacions que tenen el seu punt de partida en experiències docents i d'aula.

20. Saber (coneixement), saber fer (capacitats), saber ser (habilitats), saber estar (actituds), saber actuar (mobilitzar recursos personals), saber sentir (emocions) i saber imaginar-se el futur (preveure).

El Decret 142/2007 del DOGC estableix que la base de l'aprenentatge competencial és el saber (coneixement), el saber fer (capacitats), el saber ser (habilitats), el saber estar (actituds) i el saber actuar (mobilitzar recursos personals).

A partir de les aportacions dels participants a l'estudi, hi he afegit dos punts que és interessant que tinguin entitat pròpia: el saber sentir i el saber imaginar-se el futur.

Si aprenem per tal com som éssers socials, està bé destacar la capacitat de sentir, perquè ens fa més humans i més empàtics. Saber imaginar-se el futur donarà eines al mestre per preparar els seus estudiants per al demà a partir de l'ahir i de l'avui, però mirant endavant. Utilitzant paraules dels informants mateixos, el mestre ha de «saber gaudir o saber sentir (atracció pel coneixement en relació amb problemàtiques de l'entorn)», ha de «saber avançar» i ha de «sentir curiositat». També «ha de ser conscient de les conseqüències d'aplicar uns o altres coneixements en el món real», en el marc de saber-se imaginar el futur.

Així doncs, la proposta que es fa en aquesta tesi, basada en els resultats obtinguts, és la d'un perfil de mestre que estigui capacitat per:

1. *Establir ell mateix i fer establir al nen una bona relació amb les matemàtiques a partir de l'essència de la disciplina.*
2. *Establir ell mateix i fer establir al nen una bona relació entre les matemàtiques i el món.*
3. *Millorar dia a dia el nivell de cultura general i de formació no acadèmica pròpia i dels seus alumnes que pugui sorgir d'obrir la mirada al món i a la seva diversitat.*
4. *Aprofitar la cultura general i la formació no acadèmica com a recurs d'educació matemàtica a l'hora d'establir connexions amb altres disciplines i amb l'entorn.*
5. *Treballar en tot moment l'educació matemàtica de manera globalitzada i interdisciplinària.*
6. *Treballar la formació integral dels nens.*
7. *Donar una bona base d'educació matemàtica als nens per a altres moments formatius.*
8. *Treballar l'educació matemàtica per a una millor comprensió de les informacions que apareixen en els mitjans de comunicació.*
9. *Impulsar la creativitat dels nens per millorar els seus resultats en tots els processos matemàtics, sobretot en la resolució de problemes.*
10. *Respectar, fer respectar, valorar, combinar i impulsar personalment i acadèmicament diferents maneres de raonar un mateix fet matemàtic.*

11. *Reconèixer la importància del llenguatge per a la construcció del pensament, tant socialment com individualment, i treballar en aquest sentit.*
12. *Comprendre i apreciar les matemàtiques en la seva essència disciplinària i en el seu paper d'agent de canvi, tant social com cultural, per transmetre-ho als estudiants.*
13. *Comprendre i apreciar el desenvolupament sostenible pel que comporta de responsabilitat i compromís social, per transmetre-ho als estudiants.*
14. *Treballar en tots els àmbits de coneixement, però molt especialment en el de matemàtiques en connexió amb el de medi natural, social i cultural.*
15. *Comprendre i apreciar tots els continguts matemàtics assenyalats en el currículum d'educació primària.*
16. *Treballar en tots els processos matemàtics assenyalats en el currículum d'educació primària.*
17. *Saber ser crític amb el currículum si la situació educativa ho requereix.*
18. *Seguir amb la pròpia formació permanent de manera autònoma.*
19. *Extreure informació de publicacions sobre recerca i experiències docents en educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat aplicable a la pròpia realitat professional.*
20. *Saber (coneixement), saber fer (capacitats), saber ser (habilitats), saber estar (actituds), saber actuar (mobilitzar recursos personals), saber sentir (emocions) i saber imaginar-se el futur (preveure).*

7.3. Consideracions finals, limitacions de l'estudi i perspectives de futur

Amb aquesta tesi he volgut col·laborar a millorar l'educació matemàtica a l'escola primària a través de l'ambientalització del currículum de matemàtiques i a difondre els principis del desenvolupament sostenible a través de l'educació matemàtica. Per fer-ho he arribat a la definició d'un perfil de mestre d'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat, però ja he aclarit en el capítol 2 que la intenció no era dissenyar un perfil d'actuació per a la formació del mestre.

De totes maneres, sí que penso que aquests 20 punts clau que estableixo s'haurien de començar a treballar en la formació inicial del mestre, allà on tot comença. Els estudis de grau seran l'embrió del que després haurà de ser la formació permanent d'un docent que, tant quantitativament com qualitativament, haurà d'estar alerta dels canvis socioculturals i educatius que ells i els seus alumnes viuran.

El fet d'haver definit el perfil a partir de les aportacions de tres dels col·lectius implicats en la formació del mestre de primària en matemàtiques considero que és un punt fort de la tesi. Fa que tinguem visions professionals diferents d'un mateix fet. A aconseguir una mirada plural també hi ajuda la riquesa que aporten les referències bibliogràfiques, que parlen de la perspectiva sociocultural de l'aprenentatge i del paradigma de la complexitat.

Lligat a això, però, reconec alguns punts febles que m'han de servir per seguir investigant a partir d'ara i completar l'estudi presentat en aquesta tesi. Com he dit en altres apartats, els perfils formatius no poden ser immutables i han de ser susceptibles de ser completats i modificats si noves dades així ho reclamen.

En primer lloc, hi ha altres col·lectius implicats que en propers estudis podrien formar part de la redefinició del perfil. Per exemple: els nens mateixos de l'etapa d'educació primària; els formadors de formació permanent de mestres; els ciutadans o professionals no relacionats amb la docència però que reben precisament els nens formats des d'aquesta perspectiva; els docents d'educació no formal; els pares, etc.

En segon lloc, ara que sóc al final de la tesi, trobo a faltar no haver parlat de nou i directament amb els informants per aprofundir en les seves respostes i opinions. Sens dubte això hauria enriquit les conclusions. Ho tindrè present per a propers treballs.

Finalment, voldria fer referència a la via de recerca que de manera quasi natural és continuació de la que aquí acaba. Ara he definit un perfil que quedarà en no res si no entra de manera efectiva als centres escolars.

Les vies d'entrada a les escoles d'aquest perfil de mestre poden ser diverses. Per part meva, gràcies a la meva situació professional, podré incidir directament en la formació inicial dels mestres a través de la docència en el Grau de Mestre de Primària, dins de l'àrea de Didàctica de les Matemàtiques. La UdG ens dóna un bon marc de treball i suport adient per poder introduir la sostenibilitat al currículum universitari.

Pel que fa a la recerca, com ja he dit a les notes preliminars, aquesta tesi s'emmarca dins d'un treball més ampli sobre formació inicial de mestres fet pel Grup de Recerca en Educació Científica i Ambiental (GRECA) de la UdG, del qual formo part. Juntament amb el meus companys del GRECA seguirem avançant en l'ambientalització curricular de l'educació superior i de l'educació primària i en la seva difusió.

La cita final és per reafirmar el paper de l'educació per a la sostenibilitat en tots els àmbits educatius, també el de l'educació matemàtica.

El desenvolupament sostenible aporta tot allò que l'educació ha d'estar en situació d'aportar: realisme i utilitat; que l'escola sigui, definitivament, escola per a la vida, escola que ens serveixi per anar superant dificultats personals, sociocomunitàries, intel·lectuals, afectives, etc., en les quals l'home s'anirà trobant, pas a pas, l'entrellat del seu ofici de viure (Colom, 2000, p. 13).

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Alsina, A. (2009). El aprendizaje realista: Una contribución de la investigación en educación matemática a la formación del profesorado. A González, María José; González, María Teresa; Murillo, Jesús (Eds.) *Investigación en Educación Matemática, XIII* (2009), 119-127.
- Alsina, C. i Fortuny, J. (1994). *La Matemàtica i el Medi Ambient a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.
- Arbat, E. i Geli, A. M. (eds). (2002). *Ambientalización curricular de los estudios superiores. 1. Aspectos ambientales de las universidades*. Girona: Universitat de Girona-RED ACES.
- Barañano, M. i Comisión RSU. (2011). *La responsabilidad social de la universidad y el desarrollo sostenible*. Secretaría General Técnica, Ministerio de Educación.
- Barrio, J. (1984). *Historia de la filosofía*. Barcelona: Vicens-Vives.
- Bishop, A. J. (1999). *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Grupo Planeta.
- Bizquera, R. (Coord. (2012). *¿Cómo educar las emociones? La inteligencia emocional en la infancia y la adolescencia*. Esplugues de Llobregat: Hospital Sant Joan de Déu. Observatori FAROS.
- Blanco, L. J. (2011). La Investigación en Educación Matemática. *Educatio Siglo XXI*, 29(1), 109-128.
- Boada, C. et al. (2011). *Informe sobre el risc de fracàs escolar a Catalunya*. Ctesc. Barcelona: Consell de Treball, Econòmic i Social de Catalunya. Recuperat a: www.ctesc.cat
- Bonil, J., Calafell, J., Junyent, M. i Tarín, R. M. (2012). Un modelo formativo para avanzar en la ambientalización curricular. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 2, 145-163.
- Bonil, J., Junyent, M., i Pujol, R. M. (2010). [3] Educación para la Sostenibilidad desde la perspectiva de la complejidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 198-215.
- Bonil, J.; Sanmartí, N., Tomás, C. i Pujol, R.M. (2004). Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: el paradigma de la complejidad. *Investigación en la Escuela*, 53, 5-20.
- Bourbaki, N. (1970). *Éléments de mathématiques: Théorie des ensembles*. París: Herman.
- Brundtland, G. H. et al. (1987). *Towards Sustainable Development. A Our common future*. Oxford [etc.] : Oxford University.
- Capdevila, I. (1999). *L'ambientalització de la universitat*. Barcelona: Graó.
- Carr, W. i Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en*

- la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Colom, A. J. (2000). *Desarrollo sostenible y educación para el desarrollo*. Barcelona: Octaedro.
- Copernicus-Alliance. (2016). Copernicus-Alliance. <http://www.copernicus-alliance.org/>
- Courant, R. i Robbins, H. (1967). *¿Qué es la matemática? Una exposición elemental de sus ideas y métodos*. Madrid: Aguilar.
- CRUE_CADEP. (2016). Directrices para la introducción de la sostenibilidad en el currículum. Recuperat a: <http://www.crue.org/Documentos compartidos/Recomendaciones y criterios tecnicos/2. APROBADA INSTITUCIONALIZACION ApS.pdf>
- D'Ambrosio, U. (1997). Ethnomathematics and Its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in mathematics education*, 13-24.
- Delors, J. (1996). *Educació: hi ha un tresor amagat a dins*. Barcelona: Centre UNESCO de Catalunya.
- Departament d'Educació. DECRET 142/2007, de 26 de juny, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació primària, 4915 Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya 21822–21870 (2007).
- Departament d'Educació. DECRET 119/2015, de 23 de juny, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació primària, 6900 Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya (2015)
- Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya. (2009). *Currículum d'educació primària*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació.
- Esteve, O., Melief, K. i Alsina, A. (2010). *Creando mi profesión: una propuesta para el desarrollo profesional de profesorado*. Barcelona: Octaedro.
- Fernández, M., Mena, L. i Rivièrè, J. (2010). *Fracàs i abandonament escolar a Espanya*. Barcelona: Fundació "la Caixa".
- Fourez, G. i Larochelle, M. (2008). *Cómo se elabora el conocimiento: la epistemología desde un enfoque socioconstructivista*. Madrid: Narcea.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Boston, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Geertz, C. (1973). *The Interpretation of Cultures*. Nova York: Basic Books.
- Geli, A. M. (2016). Grup de Recerca en Educació Científica i Ambiental. <http://www.udg.edu/greca>

- Geli, A. M., Junyent, M., Medir, R. i Padilla, F. (2006). *L'ambientalització curricular en l'ensenyament obligatori: una proposta de definició, caracterització i estratègies*. Barcelona: Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- Godino, J. (1993). Paradigmas, problemas y metodologías de investigación en didáctica de la matemática. *Cuadrante*, 2 (1), 9-22.
- Godino, J. (2010). Perspectiva de la didáctica de la matemática como disciplina tecnocientífica. Disponible a <http://www.ugr.es/~jgodino/>
- Goñi, J. (2009). El desarrollo de la competencia matemática en el currículo escolar de la Educación Básica. *Educatio Siglo XXI*, 27 (1), 33-57.
- Goñi, J. M. (2008). *9 ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona: Graó.
- Goñi, J. M. (2010a). ¿Cómo hacer frente a la complejidad de las competencias desde el diseño curricular? Un problema de ingeniería curricular. *Aula de Innovación Educativa*, 17, 6-11.
- Goñi, J. M. (2010b). El desarrollo de la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*.
- González, E. J. (2012). La ambientalización del currículum escolar: breve recuento de una azarosa historia. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 16 (2) (mayo-agosto), 15-24.
- Gutiérrez-Pérez, J. i Perales-Palacios, F. J. (2012). Ambientación curricular y sostenibilidad. Nuevos retos de profesionalización docente. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 16 (2), 5-14.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2012). *TEDS-M Estudio internacional sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Jones, P., Selby, D. i Sterling, S. (2010). *Sustainability education: Perspectives and practice across higher education*. Londres: Earthscan.
- Junyent, M., Geli, A. M. i Arbat, E. (2003a). *Ambientalización curricular de los estudios superiores. 2. Proceso de caracterización de la ambientalización curricular de los estudios superiores*. Girona: Universitat de Girona-RED ACES.
- Junyent, M., Geli, A. M. i Arbat, E. (2003b). Características de la ambientalización curricular: Modelo ACES. A Junyent, M.; Geli, A. M. i Arbat, E. (Ed.), *Ambientalización curricular de los estudios superiores. 2. Proceso de caracterización de la ambientalización curricular de los estudios superiores* (15-32). Girona: Universitat de Girona-RED ACES.
- Kline, M. (1990). *Mathematics in Western Culture*. Londres: Penguin Books.
- Kozulin, A. (2003). *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Kuhn, T. S. (2011). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Læssøe, J. (2010). Education for Sustainable Development, Participation and Socio-Cultural Change. *Environmental Education Research*, 16 (1), 39-57.
- Lerman, S. (1996). Some Problems in Research on Mathematics Teaching and Learning from a Socio-Cultural Approach. *British Society for Research into Learning Mathematics* (November), 33–36.
- Lerman, S. (2001). Cultural, Discursive Psychology: A Sociocultural Approach to Studying the Teaching and Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 46 (1), 87-113.
- Llinares, S. (2008). Agendas de investigación en Educación Matemática en España. Una aproximación desde ISI-Web of Knowledge y ERIH. *Investigación en Educación Matemática XII*, 25-54.
- López, P. i Calabuig, T. (2013). Les matemàtiques com a recurs de dinamització i ambientació escolar. A *Actas de las XVI Jornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas. JAEM 2013*. Palma de Mallorca: Federación Española de Profesores de Matemáticas.
- López, P. i Calabuig, T. (2015). La estadística y la probabilidad en la formación inicial del profesorado. Una propuesta educativa que las acerca a un mundo más sostenible. A *Actas de las XVII Jornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas. JAEM 2015*. Cartagena: Federación Española de Profesores de Matemáticas.
- Marchesi, Á. i Gil, C. H. (2003). *El fracaso escolar: una perspectiva internacional*. Madrid: Alianza Editorial.
- Mayor, F. (1994). *La memòria del futur*. Barcelona: Centre Unesco de Catalunya.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. i Behrens, W. W. (1972). *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- MEC. Ley Orgánica de Reforma Universitaria. BOE-A-1983-23432 (1983).
- MEC. Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE), 238 Boletín Oficial del Estado 28927–28942 (1990).
- Molina, S. (1997). *El fracaso en el aprendizaje escolar*. Granada: Aljibe.
- NCTM. (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- OCDE. (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy. A Framework for PISA 2006*. París: OCDE.
- OCDE. (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science (volume I)*.

- ONU. (2016a). Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Recuperat a: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sdgooverview/post-2015-development-agenda.html>
- ONU. (2016b). UNECE. Education for Sustainable Development. Recuperat a: <http://www.unece.org/env/esd.html>
- ONU. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Desarrollo Sostenible. (2016). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Recuperat a: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>
- Planas, N. (2010). Las teorías socioculturales en la investigación en educación matemática: reflexiones y datos bibliométricos. A *Investigación en Educación Matemática XIV* (163-195). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Radford, L. (2006). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *Relime* [Número esp.], 103-129.
- Rickers, J. H. A. N., de Snoo, G. R. i Dam-Mieras, V. (2012). Higher Education and Sustainability in Europe. A *Higher Education in the World 4. Higher Education's Commitment to Sustainability: from Understanding to Action* (113-127). Beccles: Macmillan.
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1 (2), 47-66.
Recuperat a: <http://funes.uniandes.edu.co/529/>
- Rico, L., Gómez, P. i Cañadas, M. (2014). Formación inicial en educación matemática de los maestros de primaria en España, 1991-2010. *Revista de Educación*, 363.
- Rico, L., Sierra, M. i Castro, E. (2000). Didáctica de las matemáticas. A *Fundamentos didácticos de las áreas curriculares* (351-406). Madrid: Síntesis.
- Robinson, N. A., Astorga, L. E., Oksanen, T. i Trigo, E. J. (1993). *Agenda 21: Earth's Action Plan*. Gland (Suïssa). Recuperat a: <https://sustainabledevelopment.un.org/outcomedocuments/agenda21>
- Ruiz, J. I. (2003). *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Ryle, G. (1968). *The Thinking of Thoughts*. Saskatoon: University of Saskatchewan.
- Sans, A. (2010). *L'aprenentatge en la infància i l'adolescència: claus per evitar el fracàs escolar*. Esplugues de Llobregat: Hospital Sant Joan de Déu.
- Santaló, L. A. (1993). *La matemàtica: una filosofia i una tècnica*. Vic: Eumo.
- Sauvé, L. (2004). Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental. A *I Foro Nacional sobre la Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional*. San Luis de Potosí (México).

- Schmittau, J. (2003). *Cultural-Historical Theory and Mathematics Education. A Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context*. Cambridge: Cambridge University Press.
- SEIEM. (2015). *Sesiones de trabajo del grupo de conocimiento y desarrollo profesional del profesor de matemáticas*. Alacant.
- SEIEM. (2016). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. Boletín nº 36.
- Solà, J. (2009). Els paradigmes científics en la investigació educativa i el model de camp psicològic. *Temps d'Educació*, 37, 235-252.
- Stevenson, R. B., Brody, M., Dillon, J. i Wals, A. (2014). *International Handbook of Research on Environmental Education*. Nova York: Routledge.
- Termcat. Centre de terminologia. <http://www.termcat.cat/ca/>
- Terricabras, J. M. (2002). *I a tu, què t'importa? Els valors, la tria personal i l'interès col·lectiu*. Barcelona: La Campana.
- Tilbury, D. (2012). Higher Education for Sustainability: A Global Overview of Commitment and Progress. *A Higher Education in the World 4. Higher Education's Commitment to Sustainability: from Understanding to Action* (18-28). Glasgow: Palgrave Macmillan.
- Tójar, J. C. (2006). *Investigación cualitativa: comprender y actuar*. Madrid: La Muralla.
- UdG. (2016). Competències. Recuperat a: <https://www.udg.edu/udgdocencia/ProgramadeSuportalaQualitatDocent/Compet%C3%A8ncies/tabid/16532/language/ca-ES/Default.aspx>
- UNESCO. (2004). *United Nations Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014: Draft International Implementation Scheme*. UNESCO.
- UNESCO. (2016a). CIUEM Càtedra Itinerante UNESCO Edgar Morin. Recuperat a: <http://www.ciuem.info/inicio/qu%C3%A9-es-pensamiento-complejo-y-complejidad/>
- UNESCO. (2016b). Conferencia Mundial sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible. Recuperat a: <http://www.unesco.org/new/es/unesco-world-conference-on-esd-2014/>
- Wals, A. E. (Ed.). (2009). *Review of contexts and structures for education for sustainable development: 2009*. Unesco
- White, L. (1988). *La ciencia de la cultura: un estudio sobre el hombre y la civilización*. Barcelona: Círculo de Lectores.

ANNEXOS

ANNEX 1. Primer esborrany del qüestionari

ANNEX 1. Primer esborrany del qüestionari

<p>Perfil professional d'un mestre de matemàtiques en connexió amb la sostenibilitat.</p> <p>Esquema de tres parts: Què ha de saber, saber fer i saber valorar un mestre en l'educació matemàtica perquè la seva acció guiï cap al desenvolupament sostenible.</p>			
<p>Què ha de <u>saber</u> (seccions orientatives)</p> <p><u>CONEIXEMENTS</u></p>	<p>Què ha de <u>saber fer</u>: l'acció o capacitat d'actuació</p> <p><u>ACCIÓ</u></p>	<p>Què ha de <u>saber valorar</u>: la relació matemàtiques-món</p> <p><u>CONCEPCIÓ DEL MÓN I DE L'EDUCACIÓ</u></p>	<p>Possibles preguntes (redacció evidentment provisional, a la qual he arribat després de diferents redaccions prèvies)</p> <p><u>POSSIBLES PREGUNTES</u></p>
<p><u>Curriculars</u></p> <p>Currículum:</p> <ul style="list-style-type: none"> De matemàtiques. 	<ul style="list-style-type: none"> Derivació curricular. Fer-se seus els principis sobre els quals es construeix el currículum. 	<ul style="list-style-type: none"> La importància que té el disseny del currículum. La seva posada en pràctica en l'educació matemàtica. No 	<ul style="list-style-type: none"> Què ha de transmetre als nens sobre la connexió entre les matemàtiques i el desenvolupament sostenible?

<ul style="list-style-type: none"> • De sostenibilitat. • Currículum ocult. • Organització del currículum. • Sobre quina base s'ha de construir el currículum. 		<p>n'hi ha prou que quedi escrit.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser conscient de la seva capacitat per a desenvolupar el currículum. N'ha de ser un bon coneixedor per a poder triar si el desenvoluparà ell o sabrà fer una bona selecció i ús de propostes fetes per altres professionals. • La qualitat dels materials de què disposa. 	<ul style="list-style-type: none"> • La connexió existent entre educació matemàtica i educació per al desenvolupament sostenible, l'ha de fer explícita o és millor que la faci de manera implícita en el discurs i les activitats formatives? • Tots els mestres han d'estar capacitats per fer una derivació curricular integral, o poden fer la seva feina sabent treballar bé sobre materials fets per altres professionals? • Sobre quines bases el mestre ha d'acabar de perfilar el currículum que finalment concretarà a l'aula? • El currículum ocult és una
--	--	--	---

			<p>parcel·la important de la competència professional del mestre. Com ho pot fer per prendre consciència de quin és el seu? Un cop n'hagi pres consciència, l'ha de modificar perquè sigui coherent amb el currículum oficial? Per què? Si l'ha de modificar, com ho ha de fer?</p>
<p><u>Didàctics i pedagògics:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodologies. • Recursos. • Fonamentació teòrica sobre perspectiva sociocultural, aprenentatge reflexiu i paradigma de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar i aplicar els coneixements i recursos adients en cada ocasió i context educatiu. • Motivar els nens perquè tinguin ganes d'aprendre matemàtiques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Importància de conèixer-los i saber-los utilitzar. • Treballar l'educació matemàtica de manera que impulsi el desenvolupament integral de les persones. • La pròpia experiència. • Que s'aprèn amb el que fas amb el teu temps, no només 	<ul style="list-style-type: none"> • Assenyalar els tres principals factors que, en la vostra opinió, fan que una persona vulgui aprendre matemàtiques. • Segons la perspectiva sociocultural, és amb la interacció amb l'entorn i amb les altres persones que els

<p>complexitat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La pròpia experiència. 		<p>deixant passar el temps.</p>	<p>humans aprenem. Què es pot fer per educar i suggerir diferents maneres de relacionar-nos amb l'entorn?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quins factors es poden potenciar des de l'escola per augmentar l'èxit de la formació al llarg de la vida? • Quines activitats recomanaríeu de fer als mestres que vulguin créixer en el saber de l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat?
<p><u>Competències</u> (podria anar a didàctics i pedagògics)</p> <ul style="list-style-type: none"> • bàsiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar les que ha de treballar. • Com saber fer actuar un nen en pro del desenvolupament 	<ul style="list-style-type: none"> • Que la competència matemàtica dels nens ha de contribuir a una bona competència ciutadana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un factor que influeix en el fet que un individu se senti més a prop o més lluny de les matemàtiques són les

<ul style="list-style-type: none"> • dins l'àmbit de les matemàtiques • professionals • emocionals 	<p>sostenible.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser conscient de la seva actuació, de la seva competència professional. • Atendre la diversitat. 	<ul style="list-style-type: none"> • La utilitat de les matemàtiques per al desenvolupament personal i professional dels individus. • La trajectòria vital de les persones marca la relació que finalment tenen amb les matemàtiques. • Decisions del dia a dia. • El compromís i la responsabilitat socials • La il·lusió per aprendre. • L'estímul i l'interès. • La creativitat. 	<p>emocions. Si ens centrem en el paper del mestre, digueu dues coses que el mestre hauria de fer i dues que hauria d'evitar per a promocionar una bona entrada a les matemàtiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Com pot influir/com es pot aprofitar la diversitat existent a les aules per a millorar d'educació matemàtica? • Com ho pot fer el mestre per prendre consciència de la seva competència professional? • L'aprenentatge de les matemàtiques, ens pot ajudar a ser millors persones? Per què? • De quina manera
---	--	--	--

			<p>l'aprenentatge de les matemàtiques pot ajudar en el desenvolupament personal?</p> <ul style="list-style-type: none">• De quina manera l'aprenentatge de les matemàtiques pot ajudar en el desenvolupament professional, sigui quin sigui el camí escollit?• De quina manera l'aprenentatge de les matemàtiques pot ajudar en el desenvolupament de les competències dels individus com a ciutadans?• Com afecta la trajectòria vital de les persones en la relació que finalment tenen amb les
--	--	--	---

			<p>matemàtiques?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es pot promocionar el compromís i la responsabilitat social des de l'educació matemàtica? Si és que sí, com? • En quins aspectes de l'educació matemàtica creieu que té rellevància/ importància la creativitat?
<p><u>Disciplinaris:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Matemàtiques. • Desenvolupament sostenible. • Altres disciplines del currículum. • Cultura general. • Coneixement del món actual. <p>Epistemologia de les</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No oblidar els continguts i estructures propis de la disciplina. • Pensar sobre com pensem les matemàtiques per relacionar-les i integrar-les en el món i en el nostre ser. 	<p>Que la selecció feta els sigui útil (sentit ampli).</p> <p>L'essència de les matemàtiques en totes les seves dimensions.</p> <p>Les diferents maneres d'entendre les matemàtiques.</p> <p>La diversitat de qui aprèn i de qui ensenya matemàtiques i com ho fa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Què es pot fer per saber com pensen les matemàtiques els estudiants/nens? (El mestre ha de saber com pensen les matemàtiques els nens i, per tant, com esbrinar-ho). • Què ha de saber de les matemàtiques un mestre? (Història, essència,

<p>matemàtiques, l'essència de les matemàtiques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les matemàtiques són les mateixes per a tothom? • Abstracció vs contextualització. • Hi ha diferents maneres d'entendre, fins i tot en matemàtiques 			<p>simbologia, aplicabilitat, contingut, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les hem de saber aplicar, les hem de saber rumiar, les hem de saber crear? On i com les hem de saber aplicar? • Quan sabem que hi ha hagut aprenentatge matemàtic? Què vol dir aprendre matemàtiques? • Què vol dir saber matemàtiques? • Què vol dir ser competent en matemàtiques? • En quins àmbits del currículum escolar un mestre ha de ser especialment competent si vol millorar com a mestre en educació
--	--	--	--

			<p>matemàtica?</p> <ul style="list-style-type: none">• Creieu que el nivell de cultura general d'un mestre pot influir de manera directa en la seva competència professional com a mestre d'educació matemàtica? Per què?• En el currículum de primària no hi caben tots els elements que en podrien formar part per a treballar l'educació matemàtica a l'escola. Quins criteris faríeu servir per fer la selecció? Aquests criteris serien acadèmics, culturals, epistemològics...?
--	--	--	--

<p><u>Referents a la complexitat del món: la relació amb altres àrees i amb el món.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensió cultural de les matemàtiques. • El context de treball. • Relació entre l'escola i la vida. • Característiques de la societat (i el que les matemàtiques poden aportar per a la formació dels ciutadans): <ul style="list-style-type: none"> ○ mediàtica ○ impacte tecnològic ○ globalització ○ canvis ràpids ○ democratització 	<ul style="list-style-type: none"> • Treball mono-, pluri- i interdisciplinari. • Treball globalitzat. • Fer entrar les matemàtiques a la vida de qui n'estudia. • Potenciar la reflexió. • Comportar-se de manera coherent. • Posar en pràctica els valors que es vulguin treballar. 	<ul style="list-style-type: none"> • La complexitat del món i de les relacions que hi hem d'establir per a poder-nos-hi integrar de manera responsable i plena. • La funcionalitat de cada modalitat de treball segons el context i la situació. • El que les matemàtiques poden aportar a la formació dels ciutadans que han de construir la societat del s. XXI. • Les matemàtiques com a eina de construcció social. • La relació amb els pares i la comunitat. • Els coneixements orientats a l'acció i basats en els valors. • El paper transformador de 	<ul style="list-style-type: none"> • Si la societat és complexa, ha d'entrar a formar part del currículum aquesta complexitat? Per què? De quina manera es pot expressar al currículum? • Què poden aportar les matemàtiques a la formació dels ciutadans d'un món complex? • De quina manera es pot incloure el pensament sistèmic en l'educació matemàtica? • Amb quina freqüència s'hauria de treballar interdisciplinàriament a l'escola? Sempre-freqüentment-poc-mai.
--	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Ètica de les comunitats. Carta de la Terra. • La complexitat requereix pensament sistèmic. 		<p>l'educació.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La coherència del seu discurs. • El paper de les matemàtiques en la planificació i execució de les accions a diferents nivells: personal, professional, social, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Amb quina freqüència s'hauria de treballar de manera monodisciplinària a l'escola? Sempre-freqüentment-poc-mai. • Amb quina freqüència s'hauria de treballar de manera globalitzada a l'escola? Sempre-freqüentment-poc-mai. • És responsabilitat del mestre treballar de manera expressa els valors ètics de la societat? Si la vostra resposta és afirmativa, quin paper hi pot tenir l'educació matemàtica?
---	--	--	--

<p><u>Sobre la utilitat de les matemàtiques:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • La utilitat social, ètica i personal de les matemàtiques. • Com a peatge per a poder fer altres coses. • Com a filtre social. • Alfabetització massiva en relació amb la globalització del món. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendre i promocionar quines competències són útils a l'hora d'utilitzar les matemàtiques en aquests camps. 	<ul style="list-style-type: none"> • El paper de les matemàtiques en el desenvolupament sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> • Per a què han de servir al ciutadà les matemàtiques apreses a l'escola? Puc donar alternatives que assenyalin: utilitat social, ètica personal, de peatge per a poder fer altres coses, per a tenir èxit social, com a filtre social, per a comprendre millor el món, per a prendre compromís social...
<p><u>Sobre la utilitat d'aprendre matemàtiques:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Perquè un ciutadà pugui actuar de manera responsable. • El càlcul mental i estimatiu segueix sent important a 	<ul style="list-style-type: none"> • Fer veure als estudiants la utilitat de les seves actuacions/accions en el món. 	<ul style="list-style-type: none"> • La seguretat que donarà al nen estar ben preparat en una competència bàsica per al desenvolupament personal, acadèmic i professional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Per a què pot ser útil a la societat tenir ciutadans formats en matemàtiques / ciutadans competents en matemàtiques? • Preguntar sobre el paper de diferents parts de les

<p>l' hora del desenvolupament econòmic i social.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El pensament que es desenvolupa a través de la resolució de problemes és molt bo per a qui es vulgui o s'hagi d'enfrontar amb situacions professionals i personals complexes. • Per no sentir-se i ser exclòs de la societat de la informació. 			<p>matemàtiques en l'educació matemàtica.</p>
<p><u>Coneixement d'un mateix</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formar-se. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les pròpies capacitats. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les matemàtiques com a via per a prendre consciència de les pròpies capacitats. • Tres situacions (formatives) en què un individu pugui prendre consciència de les capacitats pròpies en matemàtiques. (Puc donar

			opcions? Joc, cuina, logística, acadèmia, etc.)
<u>Normatius</u> (BOE, DOGC, el currículum podria anar aquí, PEC, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar-los. • Implicar-se en la seva redacció i desenvolupament. • Ser crític. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fer-se'ls seus. • Respecte al consens del centre? 	<ul style="list-style-type: none"> • Quins (o quins tipus de) documents normatius hauria de conèixer en profunditat un mestre per a poder desenvolupar amb més garanties d'èxit la seva feina? (Donar opcions).
<u>AVALUACIÓ</u> <ul style="list-style-type: none"> • Avaluació com a mitjà per a regular els aprenentatges. Forma part de la vida de l'aula. • Avaluació com a mitjà per comprovar què s'ha après. Valoració d'uns resultats. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dissenyar instruments d'avaluació i qualificació adequats. 	<ul style="list-style-type: none"> • El poder social de l'avaluació i la qualificació. • L'atenció a la diversitat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Una de les dues finalitats de l'avaluació és regular els aprenentatges. Què pot fer el mestre i com, per a compaginar aquesta funció amb l'atenció a la diversitat? • L'altra finalitat de l'avaluació és comprovar què s'ha après. Què pot fer el mestre i com,

			per a compaginar aquesta funció amb l'atenció a la diversitat?
<p>RELACIONS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacions personals i professionals. 	<ul style="list-style-type: none"> • Promoure relacions personals i professionals. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relació entre l'èxit en matemàtiques i l'èxit personal i professional. • Les relacions interpersonals. 	<p>Dir (amb una frase, o amb un adjectiu) com haurien de ser aquestes relacions, sempre pensant en l'educació matemàtica com a marc:</p> <ul style="list-style-type: none"> • professor-alumne • professor-pares • professor-altres professors • professor-matemàtiques • professor-desenvolupament sostenible • professor-entorn • nen-matemàtiques • nen-entorn

<u>Altres</u>			<ul style="list-style-type: none">• Les matemàtiques han de tenir un dia dedicat, com les minories?• Quin ha de ser l'objectiu d'un dia escolar de les matemàtiques?
---------------	--	--	---

ANNEX 2. Segon esborrany del qüestionari

ANNEX 2. Segon esborrany del qüestionari

<p>REFORMULACIÓ DE LA PREGUNTA</p> <p>Segueixo l'ordre de les preguntes i les vaig afinant segons el que justifico que en vull treure i què és el que me les ha inspirat.</p> <p>L'última redacció és la que de moment dono per bona.</p>	<p>Format de resposta</p> <p>(Provisional)</p>	<p>COMENTARIS</p> <p>sobre reflexions que m'ajuden a prioritzar una redacció davant d'una altra.</p>	<p>QUIN TIPUS D'INFORMACIÓ ESPERO OBTENIR?</p> <p>QUÈ L'HA INSPIRADA?</p>	<p>Saber</p> <p>Saber fer</p> <p>Saber valorar</p> <p>(Només orientatiu...)</p>	<p>Com lliga amb educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat.</p> <p>(Basat en el 10 criteris d'ambientalització curricular del grup ACES).</p>	<p>Perquè és important per al model de mestre.</p>
<p>BLOC A</p> <p>INTERÈS PER APRENDRE MATEMÀTIQUES</p>						
<p>Pregunta n. 1</p>						
<p>Quins són els tres factors principals que fan que una persona aprengui matemàtiques?</p>	<p>Oberta, però limitada a tres</p>	<p>Són tres preguntes diferents. Potser pel que aquí ens</p>	<p>Interès sincer. Què fa que ens agradin.</p>	<p>Tot.</p>	<p>4. Paper del subjecte en la construcció del</p>	<p>Si el mestre sap què mou i motiva l'alumne</p>

<p>o</p> <p>Quins són els tres factors principals que fan que una persona vulgui aprendre matemàtiques?</p> <p>o</p> <p>Quins són els tres factors principals que fan que a una persona li agradi aprendre matemàtiques?</p> <p>N'hi poden haver més de tres, i no únics; per tant:</p> <p>Digueu tres factors que, en la vostra opinió, fan que a una persona li agradi (NO poso «vulgui» expressament) aprendre matemàtiques.</p>	punts.	ocupa, la més prescindible és la primera. La que jo originalment buscava és la tercera.			coneixement.	podrà actuar en conseqüència.
Pregunta n. 2						
<p>De quina manera afecten les relacions afectives que una persona estableix amb les matemàtiques el seu desig d'aprendre'n?</p> <p>o</p> <p>La relació afectiva que una persona estableix amb les matemàtiques, condiciona el seu èxit/efectivitat a l'hora d'aprendre'n?</p> <p>La reformulo perquè no sigui de sí/no,</p>	Oberta.	Amb qui ha d'establir les relacions afectives, amb les matemàtiques o amb qui les hi ensenya?	La relació del ser integral, com a persona, amb l'aprenentatge efectiu de les matemàtiques.	Saber valorar.	5. Aspectes cognitius, afectius i d'acció dels estudiants.	Donarà elements al mestre per enfortir aquesta afectivitat.

pressuposat que sí que condiciona. La relació afectiva que una persona estableix amb les matemàtiques, condiciona el seu èxit/efectivitat a l'hora d'aprendre'n? Per què?			efectivitat.			
Pregunta n. 3						
Quins factors del procés d'aprenentatge afavoreixen l'afectivitat positiva cap a les matemàtiques? o Digueu tres factors del procés d'aprenentatge que, en la vostra opinió, afavoreixen l'afecte cap a les matemàtiques.	Oberta. Alternativa: donar una llista de possibles respostes.	Vull donar importància al fet que s'ha de cuidar el procés d'aprenentatge i no només el moment d'aprendre, ja que el procés ens determinarà el resultat del moment. D/: afecte «Sentiment que commou l'ànima, com ara la ira, la compassió, l'odi,	Vull saber què passa mentre aprens matemàtiques que fa que t'agradi o que no t'agradi.	Tot.	5. Aspectes cognitius, afectius i d'acció dels estudiants. I altres que les respostes determinaran.	Perquè el mestre serà present en el procés d'aprenentatge de matemàtiques del nen i ha de saber què fer per fer que els agradi mentre van treballant.

		l'amor.» http://www.diccionari.cat/				
Pregunta n. 4						
<p>Digueu tres factors que, en la vostra opinió, fan que una persona vulgui (ara sí que hi poso el «vulgui» expressament) aprendre matemàtiques.</p> <p>Digueu tres factors que, en la vostra opinió, fan que una persona s'interessi per aprendre matemàtiques (encara que no vulgui aprendre'n).</p> <p>Finalment:</p> <p>Digueu tres factors que, en la vostra opinió, fan que una persona s'interessi per estudiar matemàtiques (dins el nivell acadèmic de cadascú).</p>	Oberta però limitada a tres punts.	No només aprenem matemàtiques perquè ens agraden, sinó que hi pot haver interessos més prosaics: aspiracions professionals i acadèmiques, la por de no fer el que s'espera de tu, la por de suspendre, etc.	Vull saber per quins motius la gent vol aprendre matemàtiques, o senzillament per quins motius la gent aprèn/estudia matemàtiques, vulgui o no vulgui.	Saber valorar.	7. Orientació per a escenaris futurs alternatius.	Aquests motius són ben lícits i els hem de tenir presents a l'hora de fer el model per poder-los fer servir per captar l'interès del qui aprèn.

BLOC B
DIVERSITAT

Pregunta n. 5

Després de fer moltes voltes i pensar bé quins tipus d'informació vull obtenir:

Com es pot aprofitar la diversitat existent a les aules a favor de l'educació matemàtica?

Potser hauria de donar opcions i que les marquin.

A quina diversitat faig/haig de fer referència? A la cognitiva, a la cultural, a la de motivació, etc.
En DS s'haurien de tenir totes presents, però serà molt llarg!

De quina manera ens podem enriquir matemàticament gràcies al fet que som tots diferents i raonem de manera diferent.
De quina manera podem aprofitar la diversitat per aprendre a usar les matemàtiques.

Saber valorar.

5. Aspectes cognitius, afectius i d'acció dels estudiants.
9. Espais de reflexió i participació democràtica.

Donarà elements al mestre per aprofitar la diversitat.

BLOC C

RESPONSABILITAT SOCIAL-COMPROMÍS

Pregunta n. 6

Com es poden promocionar el compromís, la responsabilitat social i els valors ètics des de l'educació matemàtica?

o

Quin paper tenen les matemàtiques en la promoció del compromís, la responsabilitat social i els valors ètics d'una societat?

Oberta?

Potser ens interessa més la n. 2, però és més fàcil de respondre i d'analitzar la primera.

Aposto per la segona.

Quines accions pots fer des de les matemàtiques.

És concreta.

Quin paper hi tenen. És més epistemològic i també més difícil de respondre.

Saber valorar.

5. Aspectes cognitius, afectius i d'acció dels estudiants.

Enfortirà molt la relació educació matemàtica amb educació per a la sostenibilitat.

BLOC D

LES MATEMÀTIQUES DE L'ESCOLA I EL MÓN GLOBAL I COMPLEX. LA SOCIETAT.

Pregunta n. 7

<p>Les matemàtiques apreses a l'escola, per a què han de servir a l'individu com a ciutadà d'un món globalitzat i complex com l'actual?</p> <p>o</p> <p>Les matemàtiques apreses a l'escola, per a què han de servir a l'individu com a ciutadà adult d'un món globalitzat i complex com l'actual?</p> <p>o</p> <p>La competència matemàtica apreses a l'escola, per a què ha de servir a l'individu com a ciutadà adult d'un món globalitzat i complex com l'actual?</p>	<p>Oberta o opcions de resposta?</p>	<p>M'agrada l'expressió «ciutadà adult».</p> <p>No només fa referència a continguts, evidentment. Aquesta seria competencial.</p>	<p>Vull saber quina utilitat tenen per a l'individu les matemàtiques en el món actual, un món canviant i globalitzat.</p> <p>Aquesta és feta des del punt d'interès del ciutadà.</p>	<p>Saber valorar les matemàtiques com a eina de construcció social.</p>	<p>1. Paradigma de la complexitat.</p> <p>7. Orientació per a escenaris futurs alternatius.</p> <p>9. Espais de reflexió i participació democràtica.</p>	<p>El mestre ha de saber quin paper tenen les matemàtiques en el món actual per saber quines ha de potenciar a l'escola.</p> <p>Hem de fer matemàtiques útils també per al món, no només acadèmic, sinó per moure'ns-hi com a ciutadans.</p>
---	--------------------------------------	---	--	---	--	--

Pregunta n. 8						
<p>Ciudadans competents en matemàtiques, per a què poden ser útils a la societat actual?</p> <p>o</p> <p>De què li ha de servir al món tenir ciudadans competents en matemàtiques?</p> <p>o</p> <p>Com aquesta competència matemàtica apresada a l'escola serà útil a un món complex i globalitzat com l'actual?</p>	Ídem 10.	Complementa la 10!	<p>Quina utilitat tenen per a la societat individus competents en matemàtiques.</p> <p>Aquesta és feta des del punt de vista d'interès de la societat.</p>	Valorar les matemàtiques com a eina de construcció social.	<p>1. Paradigma de la complexitat.</p> <p>7. Orientació a escenaris futurs alternatius.</p> <p>8. Adequació metodològica.</p> <p>9. Espais de reflexió i participació democràtica.</p>	Quines matemàtiques seran útils al món.
Pregunta n. 9						
<p>El món és globalitzat i interdisciplinari. Per coherència, l'educació matemàtica també ha de ser-ho a l'escola? Si la resposta és afirmativa, amb quina freqüència?</p> <p>Sempre-sovint-poc-mai</p>	Semi.	El que és bo per a la societat (coneixements, metodologies, etc.) és el mateix que és bo a l'escola?	La possible relació que tenen les maneres de fer fora de l'escola amb la manera de treballar a l'escola.	Valorar les matemàtiques com a eina de construcció social.	7. Orientació a escenaris futurs alternatius.	Manera de treballar més adequada als temps actuals.

BLOC E						
CREATIVITAT						
Pregunta n. 10						
En quins aspectes de l'educació matemàtica té especial importància la creativitat?	Donar opcions de resposta per marcar.	La creativitat ens fa tenir iniciativa personal i ens fa buscar camins alternatius.	Vull saber com això ajuda a ser competent en matemàtiques.	Tots.	4. Paper del subjecte en la construcció del coneixement. 10. Compromís per la transformació de les relacions societat-natura.	Per saber si és important que el mestre promogui l'esperit creatiu del nen a classe de matemàtiques o en altres disciplines, per aplicar-ho després a les matemàtiques.
BLOC F						
CONSTRUCCIÓ DEL PENSAMENT MATEMÀTIC I COMPORTAMENT COM A CIUTADÀ						
Pregunta n. 11						
Com ho pot fer el mestre per saber com construeixen el pensament matemàtic els seus	Pensar-ho.	És clau per a aquesta tesi saber	Vull saber si la manera que tenim	Tots.	1. Paradigma de la complexitat.	És important que el mestre sàpiga

<p>alumnes?</p> <p>o</p> <p>Per a què ha de servir a un mestre saber com construeixen el pensament matemàtic els seus alumnes?</p> <p>o</p> <p>A l'hora de relacionar l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat, per a què pot utilitzar el mestre saber com construeixen el coneixement matemàtic els nens?</p> <p>o</p> <p>La capacitat personal de construcció de coneixement matemàtic, influeix en si establim més o menys relacions entre les matemàtiques i l'entorn?</p> <p>o</p> <p>Com pensem les matemàtiques, influeix en com ens relacionem amb l'entorn?</p> <p>o</p>		<p>si i com el pensar matemàticament ens pot ajudar a establir una relació adient amb l'entorn.</p> <p>Potser al final tindrà una concreció diferent, però l'essència hi serà.</p> <p>Per a MI és la més important!</p> <p>En definitiva, els humans desenvolupem les diferents disciplines per construir el món.</p> <p>Conscientment o inconscientment, voluntàriament o</p>	<p>de construir el coneixement matemàtic té res a veure amb com relacionem les matemàtiques i el desenvolupament sostenible.</p>		<p>4. Paper del subjecte en la construcció del coneixement.</p> <p>9. Espais de reflexió i participació democràtica.</p> <p>10. Compromís per la transformació de les relacions societat-natura.</p>	<p>si el comportament davant de les matemàtiques i com ens funciona el cervell fent matemàtiques influeix en altres comportaments de la vida.</p> <p>[Allò de ser més o menys quadriculats, creatius o anàrquics.]</p>
--	--	--	--	--	--	--

<p>La manera de pensar les matemàtiques, influeix en la manera com aquesta persona es relaciona amb l'entorn?</p> <p>Finalment:</p> <p>La manera que té cada persona de pensar les matemàtiques influeix en la manera com aquesta persona es relaciona amb l'entorn. Què ho fa?</p>		<p>involuntàriament, buscant un món millor per a tothom o només per a uns quants, però sempre la finalitat última és la construcció del món i la societat.</p>				
<p>BLOC G</p> <p>CULTURA GENERAL I FORMACIÓ INTEGRAL DEL MESTRE</p>						
<p>Pregunta n. 12</p>						
<p>Com influeix el nivell de cultura general del mestre en la seva competència professional quan treballa l'educació matemàtica?</p>	<p>Puc donar opcions.</p>	<p>El saber matemàtic escolar aïllat no té cap sentit. Segur que saber coses del món i de la cultura ens ajuda a donar més sentit a les matemàtiques escolars i a poder-</p>	<p>Formació integral del mestre.</p> <p>Vull saber si té relació amb una oportunitat més gran d'establir lligams amb altres àmbits del currículum, amb un</p>	<p>Saber.</p> <p>Saber valorar.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Paradigma de la complexitat. 2. Flexibilitat i permeabilitat entre disciplines. 3. Contextualització. 7. Orientació a escenaris futurs 	<p>Si el mestre té una àmplia cultura general podrà contextualitzar molt millor les matemàtiques: socialment, culturalment,</p>

		<p>les projectar.</p> <p>Estàs millor situat al món.</p> <p>Tens més referents.</p>	<p>treball competencial millor.</p>		<p>alternatius.</p> <p>9. Espais de reflexió i participació democràtica.</p> <p>10. Compromís per la transformació de les relacions societat-natura.</p>	<p>econòmicament, ambientalment i culturalment.</p>
<p>BLOC H</p> <p>PRENDRE CONSCIÈNCIA DE LES PRÒPIES CAPACITATS</p>						
<p>Pregunta n. 13</p>						
<p>Digueu tres situacions (quotidianes o d'aprenentatge) en les quals un individu pugui prendre consciència de les seves pròpies capacitats matemàtiques.</p>	<p>Tancada.</p> <p>Dóna opcions.</p>	<p>Va lligat amb educació per a la sostenibilitat perquè ens fa més responsables i autònoms.</p>	<p>Saber què és el que ens fa conscients del nostre propi aprenentatge.</p>	<p>Valorar.</p>	<p>4. Paper del subjecte en la construcció del coneixement.</p> <p>5. Aspectes cognitius, afectius i d'acció dels estudiants.</p>	<p>Per poder donar eines als alumnes perquè siguin més autònoms.</p>

BLOC I

ESTABLIR RELACIONS ENTRE DIFERENTS ESCENARIS IMPLICATS EN L'EDM A L'ESCOLA

Pregunta n. 14

Digueu amb una frase, o amb un adjectiu, com haurien de ser les relacions següents, sempre pensant en l'educació matemàtica com a marc de referència.

Alumne-matemàtiques

Alumne-entorn (social i natural)

Alumne-desenvolupament sostenible

Alumne-pares

Entre alumnes

Alumne-mestre

Mestre-matemàtiques

Mestre-entorn (social i natural)

Mestre-desenvolupament sostenible

Mestre-pares

Entre mestres

Semi.

Important des del punt de vista sociocultural.

Com han de ser les sinergies entre els diferents àmbits implicats en l'educació matemàtica del nen perquè aquesta sigui el màxim de reeixida.

Saber fer.
Saber valorar.

1. Paradigma de la complexitat.

3. Contextualització.

Per establir sinergies entre els diferents àmbits implicats en l'educació matemàtica del nen.

BLOC J

RELACIÓ EDM-EDS

Pregunta n. 15

Dels següents tipus d'activitats, assenyalen-ne tres que cregueu especialment rellevants perquè la contextualització geogràfica, temporal/històrica i cultural entri a formar part de l'educació matemàtica:

Activitats que incitin a:

- l'ús de diferents llenguatges
- pensar i aprofundir en les qüestions
- relativitzar
- aplicar les competències personals i acadèmiques
- proposar alternatives d'actuació
- relacionar-se amb l'entorn
- altres; quines?

o

Explicar o ordenar opcions.

Complexa.

La relació entre cada una de les 4 dimensions de l'educació per a la sostenibilitat amb l'educació matemàtica.

Tots.

Tots.

Ha de lligar els dos àmbits de la recerca (educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat), que són els pilars del model que es vol definir.

<p>Les tres àrees clau del desenvolupament sostenible han estat durant molt de temps la social, l'ambiental i l'econòmica. S'hi va afegir després la cultural, per donar un marc conjunt a les tres primeres. [Això seria una introducció]</p> <p>Com creieu que l'educació matemàtica: s'ha de relacionar amb cada una d'aquestes dimensions?</p> <p>És massa àmplia, aquesta pregunta.</p> <p>Amb una frase, expliqueu com creieu que ha de ser la relació que ha d'establir l'educació matemàtica: amb cada una d'aquestes dimensions.</p> <p>o</p> <p>Les tres àrees clau del desenvolupament sostenible han estat durant molt de temps la social, l'ambiental i l'econòmica. S'hi va afegir després la cultural per donar un marc conjunt a les tres primeres.</p> <p>Què s'hauria de fer/com s'hauria d'actuar des de l'educació matemàtica: per enfortir el seu compromís amb cada una de les quatre</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>dimensions del desenvolupament sostenible? Expresseu-ho amb una frase per a cada tàndem.</p> <p>L' educació matemàtica: i la sostenibilitat/responsabilitat ambiental.</p> <p>L' educació matemàtica: i la sostenibilitat/responsabilitat econòmica.</p> <p>L' educació matemàtica: i la sostenibilitat/responsabilitat social.</p> <p>L' educació matemàtica: i la sostenibilitat/responsabilitat cultural.</p>						
<p>Pregunta n. 16</p>						
<p>El mestre a l'aula, com hauria d'establir la relació entre l'educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat, de manera implícita o explícita?</p> <p>o</p> <p>Els lligams entre l'educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat que s'han establert a la pregunta anterior, com han de ser, a l'aula, implícits o explícits? Cal que el nen sigui conscient en tot moment que està establint aquesta relació?</p>	<p>Sí/no i justificació.</p>	<p>Em fico de dret a l'aula, en la manera de fer del mestre.</p>	<p>Vull saber si els nens han de ser conscients que estan establint aquesta relació o no. Potser no cal que en siguin conscients?</p>	<p>Saber fer. Saber valorar.</p>	<p>4. Paper del subjecte en la construcció del coneixement.</p> <p>5. Aspectes cognitius, afectius i d'acció dels estudiants.</p> <p>6. Relació entre teoria i pràctica.</p>	<p>En dependrà l'actuació del mestre a l'aula i l'enfocament del disseny de les activitats.</p>

BLOC K

FORMACIÓ INICIAL I PERMANENT DEL MESTRE EN EDUCACIÓ MATEMÀTICA I EDUCACIÓ PER A LA SOSTENIBILITAT

Pregunta n. 17

<p>Quins tipus d'activitats pot fer el mestre per millorar la seva pròpia formació en desenvolupament sostenible?</p> <p>o</p> <p>Quin tipus d'activitats permetran al mestre mantenir actualitzada la formació que el capacita per treballar l'educació per a la sostenibilitat?</p> <p>o</p> <p>Quin tipus d'activitats de formació NO acadèmica permetran al mestre mantenir actualitzada la seva capacitat per a treballar educació per a la sostenibilitat?</p> <p>(Per exemple: mantenir-se al dia de les notícies, llegir el diari, participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat, relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents, etc.).</p>	<p>Donar opcions.</p>	<p>Penso que ajuda molt a la formació integral del mestre, perquè apropa la formació personal amb la professional.</p> <p>El mestre és el primer i principal responsable de la seva formació permanent (almenys en el marc social i educatiu actual). Si no hi ha paternalisme educatiu, t'has</p>	<p>Activitats que els mestres poden fer i triar per a la seva formació en sostenibilitat.</p> <p>Estar al dia no es fa només des de l'àmbit acadèmic.</p> <p>Vull respostes de formació no reglada.</p>	<p>Saber valorar.</p>	<p>4. Paper del subjecte en la construcció del coneixement.</p> <p>6. Relació entre teoria i pràctica.</p> <p>7. Orientació a escenaris futurs alternatius.</p> <p>9. Espais de reflexió i participació democràtica.</p> <p>10. Compromís per la transformació de les relacions societat-natura.</p>	<p>Permetrà al mestre connectar la seva formació professional amb la personal, de manera que la primera no serà forçada.</p>
--	-----------------------	--	---	-----------------------	--	--

		d'espavilar tu. A més a més, així tu et fas a mida la teva formació.				
Pregunta n. 18						
Estaria d'acord a augmentar el nivell d'exigència actual per accedir als estudis de mestre i el nivell d'exigència durant la carrera? Si la seva resposta és afirmativa, digui dos punts en què augmentaria aquesta exigència.	Oberta.	Inspiració: TEDS. Tots els informants són d'educació matemàtica.	Si creuen que el nivell d'exigència actual és l'adequat, en la formació de mestres en matemàtiques.	Tots.	1. Paradigma de la complexitat. 2. Flexibilitat i permeabilitat entre disciplines. 3. Contextualització. 10. Compromís per la transformació de les relacions societat-natura i sistema social.	Per saber si el mestre s'ha de formar més.
Pregunta n. 19						
Doneu dos avantatges i dos desavantatges que tinguin els programes de formació de mestres	Semi.	La meva resposta seria de generalista	La seva posició sobre	Tots.	1. Paradigma de la complexitat.	Si aposta per un

<p>generalistes i especialistes, sempre pensant a aconseguir fer educació matemàtica en connexió amb educació per a la sostenibilitat.</p>		<p>molt bo. Per connectar les matemàtiques amb el món ho has de conèixer una mica tot, i especialment les matemàtiques.</p>	<p>l'especialització del mestre.</p>		<p>2. Flexibilitat i permeabilitat entre disciplines. 3. Contextualització. 10. Compromís per la transformació de les relacions societat-natura i sistema social.</p>	<p>model o un altre.</p>
<p>BLOC L CURRÍCULUM</p>						
<p>Pregunta n. 20</p>						
<p>Amb quina freqüència s'hauria de treballar interdisciplinàriament a l'escola?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sempre-freqüentment-poc-mai • Sempre • Un cop per setmana • Al final d'una unitat didàctica • Al final del curs, com a síntesi del que s'haurà treballat 	<p>Tancada.</p>	<p>Penso que les respostes seran significativament diferents en els tres grups d'informants. Potser hem mitificat i donat més poder del que</p>	<p>Què en pensen els diferents agents enquestats, basant-se en els seus coneixements i en la seva experiència, de la conveniència d'entrellaçar</p>	<p>Tots.</p>	<p>1. Paradigma de la complexitat. 2. Flexibilitat i permeabilitat entre disciplines.</p>	<p>El mestre necessita saber amb quina freqüència mínima ha d'entrellaçar les diferents disciplines.</p>

		realment té a la interdisciplinarietat a l'educació bàsica.	disciplines.			
Pregunta n. 21						
Doneu dos criteris d'avaluació per mesurar en quin grau s'ha fet educació matemàtica connectada amb educació per a la sostenibilitat.	Semi.	Dubtava molt, però finalment he fet una proposta. És arriscada per massa acotada?	Com avaluar el bon funcionament de la relació.	Tots.	Tots.	El mestre ha de saber si el que fa va per bon camí per assolir el seu objectiu.
Pregunta n. 22						
Digueu amb una frase què significa, per a vosaltres, ser competent en matemàtiques.	Oberta.	Era endavant i l'he dut al final.	Saber si per a ells ser competent en matemàtiques té res a veure amb la relació amb l'educació pel desenvolupament sostenible, o si més no si és una cosa primordial per a ells, si hi fan	Tots.	Tots.	El mestre és el que al final personalitza el currículum i dóna sentit a l'educació competencial.

			referència en la frase. Vull la versió de cadascú, no la institucional.			
Pregunta n. 23						
<p>Segons el vostre parer, assenyalau amb una creu els tres principals criteris que un mestre ha de tenir presents a l'hora de concretar el currículum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El projecte educatiu de centre (PEC), que entre altres coses assenyalava què i de quina manera ensenyar als nens. • El pensament del propi mestre sobre què i de quina manera ensenyar als nens. • Els recursos de què es disposa al centre. • La connexió de les ensenyances escolars amb el medi. • Les característiques del grup classe. • Les característiques de cadascun dels nens. • Altres; quines? 	<p>Assenyalar tres opcions.</p> <p>Potser és millor que ho ordenin; així segur que hi surt el segon punt i em dóna informació sobre el currículum ocult.</p>	<p>Pensar bé el format de resposta.</p>	<p>Informació sobre quins criteris s'han de fer servir per concretar.</p>	<p>Tots.</p>	<p>8. Adequació metodològica.</p> <p>9. Espais de reflexió i participació democràtica.</p>	<p>Sabrem fins a quin punt el mestre és autònom a l'hora de planificar i concretar la seva feina a l'aula.</p>

Pregunta n. 24						
<p>En el currículum establert per la Generalitat de Catalunya, hi trobem 8 competències i 6 àmbits formatius.</p> <p>Assenyalau les tres competències en què, segons el vostre parer, un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar en educació matemàtica en connexió amb el desenvolupament sostenible:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicativa, lingüística i audiovisual • Artística i cultural • Tractament de la informació i competència digital • Matemàtica • D'aprendre a aprendre • D'autonomia i iniciativa personal • Coneixement i interacció amb el món físic • Social i ciutadana 	Tria.	Una altra opció de resposta: ORDENAR.	Quina competència relacionen més amb l'aprenentatge de les matemàtiques.	Tots.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Paradigma de la complexitat. 2. Flexibilitat i permeabilitat entre disciplines. 	El mestre ha de saber en quina competència fer més incidència.

Pregunta n. 25						
<p>Assenyaleu els tres àmbits en què, segons el vostre parer, un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar en educació matemàtica en connexió amb el desenvolupament sostenible:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llengües • Coneixement del medi natural, social i cultural • Educació artística • Educació per al desenvolupament personal i la ciutadania • Educació física • Matemàtiques 	Tria.	Una altra opció: ORDENAR.	Quin àmbit relacionen més amb l'aprenentatge de les matemàtiques.	Tots.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Paradigma de la complexitat. 2. Flexibilitat i permeabilitat entre disciplines. 	El mestre ha de saber en quin àmbit fer més incidència.
Pregunta n. 26						
<p>El NCTM americà (National Council of Teachers of Mathematics) estableix 10 estàndards de matemàtiques que tots els nens haurien de tenir l'oportunitat d'aprendre. Els separa en estàndards de continguts i de procés.</p> <p>Dins de cada un dels dos blocs, assenyaleu els tres</p>	Opto per fer-los-en triar tres com a les preguntes anteriors.	Com que la resposta d'aquí ja em serveix per a respondre la pregunta de «quines matemàtiques ha	Vull aquesta informació per saber en què s'ha de preparar més un mestre com el nostre dins de les	Saber. Saber fer.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Paradigma de la complexitat. 2. Flexibilitat i permeabilitat entre disciplines. 	El mestre ha de saber en quins continguts i processos fer més incidència.

<p>estàndards en què, segons el vostre parer, un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar en educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat:</p> <p>Continguts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombres i operacions • Àlgebra • Geometria • Mesura • Anàlisi de dades i probabilitat <p>Processos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolució de problemes • Raonament i prova • Comunicació • Connexions • Representació 		de saber un mestre», l'he eliminat.	matemàtiques.			
Pregunta n. 27						
Quins (o quins tipus de) documents normatius hauria de conèixer en profunditat un mestre per a poder desenvolupar amb més garanties d'èxit la seva feina?	Donar opcions de diferents tipus de documents.	Dóna objectivitat a tot plegat.	Informació sobre polítiques educatives i orientacions didàctiques.	Saber.	3. Contextualització. 7. Orientació a escenaris futurs alternatius.	On pot trobar ajuda documental.

Pregunta n. 28

<p>PREGUNTA FINAL</p> <p>La base de l'aprenentatge competencial és el saber, el saber fer, el saber estar i ser, i el saber actuar. N'hi afegiríeu algun més, per enfortir la connexió entre l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat? Prescindiríeu d'algun dels esmentats?</p>	<p>Obert.</p>	<p>Segons el Decret 142/2007 del DOGC.</p>	<p>La importància que poden tenir per a ells el saber, el saber fer, el saber estar i ser, i el saber actuar.</p>	<p>Tots.</p>	<p>Tots.</p>	<p>És el punt que lliga tots els altres.</p>
--	---------------	--	---	--------------	--------------	--

ANNEX 3. Respostes al qüestionari

ANNEX 3. Pregunta 1. Desig d'aprendre matemàtiques

Nom	1. Digueu tres factors que fan que una persona vulgui aprendre matemàtiques.		
EXPERTS			
Expert 1	Li agraden les matemàtiques.	Les troba útils.	Li agradaria ser professor/a.
Expert 2	Resoldre problemes on calgui utilitzar operacions matemàtiques.	Afavorir abstracció del pensament.	Entendre aspectes quotidians en què intervenen les matemàtiques.
Expert 3	El nostre món és matemàtic, els nombres formen part i caracteritzen la nostra vida.	Són una eina per desenvolupar el pensament crític.	El desenvolupament dels mitjans tecnològics i de comunicació actuals imposa la necessitat de tenir coneixements matemàtics.
Expert 4	Perquè és una eina per entendre el món que ens envolta i interactuar-hi.	Perquè educa la capacitat de raonament.	Perquè la matemàtica és una de les grans creacions de la intel·ligència humana, que té una especial bellesa.
Expert 5	Utilitat.	Atracció.	Diversió.
Expert 6	Ordre.	Perquè no t'enganyin.	Curiositat.
Expert 7	Estratègia i resolució de problemes.	Presa de decisions.	Creativitat.
Expert 8	Ajuden a organitzar el pensament.	Les matemàtiques formen part de la nostra vida.	Són necessàries per a estudis posteriors.
Expert 9	Resoldre problemes de la vida quotidiana.	Entendre problemàtiques socioambientals.	Formar la base del pensament lògic.
Expert 10	Obligació curricular.	Necessitat pràctica.	Plaer.

MESTRES			
Mestre 1	Curiositat per entendre el món.	El plaer que s'obté quan integres un aprenentatge matemàtic i el saps aplicar.	Quan t'adones de la relació entre l'entorn i les matemàtiques.
Mestre 2	Curiositat.	Agafar agilitat mental.	Reptar-se.
Mestre 3	La utilitat en la vida quotidiana.	La utilitat per aprendre altres matèries.	Ajuden a entendre el món.
Mestre 4	Interès.	Curiositat.	Motivació.
Mestre 5	Curiositat.	Utilitat.	Raonament.
Mestre 6	Que li agradin.	Que les necessiti per resoldre situacions i problemes.	Per als estudis.
Mestre 7	Predisposició a experimentar.	Voluntat de descobrir.	Disposició a la discussió.
Mestre 8	La funcionalitat dels aprenentatges.	La matemàtica es troba a la vida ordinària i real.	La matemàtica et permet fer descobertes interessants del món que ens envolta.
Mestre 9	Que les trobi útils.	Que les trobi interessants.	Que les trobi divertides.
Mestre 10	Necessitat.	Curiositat.	Utilitat.

ESTUDIANTS			
Estudiant 1	Coneixem el món a partir de les matemàtiques.	La sorpresa i els sentiments positius quan entenem les matemàtiques. Agraden quan les entenem. Ens fan pensar i sentir, ens fan créixer.	D'una banda, formen part de la nostra cultura integral, d'altra banda són necessàries (més o menys complexes) per al món laboral.
Estudiant 2	Motivació.	Curiositat.	Interès.
Estudiant 3	Per sentir-se realitzat.	Per comprendre el món on vivim.	Perquè no l'enganyin.
Estudiant 4	Interès.	Utilitat.	Aprenentatge.
Estudiant 5	Interès.	Motivació.	Curiositat.
Estudiant 6	Curiositat.	Necessitat.	Obligació.
Estudiant 7	Que hi hagi necessitat.	Se senti identificat amb la causa.	Que li agradi el món científic.
Estudiant 8	Interès.	Motivació.	Superació de reptes.
Estudiant 9	Curiositat.	Necessitat (feina).	Entendre qüestions del dia a dia que impliquin conèixer bé les matemàtiques.
Estudiant 10	Saber resoldre situacions de la vida quotidiana.	Evitar ser enganyat o estafat.	Conèixer millor el món que ens envolta.

ANNEX 3. Pregunta 2. Diversitat cultural

Nom	2. Com es pot aprofitar la diversitat sociocultural existent a les aules a favor de l'educació matemàtica?
EXPERTS	
Expert 1	Usant els recursos culturals i matemàtics de cada lloc, per exemple els àbacs xinesos i japonesos, la història de la matemàtica, etc.
Expert 2	No sé si la diversitat sociocultural significa també diversitat quant a estratègies per a processos matemàtics. Si fos així, seria una bona oportunitat per treballar que podem trobar diferents perspectives, però totes elles vàlides.
Expert 3	La diversitat sociocultural també s'expressa matemàticament, és una oportunitat d'enriquiment i un repte. Des del punt de vista didàctic, mostra la diferència entre el coneixement matemàtic i el coneixement acadèmic de les matemàtiques. A més, permet veure les diferents <i>lectures</i> d'un nombre i la relació d'aquestes amb la cultura, aspectes que poden ser útils per treballar la tolerància i la comprensió de molts fenòmens, amb la profunditat que la societat actual demana.
Expert 4	Si es treballen les quatre dimensions (resolució de problemes, raonament i prova, connexions, comunicació i representació) de manera oberta, acollint les aportacions que fa cada alumne/a des de la seva perspectiva, la diversitat enriqueix la construcció conjunta de competència matemàtica.
Expert 5	
Expert 6	Diversificant els enunciats dels problemes, contextualitzant-los en diferents èpoques, territoris, societats.
Expert 7	Crec que a partir del treball en grup i el treball cooperatiu, la responsabilitat de tasques i la relació entre les diferents dimensions i intel·ligències de les persones.
Expert 8	Crec que les matemàtiques són les mateixes per a tothom, si bé cal saber quin ensenyament-aprenentatge han rebut.
Expert 9	Aplicant les matemàtiques en la resolució de problemes concrets que afecten els estudiants en diferents contextos.
Expert 10	Generant situacions que evidencien la seva presència en la quotidianitat i en tots els entorns socioeconòmics i naturals en què ens movem, per anar generant així un vector de coneixement que es basi en el benefici i en la necessitat de conèixer-les, així com en la validesa i utilitat d'aquest.

MESTRES	
Mestre 1	La diversitat sociocultural es pot aprofitar sempre, és un recurs a favor d'una educació global que permet relacionar les àrees entre elles i, per tant, ens ajuda a comprendre la relació que hi ha entre el món que ens envolta i les matemàtiques. Aquest recurs ens permet conèixer relacions que s'estableixen entre tots els coneixements, incloent-hi els matemàtics.
Mestre 2	És un camp en què es pot treballar més fàcilment si no dominen la llengua del país. Amb alumnes més grans (a partir de cicle superior) algunes vegades pots comparar maneres diferents de resoldre els algorismes, per exemple. Amb aquests més grans, també pots relacionar les matemàtiques amb fets culturals i històrics.
Mestre 3	Cal donar la possibilitat que els alumnes amb diferents vivències tinguin espai per mostrar diferents maneres de fer (diferents algorismes, diferència en els fusos horaris, unitats i procediments de mesura, sistemes monetaris) en activitats obertes, o fires o jornades culturals. Sovint es tenen en compte altres aspectes culturals diferents, però no els matemàtics.
Mestre 4	Com qualsevol altra matèria, aprofitant la riquesa de la diversitat. Comparant, fent estadística, percentatges, classificant...
Mestre 5	Amb les diferents formes de raonament i enfocament d'una mateixa situació matemàtica.
Mestre 6	Troba situacions de problemes pràctiques i reals.
Mestre 7	Les diferents maneres com s'arriba al coneixement i com s'afronta l'aprenentatge.
Mestre 8	Es pot aprofitar la diversitat cultural que tenim a l'aula per fer un estudi estadístic i demogràfic sobre la diferent procedència de l'alumnat.
Mestre 9	Treballar en petits grups col·laboratius i heterogenis fa que hi hagi diferents aportacions dels seus membres, i es necessiten tots per resoldre una tasca. El ser de diferents llocs, parlar diferents idiomes ens permet treballar l'estadística, per exemple.
Mestre 10	Ofereix diferents visions acadèmiques d'una mateixa disciplina. Importància relativa de l'educació en diferents cultures.

ESTUDIANTS	
Estudiant 1	Les matemàtiques són un llenguatge comú, universal. Coneixem el món des de les matemàtiques, potser perquè el món s'expressa així. Potser parlem una llengua diferent, venint de diferents cultures o països, però les matemàtiques formen part d'una cultura universal.
Estudiant 2	En el respecte envers les opinions dels altres i el pensament crític com a base de l'argumentació.
Estudiant 3	Hi ha moltes maneres d'aprendre matemàtiques i cap és la <i>bona</i> , totes són vàlides. Com més maneres sabem d'aprendre una cosa o de resoldre un problema més oberts estem al món que ens envolta. Som més tolerants, les matemàtiques són diversitat i com més en tenim més <i>rics</i> podem ser.
Estudiant 4	Utilitzar els diferents recursos i materials per treballar a partir d'un aprenentatge més significatiu.
Estudiant 5	Podem aprofitar la diversitat sociocultural de les aules per treballar les matemàtiques de manera significativa. Es tracta d'aproximar les matemàtiques als alumnes, fer-los veure que són aplicables al seu dia a dia, que no només serveixen per aprovar un examen. Una bona activitat seria plantejar problemes matemàtics relacionats amb la realitat sociocultural.
Estudiant 6	La diversitat en si mateixa sempre és quelcom positiu i quelcom de què podem aprendre. En referència a les matemàtiques, es poden aprendre diferents maneres de fer i això ens pot ajudar a veure la matèria des de diferents perspectives i plantejar-se altres maneres de fer, ja sigui en l'operació o solució d'exercicis o problemes.
Estudiant 7	No ho sé.
Estudiant 8	Pots encarar les activitats matemàtiques al context de l'aula. Posar els alumnes com a exemples.
Estudiant 9	Doncs enfocant les matemàtiques com un idioma internacional, que és el mateix per a tots, se sigui del país que se sigui.
Estudiant 10	La diversitat sociocultural existent a les aules es pot aprofitar a través del coneixement i aplicació de diferents formes de calcular (sumar, restar, multiplicar i dividir) de les diferents cultures respecte a la diversitat d'alumnat.

ANNEX 3. Pregunta 3. Responsabilitat i compromís social

Nom	3. L'educació matemàtica pot ajudar a promoure la responsabilitat i el compromís social del ciutadà facilitant la comprensió de fets i la presa de decisions. Assenyaleu tres aspectes de la llista següent en què saber matemàtiques pot ajudar a opinar i a actuar amb coneixement de causa.
EXPERTS	
Expert 1	Informacions dels mitjans de comunicació. Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Microeconomia i macroeconomia.
Expert 2	Informacions dels mitjans de comunicació. Comprensió de l'espai, per exemple relacionat amb les xarxes de mitjans de transport. Gestió de residus al món.
Expert 3	Informacions dels mitjans de comunicació. Microeconomia i macroeconomia. Canvi climàtic.
Expert 4	Informacions dels mitjans de comunicació. Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Gust per la quantificació i ús adequat de magnituds.
Expert 5	Informacions dels mitjans de comunicació. Canvis climàtics. Alfabetisme.
Expert 6	Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Demografia. Microeconomia i macroeconomia.
Expert 7	Comprensió de l'espai, per exemple relacionat amb les xarxes de mitjans de transport. Canvi climàtic. Gestió de residus al món.
Expert 8	Informacions dels mitjans de comunicació. Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Comprensió de l'espai, per exemple relacionat amb les xarxes de transport.
Expert 9	Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Microeconomia i macroeconomia. Canvi climàtic.
Expert 10	Informacions dels mitjans de comunicació. Demografia. Microeconomia i macroeconomia.

MESTRES	
Mestre 1	Comprensió de l'espai, per exemple relacionat amb les xarxes de mitjans de transport. Moviments migratoris. Ecosistemes.
Mestre 2	Informacions dels mitjans de comunicació. Demografia. Gestió de residus al món.
Mestre 3	Informacions dels mitjans de comunicació. Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Moviments migratoris.
Mestre 4	Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Comprensió de l'espai, per exemple relacionat amb les xarxes de mitjans de transport. Microeconomia i macroeconomia.
Mestre 5	Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Demografia. Microeconomia i macroeconomia.
Mestre 6	Comprensió de l'espai, per exemple relacionat amb les xarxes de mitjans de transport. Gestió de residus al món. Alfabetisme.
Mestre 7	Informacions dels mitjans de comunicació. Microeconomia i macroeconomia. Cultures diferents de la pròpia.
Mestre 8	Informacions dels mitjans de comunicació. Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Comprensió de l'espai, per exemple relacionat amb les xarxes de mitjans de transport.
Mestre 9	Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Comprensió de l'espai, per exemple relacionat amb les xarxes de mitjans de transport. Microeconomia i macroeconomia.
Mestre 10	Informacions dels mitjans de comunicació. Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Canvi climàtic.

ESTUDIANTS	
Estudiant 1	Informacions dels mitjans de comunicació. Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Comprensió de l'espai, per exemple relacionat amb les xarxes de mitjans de transport.
Estudiant 2	Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Gestió de residus al món. Cultures diferents de la pròpia.
Estudiant 3	Informacions dels mitjans de comunicació. Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Moviments migratoris.
Estudiant 4	Informacions dels mitjans de comunicació. Canvi climàtic. Cultures diferents de la pròpia.
Estudiant 5	Informacions dels mitjans de comunicació. Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Canvi climàtic.
Estudiant 6	Informacions dels mitjans de comunicació. Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Alfabetisme.
Estudiant 7	Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Microeconomia i macroeconomia. Canvi climàtic.
Estudiant 8	Informacions dels mitjans de comunicació. Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Alfabetisme.
Estudiant 9	Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Microeconomia i macroeconomia. Canvi climàtic.
Estudiant 10	Informacions dels mitjans de comunicació. Dades estadístiques, per exemple sondejos electorals. Microeconomia i macroeconomia.

ANNEX 3. Pregunta 4. Globalització i interdisciplinarietat

Nom	4. El món és globalitzat i interdisciplinari. Per coherència, amb quina freqüència l'educació matemàtica també ha de ser globalitzada i interdisciplinària a l'escola?
EXPERTS	
Expert 1	Sempre
Expert 2	Sempre
Expert 3	Sempre
Expert 4	Un cop per setmana
Expert 5	Sempre
Expert 6	Sempre
Expert 7	Sempre
Expert 8	Sempre
Expert 9	Sempre
Expert 10	Sempre

MESTRES	
Mestre 1	Sempre
Mestre 2	Sempre
Mestre 3	Al final d'una unitat didàctica
Mestre 4	Sempre
Mestre 5	Sempre
Mestre 6	Sempre
Mestre 7	Sempre
Mestre 8	Sempre
Mestre 9	Sempre
Mestre 10	Sempre

ESTUDIANTS	
Estudiant 1	Sempre
Estudiant 2	Sempre
Estudiant 3	Sempre
Estudiant 4	Sempre
Estudiant 5	Sempre
Estudiant 6	Sempre
Estudiant 7	Sempre
Estudiant 8	Sempre
Estudiant 9	Sempre
Estudiant 10	Sempre

ANNEX 3. Pregunta 5. Cultura general

Nom	5. Assenyaieu tres moments en què cregueu que el nivell de cultura general del mestre influeix especialment en la seva competència professional quan treballa l'educació matemàtica.
EXPERTS	
Expert 1	A l'hora d'oferir recursos didàctics. A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora de gaudir més de la seva feina.
Expert 2	A l'hora de programar. A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Expert 3	A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn. A l'hora de gaudir més de la seva feina.
Expert 4	A l'hora d'establir relacions amb l'entorn. A l'hora d'improvisar una classe. A l'hora de gaudir més de la seva feina.
Expert 5	A l'hora d'oferir recursos didàctics. A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Expert 6	A l'hora d'oferir recursos didàctics. A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Expert 7	A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn. A l'hora d'improvisar una classe.
Expert 8	A l'hora d'oferir recursos didàctics. A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Expert 9	A l'hora de programar. A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Expert 10	A l'hora d'oferir recursos didàctics. A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.

MESTRES	
Mestre 1	A l'hora d'oferir recursos didàctics. A l'hora d'establir connexions amb altres competències. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Mestre 2	A l'hora d'oferir recursos didàctics. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn. A l'hora de gaudir més de la seva feina.
Mestre 3	A l'hora d'oferir recursos didàctics. A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Mestre 4	A l'hora de programar. A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Mestre 5	A l'hora d'oferir recursos didàctics. A l'hora d'establir connexions amb altres competències. A l'hora d'improvisar una classe.
Mestre 6	A l'hora de programar. A l'hora d'improvisar una classe. A l'hora de gaudir més de la seva feina.
Mestre 7	A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir connexions amb altres competències. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Mestre 8	A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir connexions amb altres competències. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Mestre 9	A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir connexions amb altres competències. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Mestre 10	A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn. A l'hora d'improvisar una classe.

ESTUDIANTS	
Estudiant 1	A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn. A l'hora de gaudir més de la seva feina.
Estudiant 2	A l'hora d'oferir recursos didàctics. A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Estudiant 3	A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn. A l'hora de gaudir més de la seva feina.
Estudiant 4	A l'hora d'oferir recursos didàctics. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn. A l'hora d'improvisar una classe.
Estudiant 5	A l'hora de programar. A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Estudiant 6	A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir connexions amb altres competències. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn.
Estudiant 7	A l'hora d'oferir recursos didàctics. A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir connexions amb altres competències.
Estudiant 8	A l'hora de programar. A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'improvisar una classe.
Estudiant 9	A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'establir relacions amb l'entorn. A l'hora de gaudir més de la seva feina.
Estudiant 10	A l'hora d'establir connexions amb altres disciplines. A l'hora d'improvisar una classe. A l'hora de gaudir més de la seva feina.

ANNEX 3. Pregunta 6. Formació no acadèmica

Nom	6. Assenyaleu tres tipus d'activitats de formació NO acadèmica que permetin al mestre mantenir actualitzada la seva capacitat per a treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.
EXPERTS	
Expert 1	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat.
Expert 2	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Llegir articles d'opinió.
Expert 3	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Viatjar.
Expert 4	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Llegir articles d'opinió.
Expert 5	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Llegir articles d'opinió.
Expert 6	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Llegir articles d'opinió.
Expert 7	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Viatjar. Llegir articles d'opinió.
Expert 8	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents.
Expert 9	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat. Viatjar.
Expert 10	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Comunicació per xarxes socials.

MESTRES	
Mestre 1	Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Viatjar. Aprendre coses noves.
Mestre 2	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Viatjar.
Mestre 3	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Viatjar. Llegir, en general.
Mestre 4	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents.
Mestre 5	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Viatjar.
Mestre 6	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Viatjar.
Mestre 7	Participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Llegir articles d'opinió.
Mestre 8	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Viatjar.
Mestre 9	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Viatjar.
Mestre 10	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Viatjar.

ESTUDIANTS	
Estudiant 1	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Viatjar.
Estudiant 2	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Viatjar. Llegir novel·la històrica.
Estudiant 3	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Viatjar.
Estudiant 4	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat. Viatjar.
Estudiant 5	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Viatjar. Llegir articles d'opinió.
Estudiant 6	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Viatjar.
Estudiant 7	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Viatjar.
Estudiant 8	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents.
Estudiant 9	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Participar en tertúlies amb companys i amics sobre temes d'actualitat. Viatjar.
Estudiant 10	Mantenir-se al dia de les notícies d'actualitat. Relacionar-se amb gent d'edats i/o grups socials i professionals diferents. Llegir articles d'opinió.

ANNEX 3. Pregunta 7. Criteris de concreció del currículum

Nom	7. Ordeneu de més important (1) a menys important (6) els criteris que un mestre ha de tenir presents a l'hora de concretar el currículum que desenvoluparà a l'aula.					
	El projecte educatiu de centre (PEC), que entre altres coses assenyala què i de quina manera s'ha d'ensenyar als nens	El pensament del mestre mateix sobre què i de quina manera s'ha d'ensenyar als nens	Els recursos de què es disposa al centre	La connexió de les ensenyances escolars amb el medi	Les característiques del grup classe	Les característiques de cadascun dels nens
EXPERTS						
Expert 1	2n	4t	5è	6è	3r	1r
Expert 2	5è	4t	6è	3r	2n	1r
Expert 3	1r	5è	6è	2n	3r	4t
Expert 4	1r	4t	3r	2n	5è	6è
Expert 5	6è	3r	5è	4t	1r	2n
Expert 6	4t	3r	6è	5è	2n	1r
Expert 7	2n	3r	1r	6è	4t	5è
Expert 8	1r	6è	2n	4t	5è	3r
Expert 9	5è	1r	6è	4t	3r	2n
Expert 10	2n	5è	1r	6è	3r	4t

MESTRES						
Mestre 1	4t	5è	6è	1r	2n	3r
Mestre 2	1r	2n	3r	4t	5è	6è
Mestre 3	4t	6è	3r	5è	1r	2n
Mestre 4	6è	1r	4t	5è	2n	3r
Mestre 5	6è	5è	4t	3r	2n	1r
Mestre 6	4t	6è	3r	5è	1r	2n
Mestre 7	2n	3r	5è	6è	1r	4t
Mestre 8	1r	2n	5è	6è	3r	4t
Mestre 9	6è	5è	4t	3r	2n	1r
Mestre 10	2n	1r	6è	3r	4t	5è

ESTUDIANTS						
Estudiant 1	5è	2n	6è	4t	3r	1r
Estudiant 2	6è	5è	4t	3r	2n	1r
Estudiant 3	6è	5è	3r	1r	2n	4t
Estudiant 4	6è	5è	3r	4t	1r	2n
Estudiant 5	5è	6è	4t	3r	1r	2n
Estudiant 6	1r	6è	4t	5è	2n	3r
Estudiant 7	6è	1r	5è	2n	4t	3r
Estudiant 8	6è	3r	4t	5è	1r	2n
Estudiant 9	5è	4t	6è	3r	1r	2n
Estudiant 10	4t	1r	6è	5è	3r	2n

ANNEX 3. Pregunta 8. Competències marcades pel currículum de la Generalitat de Catalunya

Nom	8. En el currículum de primària establert per la Generalitat de Catalunya, hi trobem 8 COMPETÈNCIES. Ordeneu de més important (1) a menys important (8) les competències en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.							
	Competència comunicativa, lingüística i audiovisual	Competència artística i cultural	Tractament de la informació i competència digital	Competència matemàtica	Competència d'aprendre a aprendre	Competència d'autonomia i iniciativa personal	Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic	Competència social i ciutadana
EXPERTS								
Expert 1	6è	8è	3r	1r	2n	4t	5è	7è
Expert 2	8è	7è	6è	5è	1r	2n	4t	3r
Expert 3	8è	7è	5è	2n	3r	4t	1r	6è
Expert 4	1r	2n	5è	8è	4t	3r	6è	7è
Expert 5	5è	8è	3r	1r	6è	2n	4t	7è
Expert 6	6è	7è	8è	1r	3r	2n	5è	4t
Expert 7	2n	7è	1r	4t	5è	6è	3r	8è
Expert 8	5è	4t	3r	6è	7è	8è	2n	1r
Expert 9	6è	7è	8è	5è	4t	3r	2n	1r
Expert 10	4t	8è	6è	2n	1r	3r	5è	7è

MESTRES								
Mestre 1	1r	5è	8è	2n	4t	7è	3r	6è
Mestre 2	5è	8è	6è	4t	1r	7è	2n	3r
Mestre 3	6è	7è	5è	1r	8è	4t	2n	3r
Mestre 4	7è	8è	5è	2n	1r	6è	3r	4t
Mestre 5	6è	8è	7è	4t	1r	2n	3r	5è
Mestre 6	5è	7è	8è	3r	1r	2n	6è	4t
Mestre 7	4t	5è	7è	6è	1r	3r	8è	2n
Mestre 8	5è	4t	7è	1r	6è	8è	2n	3r
Mestre 9	6è	8è	7è	4t	2n	1r	3r	5è
Mestre 10	2n	7è	8è	1r	3r	4t	5è	6è

ESTUDIANTS								
Estudiant 1	8è	7è	6è	5è	1r	2n	4t	3r
Estudiant 2	7è	6è	5è	8è	1r	2n	4t	3r
Estudiant 3	7è	4t	8è	5è	6è	1r	3r	2n
Estudiant 4	8è	6è	7è	3r	5è	4t	2n	1r
Estudiant 5	5è	8è	7è	1r	6è	4t	2n	3r
Estudiant 6	1r	8è	7è	2n	4t	6è	3r	5è
Estudiant 7	7è	8è	6è	2n	5è	1r	3r	4t
Estudiant 8	4t	5è	6è	1r	8è	7è	2n	3r
Estudiant 9	4t	8è	5è	2n	6è	7è	1r	3r
Estudiant 10	7è	8è	6è	1r	2n	3r	4t	5è

ANNEX 3. Pregunta 9. Àmbits marcats pel currículum de la Generalitat de Catalunya

Nom	9. En el currículum de primària establert per la Generalitat de Catalunya, hi trobem 5 ÀMBITS FORMATIUS. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els àmbits en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.				
	Àmbit de llengües	Àmbit de coneixement del medi natural, social i cultural	Àmbit d'educació artística	Àmbit d'educació per al desenvolupament personal i la ciutadania	Àmbit d'educació física
EXPERTS					
Expert 1	3r	1r	4t	2n	5è
Expert 2	3r	1r	4t	2n	5è
Expert 3	4t	1r	3r	2n	5è
Expert 4	3r	5è	2n	4t	1r
Expert 5	3r	1r	4t	2n	5è
Expert 6	3r	1r	4t	2n	5è
Expert 7	1r	4t	3r	5è	2n
Expert 8	4t	5è	2n	1r	3r
Expert 9	3r	2n	4t	1r	5è
Expert 10	5è	1r	4t	2n	3r

MESTRES					
Mestre 1	2n	1r	3r	4t	5è
Mestre 2	2n	1r	4t	3r	5è
Mestre 3	3r	1r	4t	2n	5è
Mestre 4	2n	1r	4t	3r	5è
Mestre 5	3r	1r	5è	2n	4t
Mestre 6	4t	1r	3r	2n	5è
Mestre 7	1r	5è	3r	2n	4t
Mestre 8	3r	1r	4t	2n	5è
Mestre 9	3r	1r	4t	2n	5è
Mestre 10	2n	1r	4t	3r	5è

ESTUDIANTS					
Estudiant 1	5è	1r	4t	2n	3r
Estudiant 2	3r	2n	4t	1r	5è
Estudiant 3	2n	3r	4t	1r	5è
Estudiant 4	4t	1r	3r	2n	5è
Estudiant 5	3r	1r	4t	2n	5è
Estudiant 6	2n	1r	4t	3r	5è
Estudiant 7	3r	1r	5è	2n	4t
Estudiant 8	3r	2n	4t	1r	5è
Estudiant 9	3r	1r	5è	2n	4t
Estudiant 10	4t	1r	3r	2n	5è

ANNEX 3. Pregunta 10. Estàndards de continguts del NCTM

10. El Consell Nacional de Professors de Matemàtiques d'Estats Units (NCTM) estableix 10 estàndards de matemàtiques que tots els nens haurien de tenir l'oportunitat d'aprendre. Els separa en estàndards de CONTINGUTS i de procés. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els continguts en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.					
Nom	Nombres i operacions	Àlgebra	Geometria	Mesura	Anàlisi de dades i probabilitat
EXPERTS					
Expert 1	1r	4t	5è	3r	2n
Expert 2	1r	4t	5è	3r	2n
Expert 3	5è	1r	2n	4t	3r
Expert 4	3r	1r	2n	4t	5è
Expert 5	2n	5è	4t	3r	1r
Expert 6	2n	5è	4t	3r	1r
Expert 7	4t	1r	2n	3r	5è
Expert 8	3r	2n	4t	1r	5è
Expert 9	2n	3r	4t	5è	1r
Expert 10	2n	3r	5è	4t	1r

MESTRES					
Mestre 1	4t	5è	2n	1r	3r
Mestre 2	2n	4t	1r	3r	5è
Mestre 3	3r	5è	4t	2n	1r
Mestre 4	1r	5è	3r	2n	4t
Mestre 5	5è	4t	3r	2n	1r
Mestre 6	2n	1r	3r	4t	5è
Mestre 7	3r	4t	1r	2n	5è
Mestre 8	3r	5è	4t	2n	1r
Mestre 9	4t	5è	3r	2n	1r
Mestre 10	2n	3r	5è	4t	1r

ESTUDIANTS					
Estudiant 1	5è	2n	4t	3r	1r
Estudiant 2	1r	4t	5è	2n	3r
Estudiant 3	1r	2n	5è	3r	4t
Estudiant 4	1r	5è	2n	3r	4t
Estudiant 5	1r	5è	4t	3r	2n
Estudiant 6	3r	5è	4t	2n	1r
Estudiant 7	4t	5è	2n	1r	3r
Estudiant 8	1r	3r	5è	4t	2n
Estudiant 9	1r	4t	5è	3r	2n
Estudiant 10	1r	2n	5è	4t	3r

ANNEX 3. Pregunta 11. Estàndards de procés del NCTM

11. El Consell Nacional de Professors de Matemàtiques d'Estats Units (NCTM) estableix 10 estàndards de matemàtiques que tots els nens haurien de tenir l'oportunitat d'aprendre. Els separa en estàndards de continguts i de PROCÉS. Ordeneu de més important (1) a menys important (5) els processos en què un mestre ha d'estar especialment preparat per treballar l'educació matemàtica en connexió amb l'educació per a la sostenibilitat.					
Nom	Resolució de problemes	Raonament i prova	Comunicació	Connexions	Representació
EXPERTS					
Expert 1	1r	2n	5è	3r	4t
Expert 2	3r	1r	4t	2n	5è
Expert 3	1r	2n	4t	3r	5è
Expert 4	4t	1r	2n	5è	3r
Expert 5	1r	3r	4t	2n	5è
Expert 6	2n	5è	1r	3r	4t
Expert 7	5è	3r	1r	4t	2n
Expert 8	3r	5è	1r	4t	2n
Expert 9	1r	2n	4t	3r	5è
Expert 10	1r	2n	4t	5è	3r

MESTRES					
Mestre 1	3r	4t	5è	2n	1r
Mestre 2	3r	2n	4t	1r	5è
Mestre 3	2n	5è	3r	1r	4t
Mestre 4	1r	2n	5è	3r	4t
Mestre 5	1r	5è	4t	2n	3r
Mestre 6	1r	4t	3r	2n	5è
Mestre 7	1r	4t	5è	2n	3r
Mestre 8	1r	2n	5è	3r	4t
Mestre 9	1r	2n	4t	3r	5è
Mestre 10	2n	4t	3r	1r	5è

ESTUDIANTS					
Estudiant 1	2n	1r	3r	4t	5è
Estudiant 2	1r	2n	5è	3r	4t
Estudiant 3	2n	1r	5è	3r	4t
Estudiant 4	2n	1r	3r	4t	5è
Estudiant 5	2n	1r	4t	3r	5è
Estudiant 6	4t	3r	1r	2n	5è
Estudiant 7	2n	3r	5è	1r	4t
Estudiant 8	1r	2n	4t	3r	5è
Estudiant 9	2n	5è	4t	1r	3r
Estudiant 10	1r	2n	4t	3r	5è

ANNEX 3. Pregunta 12. Creativitat i processos matemàtics

Nom	12. Dels processos matemàtics inclosos en el currículum de primària, assenyalen-ne dos en què cregueu que la creativitat té un paper més important.
EXPERTS	
Expert 1	Resolució de problemes. Raonament i prova.
Expert 2	Resolució de problemes. Comunicació i representació.
Expert 3	Resolució de problemes. Connexions.
Expert 4	Resolució de problemes. Connexions.
Expert 5	Resolució de problemes. Comunicació i representació.
Expert 6	Comunicació i representació. Connexions.
Expert 7	Resolució de problemes. Connexions.
Expert 8	Resolució de problemes. Connexions.
Expert 9	Resolució de problemes. Comunicació.
Expert 10	Resolució de problemes. Raonament i prova.

MESTRES	
Mestre 1	Resolució de problemes. Comunicació i representació.
Mestre 2	Resolució de problemes. Comunicació i representació.
Mestre 3	Resolució de problemes. Comunicació i representació.
Mestre 4	Resolució de problemes. Raonament i prova.
Mestre 5	Resolució de problemes. Comunicació i representació.
Mestre 6	Raonament i prova. Comunicació i representació.
Mestre 7	Resolució de problemes. Connexions.
Mestre 8	Resolució de problemes. Raonament i prova.
Mestre 9	Resolució de problemes. Connexions.
Mestre 10	Resolució de problemes. Comunicació i representació.

ESTUDIANTS	
Estudiant 1	Comunicació i representació. Connexions.
Estudiant 2	Raonament i prova. Comunicació i representació.
Estudiant 3	Resolució de problemes. Raonament i prova.
Estudiant 4	Resolució de problemes. Comunicació i representació.
Estudiant 5	Raonament i prova. Comunicació i representació.
Estudiant 6	Raonament i prova. Connexions.
Estudiant 7	Resolució de problemes. Connexions.
Estudiant 8	Resolució de problemes. Raonament i prova.
Estudiant 9	Resolució de problemes. Connexions.
Estudiant 10	Raonament i prova. Comunicació i representació.

ANNEX 3. Pregunta 13. Coneixement de documents normatius

	13. El mestre ha de conèixer determinats documents normatius i de contingut didàctic per poder desenvolupar amb més garanties d'èxit la seva feina. Ordeneu els següents documents de més important (1) a menys important (4) per al mestre.			
Nom	Normatives governamentals	Normatives del mateix centre escolar	Publicacions sobre recerca en educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat	Publicacions sobre experiències docents en educació matemàtica i educació per a la sostenibilitat
EXPERTS				
Expert 1	4t	3r	2n	1r
Expert 2	4t	3r	2n	1r
Expert 3	4t	3r	2n	1r
Expert 4	1r	2n	3r	4t
Expert 5	4t	3r	2n	1r
Expert 6	3r	4t	1r	2n
Expert 7	1r	2n	4t	3r
Expert 8	1r	2n	4t	3r
Expert 9	4t	3r	1r	2n
Expert 10	4t	3r	1r	2n

MESTRES				
Mestre 1	4t	2n	3r	1r
Mestre 2	4t	2n	1r	3r
Mestre 3	2n	1r	4t	3r
Mestre 4	4t	2n	3r	1r
Mestre 5	4t	3r	2n	1r
Mestre 6	4t	1r	3r	2n
Mestre 7	4t	1r	3r	2n
Mestre 8	4t	3r	2n	1r
Mestre 9	4t	3r	2n	1r
Mestre 10	2n	1r	4t	3r

ESTUDIANTS				
Estudiant 1	4t	3r	1r	2n
Estudiant 2	4t	3r	2n	1r
Estudiant 3	4t	2n	3r	1r
Estudiant 4	4t	3r	2n	1r
Estudiant 5	4t	3r	1r	2n
Estudiant 6	4t	1r	3r	2n
Estudiant 7	4t	3r	1r	2n
Estudiant 8	4t	3r	2n	1r
Estudiant 9	4t	3r	2n	1r
Estudiant 10	1r	2n	3r	4t

ANNEX 3. Pregunta 14. Aprenentatge competencial

Nom	14. La base de l'aprenentatge competencial definida al Decret 142/2007 del DOGC és el saber (coneixement), el saber fer (capacitats), el saber ser (habilitats), el saber estar (actituds) i el saber actuar (mobilitzar recursos personals). Quin nou aspecte hi afegiríeu per enfortir la connexió entre l'educació matemàtica i l'educació per a la sostenibilitat? I, si prescindíssiu d'alguns dels esmentats, de quin?
EXPERTS	
Expert 1	Saber connectar.
Expert 2	<i>Networking</i> , però ja està inclòs en els altres.
Expert 3	Hi afegiria saber visionar el futur desitjat per tal de treballar per aconseguir-lo.
Expert 4	Saber observar, escoltar, respectar opinions diferents, argumentar i, si cal, ser crític.
Expert 5	Saber conviure.
Expert 6	No cal afegir-hi res. Tot entra en aquestes frases.
Expert 7	Saber crear o imaginar el futur.
Expert 8	Em semblen totes correctes.
Expert 9	No.
Expert 10	L'ètica.

MESTRES	
Mestre 1	Saber relacionar (connexions).
Mestre 2	Cap.
Mestre 3	Potser ser conscient de les conseqüències d'aplicar uns o altres coneixements en el món real.
Mestre 4	Compartir.
Mestre 5	El de les connexions entre els aprenentatges.
Mestre 6	Estan incloses en les anteriors.
Mestre 7	Saber interrelacionar.
Mestre 8	Hi afegiria saber reflexionar.
Mestre 9	Cap.
Mestre 10	Cap. Està bé.

ESTUDIANTS	
Estudiant 1	Saber gaudir o saber sentir (atracció pel coneixement en relació amb problemàtiques de l'entorn); no prescindiria de cap dels anteriors.
Estudiant 2	Saber argumentar (pensament crític, modelització, innovació, etc.).
Estudiant 3	Saber connectar.
Estudiant 4	Materials.
Estudiant 5	Saber relacionar.
Estudiant 6	Saber relacionar els fets d'una i de l'altra.
Estudiant 7	Saber entendre.
Estudiant 8	Curiositat. No prescindiria de cap.
Estudiant 9	Saber avançar.
Estudiant 10	Saber avaluar el propi procés d'actuació.