



UNIVERSITAT DE BARCELONA

Les notícies com a recurs docent en l'ensenyament i aprenentatge de les Ciències de la Terra en els alumnes del Grau de Mestre en Educació Primària

José Javier Carreto Pascua

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

TESI DOCTORAL

Les notícies com a recurs docent en
l'ensenyament i aprenentatge de les
Ciències de la Terra en els alumnes del
Grau de Mestre en Educació Primària



José Javier Carreto Pascua

2024



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Les notícies com a recurs docent en l'ensenyament i aprenentatge de les Ciències de la Terra en els alumnes del Grau de Mestre en Educació Primària

Memòria presentada per optar al grau de doctor per la Universitat de Barcelona

Programa de doctorat en Didàctica de les Ciències,
les Llengües, les Arts i les Humanitats

Autor: José Javier Carreto Pascua

Directores: Dra. Hortensia Duran Gilabert i Dra. Mireia Esparza Pages

Tutora: Dra. Genina Calafell Subirà

Facultat d'Educació



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Als meus pares i fills

Agraïments

En primer lloc, vull agrair a Hortensia Duran la seva orientació constant i ajuda, que han estat essencials per la realització d'aquesta tesi doctoral, així com del Treball Final del Màster en Recerca en didàctiques específiques *És possible l'alfabetització en Ciències de la Terra dels futurs Mestres d'Educació Primària a partir de les notícies de premsa?* i la seva presentació en forma de comunicació al I International Congress of Educational Sciences and Development.

També dono les gràcies a Manel Puigcerver per la seva orientació i ajuda en la metodologia i desenvolupament de la recerca de la tesi i, junt amb Hortensia Duran, en les comunicacions *Intereses y conocimientos en Ciencias de la Tierra de los estudiantes del Grado de Educación Primaria*, presentada al I International Congress of Educational Sciences and Development, i *Una experiència a partir de l'anàlisi d'interessos i coneixements en Ciències de la Terra dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària de la UB*, presentada dins de les IV Jornades sobre l'Ensenyament de la Biologia i Geologia.

Tanmateix agraeixo el relleu de Genina Calafell com a tutora a Manel Puigcerver i a Mireia Esparza com a directora, per la seva orientació, ajuda i paciència.

A més, agraeixo les valoracions de Pere Busquets, Miquel Colomer i Mercedes Jaén sobre el Qüestionari demogràfic, d'interessos, de percepció i qualitat dels coneixements en Ciències de la Terra dissenyat per contrastar l'aprenentatge.

Per afegiment, dono les gràcies als meus alumnes de l'assignatura d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals de la Universitat de Barcelona per respondre al qüestionari i col·laborar en la recerca.

A més, vull agrair als meus professors del Màster en Formació del Professorat i Màster en Recerca en Didàctiques Específiques de la Universitat de Barcelona la formació rebuda i que m'ha portat fins a aquesta part del coneixement.

Per últim, agraeixo especialment el suport a totes les persones que m'han estat al costat durant la realització d'aquesta tesi: a la família, als amics i a Yolanda.

Resum

Per tal de comprovar si el treball amb notícies mitjançant fòrums de discussió pot millorar la motivació i els coneixements sobre les Ciències de la Terra dels estudiants del Grau de Mestre de d'Educació Primària, es va elaborar i aplicar un qüestionari, per analitzar els seus interessos, la seva percepció dels coneixements i els seus coneixements abans de cursar l'assignatura.

L'experiència es va dur a terme al llarg de dos cursos amb quatre grups d'alumnes de l'assignatura Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals de segon curs del Grau de Mestre d'Educació Primària de la Universitat de Barcelona. A tots se'ls van impartir els mateixos continguts del pla docent, però a dos grups, se'ls va proposar treballar una part a partir de notícies en fòrums de discussió, mentre que als altres dos grups, se'ls va proposar treballar continguts no inclosos al pla docent a partir de notícies en fòrums.

Més tard, aplicant els mateixos qüestionaris, es van analitzar i comparar els seus interessos, percepcions del coneixement i coneixements després de cursar l'assignatura per confrontar l'aprenentatge a partir de les classes presencials amb l'obtingut, si a més, treballen els continguts amb notícies en fòrums de discussió o només a partir de notícies en fòrums.

A partir de les anàlisi, podem dir que els coneixements sobre Ciències de la Terra dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària de la Universitat de Barcelona abans de cursar l'assignatura són molt baixos, presenten greus errors conceptuals i la seva formació en ciència bàsica té mancances que dificulten el seu aprenentatge. A més, que els temes que perceben conèixer millor són els que més han treballat prèviament, malgrat que aquesta percepció no es correlaciona en absolut amb els seus coneixements reals. Els temes que més els interessin són els que sovint són tractats pels mitjans de comunicació; però és en els temes que menys han treballat amb anterioritat en els que més millora l'interès amb la docència i on la correlació entre la percepció i el coneixement es millora.

Per últim, el treball a partir de notícies mitjançant fòrums de discussió d'un tema no només millora significativament el seu coneixement, sinó que també origina una millora en l'aprenentatge la resta de temes.

Paraules clau: Ciències de la Terra, entorns virtuals d'aprenentatge, Mestre d'Educació Primària, notícies com a recurs, errors conceptuals.

Resumen

Para comprobar si el trabajo con noticias mediante foros de discusión puede mejorar la motivación y los conocimientos sobre las Ciencias de la Tierra de los estudiantes del Grado de Maestro de Educación Primaria, se elaboró y aplicó un cuestionario, para analizar sus intereses, su percepción de los conocimientos y sus conocimientos antes de cursar la asignatura.

La experiencia se llevó a cabo a lo largo de dos cursos con cuatro grupos de alumnos de la asignatura Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias Naturales de segundo curso del Grado de Maestro de Educación Primaria de la Universidad de Barcelona. A todos ellos se les impartieron los mismos contenidos del plan docente, pero a dos grupos, se les propuso trabajar una parte a partir de noticias en foros de discusión, mientras que a los otros dos grupos, se les propuso trabajar contenidos no incluidos en el plan docente a partir de noticias en foros.

Más tarde, aplicando los mismos cuestionarios, se analizaron y compararon sus intereses, percepciones del conocimiento y conocimientos después de cursar la asignatura para confrontar el aprendizaje a partir de las clases presenciales con el obtenido, si además trabajan los contenidos con noticias en foros de discusión o sólo a partir de noticias en foros.

A partir del análisis, podemos decir que los conocimientos sobre Ciencias de la Tierra de los estudiantes del Grado de Maestro de Educación Primaria de la Universidad de Barcelona antes de cursar la asignatura son muy bajos, presentan graves errores conceptuales y su formación en ciencia básica tiene carencias que dificultan su aprendizaje. Además, que los temas que perciben conocer mejor son los que más han trabajado previamente, aunque esta percepción no se correlaciona en absoluto con sus conocimientos reales. Los temas que más les interesan son los que a menudo son tratados por los medios de comunicación; pero es en los temas que menos han trabajado con anterioridad en los que más mejora el interés con la docencia y donde la correlación entre la percepción y el conocimiento es mejor.

Por último, el trabajo a partir de noticias mediante foros de discusión de un tema no sólo mejora significativamente su conocimiento, sino que también origina una mejora en el aprendizaje en el resto de temas.

Palabras clave: Ciencias de la Tierra, entornos virtuales de aprendizaje, Maestro de Educación Primaria, noticias como recurso, errores conceptuales.

Abstract

In order to check if working with news through discussion forums can improve the motivation and knowledge about Earth Sciences of students of the Bachelor's Degree in Teacher in Primary Education, a questionnaire was developed and applied, to analyse their interests, their perception of knowledge and their knowledge before taking the subject.

The experience was carried out over two courses with four groups of students from the subject Teaching and Learning of Natural Sciences in the second year of the Bachelor's Degree in Teacher in Primary Education at the University of Barcelona. All were taught the same contents of the teaching plan, but two groups were proposed to work on a part based on news in discussion forums, while the other two groups were proposed to work on contents not included in the teaching plan based on news in forums.

Later, applying the same questionnaires, their interests, perceptions of knowledge and knowledge after taking the subject were analysed and compared in order to confront the learning from face-to-face classes with what was obtained, if, in addition, they work content with news in discussion forums or only from news in forums.

Based on the analysis, we can say that the knowledge of Earth Sciences of the students of the Bachelor's Degree in Teacher in Primary Education at the University of Barcelona before taking the subject is very low, they present serious conceptual errors and their training in basic science has shortcomings that make learning difficult. In addition, the subjects they perceive to know better are the ones they have worked on the most previously, despite the fact that this perception does not correlate at all with their actual knowledge. The topics that interest them the most are those that are often covered by the media; but it is in the subjects that they have worked on the least before that the interest in teaching improves the most and where the correlation between perception and knowledge is better.

Finally, working from news through discussion forums on a topic not only significantly improves their knowledge, but also leads to an improvement in learning the rest of the topics.

Keywords: Earth Sciences, virtual learning environments, Teacher in Primary Education, news as a resource, conceptual errors.

Sumari

Índex de figures.....	1
Índex de taules.....	11
1. Introducció.....	21
1.1. Justificació de la investigació.....	21
1.2. Preguntes de recerca.....	22
1.3. Hipòtesis.....	23
1.4. Objectius.....	23
1.5. Antecedents bibliogràfics.....	24
2. Fonamentació teòrica.....	28
2.1. Ciència, societat i mitjans de comunicació.....	29
2.1.1. Societat, cultura i comunicació científica.....	30
2.1.1.1. Breu introducció històrica.....	30
2.1.1.2. Concepte de divulgació científica.....	31
2.1.1.3. Comunicació científica, cultura i societat.....	32
2.1.2. Coneixement i divulgació científica en la societat espanyola.....	35
2.1.3. Les notícies científiques als mitjans de comunicació.....	36
2.1.3.1. Tractament de les notícies científiques als mitjans de comunicació.....	36
2.1.3.1.1. Aspectes ètics de la comunicació científica.....	37
2.1.3.2. Impacte de les notícies científiques en el coneixement general de les ciències.....	38
2.1.3.3. Les Ciències de la Terra als mitjans de comunicació.....	39
2.1.3.3.1. Les Ciències de la Terra.....	39

2.1.3.3.2. Com es tracta la informació sobre Ciències de la Terra als mitjans de comunicació	39
2.1.3.3.3. Com s'haurien de presentar les notícies científiques als mitjans de comunicació	44
2.2. Ensenyament de les Ciències de la Terra a l'educació preuniversitària	46
2.2.1. L'ensenyament de les Ciències de la Terra a la Unió Europea.....	46
2.2.2. L'ensenyament de les Ciències de la Terra a Espanya	50
2.2.2.1. Aspectes normatius	50
2.2.2.2. Finalitats i objectius	53
2.2.2.3. Competències i àmbits	54
2.2.2.4. Activitats i materials d'ensenyament emprats	55
2.2.3. Les Ciències de la Terra a l'educació bàsica.....	57
2.2.3.1. Perfil de l'alumnat	60
2.2.3.2. Identificació dels coneixements que adquireixen els estudiants de l'educació bàsica com a conseqüència de l'ensenyament de les Ciències de la Terra.....	62
2.2.4. Anàlisi de la situació. Dificultats i perspectives	63
2.3. Ensenyament i aprenentatge de les Ciències de la Terra al Grau de Mestre d'Educació Primària	68
2.3.1. Els estudis de magisteri a l'Espai Europeu d'Educació Superior.....	68
2.3.2. El Grau de Mestre d'Educació Primària a Espanya	69
2.3.2.1. Marc normatiu espanyol del Grau de Mestre d'Educació Primària.....	70
2.3.2.2. Objectius del títol: destreses, capacitats i competències generals	71

2.3.2.3. Continguts formatius comuns	73
2.3.3. El professor d'Educació Primària	74
2.3.3.1. Característiques i accés a la carrera docent.....	75
2.3.3.2. Funcions	78
2.3.3.3. Formació inicial.....	80
2.3.3.3.1. Paradigmes i models en la formació del professorat	80
2.3.3.3.2. Evolució històrica	83
2.3.3.3.3. Característiques de la formació inicial del professorat.....	88
2.3.3.3.4. El perfil del docent.....	90
2.3.4. Situació actual.....	92
2.3.5. Preconcepcions i requisits dels futurs mestres	96
2.3.6. Perspectives de futur	101
2.3.7. Ús dels espais virtuals d'aprenentatge cooperatiu.....	103
2.4. Les notícies científiques com a eina en l'ensenyament de les Ciències de la Terra.....	112
2.4.1. L'ensenyament de les ciències	112
2.4.2. Oportunitats, limitacions i dificultats de la utilització de notícies com a eina didàctica.....	114
2.4.2.1. Notícies de premsa.....	114
2.4.2.2. Notícies de televisió.....	117
2.4.2.3. Notícies a la xarxa	119
2.4.3. Les notícies com a recurs didàctic en Ciències de la Terra	122
3. Metodologia i desenvolupament de la recerca	129
3.1. Introducció	129
3.2. Mostra.....	130

3.3. Notícies treballades	131
3.4. Disseny i validació del qüestionari	133
3.5. Anàlisi de les dades	134
4. Resultats	137
4.1. Introducció	137
4.2. Tipus d'eines Moodle utilitzades i dominis cognitius i competències desenvolupades	137
4.3. Coneixements previs dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària	139
4.4. Xarxes sistèmiques a partir de les respostes a les preguntes obertes	143
4.4.1. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre el perquè de les estacions.....	144
4.4.2. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre l'interior terrestre.....	146
4.4.3. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre la formació del magma.....	149
4.4.4. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre el cicle de les roques.....	150
4.4.5. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre la formació de muntanyes.....	152
4.4.6. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre els terratrèmols	153
4.4.7. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre la formació i destrucció del relleu.....	156
4.4.8. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre el meteors	159
4.4.9. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre el cicle de l'aigua.....	161

4.4.10. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre la formació dels núvols.....	163
4.4.11. Xarxes sistèmiques a partir del coneixement sobre les avingudes d'aigua.....	164
4.5. Interessos per les Ciències de la Terra dels estudiants abans de la docència.....	169
4.6. Percepcions del coneixement en Ciències de la Terra dels estudiants abans de la docència.....	177
4.7. Coneixements previs en Ciències de la Terra dels estudiants abans de la docència.....	189
4.8. Interdependència entre els interessos, percepcions del coneixement i coneixements abans de la docència.....	194
4.9. Comparativa dels coneixements sobre terratrèmols i avingudes d'aigua abans i després de la docència.....	200
4.10. Ampliació de l'anàlisi més enllà dels continguts directament relacionats amb els terratrèmols i les avingudes d'aigua després de la docència.....	205
4.11. Valoració dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària sobre la utilització dels fòrums, wikis i glossaris.....	225
5. Discussió.....	229
5.1. Coneixements sobre les Ciències de la Terra dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària.....	229
5.2. Interessos dels estudiants per les Ciències de la Terra abans de la docència.....	237
5.3. Percepcions del coneixement i coneixements previs sobre Ciències de la Terra dels estudiants abans de la docència.....	237
5.4. La necessitat del canvi.....	242
5.5. Comparativa dels coneixements sobre terratrèmols i avingudes d'aigua abans i després de la docència.....	243

5.6. Comparativa de la resta de temes entre els alumnes que han treballat amb notícies i la resta	244
5.7. Ús d'eines Moodle i desenvolupament de dominis cognitius i competències	246
5.8. Valoració dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària sobre la utilització dels fòrums, wikis i glossaris	248
6. Conclusions.....	250
7. Bibliografia	253
Annexos	282
Annex 1: Assignatures de Ciències de la Terra al Grau de Mestre d'Educació Primària.....	282
Annex 2: Proposta de Qüestionari demogràfic, d'interessos, de percepció i qualitat dels coneixements en Ciències de la Terra	293
Annex 3: Valoració d'experts del Qüestionari demogràfic, d'interessos, de percepció i qualitat dels coneixements en Ciències de la Terra.....	303
Annex 4: Qüestionari demogràfic, d'interessos, de percepció i qualitat dels coneixements en Ciències de la Terra definitiu.....	305
Annex 5: Criteris de correcció de les preguntes obertes del qüestionari....	315
Annex 6: Formulari de Google de valoració dels estudiants dels fòrums de discussió, wikis i glossari de Moodle.....	318

Índex de figures

Figura 1. Diagrames de sectors amb els valors absoluts i relatius de les aportacions als fòrums sobre terratrèmols i sobre avingudes d'aigua dels alumnes dels grups 3A i 3C del 2013-2014.....	138
Figura 2. Diagrames de sectors amb els valors absoluts i relatius de les aportacions a les wikis i glossaris dels alumnes del grup 3A i 3C del curs 2013-2014.	138
Figura 3. Diagrames de sectors amb els valors absoluts i relatius de les aportacions als fòrums dels alumnes del grup 7C i 3A del curs 2014-2015. ...	139
Figura 4. Exemples de resposta dels estudiants del Grau de mestre d'Educació Primària a la pregunta del qüestionari "explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud".	140
Figura 5. Exemples de resposta dels estudiants del Grau de mestre d'Educació Primària a la pregunta del qüestionari "dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques".	140
Figura 6. Exemple de resposta dels estudiants del Grau de mestre d'Educació Primària a la pregunta del qüestionari "quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?"	141
Figura 7. Exemple de resposta dels estudiants del Grau de mestre d'Educació Primària a la pregunta del qüestionari "explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?"	142
Figura 8. Exemple de resposta dels estudiants del Grau de mestre d'Educació Primària a la pregunta del qüestionari "quina és la causa dels terratrèmols?"	142
Figura 9. Exemple de resposta dels estudiants del Grau de mestre d'Educació Primària a la pregunta del qüestionari "com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix)".	142

Figura 10. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...) (...)”.....	144
Figura 11. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...) (...)” abans de la docència.	144
Figura 12. Histograma de les respostes a la pregunta “explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...) (...)” abans i després de la docència, a curt i mig termini.....	145
Figura 13. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la Terra (...)”.....	146
Figura 14. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la Terra (...)” abans de la docència.....	146
Figura 15. Histograma de les respostes a la pregunta “dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la Terra (...)” abans (n=63) i després de la docència, a curt (n=67) i mig termini (n=18).	147
Figura 16. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “(...) i anomena les capes més importants (de l'interior de la Terra) i alguna de les seves característiques.”	147
Figura 17. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “(...) i anomena les capes més importants (de l'interior de la Terra) i alguna de les seves característiques” abans de la docència.	148
Figura 18. Histograma de les respostes a la pregunta “(...) i anomena les capes més importants (de l'interior de la Terra) i alguna de les seves característiques” abans i després de la docència, a curt i mig termini.....	148
Figura 19. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?”	149
Figura 20. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?” abans de la docència.	149

Figura 21. Histograma de les respostes a la pregunta “quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?” abans i després de la docència, a curt i mig termini.	150
Figura 22. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix).”	150
Figura 23. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix)” abans de la docència.....	151
Figura 24. Histograma de les respostes a la pregunta “explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix)” abans i després de la docència, a curt i mig termini.	151
Figura 25. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia?”	152
Figura 26. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia?” abans de la docència.	152
Figura 27. Histograma de les respostes a la pregunta “com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia?” abans i després de la docència, a curt i mig termini.....	153
Figura 28. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “quina és la causa dels terratrèmols?”	154
Figura 29. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “quina és la causa dels terratrèmols?” abans de la docència.....	154
Figura 30. Histograma de les respostes dels alumnes que han treballat els terratrèmols de forma tradicional i en línia a la pregunta “quina és la causa dels terratrèmols?” abans i després de la docència, a curt i mig termini.....	155
Figura 31. Histograma de les respostes dels alumnes que han treballat els terratrèmols només de forma tradicional a la pregunta “quina és la causa dels terratrèmols?” abans i després de la docència, a curt i mig termini.....	156

Figura 32. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho”.....	157
Figura 33. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho” abans de la docència.	158
Figura 34. Histograma de les respostes a la pregunta “han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho” abans i després de la docència, a curt i mig termini.	158
Figura 35. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?”	159
Figura 36. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?” abans de la docència.	159
Figura 37. Histograma de les respostes a la pregunta “quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?” abans i després de la docència, a curt i mig termini.....	160
Figura 38. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen”.....	161
Figura 39. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen” abans de la docència.....	161
Figura 40. Histograma de les respostes a la pregunta “dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen” abans i després de la docència, a curt i mig termini.....	162
Figura 41. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “com es formen els núvols?”	163

Figura 42. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “com es formen els núvols?” abans de la docència.	163
Figura 43. Histograma de les respostes a la pregunta “com es formen els núvols?” abans i després de la docència, a curt i mig termini.	164
Figura 44. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “per què es produeix una avinguda d’aigua?”	164
Figura 45. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “per què es produeix una avinguda d’aigua?” abans de la docència.....	165
Figura 46. Histograma de les respostes dels alumnes que no han treballat les avingudes d’aigua a la pregunta “per què es produeix una avinguda d’aigua?” abans i després de la docència, a curt i mig termini.....	166
Figura 47. Histograma de les respostes dels alumnes que han treballat les avingudes d’aigua en línia a la pregunta “per què es produeix una avinguda d’aigua?” abans i després de la docència, a curt i mig termini.	166
Figura 48. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “en què es diferencia (una avinguda d’aigua) d’una inundació? ”	167
Figura 49. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “en què es diferencia (una avinguda d’aigua) d’una inundació?” abans de la docència. .	167
Figura 50. Histograma de les respostes dels alumnes que no han treballat les avingudes d’aigua a la pregunta “en què es diferencia (una avinguda d’aigua) d’una inundació?” abans i després de la docència, a curt i mig termini.....	168
Figura 51. Histograma de les respostes dels alumnes que han treballat les avingudes d’aigua en línia a la pregunta “en què es diferencia (una avinguda d’aigua) d’una inundació?” abans i després de la docència, a curt i mig termini.	168
Figura 52. Histograma de les medianes dels interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència dels alumnes que accedeixen des d’un cicle formatiu de grau superior (CFGS) i dels que accedeixen des de les proves d’accés a la universitat (PAU). Es mostra com les medianes dels interessos dels	

que hi accedeixen des d'un CFGS tendeixen a valors majors que les dels que hi accedeixen des de les PAU. Els nivells d'interessos varien entre 1 (no m'agrada gens) i 5 (m'agrada molt). 171

Figura 53. Histograma de l'interès per l' "origen i evolució de les grans serralades" en funció del gènere, on es mostra com l'interès dels homes tendeix a valors majors que el de les dones. El nivell d'interès varia entre 1 (no m'agrada gens) i 5 (m'agrada molt), 175

Figura 54. Histograma de l'interès per "el cicle geològic extern i agents geològics" en funció del gènere, on es mostra una major interès dels homes respecte les dones. El nivell d'interès varia entre 1 (no m'agrada gens) i 5 (m'agrada molt). 176

Figura 55. Histograma de l'interès per "el cicle de l'aigua" en funció del gènere, on es mostra com l'interès dels homes tendeix a valors majors que el de les dones. El nivell d'interès varia entre 1 (no m'agrada gens) i 5 (m'agrada molt). 176

Figura 56. Histograma de les medianes de les percepcions dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència dels alumnes que pertanyen al grup 3C del curs 2013-2014, 1314AECN3C, i als grups 3A i 7C del curs 2014-2015, 1415AECN3A i 1415AECN7C, on es mostra com les medianes de les percepcions dels alumnes que pertanyen al grup 1415AECN3A tendeixen a valors majors que les dels que pertanyen als grups 1314AECN3C i 1415AECN7C..... 179

Figura 57. Histograma de les percepcions del coneixement en "en què consisteix la tectònica de plaques?" abans de la docència dels alumnes que pertanyen als grups 3C del curs 2013-2014 de l'assignatura Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals i 3A del curs 2014-2015, on es mostra com la percepció dels alumnes que pertanyen al grup 3A tendeix a valors majors que la dels que pertanyen al grup 3C..... 181

Figura 58. Histograma de les percepcions dels coneixements en "com es va originar el Sistema Solar i la Terra?" abans de la docència dels alumnes que accedeixen als estudis des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS) i dels

que ho fan des de les proves d'accés a la universitat (PAU), on es mostra com les percepcions dels alumnes que hi accedeixen des de les PAU tendeixen a valors majors que les dels que ho fan de d'un CFGS..... 184

Figura 59. Histograma de la percepció del coneixement en “quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?” abans de la docència en funció del gènere, on es mostra com les percepcions dels homes tendeixen a valors majors que les de les dones..... 186

Figura 60. Matriu de gràfics de dispersió entre la percepció del coneixement en “com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions” i el coneixement en “explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud” dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació primària abans de la docència. El nivell de les percepcions i dels coneixements estan unificats a una escala de 0 a 4. La mida relativa de les bombolles és proporcional al número d'observacions, que s'indiquen també numèricament. 197

Figura 61. Matriu de gràfics de dispersió entre l'interès en la “tectònica de plaques i processos geològics interns” (40I4), la mediana de la percepció del coneixement en “en què consisteix la tectònica de plaques” i “com es formen les grans serralades” (40KPSI6.7) i els coneixements en “com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia?” (405) dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació primària abans de la docència. El nivell dels interessos, de les percepcions i dels coneixements estan unificats a una escala de 0 a 4. La mida relativa de les bombolles és proporcional al número d'observacions, que s'indiquen també numèricament..... 198

Figura 62. Matriu de gràfics de dispersió entre l'interès en “minerals i roques” (40I1), la percepció del coneixement en “què és una roca” (40KPSI1) i el coneixement en “explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual” (404) dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació primària abans de la docència. El nivell dels interessos, de les percepcions i dels coneixements estan unificats a una escala de 0 a 4. La mida relativa de les

bombolles és proporcional al número d'observacions, que s'indiquen també numèricament..... 199

Figura 63. Matriu de gràfics de dispersió entre l'interès en “el cicle de l'aigua” (40I7), la percepció del coneixement en “quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua” (40KPSI12) i el coneixement en “dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen” (409) i “com es formen els núvols” (4010) dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació primària abans de la docència. El nivell dels interessos, de les percepcions i dels coneixements estan unificats a una escala de 0 a 4. La mida relativa de les bombolles és proporcional al número d'observacions, que s'indiquen també numèricament..... 200

Figura 64. Diagrama de caixa del nivell de coneixement dels alumnes sobre “quina és la causa dels terratrèmols” abans (_Pr) i després (_Ps) de la docència segons al grup al que pertanyen. El nivell de coneixement de partida és el mateix per tots els grups ($Q1=Me=Q3=3$), però després de la docència la mediana (Me) millora en 4 punts en els grups que ho van treballar presencialment i en línia, grups 3A del curs 2013-2014 i 7C (3A1314i7C), i només d'1 punt pels que ho van treballar només presencialment, grups 3C i 3A del curs 2014-2015 (3Ci3A1415). 202

Figura 65. Diagrama de caixa del nivell de coneixement sobre “quina és la causa dels terratrèmols” dels alumnes del grup 7C abans (7C_Abans) i després de la docència, a curt (7C_Curt) i mig termini (7C_Mig), Abans de la docència la mediana del seu nivell de coneixement és de 2 i millora amb aquesta, fins a 6,5 a curt termini i 5 a mig termini. 203

Figura 66. Diagrama de caixa del nivell de coneixement sobre “per què es produeix una avinguda d'aigua? En què es diferencia d'una inundació?” abans (_Pr) i després (_Ps) de la docència dels alumnes segons al grup al que pertanyen. La mediana del nivell de coneixement de partida és la mateixa per tots els grups, però amb la docència millora en 3 punts pels grups que les van treballar presencialment i en línia, grups 3C i 3A del curs 2014-2015

(3Ci3A1415), i no hi ha millora pels grups que no les van treballar ni presencialment ni en línia, grups 3A del curs 2013-2014 i 7C (3A1314i7C). . 204

Figura 67. Diagrama de caixa del nivell d'interès a curt termini dels alumnes per l' "origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra" segons van treballar les avingudes d'aigua (grup 3C) o els terratrèmols (grup 3A del 2013-2014). 207

Figura 68. Diagrama de caixa del nivell d'interès a curt termini dels alumnes en "el cicle de l'aigua" segons van treballar les avingudes d'aigua (grup 3C) o els terratrèmols (grup 3A del 2013-2014). 207

Figura 69. Histograma dels interessos en l'origen i evolució de les grans serralades abans de la docència i a curt termini dels alumnes que pertanyen als grups d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3A i 3C del curs 2013-2014. La figura mostra una migració del nivell d'interès del 2 en almenys el 19% dels alumnes abans de la docència cap a nivells d'interès del 4 (+12%) i 5 (+7%) a curt termini després de la docència. 210

Figura 70. Histograma del nivell de percepció del coneixement en com es va originar el Sistema Solar i la Terra? abans de la docència en funció de si van treballar les avingudes d'aigua (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014 i 7C). 212

Figura 71. Diagrama de caixa del nivell de percepció del coneixement en "com es formen les grans serralades?" abans de la docència en funció de si van treballar les avingudes d'aigua (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014 i 7C). 212

Figura 72. Diagrama de caixa del nivell de la mediana de la percepció del coneixement en en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van treballar les avingudes d'aigua (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014 i 7C). 213

Figura 73. Diagrama de caixa del nivell de coneixement a curt termini dels alumnes sobre "explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions" segons el grup al que pertanyen: grup 3C del curs 2013-2014 (1314AECN3C) o grup 7C del curs 2014-2015 (1415AECN7C). La mediana del nivell de coneixement és 6

tant si van treballar com no les avingudes d'aigua, però el 75% dels alumnes que van treballar les avingudes d'aigua (1314AECN3C) tenen un nivell major o igual a 6 i només el 25% dels van treballar els terratrèmols (1415AECN7C) igualen o superen el 6..... 221

Figura 74. Diagrama de caixa del nivell de coneixement a curt termini dels alumnes sobre “com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia?” segons el grup al que pertanyen: grup 3C del curs 2013-2014 (1314AECN3C) o grup 7C del curs 2014-2015 (1415AECN7C). La mediana del nivell de coneixement és 2 tant si van treballar com no les avingudes d'aigua, però el 75% dels alumnes que van treballar les avingudes d'aigua (1314AECN3C) tenen un nivell major o igual a 2 i només el 25% dels van treballar els terratrèmols (1415AECN7C) igualen o superen el 2. 221

Figura 75. Diagrama de caixa del nivell de coneixement abans i després de la docència a curt termini dels alumnes del grup 3C del curs 2013-2014 sobre com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia. La mediana del nivell de coneixement és 2 abans i després de la docència, però abans de la docència el 75% dels alumnes tenen un nivell menor o igual a 2 i a curt termini només el 25%. 223

Figura 76. Diagrama de sectors del grau de satisfacció dels alumnes amb la tasca del fòrum..... 226

Figura 77. Diagrama de sectors dels motius de satisfacció dels alumnes amb la tasca del fòrum..... 226

Figura 78. Diagrama de sectors del grau de satisfacció dels alumnes amb la tasca de la wiki. 227

Figura 79. Diagrama de sectors dels motius de satisfacció dels alumnes amb la tasca de la wiki. 227

Figura 80. Diagrama de sectors del grau de satisfacció dels alumnes amb la tasca del glossari..... 228

Figura 81. Diagrama de sectors dels motius de satisfacció dels alumnes amb la tasca del glossari..... 228

Índex de taules

Taula 1. Les Ciències de la Terra al currículum d'Espanya (modificada a partir dels decrets 175/2022 d'ordenació els ensenyaments de l'educació bàsica i decret 171/2022 d'ordenació dels ensenyaments de batxillerat).....	47
Taula 2. Les Ciències de la Terra al currículum de Portugal.....	48
Taula 3. Les Ciències de la Terra al currículum de Grècia.	48
Taula 4. Les Ciències de la Terra al currículum d'Àustria.....	48
Taula 5. Les Ciències de la Terra al currículum d'Itàlia.	49
Taula 6. Evolució del total d'alumnes matriculats a les universitats espanyoles en els graus de geologia del curs 2012-2013 al 2023-2024.....	67
Taula 7. Universitats que imparteixen el Grau en Educació Primària a Catalunya.	69
Taula 8. Denominació de les matèries del Grau en Magisteri d'Educació Primària.	73
Taula 9. Professors d'educació infantil i primària a Catalunya. Cursos 2010/11-2019/20. En número i percentatge respecte al total de professors.	75
Taula 10. Competències professionals del professorat europeu actual.....	86
Taula 11. Proposta didàctica amb notícies sobre terratrèmols.	125
Taula 12. Metodologies utilitzades per l'ensenyament de continguts sobre terratrèmols i inundacions als diferents grups d'alumnes d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals.....	129
Taula 13. Notícies treballades per cadascun dels grups.....	131
Taula 14. Interessos en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència. On Me és la mediana i d_Q el rang interquartílic.	169
Taula 15. Resultats de les proves estadístiques sobre les medianes dels interessos dels alumnes en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció diferents agrupacions.	170

Taula 16. Resultats de totes les possibles comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les vies d'accés als estudiants del Grau d'Educació Primària sobre les medianes dels interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència per un grau de significació de 0.05.	170
Taula 17. Resultats de totes les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les modalitats cursades al batxillerat sobre les medianes dels interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència per un grau de significació de 0.05.....	171
Taula 18. Resultats de la prova H sobre els interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció del grup al que pertanyen, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p . S'estableix un nivell de significació marginal igual a 0,1.....	172
Taula 19. Resultats de les proves H sobre els interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de la via d'accés als estudis com a variable d'agrupació, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p	172
Taula 20. Resultats de les proves U sobre els interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral.	173
Taula 21. Resultats de les proves H sobre els interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van cursar cap o alguna assignatura de modalitat de Ciències de la Terra i del Medi Ambient al batxillerat, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p	173
Taula 22. Resultats de les proves H sobre els interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de la modalitat cursada en el batxillerat com a variable d'agrupació, on H és l'estadístic de contrast de	

Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p	174
Taula 23. Resultats de totes les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les modalitats cursades al batxillerat sobre el interès pels “minerals i roques” abans de la docència per un grau de significació de 0.05.	174
Taula 24. Resultats de les proves U sobre els interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció del gènere, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral.....	175
Taula 25. Percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència. On Me és la mediana i d_Q el rang interquartílic.	177
Taula 26. Resultats de les proves estadístiques sobre les medianes de les percepcions dels coneixements dels alumnes en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de diferents agrupacions.....	178
Taula 27. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) dels grups al que pertanyen els estudiants del Grau d'Educació Primària sobre les medianes de les percepcions dels coneixements dels alumnes en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència per un grau de significació de 0.05.....	179
Taula 28. Resultats de la prova H sobre la percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció del grup al que pertanyen, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p	180
Taula 29. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) dels grups al que pertanyen els alumnes sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en “en què consisteix la tectònica de plaques?” abans de la docència per un grau de significació de 0.05.....	180
Taula 30. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) dels grups al que pertanyen els alumnes sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en “quins són els principals riscos geològics	

externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?” abans de la docència per un grau de significació de 0.05..... 181

Taula 31. Resultats de les proves U sobre la percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral. 182

Taula 32. Resultats de les proves H sobre la percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van cursar cap o alguna assignatura de modalitat de Ciències de la Terra i del Medi Ambient al batxillerat, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p 182

Taula 33. Resultats de les proves H sobre la percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de la via d'accés als estudis com a variable d'agrupació, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p 183

Taula 34. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les vies d'accés als estudis sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en “com es va originar el Sistema Solar i la Terra?” abans de la docència per un grau de significació de 0.05..... 184

Taula 35. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les vies d'accés als estudis sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en “com es formen les grans serralades?” abans de la docència per un grau de significació de 0.05..... 185

Taula 36. Resultats de les proves U sobre la percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció del gènere, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral..... 185

Taula 37. Resultats de les proves H sobre la percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de la

modalitat cursada al batxillerat pels alumnes com a variable d'agrupació, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p 187

Taula 38. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les modalitats cursades al batxillerat pels alumnes sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en “què és una roca?” abans de la docència per un grau de significació de 0.05..... 188

Taula 39. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les modalitats cursades al batxillerat pels alumnes sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en “com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?” abans de la docència per un grau de significació de 0.05..... 188

Taula 40. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les modalitats cursades al batxillerat pels alumnes sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en “en què consisteix la tectònica de plaques?” abans de la docència per un grau de significació de 0.05. 188

Taula 41. Coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència. On Me és la mediana i d_Q el rang interquartílic. 189

Taula 42. Resultats de les proves estadístiques sobre les medianes dels coneixements previs dels alumnes en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció diferents agrupacions..... 190

Taula 43. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les vies d'accés als estudis del Grau d'Educació Primària sobre les medianes dels coneixements previs dels alumnes en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència per un grau de significació de 0.05. 190

Taula 44. Resultats de les proves estadístiques sobre els coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció del grup al que pertanyen. 191

Taula 45. Resultats de les proves U sobre els coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció del gènere, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral.	191
Taula 46. Resultats de les proves H sobre els coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de la via d'accés als estudis com a variable d'agrupació, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p	192
Taula 47. Resultats de les proves H sobre els coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de la modalitat cursada en el batxillerat com a variable d'agrupació, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p	192
Taula 48. Resultats de les proves U sobre els coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral.....	193
Taula 49. Resultats de les proves H sobre els coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van cursar cap o alguna assignatura de modalitat de Ciències de la Terra i del Medi Ambient al batxillerat, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p	193
Taula 50. Coeficients de correlació de Spearman r , graus de significació p associats i número d'observacions n entre interessos, percepcions del coneixement i coneixements abans de la docència. En el cas de múltiples contrastos estadístics, p s'ha obtingut segons el procediment de Holm.	194
Taula 51. Nivell de coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència i després, a curt i mig termini, en funció del treball amb notícies sobre terratrèmols o avingudes d'aigua. On Me és la mediana i d_Q el rang interquartílic.....	201

Taula 52. Resultats de les avaluacions abans de la docència, a curt i mig termini del coneixement sobre avingudes d'aigua dels alumnes que va ser possible valorar-ne a mig termini.....	204
Taula 53. Resultats de les proves U de Mann-Whitney sobre els interessos en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si els alumnes van treballar les avingudes d'aigua (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014 i 7C), on U és l'estadístic, p el grau de significació bilateral, i $MeAv$ i $MeTe$ la puntuació mediana dels interessos dels alumnes que van treballar les avingudes d'aigua i els terratrèmols, respectivament.	205
Taula 54. Resultats de les proves U de Mann-Whitney sobre els interessos en diferents temes de Ciències de la Terra a curt termini en funció de si els alumnes van treballar les avingudes d'aigua (grup 3C) o els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014), on U és l'estadístic, p el grau de significació bilateral, i $MeAv$ i $MeTe$ la puntuació mediana dels interessos dels alumnes que van treballar les avingudes d'aigua i els terratrèmols, respectivament.	206
Taula 55. Resultats de les proves U de Mann-Whitney sobre els interessos en diferents temes de Ciències de la Terra a mig termini en funció de si els alumnes van treballar les avingudes d'aigua (grup 3A del 2014-2015) o els terratrèmols (grup 3C), on U és l'estadístic, p el grau de significació bilateral, i $MeAv$ i $MeTe$ la puntuació mediana dels interessos dels alumnes que van treballar les avingudes d'aigua i els terratrèmols, respectivament.	208
Taula 56. Resultats de la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre els interessos en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència i a curt termini dels alumnes que pertanyen als grups d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3A i 3C del curs 2013-2014, on V és l'estadístic, p el grau de significació bilateral, i $MeI0$ i $MeI1$ les medianes dels interessos abans de la docència i a curt termini, respectivament.....	209
Taula 57. Resultats de la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre els interessos en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència i a mig termini dels alumnes que pertanyen als grups d'Aprenentatge i Ensenyament	

de les Ciències Naturals 3A i 7C del curs 2014-2015, on V és l'estadístic, p el grau de significació bilateral, i $MeI0$ i $MeI2$ les medianes dels interessos abans de la docència i a mig termini, respectivament. 210

Taula 58. Resultats de les proves U de Mann-Whitney sobre les percepcions del coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van treballar en línia les avingudes d'aigua (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014 i 7C), on U és l'estadístic, p el grau de significació bilateral i $MeAv$ i $MeTe$ la puntuació mediana de la percepció del coneixement dels alumnes que treballar les avingudes d'aigua (grups 3C i 3A del 2014-2015) i els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014 i 7C), respectivament. 211

Taula 59. Resultats de les proves U de Mann-Whitney sobre les percepcions del coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra a curt termini després de la docència en funció de si van treballar en línia les avingudes d'aigua (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014 i 7C), on U és l'estadístic, p el grau de significació bilateral i $MeAv$ i $MeTe$ la puntuació mediana de la percepció del coneixement dels alumnes que treballar les avingudes d'aigua (grups 3C i 3A del 2014-2015) i els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014 i 7C), respectivament. 214

Taula 60. Resultats de les proves de la suma dels rangs de Friedman sobre les percepcions dels coneixements en els temes de Ciències de la Terra sense diferències significatives en funció de si van treballar les avingudes d'aigua o els terratrèmols abans de la docència, a curt i a mig termini dels grups d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3A i 7C del 2014-2015, on χ^2 és l'estadístic, K els graus de llibertat, p el grau de significació bilateral i $MeK0$, $MeK1$ i $MeK2$ les medianes de les percepcions abans de la docència, a curt i a mig termini, respectivament. 215

Taula 61. Interpretació de les anàlisis post-hoc mitjançant la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre les possibles comparacions binàries de la percepció del coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra dels grups 3A i 7C del

2014-2015 abans de la docència i després, a curt i mig termini. On p és el grau de significació bilateral. 216

Taula 62. Resultats de la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre les possibles comparacions binàries de la mediana de les percepcions del coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra dels grups 3A i 7C del 2014-2015 abans de la docència i després, a curt i mig termini. On V és l'estadístic i p el grau de significació bilateral. D'acord amb la correcció de Bonferroni es considera un grau de significació de 0,017. 218

Taula 63. Resultats de la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre les percepcions del coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència i a curt termini dels alumnes que pertanyen al grup d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3A del curs 2014-2015, on V és l'estadístic, p el grau de significació bilateral, i $MeK0$ i $MeK1$ les medianes de les percepcions abans de la docència i a curt termini, respectivament. 218

Taula 64. Resultats de les proves de la suma dels rangs de Friedman sobre les percepcions dels coneixements en els temes de Ciències de la Terra abans de la docència, a curt i a mig termini del grup d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 7C del 2014-2015, on χ^2 és l'estadístic, K els graus de llibertat, p el grau de significació bilateral i $MeK0$, $MeK1$ i $MeK2$ les medianes de les percepcions abans de la docència, a curt i a mig termini, respectivament. 219

Taula 65. Resultats de la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre les possibles comparacions binàries de la mediana de les percepcions del coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra del grup 7C del 2014-2015 abans de la docència i després, a curt i mig termini. On V és l'estadístic i p el grau de significació bilateral. D'acord amb la correcció de Bonferroni es considera un grau de significació de 0,017. 219

Taula 66. Resultats de les proves U de Mann-Whitney sobre els coneixements a curt termini en diferents temes de Ciències de la Terra no treballats directament en línia a partir de notícies en funció de si pertanyen al grup d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3C del curs 2013-2014 o al 7C del 2014-

2015, on U és l'estadístic, p el grau de significació bilateral i $Me3C$ i $Me7C$ la puntuació mediana de la pregunta pels grup 3C i 7C, respectivament. 220

Taula 67. Resultats de les proves de rangs amb signe de Wilcoxon sobre els coneixements abans i a curt termini en diferents temes de Ciències de la Terra no treballats directament en línia a partir de notícies dels grup d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3C del 2013-2014 i 7C, on V és l'estadístic, p el grau de significació bilateral i $MeC0$ i $MeC1$ la puntuació mediana en el coneixement abans de la docència i a curt termini, respectivament. 222

Taula 68. Resultats de les proves de rangs amb signe de Wilcoxon sobre els coneixements abans i a curt termini en diferents temes de Ciències de la Terra no treballats directament en línia a partir de notícies del grup d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3C del 2013-2014, on V és l'estadístic, p el grau de significació bilateral i $MeC0$ i $MeC1$ la puntuació mediana en el coneixement abans de la docència i a curt termini, respectivament. 223

Taula 69. Resultats de les proves de suma dels rangs sobre els coneixements abans de la docència i després, a curt i mig termini, en diferents temes de Ciències de la Terra no treballats directament en línia a partir de notícies del grup d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 7C del 2014-2015, on χ^2 és l'estadístic, K els graus de llibertat, p el grau de significació bilateral i $MeC0$, $MeC1$ i $MeC2$ les medianes de les puntuacions del coneixement abans i després de la docència, a curt i mig termini, respectivament. 224

Taula 70. Resultats de la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre les possibles comparacions binàries del coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra del grup 7C del 2014-2015 abans de la docència i després, a curt i mig termini. On V és l'estadístic i p el grau de significació bilateral. D'acord amb la correcció de Bonferroni es considera un grau de significació de 0,017. 225

Taula 71. Relació entre el nivell de domini cognitiu de la taxonomia de Bloom, els objectius d'aprenentatge, les habilitats del segle XXI i eines de Moodle (Silva *et al.*, 2016). 247

1. Introducció

1.1. Justificació de la investigació

Està clar que el planeta està patint una profunda crisi ambiental, ja que els éssers humans estan provocant variacions dràstiques en el medi ambient que no solament posen en perill el futur de la humanitat, sinó de la resta de la biosfera. El canvi climàtic, amb fenòmens meteorològics cada cop més extrems, l'esgotament de recursos geològics, la prevenció de riscos geològics, etc. son aspectes que tracten les Ciències de la Terra i que tothom hauria de conèixer. Només cal recordar el recent volcà de l'illa de la Palma, amb gravíssims danys per la situació dels habitatges en una zona d'altíssim risc, les avingudes d'aigua que eren tradicionals de la conca mediterrània i ara afecten a diversos llocs de la Península Ibèrica i de tota Europa, les perllongades sequeres que estan provocant manca d'aigua a tota Catalunya i incendis descontrolats i l'esgotament de recursos, com és el cas dels elements tecnològics o fins i tot el core, que de no prendre mesures, en pocs anys poden generar situacions molt difícils de resoldre. Una correcta alfabetització en Ciències de la Terra proporcionaria a la població les competències mínimes que ajudarien a evitar molts dels problemes ambientals, a prevenir riscos i a tenir cura dels recursos (Calonge *et al.*, 2012). Malgrat això la geologia és possiblement la ciència menys coneguda per la població.

Aquesta tesi parteix de la constatació de que encara que la ciència i la tecnologia són fonamentals per a la societat, a l'escola les assignatures de ciències sovint resulten menys interessants pels alumnes que altres matèries i, en general, el joves no mostren massa interès en esdevenir científics (Acevedo, 2005). Per altra banda, l'ensenyament de Ciències de la Terra a l'Educació Primària i Secundària presenta considerables llacunes, de forma que en arribar a la formació superior els alumnes no solament no solen tenir un nivell adequat en aquestes àrees, sinó que sovint mostren greus errors conceptuals (Colomer *et al.*, 1993). Pel que és evident que caldrien nous mètodes d'ensenyament que resultessin més motivadors per l'alumnat.

Aquesta recerca té com a finalitat, en primer lloc, analitzar l'abast dels coneixements en Ciències de la Terra dels estudiants del Grau e Mestre d'Educació Primària, tot comparant-los amb la percepció que tenen dels seus propis coneixements, ja que una percepció errònia dificultarà la correcta construcció de l'aprenentatge i, en segon lloc, millorar alguns aspectes de la docència de l'assignatura Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals del Grau de Mestre d'Educació Primària, per la qual cosa s'implementarà una proposta de millora de la formació en Ciències de la Terra basada en l'aprenentatge col·laboratiu en fòrums de discussió a partir de notícies, els resultats de la qual s'analitzarà a curt termini en finalitzar la docència i a mig termini, un semestre més tard.

1.2. Preguntes de recerca

A partir dels punts anteriorment esmentats sorgeixen les següents preguntes de recerca:

- Quins son els coneixements bàsics sobre Ciències de la Terra dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària que cursen l'assignatura "Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals"?
- Quina és la percepció dels estudiants sobre els seus coneixements sobre Ciències de la Terra, i realment tenen relació amb els seus coneixements?
- Quins temes de l'àmbit de les Ciències de la Terra interessen més als estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària que cursen l'assignatura "Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals"?
- El treball mitjançant fòrums de discussió a partir de notícies pot millorar l'interès i l'aprenentatge significatiu en Ciències de la Terra dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària?

1.3. Hipòtesis

A partir de les anteriors preguntes de recerca es formulen les següents hipòtesis:

- Els estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària tenen uns coneixements escassos i sovint amb greus errors sobre Ciències de la Terra.
- Els estudiants analitzats sovint no són conscients de les seves mancances i creuen tenir uns coneixements millors que els que realment tenen.
- Una metodologia didàctica basada en el treball mitjançant fòrums de discussió a partir de les notícies de premsa pot millorar tant l'interès com l'aprenentatge significatiu dels estudiants.

1.4. Objectius

Objectiu general:

- Millorar els interessos i coneixements sobre les Ciències de la Terra dels alumnes del Grau de Mestre d'Educació Primària de la Universitat de Barcelona tot utilitzant el treball amb fòrums de discussió a partir de notícies.

A partir de l'objectiu anterior, es deriven els següents objectius específics:

- Analitzar els interessos, percepcions del coneixement i coneixements sobre Ciències de la Terra dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària de la Universitat de Barcelona abans de cursar l'assignatura Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals, i també si hi ha una correlació entre els tres aspectes .
- Comparar els interessos, percepcions i coneixements dels estudiants abans i després de cursar l'assignatura, al mateix semestre i al següent, i determinar si milloren.

- Confrontar l'aprenentatge a partir de classes presencials impartides pel professor amb l'obtingut si els alumnes a més treballen amb fòrums en línia a partir de notícies.
- Comprovar quins resultats d'aprenentatge s'obtenen si els alumnes només treballen un tema a mitjançant fòrums en línia a partir de notícies

1.5. Antecedents bibliogràfics

En relació a la qüestió de la divulgació científica seguirem sobretot els treballs de de Semir (1998, 2000, 2003, 2007a, 2007b, 2014), un dels principals autors sobre comunicació científica a Espanya. També seguirem altres autors com ara Borgman (2000) i López Ferrado (2015). Respecte al concepte de divulgació científica llegirem a Bassols *et al.* (2012) Calsamiglia (1998), Calsamiglia i Van Dijk (2004) i Salvador (2002). Així mateix, estudiarem les notícies en la generació de cultura científica a la societat moderna de Besley (2014), Bucchi (2008), National Research Council (2007), Nelkin (1995) i Nisbet i Scheufele (2009), analitzarem la relació entre ensenyament i divulgació científica a partir de les aportacions de Calvo Hernando (1997) que segueix a Roqueplo (1974) en el seu estudi "El reparto del saber", les notícies com a eina formativa per l'educació segons Aufderheide (1993), Hobbs (1998), Hoechsmann (2006), Kubey (2004), Montero (2005) i Potter (2008) i les conseqüències negatives en la capacitat per accedir i comprendre les notícies científiques per una manca d'una educació científica prèvia a partir d'Allum, Sturgis i Tabourazi (2008), Brossard i Nisbet (2007), Lewandowsky, Ecker i Cook (2017), Miller (2004) i Rolin (2013). També ens interessarem per la visió que tenen els propis científics sobre la importància de la comunicació científica seguint a Sanz Martín (2015).

Per obtenir una visió general del tractament de les notícies científiques als mitjans de comunicació seguirem a Milán (2010), Pérez Oliva (2008), Ramentol i Massana (2008), De Semir (2000 i 2003), l'estudi del CIS Hábitos de lectura de diaros del 2003 i l'Eurobaròmetre especial Investigación científica en los medios de comunicación del 2007. Particularitzant al cas de les Ciències de la Terra seguirem a Castro i Guijarro (2007), Ereult i Segnit (2006), León (2016) i Piñuel

(2013). El tema de la fantaciència i el catastrofisme l'examinarem principalment de la mà de Millán (2010) i Brusi et al. (2008). Per tancar aquesta qüestió explicitarem el codi de bones pràctiques informatives proposat per Brusi *et al.* (2008) en relació al tractament de les catàstrofes naturals en els mitjans de comunicació i considerarem també les aportacions de Castro i Guijarro (2007).

La qüestió de l'ensenyament de les Ciències de la Terra a l'Educació preuniversitària la tractarem, a nivell europeu, a partir de l'estudi d'Eurydice (2012) intitulat, en la seva versió en castellà, *La enseñanza de las ciencias en Europa: políticas nacionales, prácticas e investigación* i en un informe del Projecte GeoSchools sobre l'ensenyament de la Geologia a Europa, especialment en l'etapa de secundària, portat a terme per Calonge, López, Meléndez i Fermeli (2012). Per analitzar l'ensenyament de les Ciències de la Terra a Espanya i, en particular, a Catalunya, ens basarem en la normativa legal vigent sobre la matèria, decrets 175/2022 d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica i 171/2022 d'ordenació dels ensenyaments de batxillerat, en l'estudi Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research i en la descripció web del sistema educatiu espanyol de la xarxa Eurydice, en les aportacions d'autors com Álvarez (2007), Barrera i Calonge (2009), Brusi et al. (2011), Calonge (2010), Calonge *et al.* (2012), Corbí *et al.* (2013), Del Toro i Morcillo (2011), Fermeli *et al.* (2012), Jiménez, Pérez i Carrillo (2014), Moral i Olías (2012), Pérez-Estaún, Gómez i Carrera (2009), Piaget (1968), així com en la proposta "Alfabetitzación en Ciencias de la Tierra" de l'AEPECT (Pedrinaci *et al.*, 2013) i el llibre de l'Il·lustre Col·legi Oficial de Geòlegs "La profesión de geólogo". L'evolució del total d'alumnes matriculats a les universitats espanyoles en els graus de geologia de Moral i Olías (2012) la complementarem a partir de la Conferència Decans (6 de febrer de 2013) i el Ministeri d'universitats (21 de juny de 2023).

Per analitzar l'ensenyament i l'aprenentatge de les Ciències de la Terra al Grau de Mestre d'Educació Primària ens hem basat també en la normativa vigent, tant estatal com autonòmica, i en els plans d'estudis de les diferents universitats catalanes que ofereixen el títol de Grau de Mestre d'Educació Primària. Hem seguit a Gallego i Roith (2012) per tractar el tema de l'adaptació del pla d'estudis

a l'Espai Europeu d'Educació Superior i a Bonal i Verger (2013), Dolton i Marcerano-Gutierrez (2013), Hattie (2003), Musset (2010), Navas (2014), Pérez-Díaz i Rodríguez (2009), Prieto (2008), Sureda i Oliver (2015), l'informe *TALIS 2013* (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014) i l'estudi *El prestigio de la profesión docentes en España* (Fundación Europea Sociedad y Educación, 2013) per analitzar la figura del docent en l'àmbit escolar. Respecte a la formació del professorat, hem llegit a Acevedo (1997), Appleton (2003), Atwood i Atwood (1997), Baelo i Arias (2011), Bulunuz i Jarret (2010), Cardak (2009), Carrillo *et al.* (2010), Colomer *et al.* (1993), Dalh *et al.* (2006), De la Fuente *et al.* (2005), De la Peña (2005), Esteve (2005, 2006), França (2014), Fernández *et al.* (2002), Fernández i Peña (2008), Fernández-González (2008), Forteza i Hernández (2014), Frède (2008), Gangui *et al.* (2010), García i Martín (2012), García-Ruiz i Castro (2012), García-Ruiz i Orozco (2008), Gené i Gil (1987), Imbernón (1994), Kikas (2004), Libarkin *et al.* (2005), Manso i Valle (2013), Martín *et al.* (2006), Martínez *et al.* (2016), Olivé (2004), Pedrinaci (2001), Prieto (2008), Petcovic i Ruhf (2008), Rebolledo (2015), Rebollo (2008), Riesco (2008), Sibley (2005), Vázquez-Alonso i Manassero (2000 i 2004), Vázquez i Manassero (2009), Vílchez i Bravo (2015), Vílchez *et al.* (2010), els informes *Eurydice Cifras clave del profesorado y la dirección de centros educativos en Europa* de 2013 i *TALIS 2013* (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014), i el *Programa de Millora i Innovació de Formació de Mestres* (Consell Interuniversitari de Catalunya).

En el tema de l'ús dels espais virtuals d'aprenentatge cooperatiu hem seguit a Area *et al.* (2008), Aznar (2010), Barnett *et al.* (2003), Boneu (2007), Buil *et al.* (2012), Dougiamas i Taylor (2002), Gairín (2006), Martínez *et al.* (2010), Perkins i Pfaffman (2006), Pujolàs (2003), Ros (2008), Teixidó (13 de juny de 2011) i Valls (2000).

Sobre la qüestió de l'ensenyament de les ciències hem llegit a Brossard i Shanagan (2006), Désautels i Larochelle (2003), González i Jiménez (2005), López Aymes (2012), Oliveras *et al.* (2013), Ricoy (2005), Sjøberg i Schreiner (2010). Respecte a la qüestió de les notícies com a eina didàctica, hem seguit a, López (2003), Hevia i Linares (2012), Jiménez-Liso *et al.* (2010), Oliveras *et al.* (2013), Vargas (2009) i els programes *Aprender con el Periódico* de la Junta de

Introducció

Castilla y León (2002) i *La prensa, un recurso para el aula* del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2012) per les notícies de premsa; Francescutti (2010) i Revuelta i Mazzone (2008) i l'informe *La investigación científica en los medios de comunicación* (Eurobaròmetre, 2007) per les que apareixen a la televisió; i Berríos i Buxarrais (2005), Marquès (8 de juny de 2003), Mendoza *et al.* (2004), López Fernández (2014), Lozano (2011), Moya (2013), Rodríguez i Solano (2011), Torres (2002), Vilches i Gil (2004) i la pàgina web Internet World Stats per les notícies a Internet. Finalment hem analitzat, en concret, les notícies com a recurs didàctic en Ciències de la Terra seguint a Brusi *et al.* (2008), Gonzalez *et al.* (2011) i Valenzuela (1996).

2. Fonamentació teòrica

A continuació es presenta el fonament teòric de l'estudi mitjançant la conceptualització dels coneixements teòrics i una extensa revisió bibliogràfica.

Primer, exposarem alguns conceptes bàsics en relació a la comunicació científica. Així, determinarem la relació entre societat i divulgació científica, examinarem la situació de la comunicació científica a Espanya i investigarem el tractament de les notícies científiques als mitjans de comunicació, en particular, de les notícies sobre Ciències de la Terra.

En segon lloc, ens centrarem en l'ensenyament de les Ciències de la Terra a Espanya en l'Educació Bàsica, examinant els aspectes normatius, les finalitats i els objectius, les competències, les activitats i materials d'ensenyament emprats, així com el perfil de l'alumet a cada nivell i els coneixements que adquireixen els estudiants en aquestes assignatures. Acabarem amb una anàlisi de la situació explicitant les dificultats en l'ensenyament d'aquestes matèries i les perspectives de futur.

Tercerament, analitzarem l'ensenyament i aprenentatge de les Ciències de la Terra al Grau de Mestre d'Educació Primària. Examinarem els estudis de magisteri dins del marc de l'Espai Europeu d'Educació Superior i la seva implantació a Espanya. Estudiarem el perfil del professor d'Educació Primària, la seva formació inicial i permanent, així com la situació actual i les perspectives de futur. Acabarem aquest apartat amb una anàlisi de l'ús dels espais virtuals d'aprenentatge cooperatiu com a eina d'aprenentatge i docència.

Finalment, analitzarem les notícies com a eina didàctica en l'ensenyament de les Ciències de la Terra. Estudiarem les oportunitats, dificultats i limitacions de la utilització de notícies de premsa, de televisió i a la xarxa com a eina didàctica.

2.1. Ciència, societat i mitjans de comunicació

Al llarg de la història, la ciència ha permès a l'esser humà entendre el món en el qual viu i, per tant, a relacionar-se millor amb el seu entorn. Els coneixements científics i les aplicacions que ho permeten, tenen el potencial per canviar la visió que tenim del nostre entorn, així com els nostres hàbits, els nostres valors i la nostra forma de vida. La ciència és part indissociable de la cultura humana i, fins i tot, pot canviar les societats. De fet, la ciència és una activitat social i el coneixement científic que se'n deriva és un producte social (Ramírez *et al.*, 2012).

Tenint això present, no és difícil deduir que la comunicació és una part fonamental del fet científic. Donat que l'activitat científica té un impacte considerable en la societat, és important preguntar-se com es vehicula la comunicació entre els agents científics i la societat en general. Aquesta qüestió és especialment rellevant en l'actualitat, ja que, en les darreres dècades, la comunicació científica ha experimentat grans canvis amb l'aparició de nous canals de difusió i un major interès del públic general pels avenços científics i tecnològics.

En aquest apartat, farem en primer lloc una breu introducció històrica sobre l'origen i el desenvolupament de la comunicació científica, per definir a continuació aquest concepte i analitzar la relació entre comunicació científica, cultura i societat. Seguidament, donarem una visió general de l'estat de la comunicació científica a la societat espanyola. L'última part de l'apartat la dedicarem a analitzar les notícies científiques als mitjans de comunicació tenint en compte els aspectes ètics que cal considerar i els reptes de futur que es poden albirar, així com l'impacte de les notícies científiques en el coneixement general de les ciències, centrant-nos específicament en les Ciències de la Terra. Analitzarem la fantaciència, el catastrofisme i com són tractats temes d'abast global, tenint en compte especialment l'impacte dels mitjans de comunicació en l'interès per les qüestions relacionades amb les Ciències de la Terra i en la presència de fonts expertes en les notícies sobre aquests temes. Finalment,

estudiarem les recomanacions d'alguns experts sobre com s'haurien de presentar les notícies científiques als mitjans de comunicació.

2.1.1. Societat, cultura i comunicació científica

2.1.1.1. Breu introducció històrica

Les finalitats i mitjans de la comunicació científica han canviat i evolucionat al llarg de la història. Des de la tradició oral dels pensadors i filòsofs de l'Antiguitat Clàssica, que compartien els seus descobriments i deduccions en fòrums i assemblees per un públic força reduït i elitista, fins a les tecnologies actuals que permeten un intercanvi d'informació asincrònic i global, capaç de sortir dels cercles científics i intel·lectuals per arribar a pràcticament tota la població.

La tradició oral, juntament amb l'epistolar per dirimir discrepàncies particulars entre científics, van ser els únics mitjans de comunicació científica fins ben entrat el segle XVII. Segons Vladimir de Semir, la divulgació científica pròpiament dita neix amb Galileu Galileu quan, per ser entès per més gent, decideix escriure sobre ciència en italià en comptes de fer-ho, com era habitual a l'època, en llatí (López Ferrado, 2015). El llibre va ser un mitjà importat de comunicació científica i obres com *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* d'Isaac Newton (1678) o *L'origen de les espècies* de Charles Darwin (1859) van marcar fites importants en la història de la ciència. Tot i això, el llibre era un mitjà d'elaboració massa lent per resultar útil com a eina de comunicació entre la comunitat científica i la tradició oral i si bé s'ha continuat utilitzant fins als nostres dies, no és suficient per fer arribar els coneixements científics a tota la comunitat científica i a la societat en general de manera ràpida i les revistes científiques van cobrir aquesta necessitat, suposant l'inici de la consolidació de la divulgació científica.

El naixement del periodisme científic el podem situar en el període entre les dues Guerres Mundials i sorgeix per explicar els avenços tecnològics de principis de segle. En un primer període aquest periodisme científic consisteix en poc més que la utilització per part dels científics dels mitjans de comunicació de l'època per explicar el seu treball. No és fins el període de la Guerra Freda quan aquest

periodisme s'estructura i es comença a sistematitzar en la premsa diària. El *New York Times* va ser el primer diari del món amb una secció fixa de ciència (López Ferrado, 2015). Cap a mitjans de segle, la radio i la televisió es van anar configurant com a mitjans amb moltes possibilitats per popularitzar la ciència entre els ciutadans. A finals del segle XX, amb la digitalització i l'aparició d'Internet, es va produir una reestructuració progressiva de la comunicació acadèmica (Borgman, 2000) i es van multiplicar les possibilitats de posar a l'abast de tota la població els coneixements científics.

2.1.1.2. Concepte de divulgació científica

Segons Calsamiglia i Van Dijk (2004):

"La divulgació és una classe molt àmplia de diversos tipus d'esdeveniments comunicatius o gèneres, que inclou la transformació del coneixement especialitzat en coneixement "quotidià" o "accessible", i al mateix temps la recontextualització del discurs científic, per exemple, en el món dels discursos públics dels mitjans de comunicació de massa o altres institucions. Això vol dir que la divulgació del discurs científic requereix una formulació a partir de la qual els lectors no especialitzats siguin capaços de construir versions accessibles del coneixement especialitzat i integrar-les amb els seus coneixements previs. Així, diverses estratègies explicatives, com definicions, exemples o metàfores, entre moltes altres, són els procediments semàntics que permeten als usuaris del llenguatge relacionar el nou coneixement amb el vell."

D'altra banda, Bassols *et al.* (2012) puntualitzen, seguint a d'altres autors com ara Salvador (2002), que coneixement i divulgació científica no són dos conceptes independents "atès que el coneixement especialitzat no es pot separar del conjunt d'activitats discursives que el constitueixen, el difonen i el legitimen socialment." Així, relacionen, seguint a Calsamiglia (1998), el contingut científic amb la seva representació discursiva en un context comunicatiu concret de forma que la ciència aporta unes dades que són sotmeses a una avaluació crítica en el procés de divulgació, que acaba transformant el coneixement científic. Es a dir, el discurs de la divulgació no és una simple adaptació del

discurs científic sinó una "recontextualització d'alguns aspectes del coneixement o de la pràctica científica, destinada a complir una funció social en una comunitat discursiva diferent a la científica" (Bassols *et al.*, 2012).

2.1.1.3. Comunicació científica, cultura i societat

Segons De Semir (1998), els periodistes i els mitjans de comunicació dirigeixen la formació cultural en el context de les societats modernes on les persones tenen poc temps per a la reflexió i estan sotmeses a un flux constant d'informació.

Al que Montero (2005) afegeix que a excepció del saber estrictament professional, la quasi totalitat dels coneixements de què disposen els nostres contemporanis procedeixen dels mitjans de comunicació i, en aquest sentit, és innegable que compleixen una funció educativa.

Així, les notícies científiques tenen un paper fonamental en la generació de la cultura científica a la societat moderna i influeixen en:

- El foment de l'interès en la ciència. Les notícies científiques tenen un paper crucial en fomentar l'interès públic en la ciència i la tecnologia. Poden inspirar les persones a explorar i aprendre més sobre temes científics (Nelkin, 1995).
- La participació pública en assumptes científics. Les notícies científiques poden empoderar la societat en proporcionar informació sobre temes científics i encoratjar la participació pública en debats i decisions relacionats amb la ciència (Bucchi, 2008).
- La formació de l'opinió pública. Les notícies científiques poden influir en la formació de l'opinió pública i en la percepció de qüestions científiques, cosa que destaca la importància d'una cobertura precisa i equilibrada (Besley, 2014).
- La promoció de l'alfabetització científica. La cobertura de notícies científiques pot millorar l'alfabetització científica de la societat en proporcionar informació precisa i accessible sobre temes científics (National Research Council, 2007).

Fonamentació teòrica

- La connexió amb la cultura popular. Les notícies científiques sovint s'integren a la cultura popular a través de la literatura, el cinema i la televisió, cosa que pot contribuir a la difusió de conceptes científics a la societat (Nisbet i Scheufele, 2009).

Respecte a la relació entre l'ensenyament i la divulgació científica, Calvo Hernando (1997) seguint a Roqueplo (1974) en el seu estudi "El reparto del saber", estableix quatre tipus d'interacció:

- Relació de complementarietat per la necessitat d'especialització dels docents i l'endarreriment dels programes escolars en relació al progrés de la ciència.
- Relació de dependència directa en el sentit que la divulgació científica només és accessible a aquells que hagin rebut un ensenyament suficient per poder comprendre els avenços científics.
- Relació de dependència negativa ocasionada per dos factors: la manca de curiositat dels científics d'allò que no està dins el seu camp de coneixement i el bloqueig de la gent quan es parla de ciència.
- Relació de dependència inversa, que es basa en la cooperació entre l'investigador i l'escriptor per aconseguir en la divulgació l'indispensable rigor científic i la necessària senzillesa en la redacció per arribar al públic general.

La divulgació científica és un complement a l'ensenyament que cobreix aquells avenços que encara no s'han inclòs en els currículums escolars. S'ha de tenir en compte, però, que per què una societat pugui beneficiar-se de la divulgació científica és necessari un cert nivell d'educació de la població, ja que en cas contrari la divulgació pot incrementar el *knowledge gap* (escletxa de coneixement) entre aquells que poden aprofitar la divulgació científica que ofereixen els mitjans de comunicació i aquells que no poden perquè no tenen una preparació bàsica suficient (Calvo Hernando, 1997).

D'una banda, les notícies poden ser una eina formativa valuosa per l'educació en tant que promouen:

Fonamentació teòrica

- L'alfabetització mediàtica. L'anàlisi de notícies pot ser una eina efectiva per desenvolupar habilitats d'alfabetització mediàtica, permetent als estudiants comprendre com es construeixen les històries i com es poden fer servir per influir en l'opinió pública (Kubey, 2004).
- La comprensió de temes actuals. L'ús de notícies a l'aula pot ajudar els estudiants a comprendre temes actuals i connectar-se amb el món que els envolta, promovent així la participació cívica i el pensament crític (Hobbs, 1998).
- El desenvolupament del pensament crític. L'anàlisi crítica de notícies fomenta el pensament crític i la capacitat dels estudiants per qüestionar la informació, avaluar l'objectivitat i reconèixer el biaix a la cobertura mediàtica (Hoechsmann, 2006).
- La ciutadania informada. L'educació en mitjans, que inclou l'anàlisi de notícies, és essencial per empoderar els ciutadans i ajudar-los a prendre decisions informades en una societat democràtica (Aufderheide, 1993).
- La connexió amb temes interdisciplinaris. Les notícies poden ser un punt de partida efectiu per integrar temes interdisciplinaris al pla d'estudis i ajudar els estudiants a veure la rellevància de diferents disciplines (Potter, 2008).

D'una altra banda, cal tenir en compte que la manca d'una educació científica prèvia pot tenir diverses conseqüències negatives en la capacitat de les persones per accedir i comprendre les notícies científiques; algunes de les deficiències que poden sorgir són:

- Dificultat per avaluar la credibilitat de les notícies científiques. La manca de coneixement científic pot dificultar la capacitat de les persones per avaluar la credibilitat de les notícies científiques i discernir entre informació precisa i desinformació (Allum, Sturgis i Tabourazi, 2008).
- Major vulnerabilitat a la desinformació. La manca d'alfabetització científica pot fer que les persones siguin més susceptibles a la desinformació i les teories de conspiració a l'àmbit científic (Lewandowsky, Ecker i Cook, 2017).

- Limitacions en la participació en debats científics. La manca de coneixement científic pot limitar la participació significativa de les persones en debats científics i en la presa de decisions basades en la ciència (Miller, 2004).
- Dificultat per relacionar temes científics amb la vida quotidiana. L'educació científica insuficient pot dificultar la capacitat de les persones per relacionar temes científics amb la vida quotidiana, cosa que pot disminuir el seu interès en notícies científiques (Rolin, 2013).
- Risc d'apatia científica. La manca de coneixement científic pot portar a l'apatia cap a la ciència i la tecnologia, cosa que limita la participació en assumptes científics i la capacitat de comprendre i aprofitar els avenços científics (Brossard i Nisbet, 2007).

Respecte a la visió que tenen els propis científics sobre la importància de la comunicació científica, Gemma Revuelta assegura que "los científicos, cada vez más, son conscientes de la importancia que tiene impulsar la cultura científica para el progreso social, y de la necesidad de dar a conocer los resultados y el interés de sus investigaciones al gran público" (Sanz Martín, 15 de setembre de 2015). Actualment, la societat demana als científics que siguin capaços de fer comprensibles els nous avenços a un públic més ampli i menys preparat que aquell al qual normalment es dirigeixen.

2.1.2. Coneixement i divulgació científica en la societat espanyola

A nivell estatal la FECYT ("Fundación Española para la Ciencia y Tecnología"), dependent del Ministeri d'Economia i Competitivitat, fundació del sector públic creada el 2001, té com a missió impulsar i divulgar la ciència, la tecnologia i la innovació i promoure la seva integració i apropament a la societat.

A Catalunya, per exemple, el 1990 és constitueix l'Associació Catalana de Comunicació Científica (ACCC) com a entitat professional que agrupa comunicadors científics, periodistes especialitzats, científics, divulgadors i

editors de l'àmbit català amb l'objectiu de promoure, difondre, ampliar i millorar la comunicació científica en territoris de parla catalana.

2.1.3. Les notícies científiques als mitjans de comunicació

2.1.3.1. Tractament de les notícies científiques als mitjans de comunicació

Segons Millán (2010), els *mass media* són “vehículos de transmisión del conocimiento y sus contenidos constituyen hoy la mayor escuela de formación que ha existido jamás”. Això es deu a que els seus missatges arriben a tota la societat amb independència del nivell cultural i social i de l'edat de cadascun.

L'interès dels mitjans de comunicació per les notícies científiques ve donat, en general, per dos fets. Per una part, Pérez Oliva (2008) afirma que la ciència constitueix un dels sectors econòmics més dinàmics i amb un creixement més ràpid, amb nombrosos professionals interessats a conèixer les novetats el més aviat possible. Per l'altra, hi ha un interès creixent del públic general pels avenços científics i tecnològics i, especialment, en les repercussions que aquests tenen per la vida quotidiana, fet corroborat per diverses investigacions i enquestes. Per exemple, els suplementes de salut i biomedicina són a la segona posició entre els més llegits (CIS, 2003) i segons l'Eurobaròmetre (2007) les notícies científiques es situen en el cinquè lloc dels interessos dels ciutadans europeus.

Josep Gifreu, director de la publicació *Quaderns del CAC*, afirma que “en el proceso de socialización del nuevo conocimiento científico, los medios de comunicación de gran público operan como segunda anilla de difusión, después del filtro cada día más determinante de las revistas científicas de referencia” (en Ramentol i Massana, 2008). La televisió és el mitjà més utilitzat pels europeus per informar-se sobre ciència però no podem menystenir el fet que en les darreres dècades les formes de comunicació s'han diversificat força i, consegüentment, també les formes de comunicar la ciència. Internet i les diferents aplicacions a les quals serveix de suport (blogs, twitter, Instagram, etc.) han esdevingut eines per transmetre al públic general els avenços científics.

2.1.3.1.1. Aspectes ètics de la comunicació científica

Segons Millán (2010):

“Los medios de comunicación educan a la sociedad para bien o para mal, en lo correcto o en lo incorrecto, por lo que es responsabilidad de sus profesionales acercar el conocimiento de la ciencia al público de la manera más divulgativa y amena posible, sin perder el rigor, con la necesaria colaboración e implicación de los científicos.”

Segons Pérez Oliva (2008) un dels elements que més ha canviat la societat mediàtica, és “la forma en la que socializa el conocimiento científico”. Abans el coneixement científic seguia uns itineraris preestablerts mitjançant institucions reglades i quan arribava al públic general ja havia passat diversos filtres de validació; actualment, en canvi, els avenços científics es comuniquen a la vegada a la comunitat científica -mitjançant les publicacions especialitzades- i al públic en general mitjançant els mitjans de comunicació. Aquesta situació presenta un seguit d'avantatges, com per exemple que el coneixement científic no és avui en dia patrimoni exclusiu de les elits sinó que esdevé patrimoni de tota la població, cosa que “fortalece el apoderamiento del público, es decir, su capacidad de decisión”, però també comporta certs desavantatges com un deteriorament en el procés de validació del coneixement científic que, moltes vegades, ha de ser matisat o corregit amb posterioritat a la seva publicació.

La comunicació en xarxa, on tothom pot publicar allò que vol, ha comportat un nou problema a la validesa de la informació científica de forma que ha esdevingut cada cop més important utilitzar fonts rigoroses i contrastades. Pérez Oliva afirma que en la comunicació científica “la rapidez suele ser inversamente proporcional a la seguridad”. En aquest sentit, De Semir (2000) considera que durant molts anys es va lluitar per l'augment de la quantitat d'informació científica en els mitjans però que en l'actualitat l'objectiu és aconseguir una millora en la qualitat, encara que això suposi una reducció en la quantitat.

Segons Kutukdjian (2001), hi ha tres principis essencials als quals deuen adherir-se els comunicadors científics:

- Precisió: el comunicador té la responsabilitat d'assegurar-se de la fiabilitat de les seves fonts tot aconseguint la seva validació abans de publicar la informació i comprovar que la redacció sigui rigorosa i lliure d'errors científics.
- Presentació equilibrada de la informació: hi ha d'haver-hi adequació entre la forma de presentar la informació i el públic al qual va dirigida, tenint en compte el nivell de tecnificació i dificultat que els potencials lectors poden comprendre.
- Professionalització: és necessària la professionalització dels periodistes científics, no tant en el sentit que hagin de tenir estudis científics ells mateixos però sí en el de dominar els mecanismes del tema que tracten per poder transmetre els coneixements amb una mentalitat crítica.

2.1.3.2. Impacte de les notícies científiques en el coneixement general de les ciències

Segons De Semir (2003) podem considerar que els medis de comunicació són un important transmissor de coneixement científic. De fet, en l'informe de l'Eurobaromentre 55.2 de 2001, *Europeans, science and Technology*, els europeus situen l'ensenyament reglat com a quarta font d'informació científica, per darrera de la televisió, la premsa i radio. De Semir, basant-se en una enquesta de la conselleria Ciutat del Coneixement de l'Ajuntament de Barcelona de 2001, apunta que els usuaris de la televisió, la premsa, la radio i Internet per accedir al coneixement científic superen àmpliament a aquells que llegeixen llibres, assisteixen a conferències sobre divulgació científica o visiten els museus de ciència com a fonts addicionals.

2.1.3.3. Les Ciències de la Terra als mitjans de comunicació

2.1.3.3.1. Les Ciències de la Terra

Riba (2008) defineix les Ciències de la terra o geociències com el conjunt de ciències que estudien la Terra en les seves fases sòlida, líquida i gasosa, i també biològica, en llur conjunt global.

2.1.3.3.2. Com es tracta la informació sobre Ciències de la Terra als mitjans de comunicació

Segons Millán (2010), la premsa ha estat una gran ajuda per què els científics, i en especial els paleontòlegs, donessin a conèixer els seus descobriments i aconseguissin el finançament necessari per les seves investigacions. Des de principis del segle XIX a Europa i poc després als Estats Units, els diaris es comencen a interessar per les troballes fòssils dels grans vertebrats i publiquen articles sobre aquestes descobertes.

Les catàstrofes són notícies que capten l'interès del públic i els diaris se'n fan ressò. Brusi *et al.* (2008) apunten que els efectes de les catàstrofes resulten més interessants a nivell informatiu quan la seva magnitud produeixen danys importants i una gran quantitat de víctimes, encara que la proximitat geogràfica, la significació de les víctimes o la excepcionalitat del fenomen poden convertir desastres de menor magnitud en notícies rellevants.

A més, actualment la tecnologia permet fer arribar la informació al públic gairebé a temps real, i desperten emocions de resignació i solidaritat en l'espectador, en part esperonades pel llenguatge emprat pels mitjans: "fenomen irremeiable", "succés inesperat", "desgràcia", "fatalitat". I fins i tot, molts titulars es refereixen a la naturalesa amb adjectius com "indomable", "imprevisible", "furiosa" o "assassina" (Brusi *et al.*, 2008). Aquests autors es qüestionen si té lògica utilitzar aquesta mena de llenguatge en ple segle XXI quan la ciència ja proporciona suficient explicació d'aquest fenòmens, de les seves causes, del seu desenvolupament i, fins i tot, de les seves conseqüències i formes de prevenir-les. En aquest sentit, es pregunten perquè els mitjans de comunicació no

ofereixen suficient informació sobre mesures preventives: què s'ha de fer en front d'una erupció volcànica, on i quan i ha més risc d'inundació, compleix el nostre habitatge les normes sismorresistents?, què hem de fer en cas de terratrèmol? Reconeixen que algunes publicacions estan sensibilitzades enfront la tasca de difondre les mesures preventives més comuns però, adverteixen que la gran majoria presenten unes tendències que no ajuden a oferir una informació útil i rigorosa per:

- La improvisació de les primeres hores que produeix notícies breus i confuses, elaborades amb poques dades i sense temps d'interpretar correctament allò que ha succeït. Són comuns els errors terminològics o conceptuals i els que ocorren per les traduccions precipitades de notícies de mitjans estrangers.
- L'escàs rigor científic: com les notícies sobre catàstrofes es concentren més en les conseqüències, especialment en les que més afecten a la vida humana, i no es té molt en compte el rigor científic sobre el procés natural que les causa. De vegades les explicacions són massa generalistes i altres vegades massa tècniques per una bona comprensió del públic general.
- El tractament gràfic poc precís: la informació es sol centrar en l'espectacularitat o en l'estètica del fenomen natural i en els danys causats, potser amb mapes de situació geogràfica de la zona afectada.
- Una atenció excessiva a allò més anecdòtic: per exemple, en alguna situació o esdeveniment amb una especial carrega emotiva.
- L'alarmisme: les notícies alarmistes són contraproductives, ja que en lloc d'informar i sensibilitzar la població, generen una alarma social innecessària que pot ser potencialment perillosa.
- El reduït interès per les mesures de protecció: són pocs els mitjans de comunicació que aprofiten les notícies sobre catàstrofes per informar sobre les mesures preventives o d'autoprotecció.

Segons Brusi *et al.* (2008), les descripcions de les catàstrofes són bones ocasions per divulgar els coneixements científics que permeten explicar-les i per donar la informació necessària sobre com es poden prevenir les conseqüències adverses per a les persones o minimitzar el seu efecte. Per això, seria recomanable el rigor científic, la claredat d'exposició –ni massa escassa, ni excessivament tècnica- i la utilització de esquemes i dibuixos que il·lustrin amb claredat els processos desencadenants dels desastres naturals. A la televisió, les animacions poden ser una bona eina per facilitar la comprensió. Els continguts sobre mesures de protecció haurien de fonamentar-se en protocols clars establerts i consensuats per experts en protecció civil.

Segons Millán (2010), l'interès per les Ciències de la Terra no ha deixat de créixer sobretot durant les últimes dècades: en el camp de la paleontologia interessen sobre tot els dinosaures i l'evolució humana; en el de la geologia, els terratrèmols i els tsunamis. Aquest fet es reflecteix en la importància que les seccions científiques han adquirit en els diaris, la ràdio, la televisió així com en la presència que tenen en la literatura, en els còmics i en internet. Les Ciències de la Terra formen part de l'imaginari col·lectiu mitjançant la projecció que han tingut en la cultura de masses i en els mitjans de comunicació, però en les pel·lícules, novel·les, còmics i notícies sobre el tema ha prevalgut la “fantaciència” en lloc del rigor científic. Per exemple, a internet han proliferat molts portals pseudocientífics que poden portar a confusió sobre moltes qüestions, però aquest mitjà ha permès a molts científics obrir blogs i tenir una relació més directa amb les persones interessades en la ciència. Millán (2010) considera necessari que els mitjans de comunicació i els científics col·laborin per afavorir la comunicació pública de la ciència amb rigor, però d'una forma amena. Així, és imprescindible una bona comunicació entre periodistes, escriptors i creadors audiovisuals i els professionals de les Ciències de la Terra que redundi en la divulgació científica generant materials i documents divulgatius que podran ser utilitzats amb èxit en les aules (Brusi *et al.*, 2008).

Un altre tema d'interès és el canvi climàtic. Segons León (2016), la seva cobertura mediàtica augmenta en els anys vuitanta i ja aleshores es podia

establir una clara relació entre el creixement del seu interès en l'àmbit polític i l'augment de l'espai que els mitjans de comunicació li dedicaven.

Segons el mateix autor, la cobertura que fan els mitjans de comunicació del canvi climàtic adopta amb freqüència un to sensacionalista, amb visions catastrofistes mancades de rigor científic sobre les seves possibles conseqüències. A més, aquesta actitud alarmista pot dificultar l'actuació perquè el fenomen es pot considerar massa gran per poder actuar (Ereult i Segnit, 2006). Respecte a la selecció i producció de les informacions, León (2016) assenyala que intervenen diversos factors com ara les normes i els valors periodístics (objectivitat, honestat i precisió), però també factors econòmics i polítics. I considera que existeix una diferència entre la dinàmica ambiental (amb efectes a llarg termini) i la mediàtica que busca allò que és nou, immediat i concret.

Piñuel (2013) qüestiona si el tractament del canvi climàtic en els mitjans de comunicació s'orienta cap a la veritat, el servei públic i l'interès general, o si, pel contrari, atorga més atenció al seu debat que als seus riscos pròpiament dits, de forma que el debat es torna en esdeveniment i, en darrer terme, en realitat social. Segons aquest autor, la complexitat del canvi climàtic fa necessària la cooperació dels mitjans de comunicació en la *"búsqueda de una mínima alfabetización científica que permita a la sociedad comprender en su complejidad todos los cambios geográficos, económicos, políticos y sociales que ya se están produciendo y cuya inercia ya es difícilmente reversible"*, però la realitat demostra que els mitjans de comunicació, i especialment el cas dels informatius de televisió, resulten poc eficaços tenint en compte la falta d'informació precisa que té la població general sobre aquesta qüestió.

Castro i Guijarro (2007) van concloure que els experts són consultats en nombre molt inferior al necessari *"para que las noticias puedan resolver uno de los pilares fundamentales de la misma, el porqué"* i afirmen que la competència entre els diferents mitjans de comunicació per captar la major audiència possible, suposa en moltes ocasions l'"ocultació" d'algunes notícies o fets rellevants i també la falta d'informació contrastada i analítica que substitueixen per dades,

esdeveniments o declaracions de personatges públics que es consideren més atractius per l'espectador.

Respecte a les agències de notícies, van destacar que, en general, les notícies mostren les opinions i disputes dels diferents agents polítics mentre que les dades i els coneixements dels experts pràcticament no es tenen en compte, excepte en el cas d'organitzacions ecologistes reconegudes com WWF/Adena i Greenpeace de les quals s'ofereixen consideracions i informes de manera puntual. Per la seva banda, la premsa autonòmica diària s'alimenta de fonts oficials i dedica molta atenció a la "lluita per l'aigua" entre diverses comunitats. Només en ocasions molt puntuals apareix l'opinió dels experts. Aquí, prima també el relat polític en front del científic. En els diaris nacionals les fonts expertes són també esporàdiques i puntuals, encara que més extenses, gracies a les seccions de Ciència dels diaris, dirigides això sí a un públic més restringit que les notícies que apareixen en les seccions de Societat.

Segons els autors, les informacions sobre l'aigua que apareixen a la televisió i a la radio solen ser més aviat sensacionalistes, ja que es centren principalment en destacar que "*apenas queda agua en los embalses*", que no aporta res per afavorir la utilització responsable de l'aigua, objectiu que hauria de ser prioritari. A més, les informacions sobre la sequera s'activen de forma especial, tant a la televisió com a la ràdio, durant els mesos d'estiu i, encara que els problemes de proveïment de l'aigua són més grans durant els mesos de calor, que coincideixen amb l'arribada massiva de turistes a les costes espanyoles, la sensibilització i la informació sobre el fenomen de la sequera no s'hauria de produir només en aquest període sinó que els mitjans de comunicació haurien de ser una eina molt útil per conscienciar a la població de les mesures més adequades per gestionar de forma racional i sostenible l'aigua i així evitar, en la mesura del possible la escassetat d'aquest recurs indispensable.

2.1.3.3.3. Com s'haurien de presentar les notícies científiques als mitjans de comunicació

Com hem vist, la presència de les notícies relacionades amb les Ciències de la Terra als mitjans de comunicació, si bé abundant, presenta unes deficiències i unes mancances considerables: sensacionalisme, alarmisme, poca preocupació per certs temes, poca professionalitat, interessos ocults, poc aprofitament de les oportunitats per fer didàctica sobre certes qüestions, etc. Per això és important preguntar-nos com s'haurien de presentar les notícies científiques i, en concret, les relacionades amb les Ciències de la Terra als mitjans de comunicació.

Brusi *et al.* (2008) proposen un codi de bones pràctiques informatives en el tractament de catàstrofes naturals (però que en bona mesura es pot aplicar a les notícies científiques en general), ordenat construint la paraula “catàstrofes”:

- Consciència. Establir un protocol propi per transmetre als ciutadans els riscos naturals, els factors desencadenants i les mesures preventives que es poden adoptar per minimitzar els efectes.
- Anticipació al succés. Els mitjans de comunicació s'han de dotar d'un arxiu documental (explicacions, imatges, animacions, plans d'emergència, etc.) sobre riscos naturals que els hi permeti complementar les notícies amb continguts interpretatius dels episodis catastròfics.
- Tractament científic rigorós. S'ha d'oferir una descripció clara del procés i dels factors desencadenants.
- Assessorament expert. Els mitjans de comunicació han de establir relacions de col·laboració amb científics i institucions científiques que els puguin oferir les informacions adients en cada cas.
- Sensibilitat. Les notícies sobre catàstrofes han de respectar els afectats i, per tant, les notícies han de respondre a criteris d'estricta ètica professional.
- Transcendència. Els criteris per determinar el protagonisme d'un succés són: la magnitud de l'esdeveniment, el nombre de damnificats, la proximitat geogràfica, l'existència de víctimes o l'excepcionalitat del

fenomen, però en una societat global aquests criteris poden no ser suficients ja que la creixent mobilitat de les persones per tot el planeta incrementa la seva vulnerabilitat enfront de riscos que no són propis del seu entorn més proper, per la qual cosa és important fer divulgació de tots els tipus de riscos.

- Responsabilitat sobre els continguts. S'ha de fugir del alarmisme i del sensacionalisme.
- Oportunitat. S'han de considerar els desastres naturals com a oportunitats per oferir als ciutadans informació sobre mesures preventives (avaluació del risc, sistemes d'alerta, consignes d'autoprotecció, plans d'emergència, plans d'ajuda, etc.)
- Formació dels comunicadors i periodistes. Els professionals de la informació haurien de rebre formació específica sobre aquesta matèria.
- Esforç en el tractament didàctic. Les notícies sobre catàstrofes requereixen un tractament didàctic que faciliti la comprensió a un públic força ampli.
- Solidaritat. És important promoure el sentiment de solidaritat amb els afectats i informar sobre les formes d'ajudar els damnificats que s'hagin establert.
- A més, com apunten Castro i Guijarro (2007), s'ha de tenir en compte que la quantitat d'informació no s'ha d'identificar necessàriament com a cosa positiva, el que si ho és sempre és la qualitat. De fet, la quantitat no sempre és bona perquè pot confondre al públic i fer que es perdi en un mar de dades. La bona informació necessita, això si, varietat i contrast de fonts i les aportacions d'opinions expertes en la matèria.

2.2. Ensenyament de les Ciències de la Terra a l'educació preuniversitària

2.2.1. L'ensenyament de les Ciències de la Terra a la Unió Europea

En pràcticament tots els països europeus, l'ensenyament de les ciències s'inicia a l'Educació Primària com a matèria integrada de caràcter general. A molts països aquest model continua també durant un o dos cursos de l'Educació Secundària inferior. En els últims cursos d'aquesta etapa l'ensenyament de les ciències es sol dividir en les assignatures de biologia, química i física. En l'Educació Secundària superior, la major part dels països de la UE es decanten pel model de matèries diferenciades i, sovint, les ciències conformen un dels possibles itineraris que s'ofereixen als estudiants (Eurydice, 2011).

Un altre aspecte que cal tenir en compte és com s'enfoca l'ensenyament de les ciències als diferents països europeus. En general, en la majoria de països es recomana un ensenyament contextualitzat de les ciències relacionant-les amb els assumptes socials del moment i la inclusió de qüestions mediambientals i relatives a l'aplicació dels assoliments científics a la vida diària en les classes de ciències. Un aspecte negatiu que s'observa és que no existeixen polítiques específiques de recolzament dirigides als alumnes amb baix rendiment en matèries de ciències (Eurydice, 2011).

Pel que respecta a les Ciències de la Terra, segons Calonge *et al.* (2012), el Projecte GeoSchools sorgeix en el nou marc competencial de l'Educació i el seu principal objectiu és investigar sobre els reptes que presenta l'ensenyament de la Geologia. Altres objectius del projecte són posar de relleu la importància d'ensenyar continguts geològics en l'educació secundària, reduir l'esclatxa entre els coneixements científics i els geocientífics impartits en l'ensenyament obligatori, proposar accions per actualitzar els coneixements geològics dels professors i l'actitud dels estudiants a l'hora de valorar i apreciar la Geologia, millorar els mètodes de l'ensenyament aplicats a l'ensenyament de la Geologia en els centres europeus i recolzar l'educació per la sostenibilitat, impulsar i consolidar la investigació en l'àmbit de la didàctica geocientífica i fomentar

Fonamentació teòrica

vocacions geocientífiques per a contribuir a que la societat sigui més culta, prospera i avançada en el coneixement.

Les accions del projecte es centren en quatre àmbits: l'anàlisi comparatiu dels currículums, l'elaboració d'un glossari de termes geològics multilingüe per a l'educació secundària, la investigació sobre les preferències dels estudiants i la proposta de materials docents.

L'anàlisi comparatiu dels currículums detecta que en la majoria dels països europeus la Geologia no existeix com a assignatura independent en l'educació secundària. Els continguts geològics es solen incloure de manera ambigua en altres matèries com l'Educació Ambiental (Calonge *et al.*, 2012). A continuació reproduïm la situació de la Geologia en els currículums dels països participants en el projecte Geoschools (Espanya, Portugal, Grècia, Àustria i Itàlia) segons Calonge *et al.* (2012), taules 1, 2, 3, 4 i 5:

Taula 1. Les Ciències de la Terra al currículum d'Espanya (modificada a partir dels decrets 175/2022 d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica i decret 171/2022 d'ordenació dels ensenyaments de batxillerat).												
Primària			Secundària				Batxillerat					
1r cicle	2n cicle	3r cicle	1r	2n	3r	4t	1r	2n				
<u>Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural</u> Matèria científica generalista amb escàs contingut geològic. Tracta l'univers i l'entorn geològic proper (els agents geològics).			<u>Biologia i Geologia.</u> Continuïtat amb l'àrea l'educació primària. Introdueix la identificació de roques i minerals i la tectònica de plaques i es treballa la relació dels processos geològics interns i externs amb els riscos naturals i la història terrestre. Impartida fonamentalment per biòlegs.				<u>Biologia i Geologia</u> és optativa en 4rt de l'ESO que és quan s'estudien les teories sobre l'origen de l'univers i de la vida a la Terra i les principals investigacions de l'astrobiologia.		<u>Geologia i Ciències Ambientals</u> I és de modalitat. S'estudia el projecte científic, la Terra, els minerals, les roques i la història de la Terra i la vida. <u>Reptes Científics Actuals (Biologia i Geologia).</u> Matèria optativa.		<u>Geologia i Ciències Ambientals II.</u> és de modalitat. S'estudia la informació, la tectònica de plaques i geodinàmica interna, els processos geològics externs, les capes fluïdes de la Terra, els recursos naturals i la gestió sostenible. <u>Entorn Sostenible.</u> Matèria optativa centrada en problemàtiques de caràcter ambiental relacionades amb els objectius de desenvolupament sostenible de l'11 al 15.	

Fonamentació teòrica

Taula 2. Les Ciències de la Terra al currículum de Portugal.				
Primer cicle (fins als 10 anys)	Segon cicle (de 10 a 12 anys)	Tercer cicle (de 12 a 15 anys)	Educació Secundària (no obligatòria) (de 15 a 18 anys)	
1r a 4t curs	5è a 6è curs	7è a 9è curs	10è a 11 curs	12è curs
<u>Coneixement del medi</u> Matèria científica generalista.	<u>Ciències Naturals</u> 5è: epígraf per roques i terres.	<u>Ciències Naturals</u> 7è: dedicat a la Geologia. 8è: un capítol dedicat a recursos naturals.	Biologia i Geologia Per a la opció científica: 50% Geologia 50% Biologia.	<u>Geologia</u> Optativa pels estudiants de la rama científica que vulguin seguir estudis universitaris vinculats a la Geologia.

Taula 3. Les Ciències de la Terra al currículum de Grècia.									
Primària (de 6 a 12 anys)			Secundària inferior (Gymnasium) (de 12 a 15 anys)			Secundària superior (Lyceum) (de 16 a 18 anys)			
1r a 4t			5è a 6è		1r	2n	3r	1r	2n
<u>Estudi del Medi</u> Assignatura generalista amb alguns continguts geològics (també de Biologia i Geografia).			<u>Geografia</u>		<u>Geologia i Geografia</u> 2h/setmana.			<u>Qüestions sobre estudis ambientals</u> <u>Recursos naturals</u> Optatives amb alguns continguts geològics.	

Taula 4. Les Ciències de la Terra al currículum d'Àustria.								
Primària (Grundschule/Volksschule) (de 6 a 10 anys)				Secundària (Neue Mittelschule) (de 10 a 14 anys)				Main School
1r	2n	3r	4t	1r	2n	3	4t	9è
<u>Coneixement General</u> 3h/setmana Inclou temes de Geografia, Biologia, Medi ambient i puntualment Geologia.				<u>Geografia, Comerç i Indústria</u> <u>Biologia i medi ambient</u> 1r i 4t: 4h/setmana. 2n i 3r: 3h/setmana.				

Fonamentació teòrica

Taula 5. Les Ciències de la Terra al currículum d'Itàlia.										
Primària (de 6 a 10 anys)					Secundària de 1r grau (de 10 a 13 anys)			Secundària de 2n grau (High School) (de 13 a 18)		
1r	2n	3r	4t	5è	1r	2n	3r	Primers dos anys	Últims dos anys	5è
Ciències Naturals i Experimentals. Geografia.					Ciències Naturals			Biologia, Química i Ciències de la Terra		

Segons Caonge *et al.* (2012), a partir de l'anàlisi comparatiu s'observa que en els nivells inferiors la Geologia s'estudia de forma indiferenciada dins una matèria generalista de Ciències. En els nivells entremitjos hi ha dos possibilitats:

- L'"aproximació horitzontal". En països com Espanya, Portugal i Itàlia l'aproximació és la més clàssica de les Ciències Naturals, integrant dins d'una matèria disciplines científiques com Biologia, Geologia o Ciències de la Terra, Química i Física.
- L'"aproximació vertical". És el cas de països com Grècia on la Geologia s'intergra amb la Geografia, intimament relacionades.

En els nivells educatius superiors els conceptes geològics es distribueixen en altres disciplines vagament relacionades com "Biologia, Química i Ciències de la Terra" a Itàlia, "Biologia i Medi ambient" a Àustria o "Qüestions sobre estudis ambientals" a Grècia.

Calonge *et al.* (2012) conclouen que els continguts geològics només són una petita part de currículum europeu de ciències i que aquesta situació s'agreuja perquè els professors són especialistes només en una matèria determinada (Biologia, Física, Química o Geologia) però solen impartir docència en altres també. Han detectat una manca de professors de Geologia en els països del sud d'Europa, de forma que l'assignatura es normalment impartida per biòlegs. A Grècia la donen també especialistes en altres disciplines com ara matemàtics o professors d'economia domestica. Seguint a King (2008), Calonge *et al.* (2012) expliquen que a Alemanya aquesta assignatura s'ensenya com a part del currículum de geografia i a Anglaterra està associada a especialistes en química. En altres països no europeus com ara Brasil, Japó, Taiwan, Sudàfrica, Nova

Zelanda, USA o Canadà les matèries geocientífiques s'imparteixen en itineraris vinculats a la Ciència o la Geografia.

2.2.2. L'ensenyament de les Ciències de la Terra a Espanya

2.2.2.1. Aspectes normatius

A Espanya, el Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP) és el departament de l'administració encarregat de la proposta i execució de la política del govern en matèria educativa i de formació professional. En l'actualitat, això inclou a tot l'ensenyament del sistema educatiu, excepte a les universitats, que són responsabilitat del Ministerio de Universidades.

La Llei Orgànica d'Educació 2/2006 (LOE), vigent des del 2006, va ser modificada per la Llei Orgànica 3/2020 aprovada el 2020 (LOMLOE). La implantació de les modificacions introduïdes per la LOMLOE va començar al curs 2020/21 i s'ha completat amb l'inici del curs 2023/24.

Aquesta reforma reconeix l'interès superior del menor i situa els drets de la infància entre els principis rectorals del sistema, impulsa la igualtat de gènere, fomenta la millora contínua dels centres educatius i la personalització de l'aprenentatge, concedeix un paper central al desenvolupament de la competència digital i la importància de l'educació per al desenvolupament sostenible (Eurydice, 2023).

Com les competències educatives estan repartides entre l'Estat i les Comunitats Autònomes, aquestes poden modificar les esmentades directrius en un determinat percentatge. A Catalunya, el Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya és l'organisme públic encarregat de la política educativa en l'àmbit de l'ensenyament no universitari. La normativa que regula de manera específica l'àmbit material d'exercici de les seves competències és:

- Llei orgànica 3/2020, de 29 de desembre, per la qual es modifica la Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació.
- Llei 10/2015, del 19 de juny, de formació i qualificació professionals.

Fonamentació teòrica

- Llei 12/2009 (LEC), del 10 de juliol, d'educació.
- Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació.
- Llei orgànica 5/2002, de 19 de juny, de les qualificacions i de la formació professional.
- Llei orgànica 8/1985, de 3 de juliol, reguladora del dret a l'educació.

El sistema educatiu a Catalunya estableix l'escolarització obligatòria de tot l'alumnat fins als 16 anys i està organitzat per etapes educatives.

L'educació infantil abasta fins als 6 anys (Eurydice, 2023) i està regulada pel decret 21/2023, de 7 de febrer, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació infantil.

L'educació bàsica és obligatòria, està regulada pel decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica. Comprèn deu anys d'escolaritat i la formen els ensenyaments següents:

- Educació primària, es cursen sis cursos acadèmics ordinàriament entre els 6 i els 12 anys.
- Educació secundària obligatòria (ESO), que es cursa entre els 12 i els 16 anys. En finalitzar aquesta etapa, l'alumnat rep la primera certificació oficial, el títol de Graduat en Educació Secundària Obligatòria, que els permet accedir a l'educació secundària superior o al món laboral.
- Cicles formatius de grau bàsic, que es cursen entre els 15 i els 17 anys. L'alumnat que finalitza aquests ensenyaments rep el títol de Graduat en Educació Secundària Obligatòria i el de Tècnic Bàsic a l'especialitat corresponent.

L'educació secundària superior té una durada de dos cursos acadèmics, generalment cursats entre els 16 i els 18 anys. Ofereix als estudiants dues possibilitats:

- El batxillerat (via general) que està regulat pel decret 171/2022, de 20 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de batxillerat. En acabar es rep el títol de Batxiller.

Fonamentació teòrica

- La formació professional de grau mitjà (via professional) que està regulada pel decret 284/2011, d'1 de març, d'ordenació general de la formació professional inicial. Un cop finalitzada, l'alumnat rep el títol de Tècnic en Formació Professional i pot continuar els estudis amb cursos d'especialització de formació professional de grau mitjà.

L'educació superior comprèn estudis universitaris, ensenyaments artístics superiors i estudis professionals.

- Els estudis universitaris permeten obtenir els títols de Grau, Màster o Doctorat.
- Els ensenyaments artístics superiors permeten obtenir els títols de Grau en Ensenyaments Artístics Superiors, Màster i Doctorat.
- La formació professional de grau superior permet obtenir el títol de Tècnic Superior en Formació Professional i poden continuar els estudis amb cursos d'especialització de formació professional de grau superior.

L'educació de les persones adultes (EPA) s'adreça a persones més grans de 18 anys i, excepcionalment, a més grans de 16 anys que treballen i no poden acudir al centre educatiu en règim ordinari, o que són esportistes d'alt rendiment. L'EPA està regulada per l'ordre EDU/217/2022, de 23 de setembre, per la qual s'estableix el currículum de la formació instrumental per a les persones adultes i la resolució EDU/3774/2022, de 28 de novembre, per la qual s'estableixen el procediment, els documents i els requisits formals del procés d'avaluació dels ensenyaments de la formació instrumental per a les persones adultes.

A més d'aquests ensenyaments, el Sistema educatiu espanyol ofereix els ensenyaments de règim especial:

- Ensenyaments d'idiomes, que comprèn l'ensenyament de llengües als nivells A1, A2, B1, B2, C1 i C2 segons el Marc Europeu Comú de Referència per a les llengües (MCER).
- Ensenyaments artístics que comprenen:
 - o els ensenyaments elementals de música i dansa;

Fonamentació teòrica

- els ensenyaments artístics professionals: ensenyaments professionals de Música i de Dansa, graus mitjà i superior d'Arts Plàstiques i Disseny;
- els ensenyaments artístics superiors.
- Ensenyaments esportius, organitzats en cicles formatius de grau mitjà i superior.

2.2.2.2. Finalitats i objectius

Segons l'article 4 del decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica, alguns dels objectius generals de l'educació bàsica són:

- Concebre el coneixement científic com un saber integrat, que s'estructura en diferents disciplines, així com conèixer i aplicar mètodes per identificar i resoldre els problemes en els diversos camps del coneixement i de l'experiència.
- Contribuir a la conservació i millora del medi ambient.
- Prendre consciència de les problemàtiques que té plantejades la humanitat i que es concreten en els objectius de desenvolupament sostenible.

D'acord amb l'annex 2 del decret 175/2022, el treball multidisciplinari i la relació dels diferents sabers de l'àrea de Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural afavoreixen el desenvolupament d'una cultura científica basada en la indagació i el pensament crític que proporciona una base científica sòlida i ben estructurada que ajudarà a l'alumnat a comprendre el món en qual viu, l'animarà a cuidar-lo, respectar-lo i valorar-lo propiciant el camí cap a la transició ecològica justa.

Segons l'annex 3, entre les finalitats de les matèries de Biologia i Geologia de l'ESO hi ha la de promoure la presa de consciència, per part de l'alumnat, de la importància del desenvolupament sostenible, així com la de despertar la curiositat, desenvolupar l'actitud crítica, el pensament i les destreses científiques,

la valoració del paper de la ciència, la igualtat d'oportunitats entre gèneres i la de fomentar, especialment entre l'alumnat, les vocacions científiques.

En el Batxillerat els objectius respecte a les ciències són: accedir als coneixements científics i tecnològics fonamentals i dominar les habilitats bàsiques pròpies de la modalitat escollida (art 5.i) i comprendre els elements i procediments fonamentals de la investigació i dels mètodes científics així com conèixer i valorar de forma crítica la contribució de la ciència i la tecnologia en el canvi de les condicions de vida, i afermar la sensibilitat i el respecte al medi ambient (art 5 j). Aquests objectius es recullen així mateix en el decret 171/2022, de 20 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de batxillerat. Respecte a la Geologia i Ciències Ambientals pretén proporcionar als estudiants els coneixements i les destreses necessaris per comprendre l'estructura i la dinàmica del nostre planeta i els fenòmens que se'n deriven.

2.2.2.3. Competències i àmbits

El currículum d'Educació bàsica (decret 175/2022, article 7) i el de Batxillerat (decret 171/2022, article 7) identifiquen set competències claus:

- Competència en comunicació lingüística
- Competència plurilingüe
- Competència matemàtica i competència en ciència, tecnologia i enginyeria
- Competència digital
- Competència personal, social i d'aprendre a aprendre
- Competència ciutadana
- Competència emprenedora
- Competència en consciència i expressió culturals

Al batxillerat, les competències específiques de la Geologia i Ciències Ambientals es poden resumir en (decret 171/2022, annex 2):

- Interpretar i transmetre informació científica i argumentar sobre els seus continguts;
- Localitzar, seleccionar i contrastar informació científica;
- Dissenyar treballs de recerca i analitzar críticament les seves conclusions;
- Plantejar i resoldre preguntes i problemes relacionats amb la geologia i les ciències ambientals;
- Analitzar els impactes mediambientals de les activitats humanes per dissenyar actuacions i adoptar hàbits compatibles amb el desenvolupament sostenible;
- Analitzar elements geològics del relleu per explicar-ne la dinàmica i l'origen, i poder fer prediccions sobre els riscos naturals per adoptar actituds per minimitzar la nostra exposició.

2.2.2.4. Activitats i materials d'ensenyament emprats

Les activitats d'aprenentatge són totes les accions o feines programades que realitzen els estudiants per desenvolupar continguts i adquirir competències (Brusi *et al.*, 2011). El plantejament i la organització en general depèn del professorat que selecciona les més adequades en funció objectius educatius, el problema plantejat, el nivell dels alumnes, el grau d'autonomia dels estudiants, l'estil d'aprenentatge, el mètode didàctic, el espai en el qual es realitza l'activitat, els temps del qual es disposa, etc.

En l'ensenyament de les Ciències de la Terra les activitats de camp tenen molta importància per la formació de l'alumnat ja que, per una banda, permeten completar la formació teòrica rebuda a classe amb observacions directes i, per altra banda, fomenten l'interès dels alumnes pel medi natural que els envolta (Corbí *et al.*, 2013). Segons Brusi *et al.* (2011) les pràctiques de camp desenvolupades en el marc d'assignatures de Ciències de la Terra no haurien

de ser una activitat complementària sinó un aprenentatge fonamental en el qual “la interacción entre conocimientos, habilidades y actitudes alcanzan su máxima expresión al enfrentarse al estudio de objetos, fenómenos y problemas reales en el medio natural”. Com a activitats que es poden realitzar en la programació de treball de camp en Geologia, Brusi *et al.* (2011) assenyalen les presentacions orals, les tutories, la cerca d'informació, la lectura de textos, els debats, el remolí d'idees, els exercicis d'orientació, la interpretació de mapes i fotografies aèries, la utilització de material de camp (martells, lupes, estereoscopis, sondes d'hidronivell,...), la resolució de problemes, el reconeixement d'unitats de relleu, la descripció dels afloraments, la identificació de espècimens (minerals, roques, fòssils), la representació gràfica, l'ús de guies, les visites a museus, la interpretació de les observacions, l'elaboració d'informes, l'exposició de pòsters, etc.

Tot i això, Corbí *et al.* (2013) apunten seguint a Del Toro i Morcillo (2011), que en l'Educació Secundària, encara que es reconeix la importància d'aquestes pràctiques en el procés d'ensenyament-aprenentatge, tant per part de docents com d'investigadors, en els últims anys hi ha hagut una disminució d'aquest tipus d'activitats per les dificultats en la gestió de grups, de financiació, de responsabilitat civil de docents, etc., però també a causa de la relegació de la Geologia en els currículums actuals. En els darrers anys, però, diverses iniciatives han propiciat un increment de la realització d'itineraris geològics amb finalitat divulgativa i un dels col·lectius en els que més s'han centrat els esforços ha estat el de l'Educació Secundària. Per exemple, la AEPECT (Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra) va editar un monogràfic sobre activitats de camp (Brusi *et al.*, 2011).

Un tipus de material que cal destacar com a eina docent de les Ciències de la Terra a l'Educació Secundària (i també al Batxillerat) són les tecnologies geoespaciales (TGs) –tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) que treballen amb dades espaciales georeferenciades. Segons Jiménez, Pérez i Carrillo (2014), s'ha produït una gran proliferació i disponibilitat de dades espaciales de gran qualitat a nivell global, cosa que ha tingut com a conseqüència un gran desenvolupament d'aquestes tecnologies, especialment d'aquelles

basades en la web. Aquests autors afirmen que les noves tecnologies geoespacionals tenen un gran potencial tant en l'ensenyament de la Geografia com de les Ciències de la Terra. La utilització d'aquestes tecnologies pot il·lustrar amb exemples del món real la relació entre els processos geològics i les formes del relleu resultats i exercir de suport pel disseny d'experiències d'aprenentatge més complexes, que facin ús de funcions més avançades i requereixin una exploració, anàlisi i síntesis per part de l'alumnat.

Les TGs es poden considerar una contribució al desenvolupament del tractament de la informació i la competència digital, una de les 8 competències clau de la legislació educativa (decrets 175/2022 i 171/2022).

Com eina per l'ensenyament de les Ciències de la Terra, les TGs són especialment importats a causa de la dimensió espacial de molts conceptes que s'aborden en aquestes matèries i ajuden a desenvolupar la visió espacial de l'alumnat i, més en general, del "pensament espacial" que fa referència "a los procesos cognitivos del alumnado ligados a la utilización de imágenes mentales y el desarrollo de una visión espacial para establecer relaciones y derivaciones lógicas a partir de datos y/o representaciones espaciales" (Jiménez *et al.*, 2014).

2.2.3. Les Ciències de la Terra a l'educació bàsica

L'educació bàsica a Catalunya està constituïda per l'educació primària, l'educació secundària obligatòria i els cicles formatius de grau bàsic (Decret 175/2022, art. 1). L'educació bàsica, en règim ordinari, s'inicia l'any natural en què l'alumnat fa els sis anys i acaba, amb caràcter general, als setze. L'educació primària està constituïda per sis cursos; l'educació secundària obligatòria, per quatre cursos, i els cicles formatius de grau bàsic, per dos cursos.

Les àrees de l'educació primària que s'imparteixen a tots els cursos, que es concreten a l'annex 2 del Decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica, són les següents:

- Aranès i Literatura a l'Aran
- Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural

Fonamentació teòrica

- Educació Artística (que inclou Educació Plàstica, Audiovisual i Visual, Música i Arts Escèniques i Performatives)
- Educació Física
- Llengua Castellana i Literatura
- Llengua Catalana i Literatura
- Llengua Estrangera
- Matemàtiques
- Educació en Valors Cívics i Ètics (en cinquè o sisè curs, o addicionalment en altres cursos)

Les matèries de l'educació secundària obligatòria que s'imparteixen als cursos de primer a tercer es concreten a l'annex 3 del Decret 175/2022 i són les següents:

- Aranès i Literatura a l'Aran
- Biologia i Geologia
- Ciències Socials: Geografia i Història
- Educació Física
- Educació Plàstica, Visual i Audiovisual
- Física i Química
- Llengua Castellana i Literatura
- Llengua Catalana i Literatura
- Llengua Estrangera
- Matemàtiques
- Música
- Tecnologia i Digitalització
- Optativa, treball monogràfic o un projecte interdisciplinari o de col·laboració amb un servei a la comunitat.

Fonamentació teòrica

- Segona Llengua Estrangera
- Cultura Clàssica
- Emprenedoria
- Robòtica i Programació
- Treball de síntesi

Les matèries de l'educació secundària obligatòria que s'imparteixen al quart curs es concreten a l'annex 3 del Decret 175/2022 i són les següents:

- Aranès i Literatura a l'Aran
- Educació en Valors Cívics i Ètics
- Educació Física
- Ciències Socials: Geografia i Història
- Llengua Castellana i Literatura
- Llengua Catalana i Literatura
- Llengua Estrangera
- Matemàtiques
- Projecte de recerca
- Tres matèries optatives d'entre les següents:
 - Arts Escèniques i Dansa
 - Biologia i Geologia
 - Cultura Científica
 - Cultura Clàssica
 - Digitalització
 - Economia Bàsica
 - Emprenedoria
 - Expressió Artística

Fonamentació teòrica

- Filosofia
- Física i Química
- Formació i Orientació Personal i Professional
- Llatí: Llengua i Cultura
- Música
- Segona Llengua Estrangera
- Tecnologia

Els cicles formatius de grau bàsic inclouen els àmbits de comunicació i ciències socials i de ciències aplicades i de la matèria d'Educació Física que es concreten a l'annex 6 del Decret 175/2022, i l'àmbit professional amb la formació necessària per obtenir una qualificació de nivell 1 del Catàleg nacional de les qualificacions professional a què es refereix l'article 7 de la Llei orgànica 5/2002, de 19 de juny, de les qualificacions i de la formació obligatòria.

L'àmbit de comunicació i ciències socials: inclou els aprenentatges bàsics corresponents a les matèries de Llengua Catalana i Literatura, Llengua Castellana i Literatura, Ciències Socials: Geografia i Història i, si escau, Llengua Estrangera.

L'àmbit de ciències aplicades: inclou els aprenentatges bàsics corresponents a les matèries de Matemàtiques, Biologia i Geologia, Física i Química, i Tecnologia i Digitalització.

2.2.3.1. Perfil de l'alumnat

L'educació bàsica coincidiria aproximadament amb el període de les operacions concretes (7-12 anys) i l'etapa de les operacions formals (12 anys en endavant) dels diferents estadis de desenvolupament intel·lectual reconeguts per Piaget (Piaget, 1968).

En el període de les operacions concretes els nens desenvolupen els seus esquemes operatoris, els quals per naturalesa són reversibles, raonen sobre les

transformacions i no es deixen guiar per les aparences perceptives. El seu pensament és reversible però concret, són capaços de classificar, seriar i entenen la noció del nombre, són capaços de establir relacions cooperatives i de tenir en compte el punt de vista dels altres. Es comença a construir una moral autònoma. Aquesta es considera una etapa de transició entre l'acció directa i les estructures lògiques més generals que apareixen a l'estadi següent.

En l'adolescència es produeixen variacions constants en el camp intel·lectual que possibiliten avenços en el pensament (Álvarez, 2007). Segons Piaget (1968), en l'etapa de les operacions formals (12 anys en endavant), es desenvolupa la intel·ligència formal, on totes les operacions i les capacitats anteriors continuen presents. El pensament formal és reversible, intern i organitzat. Les operacions comprenen el coneixement científic. Es caracteritza per l'elaboració d'hipòtesis i el raonament sobre les proposicions sense tenir presents els objectes. Aquesta estructura del pensament es construeix a la preadolescència i és quan comença a combinar objectes sistemàticament.

A partir dels 14 anys (que coincideix generalment amb 3er de la ESO) els adolescents comencen a raonar d'una forma més complexa, es desenvolupa la intel·ligència operativa-formal, augmenta la flexibilitat del pensament i es contemplen més alternatives a les situacions, tot plegat ajuda a la formació de la identitat personal de l'adolescent (Álvarez, 2007). A més, aquest autor apunta que investigacions posteriors a Piaget han trobat que la capacitat dels adolescents d'utilitzar el pensament abstracte i resoldre problemes no està relacionada només amb l'edat sinó també amb els coneixements previs que tenen sobre la matèria i amb l'estimulació social.

En aquest període es produeix una integració social més forta en el grup de companys, alhora que comença el procés d'emancipació familiar. L'adolescent comença a definir el seu propi camí, a tenir opinions i actituds personals i a cercar la seva intimitat personal. Altres aspectes que s'han de tenir en compte són les modificacions fisiològiques que es produeixen amb l'arribada de la pubertat i que tenen incidència en els canvis psicològics que experimenten els adolescents. Aquests s'han d'adaptar als canvis en la seva aparença i al seu

desenvolupament afectiu-sexual. Solen sentir-se bastant preocupats pel seu físic i han de superar les preocupacions egocèntriques sobre el seu aspecte. Tot això ha de ser tingut en compte pels professors per tal d'evitar que aquests canvis afectin negativament al procés educatiu (Álvarez, 2007).

2.2.3.2. Identificació dels coneixements que adquireixen els estudiants de l'educació bàsica com a conseqüència de l'ensenyament de les Ciències de la Terra

A l'educació primària, els sabers de l'àrea del Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural (Decret 175/2022, annex 2), s'estructuren en tres blocs: bloc *cultura científica*, bloc *tecnologia i digitalització* i bloc *societats i territoris*. El bloc *societats i territoris* és el més relacionat amb les Ciències de la Terra, ja que com a *reptes del món actual* tracta els elements i dinàmiques de l'Univers i de l'entorn geològic proper que afecten en la vida quotidiana, en especial la interacció entre la superfície terrestre i els agents externs.

La Biologia i Geologia de primer a tercer de l'ESO és una matèria que ha de cursar tot l'alumnat; a quart d'ESO la Biologia i Geologia és de caràcter opcional i el seu currículum es correspon amb una ampliació de la matèria de primer a tercer (Decret 175/2022, annex 3).

Pel que fa als sabers de la matèria de Biologia i Geologia de primer a tercer de l'ESO, hi ha una continuïtat amb alguns aprenentatges de l'àrea de coneixement del medi natural, social i cultural de l'educació primària i s'incorporen els blocs *la cèl·lula*, *geologia* i *salut i malaltia*, que inclouen sabers nous respecte a l'etapa anterior. Alhora, a Biologia i Geologia de quart d'ESO s'incorpora *genètica i evolució* i *la Terra a l'univers* i s'amplien els blocs *projecte científic* i *geologia* de la matèria de primer a tercer d'aquesta etapa.

Els blocs més relacionats amb les Ciències de la Terra són el bloc *geologia* i *la Terra a l'univers*. Al bloc *geologia* s'introdueix l'alumnat a la identificació de roques i minerals de l'entorn i a la tectònica de plaques i es treballa la relació dels processos geològics interns i externs amb els riscos naturals i els principis

d'estudi de la història terrestre (actualisme, horitzontalitat, superposició d'esdeveniments, etc.). El bloc *la Terra a l'univers* de quart d'ESO se centra en l'estudi de les teories més rellevants sobre l'origen de l'univers i de la vida a la Terra i les principals investigacions al camp de l'astrobiologia.

2.2.4. Anàlisi de la situació. Dificultats i perspectives

El 2012, l'AEPECT va convidar a totes les organitzacions científiques relacionades amb la Geologia i el seu ensenyament a constituir una comissió d'estudi per analitzar la situació de les ciències de la Terra en l'educació secundària i proposar uns currículums coherents, actualitzats, que tinguessin en compte les demandes socials i educatives i comptessin amb el màxim recolzament. Tant l'enfocament general de la proposta com els criteris de selecció de les idees clau connecten amb les iniciatives internacionals més prestigioses dels últims anys que són deutores del projecte *Earth Science Literacy Principles* de la *National Science Foundation* i la *American Association for the Advancement of Science*. La proposta "Alfabetització en ciències de la Terra" va considerar que les idees bàsiques que tot ciutadà i, per tant, tot estudiant hauria de saber al finalitzar l'Educació Secundària Obligatòria són (Pedrinaci *et al.*, 2013):

- Tenir una visió de conjunt sobre com funciona la Terra i saber utilitzar aquest coneixement bàsic per explicar, per exemple, la distribució de volcans i terratrèmols, o els trets més generals del relleu, o per entendre algunes de les causes que poden generar canvis globals en el planeta.
- Disposar de certa perspectiva temporal sobre els profunds canvis que han afectat el nostre planeta en el passat i els organismes que l'han poblat, de manera que li proporcioni una millor interpretació del present.
- Entendre algunes de les principals interaccions entre la humanitat i el planeta, els riscos naturals que poden afectar-lo, la seva dependència per a l'obtenció dels recursos o la necessitat d'afavorir-ne un ús sostenible.

Fonamentació teòrica

- Ser capaç de cercar i seleccionar informació rellevant sobre alguns dels processos que afecten la Terra, formular preguntes pertinents sobre ells, valorar si determinades evidències recolzen o no una conclusió, etc.

Saber utilitzar els principis geològics bàsics i els procediments més elementals i usuals de la geologia, i valorar-ne la importància per a la construcció del coneixement científic sobre la Terra.

Aquestes propostes es concreten en 10 idees clau sustentades pels conceptes i principis propis de cadascuna d'elles:

- La Terra és un sistema complex en el qual interaccionen les roques, l'aigua, l'aire i la vida.
- L'origen de la Terra va unit al Sistema Solar i la seva llarga història està registrada en els materials que la componen.
- Els materials de la Terra se originen i modifiquen de forma continua.
- L'aigua i l'aire fan de la Terra un planeta especial.
- La vida evoluciona e interacciona amb la Terra modificant-se mútuament.
- La tectònica de plaques és una teoria global i integradora de la Terra.
- Els processos geològics externs transformen la superfície terrestre.
- La humanitat depèn del planeta Terra per la obtenció dels seus recursos i ha de fer-lo de forma sostenible.
- Alguns processos naturals impliquen riscos per la humanitat.
- Els científics interpreten i expliquen el funcionament de la Terra basant-se en observacions repetibles i idees verificables.

En general, a l'ESO es contempen els temes proposats per l'AEPECT però la escassa càrrega lectiva d'aquestes matèries fa que els coneixements necessaris no es puguin oferir amb la profunditat necessària. De fet, en un estudi realitzat en 2010, Amelia Calonge García conclou que la Geologia, en comparació amb altres ciències, està infravalorada en els nivells de l'ensenyament preuniversitari per part d'algunes administracions educatives. Segons aquesta autora, l'ensenyament de les Ciències de la Terra ha sofert una progressiva devaluació

i, seguint a Pedrinaci (2006), considera que, en alguns casos, es pot parlar “d’oportunitat perduda” per donar a la Geologia la presència i el pes que hauria de tenir. Tot i això, apunta Calonge (2010), davant la disminució dels continguts geològics en els darrers anys, altres temes relacionats amb les Ciències de la Terra han adquirit més rellevància, com ara el canvi climàtic, els riscos geològics, la desertificació o la gestió dels recursos naturals. Però, el fet que els continguts en Geologia hagin disminuït ha provocat que la població juvenil no tingui prou formació bàsica per comprendre en profunditat aquestes temes.

Resulta paradoxal que aquesta disminució en l’ensenyament dels continguts geològics s’ha produït simultàniament a un increment significatiu de la demanda professional de geòlegs i a una ampliació i reforç dels àmbits d’activitat geològica per noves legislacions (de l’administració general i autonòmiques) com per exemple (Barrera i Calonge, 2009):

- Codi Tècnic de l’Edificació (CTE) (R.D. 314/2006, de 17 de març, i R.D. 1371/2007, de 19 d’octubre). Els estudis geotècnics en els quals majoritàriament s’estan desenvolupant activitats són: Edificació, Urbanització, Grues i ascensors, Reformes i ampliacions, i Patologies.
- Reglament de Sòls contaminats (Reial Decret 9/2005). Totes les administracions tenen clar que els professionals millor qualificats per abordar aquest tema són els geòlegs.
- Llei del Sòl (R.D. 2/2008, de 20 de juny). La legislació obliga a elaborar mapes de riscos naturals per a tots i cada un dels riscos que puguin afectar el territori. -Llei de Patrimoni Natural i de la Biodiversitat (Llei 42/2007, de 13 de desembre). Algunes activitats que cal reforçar són: Gestió i Planificació d’Espais naturals; Gestors ambientals; Caracterització i investigació dels recursos; Patrimoni geològic; Conservadors i gestors de museus i centres d’interpretació; Divulgadors del patrimoni (guies geològiques, Geolodies, Olimpíades de Geologia, etc.).
- Confederacions hidrogràfiques. Contaminació dels aqüífers somers per les grans indústries; qualitat de les aigües.

Fonamentació teòrica

- Control de qualitat. Aplicable a totes les tasques que es desenvolupen en l'empresa tant en règim intern com extern.
- Abocadors. S'estan sol·licitant, principalment, hidrogeòlegs, geotècnics i ambientalistes per a drenatges, l'estabilitat dels talussos, la revegetació del sòl i la ubicació correcta de l'abocador.
- Llei de Patrimoni cultural. Fa referència a la paleontologia a les obres públiques i en l'edificació.
- Nous elements per a estudis geotècnics, com ara torretes de comunicació; Subestacions elèctriques; Plantes de biodièsel; Camps solars; Parcs eòlics (aerogeneradors). En aquesta línia és previsible que un futur no molt llunyà es necessitaran geòlegs en els estudis de geotèrmia del sòl per aprofitar aquesta energia en les edificacions.

I aquesta tendència a l'alça de la necessitat de geòlegs sembla que continuarà. Així altres temes que demandaran geòlegs especialistes, apunta Calonge (2010) seguint a Pernía i Fornés (2009), són el relatiu al canvi climàtic, per exemple, en l'avaluació dels recursos hídrics disponibles per a qualsevol escenari provocat per aquest canvi; i els estudis de la geologia del subsòl, necessaris per a construir emmagatzematges geològics subterranis de gas (Pérez-Estaún, Gómez i Carrera, 2009), on falten experts per interpretar les dades geològiques del subsòl i modelitzar en 3D. Hem de tenir en compte a més que cada cop hi ha menys geòlegs espanyols que vulguin treballar en el món del petroli o que estiguin capacitats per a realitzar treballs geològics tradicionals com: cartografies geològiques, estudis petrogràfics i mapes geomorfològics (ICOG, 2009). Segons Calonge (2010) la gran assignatura pendent a resoldre a curt termini és la falta de geòlegs per atendre la demanda del mercat.

Però, com afirma Calonge (2010), si a l'ensenyament espanyol obligatori no es reforcen els continguts geològics, els potencials estudiants universitaris no coneixeràn el món de la geologia i per tant no triaràn aquests estudis universitaris. Com a Espanya no es graduen suficients geòlegs, els llocs en aquest sector seran ocupats per geòlegs d'altres països europeus que poden

exercir lliurement la seva professió en qualsevol estat de la Unió Europea, a conseqüència de l'entrada en vigor del Procés de Bolonya.

Un estudi en el marc del projecte GeoSchols sobre els programes d'educació permanent (Longlife Learning Programs) de la Unió Europea va analitzar l'interès dels estudiants de secundària i batxillerat per les diverses matèries geològiques i les estratègies docents en l'ensenyament secundari. A Espanya, la mostra va ser de 155 estudiants de 15 a 17 anys de 7 centres d'Aragó. Els resultats mostren que els temes que presenten més atractiu pels alumnes són els riscos naturals i la paleontologia. Les estratègies docents o la incorporació de noves formes d'ensenyament també desperten molt d'interès entre l'alumnat (Fermeli *et al.*, 2012). Tot i això, el fet és que el número d'estudiants matriculats en les Facultats de Geologia s'ha reduït en els darrers anys com es pot comprovar a la Taula següent:

Taula 6. Evolució del total d'alumnes matriculats a les universitats espanyoles en els graus de geologia del curs 2012-2013 al 2023-2024.									
Curs	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	
Matriculats	5335	5449	5196	4816	4527	4162	3641	3225	
Curs	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	
Matriculats	2872	2497	2231	2034	2065	2116	2099	2514	
Curs	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23
Matriculats	2396	2284	2178	1899	1803	1731	1681	1608	1555

Fonts: Moral i Olías (2012), Conferencia Decanos (6 de febrero de 2013) i Ministerio de universidades (21 de junio de 2023).

Les causes d'aquesta davallada no s'entenen bé ja que, paradoxalment, coincideixen amb una taxa alta d'ocupació dels titulats, en particular, per l'alta demanda del sector de la geotècnia (Moral i Olías, 2012). Segons Olías *et al.* (2008), la principal raó d'aquest descens és la progressiva disminució dels continguts geològics en els programes d'ensenyament secundari encara que també ha pogut influir l'arribada del descens demogràfic a la universitat, l'augment dels alumnes que escullen formació professional i la implantació d'altres titulacions coma ara Ciències Ambientals i Enginyeria Geològica.

Com apunta Calonge (2010), és responsabilitat de les autoritats educatives tenir en compte que els coneixements geològics són fonamentals per totes aquelles

carreres universitàries que necessiten el coneixement dels processos i els materials terrestres com ara: Ciències Geològiques, Enginyeria de Mines, Ciències Ambientals, Biologia, Química, Enginyeria Geològica, Enginyeria de Monts, Enginyeria Agrònoma, Enginyeria de Camins, Canals i Ports, Arquitectura, Enginyeria Tècnica en Hidrologia, Enginyeria Tècnica de Topografia, Enginyeria Tècnica de Recursos Energètics, etc. A més, remarca l'autora, el mercat espanyol demanda més geòlegs professionals i, per tant, no té sentit que en l'ensenyament aquests estudis perdin pes.

Com hem vist, a Espanya, el Ministeri d'Educació defineix les directrius curriculars mínimes comuns de l'Ensenyament no Universitari per tot l'Estat, restant un cert marge perquè les Comunitats Autònomes puguin adaptar les esmentades propostes, modificant-les en determinat percentatge. Així, hem de tenir en compte que tant el govern estatal com els autonòmics han de prendre consciència d'aquesta situació i posar els mitjans necessaris per esmenar-la.

2.3. Ensenyament i aprenentatge de les Ciències de la Terra al Grau de Mestre d'Educació Primària

2.3.1. Els estudis de magisteri a l'Espai Europeu d'Educació Superior

Al 1999 va concloure el procés de Bolonya que va significar la progressiva implantació dels nous graus universitaris dissenyats segons les directrius de l'Espai Europeu d'Educació Superior. Va implicar un canvi paradigmàtic radical que va revolucionar els sistemes d'educació superior a Europa: es tractava de fomentar el reconeixement mutu de qualificacions mitjançant la convergència gradual cap a un marc comú de cicles d'estudis en tres nivells: grau, màster i doctorat; a més de facilitar la mobilitat d'estudiants i professors.

Les titulacions de magisteri, com la resta de titulacions universitàries, s'han hagut d'adequar a l'Espai Europeu d'Educació superior. En el cas espanyol, l'adaptació s'ha dut a terme, de forma conjunta, per les diferents universitats i l'"Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)". Dels tres anys que tenien les titulacions anteriors de magisteri s'ha passat als quatre anys dels

graus actuals, on es cursen un total de 240 ECTS. A més, el nombre d'especialitats ofertes es va reduir de les set anteriors (educació infantil, educació primària, educació física, educació musical, educació especial, llengua estrangera, audició i llenguatge) a només dos: els graus en magisteri d'educació infantil i primària, si bé hi ha la possibilitat d'incorporar competències docents específiques relacionades amb les esmentades especialitats en els nous graus (ANECA, 2004). I, al contrari del que succeïa abans, quan no hi havia cap normativa al respecte, ara l'assistència dels alumnes és obligatòria al menys al 85% de les classes (Gallego i Roith, 2012). Cal destacar que, en el model de formació de la majoria de països europeus, el *pràcticum* té una importància fonamental, oscil·lant entre 30 i 60 ECTS. A Espanya, el pla d'estudis dels graus d'Educació Primària han d'incloure, com a mínim, 60 crèdits de formació bàsica, 100 crèdits de formació didàctica i disciplinar, i 50 crèdits de *pràcticum* (Ordre ECI/3854/2007, de 27 de desembre).

2.3.2. El Grau de Mestre d'Educació Primària a Espanya

Segons el Ministeri d'Educació a Espanya el Grau de Mestre d'Educació Primària s'ofereix en 68 universitats repartides per tot el territori. A Catalunya s'imparteix a les següents universitats (Taula 7):

Taula 7. Universitats que imparteixen el Grau en Educació Primària a Catalunya.		
<i>Codi</i>	<i>Nom del centre d'estudi i població</i>	<i>Universitat (Sigles)</i>
11014	Educació Primària (Barcelona)	Universitat de Barcelona (UB)
21018	Educació Primària (Cerdanyola del Vallès)	Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
21102	Educació Primària (docència en anglès) (Cerdanyola del Vallès)	Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
81018	Educació Primària (Girona)	Universitat de Girona (UdG)
61072	Educació Primària (modalitat Bilingüe) (Lleida)	Universitat de Lleida (UdL)
61073	Educació Primària (modalitat Dual) (Lleida)	Universitat de Lleida (UdL)
71011	Educació Primària (Tarragona)	Universitat Rovira i Virgili (URV)

Fonamentació teòrica

71033	Educació Primària (Tortosa)	Universitat Rovira i Virgili (URV)
91009	Educació Primària (Vic)	Universitat de Vic (UVic)
11072	Educació Infantil / Educació Primària (pla de millora de la formació inicial de Mestre - 5 anys) (simultaneïtat) (Barcelona)	Universitat de Barcelona (UB)
21111	Educació Infantil / Educació Primària (pla de millora de la formació inicial de Mestre - 5 anys) (simultaneïtat) (Cerdanyola del Vallès)	Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
81049	Educació Infantil / Educació Primària (pla de millora de la formació inicial de Mestre - 5 anys) (simultaneïtat) (Girona)	Universitat de Girona (UdG)
61037	Educació Infantil / Educació Primària (pla de millora de la formació inicial de Mestre - 5 anys) (simultaneïtat) (Lleida)	Universitat de Lleida (UdL)
71050	Educació Infantil / Educació Primària (pla de millora de la formació inicial de Mestre - 5 anys) (simultaneïtat) (Tarragona)	Universitat Rovira i Virgili (URV)
71076	Educació Infantil / Educació Primària (pla de millora de la formació inicial de Mestre - 5 anys) (simultaneïtat) (Tortosa)	Universitat Rovira i Virgili (URV)
91030	Educació Infantil / Educació Primària (pla de millora de la formació inicial de Mestre - 5 anys) (menció en Llengua Anglesa) (simultaneïtat) (Vic)	Universitat de Vic (UVic)

Nota: . Extret de Notes de tall 1a assignació de Canal Universitats (13 de juliol de 2023).

2.3.2.1. Marc normatiu espanyol del Grau de Mestre d'Educació Primària

L'ensenyament universitari està regulat per la Llei Orgànica 6/2001, de 21 de desembre, d'Universitats (LOU), modificada per la Llei Orgànica 4/2007, de 12 d'abril, per la qual es modifica la Llei Orgànica 6/2001, de 21 de desembre, d'Universitats (LOMLOU), que va modificar la LOU per desenvolupar l'Espai Europeu d'Educació Superior, que s'estructura en tres cicles: Grau, Màster i Doctorat.

Els nous ensenyaments de Grau consten de 240 crèdits i conclouen amb l'elaboració i defensa d'un treball de fi de Grau. L'accés a aquests ensenyaments requereix estar en possessió del títol de Batxiller, Tècnic Superior o equivalent i la superació d'una prova o des del curs 2014-2015 per procediments d'admissió en el cas de títols obtinguts a l'estranger, o de la Formació professional, dels

ensenyaments esportius de grau superior o dels ensenyaments artístics superiors.

Segons la Fitxa Tècnica de títol universitari de Grau de Mestre de Educació Primària, la denominació dels ensenyaments de grau en magisteri d'educació és: Mestre d'Educació Primària. Per obtenir el grau l'alumnat ha de superar:

- 180 ECTS de formació acadèmica bàsica
- 60 ECTS de formació addicional d'orientació acadèmica o professional (dels quals al menys 40 crèdits corresponen al *pràcticum*)

La rellevància del títol pel desenvolupament del coneixement i per l'àmbit laboral espanyol i europeu i adequació amb les línies generals de l'EEES és justificada per:

- l'aportació al coneixement dels alumnes d'educació primària
- ocupabilitat pel caràcter obligatori de l'educació primària

2.3.2.2. Objectius del títol: destreses, capacitats i competències generals

La finalitat de l'educació primària és contribuir al desenvolupament personal i social dels escolars a través dels processos d'ensenyament i aprenentatge en matèries de contingut artístic, científic, ètic, lingüístic, matemàtic, motriu i tecnològic (Ficha técnica de propuesta de título universitario de Grado de Maestro de Educación Primaria según RD 55/2005, de 21 de enero.). Per desenvolupar amb eficàcia els processos educatius propis de les diferents àrees d'aquesta etapa, els mestres han d'adquirir les següents destreses, capacitats i competències generals:

- Dominar les matèries que s'han d'ensenyar i les didàctiques corresponents, així com la relació interdisciplinària entre elles.
- Dissenyar, planificar i avaluar processos d'ensenyament i aprenentatge.
- Abordar amb eficàcia situacions d'aprenentatge de llengües en contextos multiculturals i multilingües.

Fonamentació teòrica

- Conèixer l'organització dels col·legis d'educació primària i la diversitat d'accions que comprèn el seu funcionament.
- Exercir les funcions de tutoria i d'orientació amb els alumnes i les seves famílies.
- Dissenyar i regular espais d'aprenentatge en contextos de diversitat i que atenguin la igualtat de gènere, a l'equitat, respecte i al respecte als drets humans que conformin els valors de la formació ciutadana.
- Fomentar la convivència a l'aula i fora d'ella, resoldre problemes de disciplina i contribuir a la resolució pacífica de conflictes.
- Estimular i valorar l'esforç, la constància i la disciplina personal en els alumnes.
- Col·laborar amb els diferents sectors de la comunitat educativa i de l'entorn social.
- Assumir la dimensió educadora de la funció docent i fomentar l'educació democràtica per a una ciutadania activa.
- Mantenir una relació crítica i autònoma respecte dels sabers, els valors i les institucions socials públiques i privades.
- Fomentar la lectura i el comentari crític de textos dels diversos dominis científics i culturals continguts en el currículum escolar.
- Valorar la responsabilitat individual i col·lectiva en la consecució d'un futur sostenible.
- Reflexionar sobre les pràctiques d'aula per innovar i millorar la tasca docent.
- Assumir que l'exercici de la funció docent ha d'anar perfeccionant-se i adaptant-se als canvis científics, pedagògics i socials al llarg de la vida.
- Adquirir hàbits i destreses per a l'aprenentatge autònom i cooperatiu i promoure'l en els alumnes.
- Conèixer i aplicar a les aules les tecnologies de la informació i de la comunicació.

Fonamentació teòrica

- Discernir selectivament la informació audiovisual que contribueixi als aprenentatges, a la formació cívica i a la riquesa cultural.
- Comprendre la funció, possibilitats i límits de l'educació en la societat actual i les competències fonamentals que afecten els col·legis d'educació primària i als seus professionals.
- Conèixer models de gestió de qualitat i la seva aplicació als centres.

2.3.2.3. Continguts formatius comuns

Per l'obtenció dels objectius (destreses, capacitats i competències generals) dels títol, els mestres abans han d'adquirir una sèries de coneixements, aptituds i destreses a través de les següents matèries, taula 8:

Taula 8. Denominació de les matèries del Grau en Magisteri d'Educació Primària.	
Matèria	Nº mín de crèdits ECTS
Ensenyament i aprenentatge de les Ciències Experimentals	14
Ensenyament i aprenentatge de les Ciències Socials	14
Ensenyament i aprenentatge de les Matemàtiques	20
Ensenyament i aprenentatge de les Llengües	22
Ensenyament i aprenentatge en els àmbits musical, plàstic i visual	10
Ensenyament i aprenentatge de la Educació Física	8
Processos i contextos educatius	14
Aprenentatge i desenvolupament de la personalitat (6-12 anys)	10
Família i escola	8
<i>Practicum</i>	40
Mencions que podran incorporar-se en la programació dels ensenyaments	
A més dels continguts comuns, els alumnes hauran d'especialitzar-se en almenys un dels àmbits als quals es refereixen les mencions que proposi cada universitat, que es reflectirà al títol corresponent.	
Per l'obtenció de les mencions les universitats establiran els corresponents requisits que garanteixin l'adquisició de coneixements, aptituds i destreses necessaris del l'àmbit corresponent i se'ls assignaran un mínim de 30 ECTS addicionals als continguts formatius comuns. Entre les mencions possibles hi són:	
<ul style="list-style-type: none">- Audició i Llenguatge- Biblioteca, Mediateca i Documentació Escolar- Ciències Experimentals- Ciències Socials	

Fonamentació teòrica

- Educació Artística i Llenguatges Audiovisuals
- Educació Especial
- Educació Física
- Llengües Estrangeres
- Matemàtiques
- Tecnologies de la Informació i la Comunicació

Els mestres amb menció a Llengua Estrangera hauran d'assolir en finalitzar els estudis el nivell B2 del Marc Europeu Comú de Referència per a les Llengües.

Nota: Ficha técnica de propuesta de título universitario de Grado de Maestro de Educación Primaria según RD 55/2005, de 21 de enero.

Segons la “Ficha técnica de propuesta de título universitario de Grado de Maestro de Educación Primaria”, a través de la matèria Ensenyament i aprenentatge de les Ciències Experimentals els mestres han d'adquirir els següents coneixements, aptituds i destreses:

- Comprendre els principis bàsics i les lleis fonamentals de les ciències experimentals (Física, Química, Biologia i Geologia).
- Conèixer el currículum escolar de aquestes ciències.
- Plantejar i resoldre problemes associats amb les ciències a la vida quotidiana.
- Valorar les ciències com a fet cultural.
- Reconèixer la mútua influència entre ciència, societat i desenvolupament tecnològic, així com les conductes ciutadanes pertinents, per procurar un futur sostenible.
- Desenvolupar i avaluar continguts del currículum mitjançant recursos didàctics apropiats i promoure les competències corresponents als alumnes.

2.3.3. El professor d'Educació Primària

Com afirma Prieto (2008) l'educació de la ciutadania es una de les qüestions que més hauria de preocupar als nostres governants ja que en ella “se asientan las

bases y los principios del desarrollo humano, social, económico...”. La missió d’educar recau fonamentalment en la família i en l’escola i és necessari que cada agent educatiu tingui clar i delimitat el seu paper en el procés formatiu. Dins l’àmbit escolar la figura del docent adquireix un paper rellevant no tan sols com a transmissor de coneixements, sinó com a agent socialitzador i transmissor de valors. Hem de tenir en compte que la etapa d’escolarització obligatòria a Espanya és dels sis als setze anys, es a dir, un període de deu anys que, sens dubte, representa una etapa crucial en el desenvolupament de l’alumnat.

La formació i actuació professionals del professorat és el factor que més afecta a la qualitat de l’educació escolar (Hattie, 2003), fins al punt que altres factors poden fer que un sistema escolar estigui per sota de la categoria del seu professorat però no a l’inrevés, es a dir, la categoria del sistema escolar no serà mai superior a la dels seus professors, per la qual cosa la política educativa més important és la centrada en el professorat (Bonal i Verger, 2013). Alguns experts, suggereixen que la forma d’assolir un sistema educatiu de qualitat passa per una millora de la formació inicial i dels processos de reclutament (Musset, 2010).

2.3.3.1. Característiques i accés a la carrera docent

Segons dades de l’IDESCAT a Catalunya el curs 2019/2020 hi havia 64897 professors d’educació infantil i primària, un 47% del total de professors d’educació infantil i primària, especial i secundària i d’ensenyament universitari. A la taula 9 podem veure el nombre de professors d’Educació infantil i primària i el seu percentatge respecte al total de professors a Catalunya del curs 2010/11 al curs 2019/2020:

Taula 9. Professors d’educació infantil i primària a Catalunya. Cursos 2010/11- 2019/20. En número i percentatge respecte al total de professors.										
Curs	10-nov	11-des	des-13	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20
Núm.	64089	63998	61691	62679	62733	63517	63131	64964	65362	64897
%	51%	50%	50%	50%	50%	50%	49%	49%	48%	47%

Nota: a partir d’Institut Estadístic de Catalunya.

El perfil d'edat dels mestres d'infantil i primària de les escoles públiques del conjunt d'Espanya, el curs 2013-14, es situa en el grup d'edat d'entre 40 i 60 o més anys (65%). Respecte al sexe, cal dir que és una professió molt feminitzada amb un 79.5% de mestres dones el curs 2012-2013 (Sureda Negre, 2015).

Segons una enquesta realitzada per la Fundació Europea Societat i Educació (2013), només 9 de 100 ocupacions a Espanya tenen un major prestigi a les dels docents de Primària i Secundària, situant-se el prestigi de mestres i professors de Secundària en un nivell mig-alt. Tot i això, una comparació d'aquesta enquesta amb altres treballs que analitzen la percepció que tenen els docents mateixos de la valoració social de la seva professió (Pérez-Díaz i Rodríguez, 2009) permet deduir que els professors es senten menys valorats del que realment són. De fet, a Espanya només el 8,5% dels professors pensen que la professió docent està ben valorada per la societat, només a Eslovàquia (4%), França (4,9%) i Suïssa (5%) els percentatges són inferiors dels 23 països analitzats (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014).

Tot i això, com assenyala l'estudi de la Fundació Europea Societat i Educació (2013) el prestigi docent no s'ha mogut: el prestigi social mitjà dels professors d'EGB (la categoria equivalent als actuals professors d'Educació Primària) era del 70.2 en la escala de 0 a 100 en 1991 i segons la seva enquesta de 2012 és de 68.2. Sí que hi hagut, però, una disminució de que la percepció del prestigi social. El 53,8% dels enquestats per la Fundació Europea Societat i Educació creuen que ha empitjorat més l'11.9% que pensa s'ha mantingut a un baix nivell. La valoració social sobre la preparació del professorat de primària també és alta amb una qualificació de 7.22 sobre 10. Cal destacar que la confiança de la població espanyola en els mestres és superior a la del conjunt dels europeus i que -tant a Espanya com en el conjunt dels deu països participants en l'estudi *Values and Worldviews* (Fundació BBVA, 2013)- els docents, juntament amb els metges i els científics, es situen a la part més alta de la confiança (Sureda i Oliver, 2015).

La satisfacció dels mestres amb la seva professió és bastant alta a Espanya ja que el percentatge de mestres que manifesten estar satisfets amb la seva feina

és considerablement superior a la mitjana dels altres països de l'OECD. Només un 5% de professors manifesta no estar satisfet amb la seva feina, la meitat que en els països de la Unió Europea i de l'OECD (Navas, 2014)

Respecte a l'accés a la carrera docent cal remarcar que a Espanya és molt diferent l'accés docent a l'escola pública que a la privada. Una de les característiques del sistema escolar espanyol és l'elevat percentatge d'escoles privades finançades amb pressupost públic: a primària el 68% dels estudiants s'escolaritzen a centres públics (sent la mitjana de l'OCDE del 89%), un 28% a centres privats (la mitjana de l'OCDE és de 8%) i el 4% a centres completament privats (3% és la mitjana europea) (Sureda i Oliver, 2015).

D'acord amb l'Estatut bàsic de l'empleat públic (2007), aprovat per la Llei 7/2007, de 12 d'abril, tots els ciutadans tenen dret a l'accés a l'ocupació pública d'acord amb els principis constitucionals d'igualtat, mèrit i capacitat. Tot i això, algunes fonts qüestionen que es valori suficientment la capacitat adduint que les proves d'accés a la professió docent consisteixen en un conjunt de proves majoritàriament teòriques i basades en la memorització i que no demostren les capacitats reals de l'aspirant necessàries per exercir la professió docent. A més s'ha de tenir en compte les bosses d'interins, una via per accedir a la docència que, generalment, esdevé el primer pas per aconseguir una plaça docent pública però que en molts casos els professors interins, que no han hagut de demostrar les seves capacitats, es perpetuen en el temps. Per altra banda, l'accés a l'escola concertada no respecta els principis d'igualtat ja que les seleccions dels centres concertats i privats no es fa en convocatòria pública i de capacitat, en la que els aspirants demostrin les competències adquirides. El principi de mèrit, amb la valoració del CV i l'entrevista es pot dir que es compleix encara que amb escassos controls (Sureda i Oliver, 2015).

2.3.3.2. Funcions

Segons la Llei Orgànica d'Educació 2/2006 (article 91.1), les funcions dels professors són, entre altres:

- La programació i l'ensenyament de les àrees, matèries i mòduls que tinguin encomanats.
- L'avaluació del procés d'aprenentatge de l'alumnat, així com l'avaluació dels processos d'ensenyament.
- La tutoria dels alumnes, la direcció i l'orientació del seu aprenentatge i el suport en els seu procés educatiu, en col·laboració amb les famílies.
- L'orientació educativa, acadèmica i professional dels alumnes, en col·laboració, si s'escau, amb els serveis o departaments especialitzats.
- L'atenció al desenvolupament intel·lectual, afectiu, psicomotriu, social i moral de l'alumnat.
- La promoció, organització i participació en les activitats complementàries, dins o fora del recinte educatiu, programades pels centres.
- La contribució a fer que les activitats del centre es desenvolupin en un clima de respecte, de tolerància, de participació i de llibertat per fomentar en els alumnes els valors de la ciutadania democràtica.
- La informació periòdica a les famílies sobre el procés d'aprenentatge dels seus fills i filles, així com l'orientació per a la seva cooperació en el procés.
- La coordinació de les activitats docents, de gestió i de direcció que els siguin encomanades.
- La participació en l'activitat general del centre.
- La participació en els plans d'avaluació que determinin les administracions educatives o els mateixos centres.
- La recerca, l'experimentació i la millora contínua dels processos d'ensenyament corresponent.

A més els professors han d'exercir aquestes funcions sota el principi de col·laboració i treball en equip (article 91.2).

Segons Prieto (2008) en moltes ocasions aquestes funcions s'extralimiten i part de les funcions que haurien de recaure en la societat i en la família es deixen en mans de l'escola sobrecarregant la labor dels professors i impeding el correcte funcionament de la seva tasca pedagògica. Segons aquesta autora les funcions més rellevants dels professors són:

- Instructor i especialista d'una matèria.
- Educador: ha d'instruir i formar l'alumnat des d'una perspectiva global.
- Solucionador de problemes: ha de donar resposta a qualsevol conflicte presentat per l'alumnat.
- Annex familiar: en ocasions ha de suplir les mancances de la família en l'educació i desenvolupament emocional de l'alumnat.
- Mediator en situacions conflictives.

A més, apunta Prieto (2008), el docent, en el seu discurs pedagògic transmet valors als seus alumnes, fet que implica que ha de ser "totalmente consciente del compromiso educativo que tiene con sus discípulos".

Una qüestió rellevant en relació a les funcions dels mestres són les creences del professorat sobre l'aprenentatge de l'alumnat. Aquestes han estat recollides en l'informe *Teaching and Learning International Survey (TALIS)*, una enquesta internacional que analitza les condicions de feina del professorat i l'ambient d'aprenentatge que hi ha a les escoles per proporcionar informació útil i comparable entre països per ajudar a definir polítiques en relació a la professió docent. D'acord amb els resultats de TALIS (Dolton i Marcerano-Gutierrez, 2013):

- Més del 90% del professorat està d'acord que el seu rol consisteix a facilitar o promoure que l'alumnat tingui capacitat d'indagació per ell mateix i que la manera com l'alumnat aprèn més és trobant per ell mateix les solucions als problemes.

- El professorat considera que el currículum és menys important que els processos de pensament i raonament i creu que abans de mostrar les solucions a determinats problemes plantejats a classe, l'alumnat hauria de poder pensar-les i mirar de trobar-les per ell mateix.

Les creences del professorat sobre l'aprenentatge de l'alumnat són importants perquè poden tenir un impacte en les pràctiques educatives que es duen a terme a l'aula. També s'ha de tenir en compte el paper de la formació inicial del professorat en la manera d'entendre la docència i l'aprenentatge de l'alumnat.

2.3.3.3. Formació inicial

La formació del professorat és un factor clau en l'èxit o el fracàs del sistema educatiu d'un país. La formació inicial del professorat d'Educació Primària ha de proporcionar les capacitats i eines perquè els futurs docents puguin fer front a les transformacions d'una societat canviant i dinàmica, però els plantejaments que sustenten aquesta formació poden ser –i són- força diversos entre els diferents països europeus. Són molts els factors que influeixen en les valoracions d'un sistema educatiu: social i cultural, econòmic, capacitat del professorat, inestabilitat política, visió de la societat en general de la labor educativa i centralització i/o descentralització de l'educació (García i Martín, 2012).

2.3.3.3.1. Paradigmes i models en la formació del professorat

La formació del professorat és el resultat de la visió que una societat determinada té en un determinat moment sobre l'educació. En relació a la formació inicial dels docents es poden definir uns paradigmes educatius entesos com a marcs referencials generals sobre els quals es sustenten els diferents models educatius. Entre els paradigmes i models que més influència han tingut en la formació de mestres a Espanya trobem (Baelo i Arias, 2011):

- El tradicional: es fonamenta en un empirisme espontani, en el qual l'experiència es configura com la font de coneixement principal, deixant a la teoria un paper secundari. L'exercici docent es considerat com un ofici

o activitat artesanal en la qual el saber es va acumulant al llarg dels anys mitjançant el contacte directe amb mestres més experimentats i amb la pròpia experiència. En aquest paradigma la formació del docent té per finalitat que aquest assoleixi un domini de la seva professió i es troba enfocada al domini de la matèria i el contingut de les assignatures. La funció del professorat és la de transmetre els coneixements de forma que es converteix en un mediador entre l'alumnat i els continguts culturals (Imbernón, 1994).

Com a crítica a aquest paradigma s'ha argumentat que el coneixement acumulat per l'experiència del mestre pot presentar vicis; que no promou la capacitat autocrítica dels docents i que dona tota la importància al coneixement en detriment dels aspectes psicopedagògics.

- El tecnològic o positivista: és una de les més influents en la concepció del currículum fins l'actualitat. Té un enfocament quantitatiu que prové de concepcions positivistes lògiques i va tenir un gran impuls gracies als avenços de la psicologia conductista. En aquest model hi ha una relació jeràrquica entre teoria i pràctica en la qual la teoria determina com actuar mitjançant prescripcions pràctiques.

La ciència és concebuda com a una eina clau per dissenyar el procés educatiu. Dins d'aquest paradigma es desenvolupen els models procés-producte i els models mediacionals. L'ensenyament es considera una professió que s'ha d'aprendre mitjançant l'adquisició d'una sèrie de tècniques i continguts que han de permetre als futurs docents assolir els objectius prefixats. El currículum s'entén com un pla d'instrucció format per uns objectius d'aprenentatge i unes estratègies d'acció que el professorat ha de seguir per aconseguir els resultats desitjats. La formació del docent consisteix en dotar-lo de les competències precises.

- El pràctic o interpretatiu-fenomenològic: sorgeix com una crítica al paradigma tecnològic. Té una orientació naturalista, qualitativa i hermenèutica que es concreta en els models ecològics. Basat en una epistemologia fenomenològica, perceptiva i de desenvolupament ha estat

un pont entre el positivisme i la corrent crítica. És un model reflexiu sobre la practica que entén l'ensenyament com a un procés de desenvolupament personal i ajuda i, per tant, té més en compte el component afectiu i la formació de la personalitat. En la formació del professorat es cerca el desenvolupament de docents madurs que sàpiguen fer front a situacions diverses en contextos diferenciats. Per això, calen postures crítiques i reflexives sobre cada situació i, per tant, la formació es basa principalment en l'aprenentatge de la pràctica encara que regulada per la teoria.

- El crític o reconstruccionista: es fonamenta en la crítica social, té un caràcter autoreflexiu i la finalitat de promoure transformacions socials que donin resposta als problemes específics que es presenten en les comunitats amb la participació dels seus membres. En aquest model la reflexió crítica no es limita a la pròpia pràctica com a docents sinó que analitza i qüestiona també les estructures en les quals els processos educatius es desenvolupen.

L'ensenyament és així una activitat crítica, de la qual sortiran els principis que guiaran el propi procés en el qual el professorat i l'alumnat aprenen de la seva pròpia pràctica. La font de continguts ha de ser la pròpia realitat social, amb un vincle estret amb la comunitat on es troba l'escola. El docent s'ha d'enfrontar a problemes pràctics dins d'un entorn canviant i ha d'ajudar l'alumnat a interactuar amb el context on es troba. La formació de mestres, en aquest paradigma, implica considerar el canvi social així com la labor política i comunitària. A Espanya aquest paradigma no ha tingut una aplicació significativa en el desenvolupament dels plans formatius dels mestres.

- La formació per competències: és el model actual de formació i ha portat canvis importants en la manera d'ensenyar. La *societat del coneixement* on vivim avui en dia es basa en una nova organització social que exigeix una adaptació continua als nous coneixements i avenços tecnològics per això les institucions educatives –i per tant les Facultats d'Educació- han de proporcionar les eines necessàries –les competències- per a que

l'alumnat, de forma autònoma i crítica, pugui estendre el període de formació a tota la seva vida.

Les competències integren coneixements, destreses o habilitats i actituds o valors, que s'han de desenvolupar en un context determinat, des d'una dimensió pràctica d'execució. En el context de les titulacions universitàries dintre de l'EEES les competències acadèmic-professionals es defineixen com “un conjunto de conocimientos integrados que permiten un desempeño óptimo de los requerimientos profesionales” (De la Fuente, 2005). Segons Riesco (2008), en la titulació de Mestre, la garantia de qualitat seria haver format titulats que en el seu exercici demostrin competència en l'ensenyament.

2.3.3.3.2. Evolució històrica

Cap a mitjans dels anys seixanta del segle passat, la formació del professorat encara no era una qüestió prioritària en el disseny dels sistemes educatius que, immersos en aconseguir una més gran escolarització de la població, s'enfocaven en els aspectes quantitius de l'ensenyament com la construcció d'escoles, dotacions diverses, material, etc.). Per aquest motiu la preparació del professorat es centrava en la formació inicial i tenia com a objectiu suplir la creixent demanda de docents (Imbernon, 1989). Un cop aquestes necessitats quantitatives van estar suficientment cobertes van aparèixer les primeres veus reclamant un canvi de sentit cap a aspectes més qualitius de l'ensenyament com ara la millora de la formació inicial dels docents i la seva actualització permanent.

Fins a 1970, el paradigma de formació de mestres dominant a Espanya era el tradicional. A partir de la dècada dels setanta, va adquirir rellevància l'enfocament tecnològic-positivista arran de la Llei General d'Educació de 1970, que conforma una Educació General Bàsica (EGB) de vuit anys de duració (dels 6 als 14 anys) estructurada en tres cicles. Aquesta llei va contemplar la necessitat d'introduir una reforma en la formació del Magisteri, elevat aquests estudis a la categoria d'universitaris. El Pla d'Estudis de 1971 va establir com a requisit d'accés als estudis haver superat el Batxillerat Unificat Polivalent (BUP) i els Curs d'Orientació Universitària (COU) encara que no va exigir la superació de la

selectivitat. Els estudis de magisteri tenien una duració de tres anys i es desenvolupaven en diverses especialitats (Ciències, Ciències Humanes, Filologia, Educació Especial i Educació Preescolar) amb poc pes de les matèries pedagògiques i de pràctiques educatives. Tot i això, no es fins 1983 amb la Llei de Reforma Universitària que els estudis de magisteri s'integren definitivament en el entramat universitari, procés que culminarà el 1990 amb la Llei Orgànica d'Ordenació General del Sistema Educatiu (Baelo i Arias, 2011). A més de la selectivitat, des del 2014 a Catalunya s'exigeix als alumnes de les dobles titulacions d'infantil i primària passar una prova d'accés específica, i a partir del 2017 a tots els aspirants a cursar els estudis d'Educació Infantil i d'Educació Primària, anomenada Prova d'aptitud personal (PAP).

Les noves PAP constaran de dos exàmens per escrit. El primer, de dues hores de durada, avaluarà la comprensió lectora, la capacitat de síntesi, l'expressió escrita i el domini de la llengua que té l'aspirant. El segon examen, d'una hora i mitja, mesurarà la competència logicomatemàtica del candidat.

Amb el desenvolupament i implantació de la Llei Orgànica 1/1990, de 3 de Octubre, d'Ordenació General del Sistema Educatiu (LOGSE), s'introdueix un paradigma pràctic. El principi bàsic d'aquesta llei era l'educació permanent, per la qual cosa proposava preparar l'alumnat per aprendre per si mateix. Segons aquesta llei, l'educació s'ha de sotmetre a una sèrie de principis com ara la formació personalitzada, el desenvolupament de les capacitats creatives i de l'esperit crític, el desenvolupament de metodologies que assegurin la participació de l'alumnat en els processos d'ensenyament i aprenentatge i la relació amb l'entorn social, econòmic i cultural, entre d'altres. Amb la LOGSE per accedir als estudis universitaris de magisteri es fa necessària la superació d'una prova de selectivitat i, en el currículum, adquireix més rellevància la part pràctica i les matèries amb contingut psicopedagògic (Baelo i Arias, 2011).

A finals de la dècada dels vuitanta, Imbernón (1989) afirmava que la formació inicial era insuficient per subministrar als futurs professors els coneixements i els principis psicopedagògics i científics necessaris per desenvolupar adequadament la seva tasca i advertia que a Espanya era difícil fer complir el

punt 34 de la Resolució 69 de la Conferència Internacional d'Educació, organitzada per la UNESCO, que diu "El personal responsable de la formació del personal docent hauria de disposar de tots els mitjans necessaris per a estar al dia en els progressos assolits en l'esfera de l'educació i en els nous mètodes i enfocaments relatius a les seves funcions específiques". Però, afegia, a més de la necessitat de mitjans adequats cal també augmentar el temps dedicat a la formació inicial i introduir-hi un component pràctic. Per tot això reclamava un nou concepte de professor fonamentada en una formació inicial adequada i en una formació permanent posterior.

En el marc de la Unió Europea, el professorat, com a element fonamental en la millora de l'educació ha estat present des de l'Acta Única de 1986 que va plantejar la formació del professorat com a una necessitat. A partir de mitjans de la dècada dels noranta, diversos països europeus van encetar reformes en els seus sistemes de formació de professors amb certes tendències comunes (segons les conclusions de la Reunió d'Experts celebrada a Saragossa en març de 2002, amb motiu de la Presidència Espanyola de la Unió Europea) entre les quals es troben (Esteve, 2005):

- Augment quantitatiu i qualitatiu de la formació exigida pels professors de primària: a tota Europa s'exigeixen al menys dotze anys d'escolarització (equivalent a la formació secundària completa) per accedir als cursos de formació de mestres de primària i, en general, aquesta es situa en el marc de la Universitat.
- Integració i accessibilitat entre els cossos de professors.
- Professionalització de la formació dels professors de secundària.
- Reconeixement de l'existència de noves dificultats per exercir la docència.

De l'*Estratègia de Lisboa* (Consell Europeu, 2000) va sortir l'*Informe del Consell d'Educació, de 12 de febrer de 2001, dirigit al Consell Europeu sobre els futurs objectius precisos dels sistemes d'educació i formació* (Consell d'Educació, 2001) que defineix els Objectius Precisos, el primer dels quals és "Millorar l'educació i la formació de professors i formadors" (Manso i Valle, 2013). En 2005, la Comissió Europea va publicar un document sobre els principis europeus

comuns sobre els perfils competencials dels docents que es sintetitzen en quatre punts (Manso i Valle, 2013):

- Que la docència sigui una professió que exigeixi una formació de nivell de postgrau en institucions d'Educació Superior.
- Entendre la docència com una professió ubicada en el context de l'aprenentatge permanent.
- La docència s'ha d'entendre com una professió dinàmica i subjecta a l'enriquiment mitjançant l'estada dels docents en altres realitats educatives.
- La professió del docent ha d'estar basada en l'associació i en el treball en xarxa de centres i professors de diversos llocs europeus.

La UE proposa tres àrees que s'han d'afavorir des dels programes de formació del professorat dels Estats membres:

- Treballar amb altres: iguals, estudiants, famílies...
- Treballar amb el coneixement, la tecnologia i la informació.
- Treballar amb i en la societat: a nivell local, regional i nacional.

El 2007, la UE publica el document *La Qualitat de la Formació del Professorat*, en el qual la formació inicial i la inserció en el lloc de treball adquireixen una rellevància més gran. Amb aquest treball, la UE proposa estudiar el desenvolupament de competències professionals sobre la continuïtat de la vida professional, tasca que va ser finalment realitzada pel *Finnish Institute for Educational Research* (FIER). Aquest projecte d'investigació va definir vuit àmbits de competències professionals del professorat europeu actual (Manso i Valle, 2013) que es presenten a la taula següent (Taula 10):

Competència en la matèria	<ul style="list-style-type: none">- Gestió, estructuració i reestructuració de coneixement de la matèria- Integració de coneixement de matèria i de pedagogia- Aplicació d'estratègies constructives en els processos de coneixement de la matèria
Competències pedagògiques	<ul style="list-style-type: none">- Utilització d'una gama d'estratègies d'ensenyament- Utilització de diversos mètodes d'ensenyament

Fonamentació teòrica

	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolupament socio-emocional i moral (estudiants) - Ensenyaments heterogènies - Orientació i recolzament als estudiants
Integració de la teoria i la pràctica	<ul style="list-style-type: none"> - Ús de la investigació basada en l'aprenentatge - Pràctica docent guiada - Aprenentatge sobre l'adquisició d'informació i desenvolupament del coneixement - Orientació, recolzament i realització d'investigacions
Cooperació i col·laboració	<ul style="list-style-type: none"> - Entre els estudiants, col·legues, pares i escoles - Treballar eficaçment amb la comunitat local - Recolzar les habilitats de comunicació - Ús de mètodes d'aprenentatge de col·laboració - Promoció d'un ambient escolar respectuós
La garantia de qualitat	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicació dels principis de l'avaluació - Contribució a l'assegurament de la qualitat - Ús de l'avaluació per millorar l'ensenyament
La mobilitat	<ul style="list-style-type: none"> - Foment de l'intercanvi d'estudiants - Aprenentatge i ús de les llengües europees - Aprenentatge i comprensió de les diferents cultures
El lideratge	<ul style="list-style-type: none"> - Recolzament a les competències de lideratge per desenvolupar la institució i l'aprenentatge - Col·laboració entre institucions i comunitats - Col·laboració regional
L'aprenentatge continu i permanent	<ul style="list-style-type: none"> - Recolzament i preparació dels estudiants per l'aprenentatge permanent - Comprensió de la importància de l'auto-desenvolupament - Desenvolupament professional al llarg de la carrera

Font: Manso i Valle (2013) a partir de dades de FIER (2009)

La progressiva harmonització dels sistemes universitaris dels països de la UE, exigida pel procés de construcció de l'Espai Europeu d'Educació Superior (EEES), iniciat en 1999 amb la Declaració de Bolonya, va comportar reorganitzar els idearis educatius de les universitats espanyoles, passant d'una educació centrada en els continguts a una educació centrada en les competències. Aquest nou paradigma educatiu, atorga a les universitats una gran responsabilitat en la formulació de criteris acadèmics, competencials i de qualificació professional que responguin a la demanda del mercat laboral europeu (Manso i Valle, 2013)

L'adaptació del sistema universitari espanyol al marc de l'EEES s'ha fet mitjançant la Llei Orgànica 4/2007, de 12 d'abril, per la qual es modifica la Llei Orgànica 6/2001, de 21 de desembre, d'Universitats, que estableix una nova estructuració dels ensenyaments i títols universitaris oficials i mitjançant el Reial

Decret 1393/ 2007, de 29 de octubre, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments universitaris oficials, que aprofunditza en la concepció i expressió de l'autonomia universitària de forma que ara són les pròpies universitats les que crearan i proposaran, d'acord amb les regles establertes, els ensenyaments i títols que hagin d'impartir i expedir. Aquest nou marc intenta aprofitar la capacitat d'innovació de les universitats i donar flexibilitat i diversitat al sistema educatiu universitari perquè aquest pugui cobrir les demandes d'una societat en constant transformació. A més el Real Decret 1393/2007 especifica que la nova organització dels ensenyaments universitaris respon no solament a un canvi estructural sinó que a més vol impulsar un canvi en les metodologies docents que "centra l'objectiu en el procés d'aprenentatge de l'estudiant, en un context que s'estén al llarg de tota la vida" per això els "plans d'estudis que condueixin a l'obtenció d'un títol hauran de tenir en el centre dels seus objectius l'adquisició de competències per part dels estudiants, ampliant, sense excloure, el tradicional enfocament basat en continguts i hores lectives. S'ha de fer èmfasi en els mètodes d'aprenentatge d'aquestes competències així com en els procediments per avalua la seva adquisició".

2.3.3.3.3. Característiques de la formació inicial del professorat

En un estudi compartiu de 2015, Rebolledo Gámez va analitzar set aspectes de la formació inicial docent a cinc països europeus –Alemanya, Espanya, Finlàndia, França i Regne Unit- amb trajectòries històriques diverses en relació a la formació del professorat. Aquest aspectes són:

- Model de formació: a la UE, i arreu del món, es poden distingir dos models dependent de formació inicial del professorat dependent de com els programes formatius dels futurs docents combinen la formació científica - les matèries que ensenyaran una vegada obtingut el títol- i la formació didàctica –les destreses teòriques i pràctiques necessàries per ser un bon professor-:
- Concurrent simultani: la formació científica i la formació didàctica es troben en el mateix pla d'estudis.

- Consecutius: divideixen ambdós tipus de formació, generalment, atorgant titulacions independents.

Això suposa que en el model simultani, els estudiants reben formació específica per a la docència des del mateix moment en que inicien el seu programa formatiu d'educació superior, mentre que en el model consecutiu això passa quan són a punt d'acabar els seus estudis o un cop finalitzats (Eurydice 2013). Segons Esteve (2005) els models de formació simultània proporcionen a l'alumnat la possibilitat d'aprendre els coneixements propis de l'àrea de coneixement sense perdre la perspectiva de l'ensenyament futur a altres alumnes, afavorint l'adquisició de coneixements mentre es reflexiona i es desenvolupen estratègies didàctiques, mentre que els models consecutius solen construir la identitat de l'estudiant com a acadèmic especialista en una determinada àrea separadament de la professió docent a la qual finalment es dedicarà.

Entre els països de l'estudi només a Alemanya l'única via possible per la formació del professorat de tots els nivells és el model simultani. A França i a Finlàndia per la formació de mestres de primària i secundària es segueix el model consecutiu en el qual els estudiants reben una formació especialitzada en una disciplina, seguida d'una formació a nivell de mestria. Al Regne Unit predomina el model consecutiu però existeix oferta també en el model simultani. A Espanya, el professorat d'Educació Primària es forma seguint el model concurrent simultani, on la disciplina científica i la docent s'imparteix en el mateix espai temporal, mentre que per secundària s'opta per un model de formació consecutiva (grau i màster).

- Centres responsables de la formació: en general, són les universitats amb alguna excepció com els Instituts Universitaires de Formation de Maîtres (IUFM) a França. A Espanya els centres responsables de la formació del professorat de primària són les universitats mitjançant les Facultats d'Educació. L'especialització científica dels mestres de secundària es produeix en general en les facultats corresponents als estudis escollits i la part docent a les Facultats d'Educació en forma de Màster.

- Duració de la formació inicial: la comparació pot ser complicada perquè la duració depèn de diversos factors. A Alemanya el professorat d'educació primària i secundària rep una formació universitària de quatre anys (tres universitaris més un de màster). A Finlàndia i França és de cinc tant per primària com per secundària. Al Regne Unit pot variar entre tres i cinc anys depenent de l'opció escollida. A Espanya la formació del professorat de formació primària és de quatre anys (grau) i la del professorat de secundària de cinc (grau i màster).
- Accés i requisits: segons Esteve (2006) la tendència europea condueix a l'establiment d'un accés restringit a la professió docent, en front a uns pocs països en els quals l'accés és encara lliure. A Espanya l'accés als estudis d'educació primària, de la mateixa manera que per la resta de titulacions d'educació superior, es realitza mitjançant les proves de selectivitat i s'ha d'obtenir la nota mitjana establerta per la titulació que depèn de les obtingudes per les persones que demanen cada universitat. A Catalunya, a més han de superar una prova d'aptitud personal (PAP) en el què s'avalua la competència comunicativa de l'alumne i el seu raonament crític i la competència logicomatemàtica.

2.3.3.3.4. El perfil del docent

Segons Prieto (2008) els principals factors que condicionen la pràctica docent són:

- Condicions personals: els diversos aspectes de la vida personal del professor poden repercutir directament sobre el procés d'ensenyament. Aquests aspectes personals es poden diferenciar en:
 - Aspectes intrínsecs de la personalitat: estil propi del professor com ara el caràcter, el temperament, l'edat, etc.
 - Aspectes experiencials: vivències familiars, socials, estudis, etc.

Fonamentació teòrica

- Formació: ser professor no consisteix en un mer traspàs de coneixements, per tant, la formació del professor ha de ser el més àmplia possible, amb coneixements de pedagogia, psicologia, tècniques de dinamització, etc.
- Actitud: el professor ha de ser capaç de fer participar a tots els integrants del grup, potenciant la comunicació entre l'alumnat i amb ell mateix.

Un factor important que influeix sobre la pràctica docent són les concepcions que els professors tenen sobre els processos d'ensenyament i aprenentatge. Un estudi de 2001 (Martín *et al.*, 2006) va analitzar aquestes concepcions amb una mostra de mestres de Madrid. Els resultats de l'estudi van posar de manifest que la teoria que van escollir els professors amb major freqüència va ser la constructiva, seguida de la interpretativa, mentre que la directa i la postmoderna van ser poc escollides. Martín *et al.* (2006) interpreten aquests resultats de forma positiva ja que mostren que en la majoria de les decisions de la pràctica docent analitzades els professors han optat per alternatives que reflecteixen una forma constructiva de entendre l'ensenyament i l'aprenentatge.

Entre les dificultats que es poden trobar en l'acompliment d'una bona pràctica docent es troben (Prieto, 2008):

- Diferenciació de funcions: els professors han de desenvolupar diferents actuacions en l'escola com ara la docència, la tutoria, les gestions administratives, les relacions amb els companys, les comunicacions amb els pares, etc. És important que el docent tingui ben definides i diferenciades les seves funcions i ocupacions per evitar solapaments i conflictes entre elles.
- Coordinació interna: la labor del professor a l'escola no és una actuació aïllada sinó que s'ha de configurar com una feina cooperativa entre tot el cos docent i administratiu, així com amb altres membres de la comunitat educativa: directors, pares, etc.
- La burocràcia: en moltes ocasions els professors acaben amb una sobrecarrega administrativa que afecta a la qualitat de l'ensenyament pel temps que han de dedicar a aquestes tasques en detriment de la preparació de les activitats formatives.

- La innovació: la rigidesa dels plans d'estudi limiten, en moltes ocasions, la capacitat del professorat de respondre a les necessitats individuals dels seus alumnes i anul·len la capacitat d'innovació necessària per a donar respostes precises a situacions concretes.

García-Ruiz i Orozco (2008) van valorar l'actitud dels professors d'Educació Primària respecte a les Ciències Naturals abans y després de l'aplicació d'una proposta didàctica basada en la reflexió sobre la inclusió d'activitats lúdiques, senzilles i relacionades amb la vida quotidiana, a l'aula. Es van analitzar els tres components tradicionals de l'actitud (cognitiu, afectiu i actiu). Els resultats abans de la intervenció didàctica van revelar que els professors d'educació primària van mostrar nocions, emocions i accions que demostren actituds poc favorables vers a les Ciències Naturals, les quals afecten directament a la seva pràctica docent. Després de la proposta, va ser evident un canvi positiu d'actitud vers a les ciències i el seu ensenyament.

2.3.4. Situació actual

Es poden identificar diversos factors i circumstàncies que incideixen en la situació actual de la formació de mestres d'Educació Primària:

- Manca de rellevància atorgada a la formació inicial del professorat: malgrat que com hem vist s'han fet esforços per definir a nivell europeu les competències professionals que ha de tenir el professorat, segons Manso i Valle (2013), la rellevància atorgada a la formació inicial del professorat, des dels documents oficials de la política educativa de la Unió Europea, sembla haver-se reduït considerablement, fet que expliquen per dos factors principals: per una banda, la actual situació econòmica, que afavoreix les actuacions més properes a consideracions econòmiques que no pas socioeducatives; per altra banda, l'inici de la nova estratègia d'acció *Educació i Formació 2020*, que suposa una reformulació dels objectius de la política educativa de la UE.

- Manca de motivació del alumnes dels Graus de Mestre en Educació de Primària: donat que la nota d'accés a la titulació de mestre en alguns casos no és massa alta per accedir als estudis universitaris (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014). Hi ha estudiants que ha acabat en aquest grau per no haver aconseguit nota suficient per accedir a altres titulacions per la qual cosa pot tractar-se d'un alumnat amb manca de motivació (Garcia i Martín, 2012). Amb l'entrada en vigor de la Llei de Millora de la Qualitat de l'Educació (LOMCE), a partir del curs 2017/18, estava previst suprimir de forma definitiva aquestes proves generals i aplicar avaluacions en els centres d'educació secundària que, segons Rebolledo (2015), a més de donar la titulació de Batxillerat donarien accés directe als estudis universitaris -encara que les universitats podrien implantar criteris complementaris d'ingrés. Finalment, però, el Ministeri d'Educació va fer marxa enrere amb les polèmiques revàlides de la LOMCE, tot recuperant la Selectivitat i a l'espera de la culminació d'un pacte per l'educació.
- Manca de preparació dels graduats en Mestre d'Educació Primària: segons Carrillo *et al.* (2010), el professorat d'Educació Secundària de ciències culpabilitza en ocasions a l'ensenyament de l'Educació Primària de no preparar suficientment l'alumnat en aquestes matèries. Però aquest professorat és preparat a les universitats que es queixen de la falta de preparació prèvia dels estudiants quan comencen els estudis universitaris, mancança que recauria sobre el professorat de Secundària i Batxillerat, tancant així un "cercle tancat de culpables". Segons els autors mencionats el més raonable és pensar que possiblement la responsabilitat d'aquesta manca de nivell adequat en ciències s'hagi de repartir entre tots.
- Manca de preparació dels graduats en Mestre d'Educació Primària en matèries científiques.

Els problemes de l'alumnat de Magisteri respecte a les qüestions científiques ha estat confirmat per diversos estudis (Carrillo *et al.*, 2010; Vílchez *et al.*, 2010) que van trobar que aquests estudiants conceben la ciència com una activitat difícil i, encara que reconeixen la seva importància, no esperen adquirir un coneixement científic sòlid. Per altra banda, diversos estudis han trobat que els nois tenen una imatge més positiva de les ciències que les noies (Vázquez-Alonso i Manassero, 2004 i 2009). Vílchez *et al.* (2010) van concloure que els estudiants que havien realitzat estudis preuniversitaris relacionats amb disciplines científiques mostraven una concepció més tradicional de la ciència cosa que, seguint a Fernández *et al.* (2002), van relacionar amb les visions deformades de la ciència transmises pel professorat d'Educació Secundària en la seva pràctica docent.

Un estudi realitzat entre 2008 i 2011 per Vílchez i Bravo (2015) va indagar en la imatge de ciència d'estudiants de Magisteri de diferents especialitats. En la investigació van participar 1260 estudiants, possibles futurs docents de disciplines científiques en l'etapa d'Educació Primària. El autors van trobar que els participants no posseeixen un coneixement clar de com es genera i evoluciona el coneixement científic. En general, la imatge de la ciència no depenia del sexe, ni de si els estudis preuniversitaris tenien relació amb les disciplines científiques, ni de l'especialitat de magisteri cursada.

Segons Fernández (2008) l'estudi de la ciència no resulta atractiu per als alumnes en gran part pels següents plantejament que es mantenen en l'ensenyament la major part de les vegades i que poden representar obstacles pel seu aprenentatge:

- Una imatge de la ciència massa centrada en sí mateixa, acadèmica i formalista: per exemple la utilització de termes d'alt nivell formal i d'un formalisme matemàtic desmesurat que oculta els significats conceptuals.
- Amb poca connexió entre allò que s'ensenyava i el món quotidià quan molts dels objectes que ens rodegen tenen uns fonaments científics i una funció tecnològica que desconeixem.

Fonamentació teòrica

- Amb poca connexió amb les notícies dels medis de comunicació quan moltes d'aquestes tracten de problemes ciutadans amb una base científica evident que seria convenient que la població sabels interpretar.
- Que no presta suficient atenció als aspectes epistemològics bàsics: què és pròpiament la ciència?, com s'elabora?, què significa provar científicament?, qüestions rellevants per entendre el paper de la ciència en el quotidià.

En un estudi sobre les idees prèvies de l'alumnat de magisteri d'Educació Primària sobre l'interior de la Terra els autors van concloure que hi ha una manca de concepcions científicament adequades sobre el tema, fet que van relacionar amb les incorrectes interpretacions de l'interior terrestre que realitza l'alumnat preuniversitari, posat de manifest per diferents estudis (Carrillo *et al.*, 2010).

Els coneixement sobre temes de Ciències de la Terra es troben a tots el Graus de Mestre d'Educació Primària oferts per les universitats catalanes en assignatures que inclouen altres ciències experimentals (Física, Química, Biologia) o en assignatures més amples que inclouen també l'aprenentatge de les ciències socials i de les matemàtiques, vegeu l'Annex 1. Respecte a les Ciències Experimentals hi ha dos tipus d'assignatures: les dedicades als continguts propis d'aquestes matèries i les enfocades a la seva didàctica. Algunes universitats tenen, a més, mencions específiques en Ciències Experimentals. La carrega lectiva de les Ciències Experimentals varia d'uns graus als altres però en general es situa al voltant dels 12-15 crèdits incloent tant les assignatures de contingut sobre la matèria com les de didàctica. Aquestes assignatures es donen fonamentalment a segon i tercer curs i en algun cas a quart. Els temes tractats en aquestes assignatures en relació a les Ciències de la Terra són:

- El Medi natural i la sostenibilitat.
- Els materials de la Terra: minerals i roques.
- Dinàmica interna i externa de la Terra.
- Atmosfera, hidrosfera, biosfera, ecosfera.

2.3.5. Preconcepcions i requisits dels futurs mestres

Les concepcions dels mestres de primària i dels estudiants de mestre de primària sobre diverses qüestions relatives a la ciència i a la tecnologia han estat estudiades per diversos autors. Ja en 1987 Gené i Gil van publicar un treball en el qual afirmaven que:

“Un primer error en el disseny de la formació inicial del professorat rau en concebre aquesta com realment inicial, ignorant que els futurs professors posseeixen ja uns coneixements, plantegen uns procediments i tenen unes actituds cap a l'ensenyament i l'aprenentatge, que són el resultat d'una formació adquirida 'ambientalment' al llarg dels molts anys en què han seguit com a alumnes les actuacions dels seus professors. Es tracta d'una formació que té un gran pes pel seu caràcter reiterat i en no estar sotmesa a una crítica explícita, apareix com a "natural" sense que arribi a ser qüestionada efectivament. Ignorar aquesta formació té els mateixos efectes negatius que no prendre en consideració les preconcepcions dels alumnes a l'hora de dissenyar un determinat aprenentatge”

Com explica Rebollo (2008) fa quatre dècades es va originar un nou enfocament basat en el trinomi Ciència-Tecnologia-Societat (CTS) amb l'objectiu de promoure l'alfabetització científica, tot mostrant la ciència com a una activitat humana de gran importància social. Malgrat els esforços per incorporar en els plans d'estudi de nivell mitjà i superior l'enfocament CTS, i de capacitar els professors en aquest enfocament, encara queda molt per fer com va demostrar l'enquesta realitzada per l'OEI (Organització d'Estats Iberoamericans per a l'Educació, la Ciència i la Cultura) a Argentina, Brasil, Espanya i Portugal (2003), on es poden trobar-se enunciats com ara: "el món de la ciència no pot ser comprès pel comú de la gent", idees que continuen prevalent en l'opinió pública. Com apunten diversos autors (Acevedo, 1997; Vázquez-Alonso i Manassero, 2000), una part del professorat encara mostra preconcepcions o "visions deformades" de la ciència i de la tecnologia que minven la seva capacitat de transmetre coneixements adequats a l'alumnat.

Segons Olivé (2004) hi ha tres imatges diferents de la ciència: la imatge científica, la imatge filosòfica i la imatge pública. La primera és la que tenen els propis científics, la segona la que utilitzen altres disciplines acadèmiques quan analitzen la ciència i la imatge pública es aquella que tenen les persones no especialistes en la matèria i que aprenen a l'escola o mitjançant els mitjans de comunicació. Com assenyalen Fernández *et al.* (2002) els professors que ensenyen assignatures de ciències a l'escola tendeixen a tenir aquesta visió pública de la ciència. Malauradament en aquesta visió preval la idea de la ciència com activitat reservada només a algunes persones especialment capacitades (De la Peña, 2005).

Fernandez *et al.* (2002) van anomenar a les preconcepcions que tenen els professors sobre la ciència "visions deformades" i van estudiar els diferents tipus a partir de les investigacions de diversos autors:

- Concepció empiro-inductivista i ateòrica: ressalta el paper de l'observació i de l'experimentació "neutres" (no contaminades per idees apriorístiques), i fins i tot del pur atzar, oblidant el paper essencial de les hipòtesis com focalizadoras de la investigació i dels cossos coherents de coneixements (teories) disponibles, que orienten tot el procés.
- Concepció rígida de l'activitat científica: es presenta el "Mètode Científic" com un conjunt d'etapes a seguir mecànicament. Es ressalta el que suposa tractament quantitatiu, control rigorós, etc., oblidant -o, fins i tot, rebutjant- tot el que significa invenció, creativitat o dubte.
- Concepció aproblemàtica i ahistòrica de la ciència: es transmeten coneixements ja elaborats, sense mostrar quins van ser els problemes que van generar la seva construcció, quina ha estat la seva evolució, les dificultats, etc., ni les limitacions del coneixement científic actual o les perspectives obertes.
- Concepció exclusivament analítica: ressalta la parcel·lació inicial necessària dels estudis, el seu caràcter acotat, simplificatori, però que oblida els esforços posteriors d'unificació i de construcció de cossos coherents de coneixements cada vegada més amplis, o, el tractament de

Fonamentació teòrica

problemes "pont" entre diferents camps de coneixement que poden arribar a unir-se, com ha passat tantes vegades.

- Concepció merament acumulativa del desenvolupament científic: el desenvolupament científic apareix com a fruit d'un creixement lineal, purament acumulatiu, ignorant les crisis i les remodelacions profundes, fruit de processos complexos que no es deixen donar forma per cap model definit de canvi científic.
- Una concepció individualista i elitista de la ciència: els coneixements científics apareixen com a obra de genis aïllats, ignorant-se el paper del treball col·lectiu, dels intercanvis entre equips. En particular es deixa creure que els resultats obtinguts per un sol científic o equip, poden ser suficient per verificar o falsar una hipòtesi o, fins i tot, tota una teoria.
- Una visió descontextualitzada, socialment neutra de la activitat científica: s'obliden les complexes relacions entre ciència, tecnologia i societat (CTS) i es proporciona una imatge dels científics com a éssers "per sobre del bé i del mal", tancats en torres d'ivori i aliens a les necessàries preses de decisió.

Segons Fernandez *et al.* (2002) aquestes concepcions de la ciència apareixen associades entre si, com a expressió d'una imatge ingènua de la ciència que s'ha anat decantant, passant a ser socialment acceptada. Consideren que aquesta imatge tòpica de la ciència sembla haver estat assumida fins i tot per nombrosos autors del camp de l'educació, que critiquen com a característiques de la ciència el que no són sinó visions deformades de la mateixa.

En particular, en l'àmbit de les ciències s'ha constatat una manca de preparació dels mestres i com assenyala Appleton (2003) això provoca una manca de confiança en els docents que els porta a utilitzar activitats educatives i estratègies d'ensenyament més enfocades a mantenir el control de l'aula que interessar els alumnes en les assignatures de ciències. Kikas (2004) considera que la preparació del professorat repercuteix directament en les concepcions prèvies de l'alumnat sobre aquests temes. I Fernández i Peña (2008) van constatar que, en general, els mestres tenen concepcions alternatives o no científiques sobre

els coneixements escolars de ciències, semblants a les idees prèvies que s'han trobat en estudis similars amb escolars.

Respecte les assignatures de Ciències de la Terra, Carrillo *et al.* (2010) afirmen que els estudis sobre les idees prèvies en el camp de les Ciències de la Terra són menys nombrosos que en altres disciplines científiques com ara Física, Química o Biologia, potser per la menor atenció que rep aquesta disciplina en l'educació en comparació amb les altres.

Tot i això, diversos estudis han mostrat un seguit de concepcions errònies en relació a diversos conceptes cabdals en Ciències de la Terra. Dalh *et al.* (2006), per exemple, van trobar que el professorat sol barrejar idees científiques i no científiques per crear els models que expliquen els fenòmens naturals. Aquests autors afirmen que hi ha una quantitat considerable d'investigacions sobre les idees dels escolars respecte a les Ciències de la Terra però poques sobre les concepcions del professorat, tot i que aquesta qüestió és molt rellevant ja que el coneixement dels professors sobre el contingut de la matèria influeix en la manera de presentar-la als estudiants.

En el seu estudi, Petcovic i Ruhf (2008) van examinar, utilitzant el GCI, els coneixements conceptuals de diversos temes geocientífics de futurs mestres de primària. Van trobar que els alumnes eren capaços d'identificar la causa de la ruptura de Pangea i de donar una definició de terratrèmol en un 100% dels casos. El 75% podia donar una definició correcta d'aigua subterrània, sabia què és un fòssil, coneixia la mida de la Terra, la causa de les ones de mar i la ubicació dels volcans i els terratrèmols en els límits de les plaques tectòniques. El 50% tenia coneixements adequats de l'escala geològica, de la desintegració radioactiva i de la durada de la ruptura de Pangea. Finalment, el 25% podia fer una descripció acurada de l'interior de la Terra, ubicar les glaceres, explicar els factors que afecten les taxes d'erosió, donar una definició correcta de placa tectònica i explicar les tècniques per a la datació de l'edat de la Terra.

Diversos estudis han trobat que els mestres de primària atribueixen, erròniament, com a causa de les estacions la distància de la Terra al Sol o fins i tot el clima (Atwood i Atwood, 1997; Bulunuz i Jarret, 2010; Forteza i Hernández, 2014;

Frède, 2008; Gangui *et al.*, 2010). Respecte a l'*estructura interna de la Terra*, s'ha trobat que quasi la meitat dels alumnes no pot donar el nom de les capes en que es divideix l'interior de la Terra, que tendeixen a representar totes les capes del mateix gruix i que, en general, les idees sobre aquest tema es poden incloure entre les més incorrectes encara que la pràctica totalitat dels enquestats saben que la Terra es troba dividida en capes concèntriques (Colomer *et al.*, 1993; Libarkin *et al.*, 2005; Petcovic i Ruhf, 2008; Carrillo *et al.*, 2010; Forteza i Hernández, 2014.). Dahl *et al.* (2005) i Carrillo *et al.* (2010) van trobar que molts mestres de secundària (al voltant del 80%) situaven l'origen del magma en el nucli de la Terra.

Tampoc el *cicle de les roques* és ben conegut i els alumnes semblen tenir una concepció evolucionista del planeta ja que creuen que actualment es formen minerals i roques (Colomer *et al.*, 1993; Bulunuz i Jarret, 2010.) En relació a la formació de les grans serralades continentals, hi ha uns coneixements força limitats, com també respecte a la tectònica de plaques (Pedrinaci, 2001; Sibley, 2005; Colomer *et al.*, 1993; Forteza i Hernández, 2014). Contràriament, la causa del terratrèmols sembla estar molt més clara (Bulunuz i Jarret, 2010; Libarkin *et al.*, 2005; Forteza i Hernández; 2014). Finalment, respecte *el cicle de l'aigua* hi ha una comprensió parcial, però una quarta part dels enquestats sostenen alguna concepció errònia (Cardak, 2009).

Com a conclusió de la seva investigació Carrillo *et al.* (2010) van afirmar que els estudiants de magisteri de la especialitat d'Educació Primària no tenien concepcions científicament adequades de diversos temes tractats dintre de l'assignatura de Ciències de la Terra. Tenint en compte que aquests estudiants seran futurs mestres i transmetran els seus coneixements i, per tant, les seves concepcions errònies, es pot afirmar que hi ha una necessitat de clarificar conceptes científics claus dins d'aquest àmbit.

2.3.6. Perspectives de futur

Respecte a la formació inicial de mestres de primària, a Catalunya s'ha posat en marxa el Programa de Millora i Innovació de la Formació de Mestres (PMIF), acordat pel Consell Interuniversitari de Catalunya, el maig de 2013. Té com a missió aconseguir “un major ajustament quantitatiu i qualitatiu entre l'oferta i la demanda de professionals de l'educació infantil i primària i millorar la seva formació” mitjançant els següents objectius (Consell Interuniversitari de Catalunya, 1 de desembre de 2023):

- Contribuir en la millora de la formació inicial dels mestres.
- Aconseguir un millor equilibri quantitatiu i qualitatiu entre l'oferta i la demanda de professionals de l'educació infantil i primària.
- Acompanyar el procés de posada en marxa de l'oferta pilot de la doble titulació d'educació infantil i primària, a les universitats que vulguin oferir-la.
- Fer el seguiment i l'avaluació de la doble titulació, com també altres iniciatives orientades a millorar la formació dels mestres.
- Facilitar la mobilitat internacional d'estudiants i de professorat, amb la finalitat de promoure experiències innovadores que contribueixin a la millora de la qualitat en la formació dels mestres.
- Construir un espai de consulta i documentació, amb perspectiva internacional, sobre experiències i models de formació de mestres.
- Facilitar l'anàlisi i el debat sobre la formació de mestres, a partir de la valoració del model actual i de les tendències internacionals.

Les principals accions que s'han dut a terme en el marc d'aquest programa són (Martínez *et al.*, 2016):

- El curs 2013-14 es varen reduir 460 places d'educació infantil i primària i es posà en marxa un grau conjunt pilot en educació infantil i primària, amb una oferta de 190 places i “un currículum més adaptat a les necessitats formatives dels futurs mestres” (Generalitat de Catalunya, 2013); també

es va signar un conveni entre la Generalitat i els rectors de 9 universitats que establia les actuacions que es duran a terme els propers anys en el marc del programa:

- Accions de suport als grups pilot de la doble titulació mitjançant la convocatòria d'ajuts a la recerca en innovació i millora del model formatiu, millorant les condicions docents dels centres que les imparteixen i promovent la mobilitat internacional.
 - Accions adreçades a les universitats públiques que prevegin la millora de les condicions docents i promoguin mobilitat.
 - Accions de suport a la innovació i millora del model formatiu de les titulacions mitjançant la convocatòria d'ajuts de recerca i promovent la mobilitat.
 - Accions formatives i divulgatives.
- Creació del Consell de Coordinació del Programa de Formació de Mestres i posada en marxa de en marxa 5 grups de treball: seguiment de la doble titulació, avaluació de titulacions actuals, l'anglès a les titulacions, el pràcticum, el model formatiu.
 - Nous requisits d'accés als estudis de mestre per aconseguir una millora substancial en el perfil d'estudiants que arriben als ensenyaments de mestre: el curs 2014-15 els aspirants a mestre havien d'obtenir, almenys, un 4 en l'examen de llengua catalana i castellana de selectivitat i la mitjana d'ambdues havia de ser, com a mínim de cinc. L'objectiu, segons la resolució aprovada per la Junta del Consell Interuniversitari de Catalunya és "assegurar que els estudiants que es matriculen per primera vegada demostrin un domini suficient de coneixements, especialment els vinculats a les competències lingüístiques". El resultat de l'aplicació d'aquesta mesura ha suposat –dades de les proves del juny de 2014– que un 9,7% d'estudiants provinents de batxillerat no han pogut superar aquesta prova, mentre que els provinents de cicles formatius han suspès en un 60% dels casos (França, 2014).

- Implantació d'una prova específica (Prova d'Aptitud Personal, PAP) per accedir als estudis de Grau en Mestre d'Educació Primària.

Tot i això, com hem vist, la carrega lectiva de les Ciències de la Terra al Grau de Mestre en Educació Primària és limitada i compartida amb altres ciències experimentals, per la qual cosa els futurs mestres no tenen més que uns coneixements bàsics sobre aquestes matèries. Per tant, la formació dels mestres no es pot limitar a la formació inicial, es a dir, a aquella que reben als estudis universitaris de grau, sinó que ha de ser actualitzada constantment al llarg de tota la seva vida laboral. De fet, com apunten García-Ruiz i Castro (2012), la formació permanent del professorat és un dels criteris que defineixen la qualitat de l'educació. Aquests autors consideren que els canvis que s'estan produint en la societat actual demanen una nova aproximació a la funció docent, tant en la formació inicial com en la formació permanent. La posada en marxa dels nous graus ha provocat un gir a la formació inicial, però respecte a la formació permanent no hi ha, a nivell nacional, cap plantejament per canviar els programes de formació permanent del professorat.

Un element que cal tenir en compte per millorar la formació dels mestres tant en les Ciències de la Terra com en altres matèries és l'ús dels espais virtuals d'aprenentatge cooperatiu. Per altra banda, les notícies científiques que apareixen als diversos mitjans de comunicació poden ser utilitzades com a eina en l'ensenyament de les Ciències de la Terra i, unint aquestes dues possibilitats oferirem, en el capítol següent, una proposta de Millora de la formació en Ciències de la Terra dels estudiants del Grau de Mestre en Educació Primària: l'aprenentatge cooperatiu en fòrums de discussió a partir de notícies.

2.3.7. Ús dels espais virtuals d'aprenentatge cooperatiu

Les noves tecnologies de la informació i la comunicació estan canviant la manera de relacionar-nos i d'obtenir informació en totes les àrees: econòmica, política, social, laboral, i també en l'àmbit de l'educació. Els infants i els joves són usuaris habituals de les tecnologies digitals (videojocs, Internet, televisió digital, mòbils,

càmeres,...) i l'escola no pot donar l'esquena a la cultura de la seva època, ben al contrari, dins de la seva missió de preparar als joves per la seva vida adulta, ha d'alfabetitzar-los en les diferents competències d'ús de les TIC. (Teixidó, 13 de juny de 2011). Les TIC ofereixen l'oportunitat del treball cooperatiu de forma asincrònica, fet que presenta tot un seguit de possibilitats d'aprenentatge.

El treball cooperatiu és basa en la premissa que la cooperació optimitza millor que la competició l'aprenentatge individual de la persona, cosa que significa que millora el rendiment acadèmic de forma individual i grupal en qualsevol de les àrees i a qualsevol edat (Barnett *et al.*, 2003). L'aprenentatge cooperatiu té per Pujolàs (2003) dos pressupòsits fonamentals: que l'aprenentatge requereix la participació directa i activa dels estudiants i que la cooperació i l'ajuda mútua, exercida de manera correcta, permet assolir els reptes proposats. Per aquest autor els elements fonamentals que formen els equips cooperatius són: els agrupaments heterogenis, la interdependència positiva, la interacció estimulante, la responsabilitat personal i el compromís individual, la igualtat d'oportunitats per a l'èxit de l'equip i les habilitats social i de petit grup.

Les comunitats d'aprenentatge es poden definir, segons Valls (2000) com "un projecte de transformació social i cultural d'un centre educatiu i del seu entorn per a aconseguir una societat de la informació per a totes les persones basada en l'aprenentatge dialògic, mitjançant una educació participativa de la comunitat, que es concreta en tots els seus espais, inclosa l'aula". Per la seva banda Gairín (2006) defineix la comunitat d'aprenentatge com "aquella agrupació de persones que s'organitza per a construir i involucrar-se en un projecte educatiu i cultural propi, i que aprèn mitjançant el treball cooperatiu i solidari, es a dir, mitjançant un model de formació més obert, participatiu i flexible que els models més tradicionals". Perquè es doni una comunitat d'aprenentatge es necessari que es donin un seguit de condicions, seguint a Garcia (2005):

- Situar les persones al centre de l'aprenentatge
- Permetre un accés a tots en igualtat de condicions
- Realitzar un treball col·laboratiu en grup
- Facilitar la participació oberta i les estructures horitzontals de finançament

Fonamentació teòrica

- Avançar en les innovacions tècniques necessàries i facilitar eines que afavoreixin entorns moderns i flexibles
- Promoure canvis institucionals que facilitin el seu desenvolupament
- Cercar models efectius per al seu funcionament

Com a beneficis de les comunitats d'aprenentatge Gairín (2006) assenyala que la utilització del diàleg com a eix central del procés aconseguix una major interacció i participació. A més la responsabilitat compartida afavoreix que tots els membres de la comunitat participin en el procés d'aprenentatge. Finalment, en aquestes comunitats el coneixement s'entén com a dinàmic i el procés de la seva construcció com actiu i col·laboratiu.

Els entorns virtuals d'aprenentatge apliquen aquesta proposta utilitzant les noves tecnologies de forma que la cooperació es porta a terme en plataformes educatives com ara Moodle. Avui en dia les TIC han arribat tant a les escoles que ja disposen d'ordinadors, càmeres, videoprojectors, etc., així com de connexió a Internet per banda ampla. També les llars disposen, en general, d'aquesta connexió i d'un o més ordinadors. Aquesta nova situació indica que s'han de redefinir l'organització dels centres educatius per aprofitar les possibilitats que ofereixen les noves tecnologies, en particular la comunicació (Martínez *et al.*, 2010).

Segons Gairín (2006) les comunitats virtuals es poden definir com "un agregat social que emergeix de la xarxa quan un nombre suficient de persones enceten discussions públiques durant un temps suficientment llarg, creant sentiments mutus de permanència i cohesió. Segons aquest autor les seves característiques són:

- Només són factibles en el ciberespai, en la mesura que els seus membres es comuniquen en un espai creat amb recursos electrònics.
- El seu model d'organització és horitzontal o pla, sense estructures verticals, atès que la informació i el coneixement es construeix a partir de la reflexió conjunta.

Fonamentació teòrica

- Comparteixen un espai a construir, ja que són els participants, amb els seus interessos i tasques, els que donen sentit a la comunitat.
- Els seus membres comparteixen un objectiu, un interès, una necessitat o una activitat que és la raó fonamental constitutiva de la mateixa comunitat. Assumeixen, també, un context, un llenguatge i unes convencions i protocols.
- Els seus membres assumeixen una actitud activa de participació i, fins i tot, comparteixen llaços emocionals i activitats comunes molt intenses.
- Els seus membres posseeixen accés a recursos compartits i a polítiques que regeixen l'accés a aquests recursos.
- Hi ha reciprocitat d'informació, suport i serveis entre els seus membres.

Les comunitats virtuals es poden crear entorn a objectius concrets. Segons Gairín (2006), en les comunitats virtuals d'aprenentatge es genera "un context d'aprenentatge col·laboratiu que potencia les interaccions intergrupals i intragrups, on els membres participen autònomament en un procés d'aprenentatge, mentre resolen un problema com a grup. Aquestes comunitats virtuals d'aprenentatge funcionen en entorns virtuals d'aprenentatge (EVA) que són espais de trobada i comunicació a Internet, on té lloc l'ensenyament i l'aprenentatge. Els entorns virtuals d'aprenentatge contenen diverses funcionalitats que poden ser utilitzades de forma coordinada (Martínez *et al.*, 2010).

- Funcionalitats de comunicació: fòrums, xats, missatgeria
- Funcionalitats per facilitar l'aprenentatge: recursos (enllaços a fitxers o a pàgines web, presentacions...) i activitats diverses
- Funcionalitats d'organització i gestió: calendari, agenda, tauler de notícies...

Aquests entorns virtuals són una eina al servei del professorat que és qui decideix els elements, recursos, activitats i espais de comunicació incorpora i qui dirigeix i valora l'activitat que desenvolupa l'alumnat. Però també és una eina per a l'alumnat que hi participa de manera activa.

Segons Boneu (2007) hi ha quatre característiques bàsiques i imprescindibles que ha de presentar qualsevol entorn virtual d'aprenentatge:

- Interactivitat: aconseguir que la persona que utilitza la plataforma tingui consciència de que és el protagonista de la seva formació.
- Flexibilitat: conjunt de funcionalitats que permetin que el sistema d'aprenentatge virtual tingui una adaptació fàcil en l'organització on es necessita implantar, en relació a l'estructura institucional, els plans d'estudi de la institució i als continguts i estils pedagògics de l'organització.
- Escalabilitat: capacitat de la plataforma d'aprenentatge de funcionar igualment amb un nombre petit o gran d'usuaris.
- Estandardització: possibilitat d'importar i exportar cursos en formats estàndards.

Hi ha diverses raons per promoure l'aprenentatge utilitzant entorns virtuals, entre elles podem destacar (Area *et al.*, 2008):

- Adaptar l'ensenyament al context socio-cultural contemporani, es a dir, a la Societat de la Informació i al perfil dels seus destinataris, els nadius digitals. Aquests estan acostumats a rebre la informació d'una manera diferent que les generacions anteriors: més ràpida, de forma aleatòria no lineal, més visual que textual, etc.
- Contribuir a l'alfabetització digital, indispensable per l'accés a la cultura en el segle XXI. Com apunten Area *et al.* (2008) aquells que no sàpiguen utilitzar la tecnologia digital no podran accedir a la cultura ni al mercat de la societat de la informació i, per tant, tindran més possibilitats de ser marginats culturals a la societat del segle XXI. Per això, l'aprenentatge en entorns virtuals és una eina per promoure la inclusió en la vida social, cultural i econòmica actual on la tecnologia digital té una paper fonamental.
- Promoure la innovació curricular ja que afavoreix un model d'ensenyament centrat en l'alumne, amplia els límits espacio-temporals de l'aula presencial, multiplica les possibilitats de comunicació, proposa

noves estratègies metodològiques (entrevista a experts mitjançant el fòrum, xat o videoconferències, confecció de diaris d'aprenentatge, etc) i utilitza nous recursos didàctics (hipertextos, multimèdia interactiu, simulacions, vídeos, etc.)

Les aules virtuals son una eina pel professorat, que és qui decideix els materials, els recursos, les activitats, la forma d'avaluació i els espais de comunicació que es posaran a l'abast de l'alumnat. Aquest ha de participar de manera activa per obtenir una bona valoració, ja que la manca de participació es detectada de seguida tant pel professorat com per la resta d'estudiants. Amb la participació del professorat i l'alumnat, les aules virtuals esdevenen un espai de "comunicació i de construcció del coneixement" (Martínez *et al.*, 2010). Les perspectives més rellevants en la investigació de l'aprenentatge en línia estan relacionades amb el constructivisme, en particular amb el constructivisme social i el construccionisme social, que son posicions epistemològiques que posen el focus en el discurs col·laboratiu i en desenvolupament individual de significats mitjançant la construcció i compartició de textos i altres artefactes socials (Dougiamas i Taylor, 2002)

Per a construir les aules virtuals cal un programari específic que es coneix com a "plataforma educativa" de les quals n'hi ha diverses, tant comercials com de programari lliure. Entre les primeres trobem WebCT o Blackboard, First Class i eCollege. Entre les segones: ATutor, Chamilo, Claroline, Docebo, Dokeos, LRN, FLE3, Moodle, Olat, Sakai. L'ús de la plataforma Moodle s'ha anat estenent a partir d'iniciatives individuals que es van anar configurant com la base de projectes d'incorporació de les TIC a l'aula i que van acabar per implicar als departaments didàctics i als centres educatius. A partir d'això, el Departament d'Educació (ara Ensenyament) va obrir el servei Àgora que posa a disposició dels centres educatius la plataforma educativa Moodle per generar aules virtuals (Martínez *et al.*, 2010). Àgora és un sistema d'allotjament múltiple que proporciona als centres educatius serveis com l'entorn virtual d'aprenentatge Moodle o Nodes que permet dissenyar les webs dels centres educatius.

Així, Moodle és una plataforma educativa, es a dir, un conjunt de programari – lliure- que permet crear llocs web i entorns d'aprenentatge virtuals i en l'actualitat és àmpliament emprat en els centres educatius de Catalunya. Va ser creat el 1999 per l'informàtic i educador australià Martin Dougiamas amb l'objectiu d'ajudar els professors a crear continguts educatius en línia. Actualment és una plataforma utilitzada per més de 400 milions d'usuaris amb més de 165.000 llocs web registrats a més de 240 països (<https://stats.moodle.org/>).

Moodle va ser dissenyat des de la perspectiva de la pedagogia constructivista social, es a dir, amb la idea pedagògica que considera que el coneixement es construeixen en grup, d'una forma col·laborativa (Dougiamas i Taylor, 2002). El seu nom prové del anacronisme de *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environement (Entorn Modular d'Aprenentatge Dinàmic Orientat a Objectes)*. Des de els seus inicis, amb els fòrums per posar en comú el coneixement com a primera activitat, Moodle ha evolucionat molt, fet facilitat pel seu caràcter modular, a partir de peces petites que es poden combinar per crear-ne de noves (Martínez Pérez *et al.*, 2010). Com indica el propi nom, Moodle es basa en “objectes d'aprenentatge”, de tamany normalment petit i dissenyats per a distribuir-se a la xarxa possibilitant l'accés simultani a la informació per part de múltiples usuaris. A més, Moodle es retroalimenta de la feina realitzada per múltiples institucions i participants que col·laboren en xarxa de forma que cada professor pot incorporar a la seva assignatura múltiples mòduls i recursos creats per altres usuaris (Ros, 2008).

Els avantatges de Moodle són diversos. En primer lloc, com es de codi obert, no té cost d'adquisició i permet un manteniment en xarxa gratuït. A més, Moodle és una eina amb instal·lacions fàcils de mantenir amb un cost econòmic baix. Per altra banda, el seu ús en xarxa i de forma automàtica genera millores en la comunicació professor-professor, professor-alumne, alumne-alumne i inclús professor-família. S'ha comprovat que Moodle pot millorar significativament el rendiment dels alumnes ja que desenvolupa el seu sentit de connectivitat i de comunitat. La plataforma ofereix la possibilitat d'integrar-se amb altres sistemes ampliant així les seves possibilitats d'aprenentatge (Perkins i Pfaffman, 2006).

Entre les eines que ofereixen Moodle i altres plataformes s'inclouen els fòrums de discussió que s'estan configurant com a una eina útil per millorar el procés d'ensenyament-aprenentatge, ja que són un marc adequat per la discussió de continguts, per a l'aprenentatge actiu i participatiu i molt útils com a mitja d'informació. Les característiques dels fòrums que els converteixen en un eina adequada per a millorar les capacitats de comunicació i d'aprenentatge individual i col·laboratiu són (Buil *et al.* 2012):

- Font d'informació classificada per temes: en els fòrums es poden classificar els diferents temes de discussió i debat permetent centrar la discussió sobre els aspectes més rellevants relacionats amb els mateixos i afavorir una recerca d'informació més eficaç i eficient.
- Interès comú: els fòrums neixen al voltant d'un interès comú que comparteixen els seus membres.
- Naturalesa asincrònica: els temes o comentaris es poden fer en qualsevol moment, quedant aquest sempre visible perquè posteriorment qualsevol membre del grup pugui consultar-lo i contestar si vol.
- Canal multidireccional: la comunicació és entre tots els membres de la comunitat, potenciant de manera significativa les habilitats comunicatives i expressives dels estudiants i fent possible un procés d'ensenyament-aprenentatge col·laboratiu.
- Múltiples usuaris: els fòrums estan compostos per diversos individus que comparteixen interessos o metes, fet que afavoreix l'aprenentatge conjunt del grup com un tot i possibilita que els estudiants aprenguin no només a partir dels coneixements transmesos pel professor, sinó també per les aportacions de la resta de membres de la comunitat.
- Co-creació de continguts: els estudiants que participen en els fòrums poden col·laborar estretament amb el professor, elaborant els continguts objecte d'estudi, de manera que els propis alumnes es converteixen en creadors d'aquella matèria que estan estudiant, recollint informació acumulada a les plataformes habilitades per a tals fins, participant de manera activa i aportant valor pedagògic al procés educatiu.

Fonamentació teòrica

- Rellevància per al desenvolupament de competències: la comunicació que permeten els fòrums afavoreix la formació en competències de cadascun dels seus membres, fomentant el desenvolupament personal i el col·lectiu.
- Dimensió social: els fòrums presenten una dimensió social que inclou totes les declaracions dels participants en les que es promouen les relacions socials, es manifesten emocions, es crea una dinàmica grupal, i la comunitat es reafirma com a tal.
- Comunicació reflexiva: la comunicació desenvolupada a partir dels fòrums sol realitzar-se de manera més reflexiva que la comunicació oral ja que l'alumne abans d'escriure ha de pensar com expressar les seves idees per fer-les arribar correctament al professor i als seus companys.

En la matèria de Ciències de la Terra, la plataforma Moodle s'ha utilitzat en diversos projectes. Segons Aznar (2010), aquesta plataforma aporta diversos avantatges per a l'ensenyament de la Geologia ja que permet:

- Integrar recursos d'excel·lent qualitat en un únic espai sense haver de refer-los aprofitant que els principals organismes geològics ofereixen els seus continguts de forma lliure.
- Incloure, a diferència dels llibres de text, un gran nombre d'imatges reals, no models, de les realitats geològiques (plecs, falles, roques, etc.).
- Avaluar els aprenentatges significatius. Per exemple, no es cerca la definició de, per exemple, falla normal o inversa, sinó que es demana el seu reconeixement en fotos reals.
- Fomentar l'autoaprenentatge per assaig-error amb els qüestionaris.
- Adaptar els continguts a la realitat docent.
- Integrar l'actualitat (notícies) com a centre d'interès en la practica docent.

De fet, segons Aznar (2010), Moodle resol satisfactòriament part de les necessitats en la integració de les TIC (Tecnologies d'Informació i Comunicació)

a l'aula que es van començar a plantejar a partir del Projecte Biosfera (programa de l'Escola 2.0 del Ministeri d'Educació). Les necessitats detectades eren:

- Integrar els recursos utilitzats de diverses procedències en una unitat didàctica per oferir-les a l'alumnat de forma clara i ordenada.
- Flexibilitzar la temporització de les unitats didàctiques i intercalar altres recursos diferents als del Projecte Biosfera.
- Control efectiu del treball de l'alumne en les activitats que obtenen qualificació sense que el professor en tingui constància.
- Necessita d'una eina que avalués els continguts en el mateix format TIC.

2.4. Les notícies científiques com eina en l'ensenyament de les Ciències de la Terra

2.4.1. L'ensenyament de les ciències

Segons Désautels i Laroche (2003), l'escola hauria de proporcionar a tots els estudiants l'oportunitat d'iniciar-se en la política de les etnocciències perquè, com a ciutadans, puguin participar en la seva elaboració i posada en pràctica tant a nivell local com global, així com involucrar-se en la solució de les controvèrsies científicotecnològiques que es donen en la societat actual. Per desenvolupar el pensament crític, Oliveras *et al.* (2013) consideren necessari centrar-se en desenvolupar les creences epistemològiques dels estudiants, permetent un aprenentatge actiu mitjançant la utilització de situacions extremes de la vida real i promovent la interacció dels estudiants per compartir diferents punts de vista. Però, segons López Aymes (2012), l'ensenyament actual continua orientat fonamentalment cap a l'adquisició de coneixements, no té gaire impacte en el desenvolupament de les habilitats del pensament i cal l'ensenyament explícit d'aquestes i la seva pràctica a partir d'activitats quotidianes.

Per a la majoria de persones els mitjans de comunicació representen la font d'informació més important sobre els temes científics (Brossard i Shanagan, 2006). Segons González i Jiménez (2005) per moltes persones la divulgació juga

un paper més important en l'aprenentatge de manera "informal" que allò que poden aprendre a l'educació formal a les escoles. Segons Ricoy (2005) els mitjans de comunicació social o de masses i, particularment, la premsa tenen un gran potencial com a recurs didàctic. La premsa es presenta en un format comprensible i pròxim als ciutadans i recull els esdeveniments tant locals com mundials amb un caràcter contextualitzat. Tot això amb un llenguatge col·loquial i un suport simple i familiar, que faciliten la seva utilització. En aquest sentit, Oliveras *et al.* (2013) consideren que la lectura d'articles de premsa pot ajudar els estudiants a aplicar el pensament crític a les seves vides diàries.

De la lectura de l'informe ROSE (Sjøberg i Schreiner, 2010) es desprèn que l'alta valoració que reben la ciència i la tecnologia, no es tradueix (en el cas dels països del primer món) en una preferència per estudiar ciències. Una causa del poc interès de l'alumnat per les assignatures de ciències pot ser que la forma d'ensenyar ciència no "enganxa" prou als estudiants, que la troben, com hem vist, massa acadèmica i allunyada del món quotidià. D'això se'n desprèn la necessitat de formes innovadores i diferents de ensenyar les ciències que l'apropin a l'experiència de vida dels alumnes i sense formalismes innecessaris. En aquest sentit va la proposta que fem en aquest treball: l'ensenyament de les Ciències de la Terra a partir de les notícies científiques que apareixen als diferents mitjans de comunicació. Aquesta metodologia didàctica és planteja com una forma de motivar a l'alumnat fugint dels formalismes acadèmics mitjançant la utilització de formes d'informar-se quotidianes. A continuació analitzarem les oportunitats, dificultats i limitacions que ofereix la utilització de les notícies com a eina didàctica fent referència a tres tipus de fonts d'informació: la premsa, la televisió i la xarxa.

2.4.2. Oportunitats, limitacions i dificultats de la utilització de notícies com a eina didàctica

2.4.2.1. Notícies de premsa

En el si de les actuacions del “Plan Nacional de Fomento de la Lectura” posat en marxa el 2001, el Centro de Investigació i Documentació Educativa (CIDE) va publicar el 2003 *La prensa escrita, un recurso didático* (López, 2003) en col·laboració amb l'Asociación de Editores de Diarios Españoles (AEDE) on s'afirma:

“promocionar la lectura de la prensa diaria en la Escuela no es un asunto banal, sino una cuestión importante del ámbito de la educación. Si los alumnos, sean de la edad que sean, no son capaces de saber cómo es el mundo que les rodea, interesarse por él, y comprender y elaborar un pensamiento propio, de poco les servirán las nuevas tecnologías o aprenderse de memoria cualquiera de las asignaturas del Currículo o de su carrera universitaria o profesional. Estarán limitados a repetir tópicos e ideas prestadas, amputados en su capacidad de crítica y de análisis de la realidad, lo que difícilmente les ayudará a vivir en un mundo cambiante como aquel con el que se tendrán que enfrentar”

De fet, Vargas (2009) apunta que l'ús de la premsa a l'aula possibilita l'adquisició de destreses en relació als hàbits lectors i al desenvolupament de les habilitats comunicatives orals i escrites i el tracte dels temes transversals que incideixen en la formació de actituds i valors indispensables per al desenvolupament de ciutadans democràticament responsables.

A més, Hevia i Linares (2012) assenyalen que la lectura és fonamental a l'àrea de ciències per accedir al divers patrimoni de coneixements científics i mantenir actituds assertives i perspectives crítiques, i consideren que el professorat de ciències ha de dur a terme innovacions que passin per l'ús habitual de la premsa, tant en mitjans escrits com digitals.

Ara bé, el propòsit d'un article amb contingut científic pot ser proporcionar informació científica, explicar problemes relacionats amb la ciència o utilitzar arguments científics per recolzar idees o posicionaments. Però, segons Oliveras

et al. (2013), les notícies científiques són molt diferents de la ciència escrita en un context acadèmic perquè el seu propòsit és comunicar, no ensenyar ciència. Per tant, els mateixos autors apunten que el pensament crític sobre les notícies científiques requereix un cert enteniment de la ciència, però també una comprensió dels mitjans de comunicació. S'ha de tenir en compte que en els articles científics que apareixen als diaris, la informació especialitzada serà mínima ja que el seu propòsit és la comunicació i oferir una versió massa acadèmica dificultaria en gran mesura la comprensió del públic general. És a dir, en els diaris es poden trobar fets científics, però no sempre la evidència per aquests fets o el model teòric emprat com a base. Per superar aquesta limitació de les notícies científiques, els estudiants hauran d'utilitzar els coneixements científics apresos a l'escola. La connexió no és obvia i, per tant, s'ha d'aprendre a l'escola, concretament, a les pròpies assignatures de ciències. D'aquesta manera, l'objectiu de les matèries de ciències no hauria de ser tant promocionar molta informació sinó proporcionar als estudiants els coneixements necessaris per comprendre models teòrics generals i abstractes que puguin utilitzar per interpretar i analitzar fets científics.

Així, amb l'objectiu d'explorar si la incorporació de les notícies científiques a l'aula podria fer-se directament o necessitaria d'una adaptació, Jiménez-Liso *et al.* (2010) van analitzar les notícies científiques dels dos diaris de més tiratge a Almeria, Ideal i La Veu d'Almeria. A partir del seu anàlisi van concloure que l'escassa presència i l'homogeneïtat d'àrees (el 67% de les notícies corresponen a salut i camp) fan difícil que el professorat trobi notícies relacionades amb els diferents tòpics de la ciència escolar properes a l'estudiant i que la categorització de les notícies segons siguin esdeveniments polítics (24%), divulgatius (35%) o d'investigació-innovació (22%) facilita la seva posterior utilització per a l'anàlisi de continguts o com actualització científica dels continguts curriculars.

Els mateixos autors proposen utilitzar la premsa a l'aula de ciències com a introducció de tòpics científics, punt de partida per a altres activitats o aplicació de l'aprenentatge, per dissenyar, interpretar i avaluar estudis científics, caracteritzar la "ciència en construcció" en contraposició amb la del "nucli dur" (que és la que figura al currículum de ciències, per mostrar els costums i

pràctiques en la comunitat científica, per analitzar les imatges distorsionades que indueixen o reforcen, per aprendre sobre els enllaços amb la vida quotidiana, l'impacte de la ciència en la societat i el procés de construcció de les notícies.

Amb l'objectiu d'introduir la premsa a les aules, no tan sols com objecte d'estudi, sinó com auxiliar didàctic de totes les àrees curriculars, la Junta de Castilla y León porta a terme des del curs 2002-2003 el programa *Aprender con el Periódico* (Junta de Castilla y León, 2002). Aquest programa reconeix que la premsa ofereix molts valors que es poden aprofitar a l'escola: és un mitjà assequible i accessible que es pot treballar durant tota l'Educació Primària, afavoreix el principi de globalització ja que entorn a una notícia vinculada a un àrea es poden relacionar d'altres, possibilita un aprenentatge funcional i significatiu, afavoreix l'apropament a temes rellevants de preocupació social pròxims a la realitat percebuda pels estudiants i potencia una actitud activa i solidària respecte a la societat. A més, desenvolupa la cultura verbal que està sent desplaçada per la icònica (televisió, internet) i afavoreix la creació de bons hàbits lectors, cosa que millora l'autonomia personal i la preparació per prendre part activa com a ciutadans. A l'aula, pot servir per dinamitzar l'aprenentatge i evitar la monotonia.

Aquest programa proposa diversos objectius i activitats. Els objectius més relacionats amb les Ciències de la Terra són complementar l'anàlisi sobre el medi físic, el paisatge i els éssers vius a través de la premsa i analitzar algunes manifestacions de la intervenció humana en el medi. Com activitats proposa l'ús de mapes del temps i notícies sobre fenòmens meteorològics, la recollida de dades sobre pluja, vent, temperatura..., l'ús de notícies i reportatges sobre fonts d'energia i primeres matèries i sobre la incidència humana en el paisatge.

També el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2012), dins del seu programa *Formación en red*, va presentar el recurs didàctic *La prensa, un recurso para el aula*. amb diverses propostes per a l'Educació Infantil, Primària i Secundària, entre elles: *El Periódico* -dirigit a alumnes de 6è de Primària d'un centre ubicat en un medi rural- i *Nos acercamos a la prensa* -dirigit a alumnes del primer cicle d'Educació Primària.

De manera global, les notícies ofereixen informació actual i rellevant que poden fer més significatius els continguts pels estudiants. Poden proporcionar contextos pràctics que facilitin la comprensió i aplicació dels conceptes acadèmics, exposar als estudiants a diverses perspectives i realitats, enriquint la seva comprensió del món i estimulant debats en classe que fomentin la seva participació i desenvolupament d'habilitats comunicatives. A més, el seu anàlisi fomenta la capacitat dels estudiants per avaluar críticament la informació i comprendre el funcionament del periodisme.

Per contra, poden centrar-se en temes específics i limitar la diversitat temàtica en l'ensenyament, canviar ràpidament i afectar la persistència de la informació utilitzada, tractar temes que generin incomoditat entre els estudiants o tenir una orientació més cap al sensacionalisme o l'entreteniment que a la informació objectiva.

Així, els educadors han de preparar els estudiants per interpretar la informació amb un enfocament crític perquè poden contenir biaixos i manca d'objectivitat, oferir suport als estudiants per garantir la comprensió d'alguns temes complexos que poden ser difícils d'entendre i fer-ne una gestió prudent d'aquelles que puguin ser polèmiques o sensibles i generin reaccions emocionals.

Per últim, en entorns amb restriccions d'accés a la premsa, recursos audiovisuals o internet, els estudiants poden tenir dificultats per accedir a notícies actualitzades.

2.4.2.2. Notícies de televisió

Segons l'informe especial de l'Eurobaròmetre *La investigación científica en los medios de comunicación* (Eurobaròmetre, 2007), la major part dels ciutadans de la UE obté informació sobre la investigació científica mitjançant la televisió (61%), que és considerada la font més fiable (68%) i el mitjà preferit per aquesta qüestió. A Espanya, encara que hi ha cadenes que compten amb programes dedicats a la divulgació científica -com ara el programa de TV3 *QuèQuiCom*, on expliquen els principis científics que hi ha darrere la salut, el medi ambient o la tecnologia

de cada dia-, el gruix de la informació científica es dona als informatius (Francescutti, 2010).

Segons Francescutti (2010), diversos estudis a nivell estatal, europeu i alguna investigació als Estats Units confirmen que en general la ciència té poca rellevància en la televisió. De fet, segons un estudi de Revuelta i Mazonetto (2007) sobre els continguts en les televisions d'àmbit català, el 0.9% dels temes tractats tenien un contingut científic, 1.6% de salut i 2.52% de medi ambient.

És més, segons una investigació de Francescutti (2010) centrada en la segona edició dels informatius al llarg d'un any de quatre cadenes nacionals -TVE1, A3, T5 i Cuatro-, la cobertura científica és insignificant en situar-se el percentatge de notícies científiques emeses sobre el total entre el 0.7% i l'1.3%. Les notícies científiques es consideren de baixa noticiabilitat; només el 18.9% de les notícies científiques van aparèixer en els titulars. Segons l'estudi, la geologia figura en primera posició de les notícies considerades com a reclams per capturar l'atenció del televident i que apareixen en els titulars al principi del telediari; el segon lloc l'ocupa la paleoantropologia.

Els científics són la principal font d'informació de les notícies científiques, destacant investigadors espanyols de diverses procedències, cosa que indica una relació fluida entre els científics i els medis nacionals.

En conjunt, les notícies de televisió proporcionen una experiència audiovisual que pot mantenir l'interès i enriquir l'aprenentatge dels estudiants, en exposar als estudiants a una gamma més àmplia d'informació a partir d'una major diversitat de fonts, estils de presentació i perspectives. En analitzar-les, els estudiants desenvolupen habilitats d'interpretació i comprensió audiovisual.

D'altra banda, moltes notícies de televisió tenen una durada limitada que pot limitar la profunditat amb què es pot abordar un tema específic i el seu ús exclusiu pot limitar l'enfocament en altres formats, com la lectura, i reduir la diversitat d'experiències d'aprenentatge.

2.4.2.3. Notícies a la xarxa

A la xarxa podem trobar informació científica de diferents fonts: premsa, revistes científiques, *blogs* –tant de científics com d'aficionats- pàgines web especialitzades en temes científics diversos –tant d'institucions científiques com privades-, etc. La xarxa proporciona una manera de comunicar la informació científica còmoda, ràpida i a l'abast de tothom. Pot ser a la vegada formal i informal: en el primer cas tindríem les revistes científiques i en el segon els *blogs* d'aficionats a la ciència. Així la xarxa ofereix múltiples possibilitats d'informar i d'informar-se sobre les més diverses qüestions científiques, però no sempre la informació científica que s'hi publica passa per els filtres d'autenticació que serien necessaris i això és un punt molt important a tenir en compte.

La taxa d'utilització de la xarxa a Europa és del 89.7% de la població; a Espanya és del 93% (Internet World Stats, 31 de juliol de 2022).

Els joves actuals han nascut en l'era digital i utilitzen les TIC de forma habitual perquè sempre han format part de les seves vides. Són el sector de la població que més influït està per les TIC i tenen les competències necessàries per usar-les dins el context educatiu, així com les habilitats per adaptar-se a les innovacions (López Fernández, 2014). No obstant, Rodríguez i Solano (2011) consideren que tot i les potencialitats educatives dels serveis i eines de comunicació i col·laboració en xarxa, l'ús educatiu que l'alumne fa de les TIC és gairebé imperceptible i la clau és repensar les seves potencialitats comunicatives i pedagògiques i orientar els usos i les funcions educatives amb què els docents han d'utilitzar-les per aconseguir que els alumnes les utilitzin com a entorns per a l'aprenentatge.

Les TIC ofereixen una àmplia gamma de possibilitats però, per progressar en l'ús de les TIC en l'àmbit de l'educació, cal conèixer els diversos plantejaments pedagògics i estratègics que es segueixen arreu (Berríos i Buxarrais, 2005). Com assenyalen Mendoza *et al.* (2004), en la dècada del 2000 la introducció de les TIC en l'educació ha estat decisiva i avui en dia aquestes eines actuen com a element (de vegades indispensable) en el tractament i la manipulació de continguts en l'àrea de les ciències. En la mateixa línia Torres (2002) afirma que:

“La popularización de las TIC en el ámbito educativo comporta y comportará en los próximos años una gran revolución que contribuirá a la innovación del sistema educativo e implicará retos de renovación y mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje”. Per la seva banda, Vilches i Gil (2004) asseguren que les TIC poden ajudar als problemes als quals s'enfronta l'ensenyament de les ciències com ara el “desinterés de los estudiantes,... visiones deformadas, empobrecidas de la ciencia y la actividad científica... que las hacen parecer aburridas, abstractas, puramente operativas, descontextualizadas, difíciles... carentes de interés ni utilidad... y todo ello unido a las condiciones de trabajo de los docentes, al aislamiento que dificulta la formación continuada...” (Mendoza *et al.*, 2004).

A partir de les TICs, s'han desenvolupat les TACs (tecnologies per l'aprenentatge i el coneixement) que consisteixen en l'aplicació de les TIC a l'aprenentatge i la construcció del coneixement mitjançant metodologies adequades. Com afirma Lozano (2011) “las TAC van más allá de aprender meramente a usar las TIC y apuestan por explorar estas herramientas tecnológicas al servicio del aprendizaje y de la adquisición de conocimiento”. Moya (2013) assenyala la rellevància del docent en el procés d'aplicació de les TICs i les TACs a les aules i, per tant, en els processos d'ensenyament-aprenentatge i considera que el docent ha de desenvolupar la seva pròpia competència digital al mateix temps que introdueix a les aules “metodologías activas y colaborativas mediadas con tecnologías que potencien los aprendizajes en entornos digitales, y para ello, necesita diseñar contenidos digitales con los que poder desarrollar al mismo tiempo que enseña, la competencia digital de los alumnos”.

L'ús d'Internet en Educació dona accés a molta informació i a canals de comunicació i intercanvi, és una font de tot tipus de recursos educatius, resulta motivador, proporciona experiència en la cerca i selecció d'informació, incentiva la interacció i la continua activitat intel·lectual, facilita el desenvolupament de la iniciativa personal, afavoreix la interdisciplinarietat, permet la individualització del treball i en grup, facilita l'alfabetització tecnològica i representa un bon mitjà d'investigació didàctica a l'aula (Marquès, 8 de juny de 2003).

Per contra, el mateix autor enumera com a inconvenients en l'ús d'Internet en Educació que presenta una visió parcial de la realitat, hi ha informacions falses i obsoletes, la manca de coneixements dels llenguatges de les pàgines web pot dificultar el seu aprofitament, els estudiants poden fer treballs que són simples còpies del que han trobat, hi ha pocs continguts espanyols a la xarxa, els espais de conversa (xats, fòrums, etc.) poden fer perdre molt de temps, els diàlegs són rígids per l'espai i temps disponible, incompliment de les "netiquetes" (conjunt de regles que regulen el comportament a la xarxa per garantir una navegació divertida, agradable i lluny de problemes), dispersió per la gran quantitat d'informació, pèrdua del temps, creació d'addicció o ansietat, aïllament per l'excés de treballs individuals o de dependència en els grupals, desconfiguració o contaminació amb virus dels ordinadors, cansanci visual i problemes físics per males postures.

A més, Internet també suposa una font de riscos per als internautes, i especialment pels més joves. Marquès (8 de juny de 2003) destaca la recepció de correu brossa "spam", problemes de virus associats al correu o fitxers que es puguin "baixar" d'Internet, espionatge a través de mecanismes com les galetes, accés remot al nostre ordinador per part de tercers i accés a informacions no adequades per als més petits.

Per concretar, les notícies en línia permeten accedir a informació d'arreu del món, ampliant la perspectiva i coneixement dels estudiants, i ,ahora, personalitzar les fonts seleccionat temes d'interès. Sovint combinen text, imatges, vídeos i altres elements multimodals que enriqueixen l'experiència d'aprenentatge. Fins i tot, poden oferir interactivitat, permetent als estudiants participar, comentar i compartir les seves pròpies experiències. I també contribueixen al desenvolupament de l'alfabetització digital, incloent habilitats per avaluar la fiabilitat de les fonts i comprendre els mitjans digitals.

Altrament, l'abundància d'informació en línia pot resultar una sobrecàrrega d'informació que dificulti als estudiants seleccionar i processar la informació de manera efectiva. I també l'accés en línia pot presentar problemes de privadesa i

seguretat, amb riscos associats a la manipulació de dades i a la recopilació d'informació personal.

2.4.3. Les notícies com a recurs didàctic en Ciències de la Terra

La prevenció juga un paper fonamental en la reducció dels efectes nocius que causen els desastres naturals. Per això, l'ensenyament dels processos científics que causen aquestes catàstrofes naturals són fonamentals per assegurar una bona resposta de la ciutadania en cas que es produeixin. Els mitjans de comunicació solen informar sobre aquest tipus d'esdeveniments ja que, en general, interessen molt a les audiències. De fet, Busi i *et al.* (2008) afirmen que les catàstrofes (terratrèmols, erupcions volcàniques, tsunamis, inundacions, etc.) són notícia i, per tant, resulten una font inesgotable de recursos per abordar a l'aula el tema dels riscos geològics.

Hi ha diverses maneres d'utilitzar les notícies sobre catàstrofes com a recurs didàctic. Brusi *et al.* (2008) proposen diverses activitats per desenvolupar a l'aula:

- Recol·lecció de materials: podem recórrer a un arxiu elaborat pels docents o suggerir als estudiants que les retallen de la premsa o les gravin d'altres mitjans durant un cert temps. En nivells educatius infantils, implicar en la cerca tota la família.
- Anàlisi de les notícies: analitzar la notícia en si mateixa, per exemple:
 - L'estructura expressiva: el titular, el lead, el cos de la notícia, l'autor o la font, la il·lustració, el peu de la il·lustració, etc.
 - Analitzar el tipus de tractament d'una mateixa notícia en diversos mitjans i caracteritzar-lo (asèptic, sensacionalista, rigorós, quantitatiu, qualitatiu, científic, alarmista, etc.)
 - Debatre sobre la importància que se li dona a la notícia d'una catàstrofe en funció de diversos criteris (nombre de víctimes, proximitat geogràfica, països desenvolupats o del tercer món, responsabilitat de les administracions públiques, etc.).

Fonamentació teòrica

- Avaluar el contingut en funció de les següents preguntes: la notícia denota la improvisació o falta de concreció pròpia de l'escassetat de dades de les primeres hores? El relat del que ha passat s'ha limitat a la descripció dels danys? És rigorós el tractament científic en la interpretació del fenomen? S'ha entrevistat a experts, responsables polítics o tècnics de Protecció Civil? És adequada i clarificadora la qualitat de gràfics o animacions? La notícia ha informat sobre mesures de protecció?
- Fitxes de catàstrofes: serveixen per caracteritzar el fenomen succeït i relacionar-lo amb l'estudi dels riscos naturals.
- La notícia perfecta: aquest exercici es planteja com a una pràctica de "periodisme científic" on són els estudiants els que han de crear la notícia perfecta a partir d'un determinat esdeveniment catastròfic, que pot ser real o inventat. Com part de l'activitat caldrà:
 - Demanar totes les dades del succés.
 - Descriure amb precisió el fenomen.
 - Interpretar correctament les causes naturals que l'han produït i els factors desencadenants.
 - Relatar els danys produïts.
 - Incloure interpretacions d'especialistes.
 - Seleccionar declaracions de testimonis del succés.
 - Triar un titular prou sintètic i representatiu i els subtítols destacats que remarquin les principals idees.
 - Redactar el "lead" (encapçalament) que resumeixi adequadament la notícia.
 - Il·lustrar amb claredat la notícia amb les imatges i els gràfics més precisos i representatius.
 - Redactar els peus de figura.

Fonamentació teòrica

- Aprofitar l'oportunitat per fer arribar a els lectors algunes consignes preventives davant d'aquest tipus de catàstrofe.
- Promoure accions solidàries amb les víctimes i les zones afectades.

Les notícies resultants es poden exposar a classe o publicar-les en una pàgina web i poden utilitzar-se per propiciar un debat sobre la funció educativa de les notícies de catàstrofes.

- Investigar amb notícies de catàstrofes: Aprofitar aquestes notícies per a que l'alumnat investigui sobre un determinat fenomen natural. Aquesta activitat pot resultar especialment interessant si el fenomen natural afecta l'entorn geogràfic més proper de l'estudiant.

Per poder utilitzar de manera eficaç una hemeroteca en un institut d'educació secundària obligatòria, Valenzuela (1996) explica la informatització en una base de dades, les dades més destacades de cada informació de manera que es pugui obtenir indexos de les notícies o articles que compleixin unes determinades condicions en quant a dades, nom de la revista o diari, titular, observacions, extensió (número de pàgines de text), àmbit (local, regional, nacional, europeu, mundial) i temes als que es refereix (mitjançant codis). El que permet imprimir relacions d'articles sobre un tema concret a fi de que els alumnes cerquin fàcilment les informacions.

Així, utilitzen la hemeroteca per la lectura notícies relacionades amb els temes del programa a nivell de 3r d'ESO, realització de resums similars als "Comentaris de Text" de Selectivitat o qüestionaris (quan el text es llarg i dispers) a nivell de COU, treballs individuals o en grup de classe o, fins i tot, projectes de recerca sobre un tema determinat.

Com a exemple de la utilització de notícies sobre catàstrofes exposarem a continuació la proposta de Gonzalez *et al.* (2011) sobre els terratrèmols "mediàtics" com a recurs educatiu. El terratrèmols, com apunten aquests autors, són fenòmens naturals força freqüents i uns pocs d'ells assoleixen una magnitud considerable (per sobre de 7.0). Quasi tots els anys algun d'aquests fenòmens afecten a zones poblades, on ocasionen víctimes i danys materials, esdevenint

Fonamentació teòrica

notícies de gran notorietat als mitjans de comunicació. Fins i tot els terratrèmols petits però pròxims geogràficament solen causar una considerable alarma social i els mitjans de comunicació els hi dediquen també atenció. Com a conseqüència de la seva freqüència i de l'interès que desperten, les notícies sobre terratrèmols poden ser un valuós recurs a l'aula. Com a proposta didàctica, Gonzalez *et al.* (2011) presenten diversos elements que es poden considerar a partir de les notícies sobre terratrèmols (Taula 11).

Taula 11. Proposta didàctica amb notícies sobre terratrèmols.			
<i>Factors a analitzar</i>	<i>Descripció</i>	<i>Aprenentatge</i>	<i>Activitats</i>
Localització i registre	Localització geogràfica del sisme i registre de les seves coordenades i profunditat.	Diferències entre focus sísmic (hipocentre) i epicentre, relació amb la falla responsable i amb la tectònica de plaques.	Obtenció d'informació sobre el terratrèmol a webs com: <ul style="list-style-type: none"> - Monitor sísmic IRIS (http://ds.iris.edu/seismon/): per visualitzar els terratrèmols que estan tenint lloc arreu, els de l'última setmana, mes o any. - Centre Sismològic Euromediterrani (http://www.emsc-csem.org/) - Servei Geològic dels Estats Units - Instituto Geográfico Nacional (http://www.ign.es/ign/main/index.do) - Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (http://www.icgc.cat/ca/)
Magnitud	Trobar la magnitud del terratrèmol.	Què és la magnitud d'un terratrèmol? Cóm es calcula? De què depèn? On es produeixen els terratrèmols de magnitud més gran?	Comparació amb altres terratrèmols.
Intensitat	Determinar els efectes del terratrèmol sobre les persones, els objectes i les construccions.	De què depèn la intensitat d'un terratrèmol? Factors distorsionadors.	Analitzar diverses notícies de televisió i premsa sobre el terratrèmol per veure si els mitjans de comunicació tracten correctament els conceptes de magnitud i intensitat. Dibuixar un mapa de isosistes.

Fonamentació teòrica

Efectes induïts	Modificació de les propietats sol, com a conseqüència del terratrèmol, produint-se líquefacció o moviments de vessant.	Canviar la falsa percepció sobre comportament de les falles.	Visionar vídeos de terratrèmols (com ara: <i>Canterbury Earthquake – first flyover of fault trace</i> , Youtube)
Repliques	Trobar les repliques del terratrèmol principal.	Què és una replica? De què depenen?	Utilitzar les pàgines webs mencionades abans per veure el nombre i la magnitud de les repliques del terratrèmol estudiat.
Falla responsable	Després de cada terratrèmol diverses institucions acadèmiques, científiques i / o governamentals solen publicar informes geològics i sismològics sobre els principals terratrèmols, que solen incorporar una explicació del context geològic del terratrèmol i identificar la falla responsable.	Entendre la relació entre falla i terratrèmol.	Analitzar les imatges satèl·lit, que es poden trobar a les webs esmentades, de la zona de l'epicentre per intentar identificar la falla activa que ha produït el terratrèmol.
Terratrèmols i tectònica de plaques	Localització dels terratrèmols en la placa tectònica.	Teoria de la tectònica de plaques.	Trobar la placa tectònica on s'ha produït el terratrèmol.
Terratrèmols i tsunamis	Determinar si hi ha tsunami associat.	Relació entre terratrèmols i tsunamis.	Cercar a les notícies o a les webs esmentades si el terratrèmol ha provocat un tsunami.
Risc sísmic, peligrositat, vulnerabilitat i exposició	Estudiar les conseqüències que produeixen els terratrèmols sobre les	Comprendre els conceptes de: -Risc sísmic,	Cercar a les notícies o a les webs esmentades informació sobre aquests conceptes en relació al terratrèmol analitzat.

Fonamentació teòrica

	persones, els edificis, l'economia, l'entorn, etc.	-Peligrositat sísmica -Vulnerabilitat sísmica -Exposició	
Coneixements de la comunitat científica sobre el terratrèmol	Esbrinar el avenços de la comunitat científica en l'estudi dels terratrèmols i de les falles actives.	Comprendre fins a quin punt la ciència pot predir un terratrèmol.	<ul style="list-style-type: none"> - Respondre, en relació al terratrèmol estudiat, a preguntes com: s'havien produït grans terratrèmols a la zona?, es coneixia la perillositat de la falla? - Debat sobre la predicció de terratrèmols.

Font: elaboració pròpia a partir de la proposta didàctica de Gonzalez *et al.* (2011)

Resumint, l'ús de les notícies com a recurs didàctic en Ciències de la Terra pot ser molt beneficiós per als estudiants, ja que permet connectar els conceptes teòrics amb situacions reals i actuals i els prepara per comprendre els reptes actuals i futurs de les Ciències de la Terra en el món real.

Algunes maneres d'incorporar les notícies com a recurs didàctic són:

- Selecció de notícies pertinents relacionades amb els temes que es tracten a l'aula, com els canvis climàtics, desastres naturals, descobriments geològics o temes ambientals.
- Discussió en classe sobre com els esdeveniments noticiosos es relacionen amb els conceptes estudiats.
- Anàlisi científica dels factors geològics, meteorològics o ambientals que han contribuït als esdeveniments destacats a les notícies.
- Investigació dirigida (més a fons) del context científic darrera de la notícia fent servir recursos acadèmics.
- Convidats especials (professionals de les Ciències de la Terra o experts en temes relacionats amb les notícies) per compartir la seva perspectiva i coneixement.
- Integració amb recursos multimèdia com vídeos, simulacions o gràfics interactius per complementar la informació de les notícies i facilitar la comprensió dels conceptes.
- Connexió amb projectes pràctics: investigacions de camp, anàlisi de dades o propostes de solucions a problemes destacats.

Fonamentació teòrica

- Reflexió ètica: discussions sobre les implicacions ètiques i ambientals de les notícies per comprendre la responsabilitat ètica dels científics en relació amb el medi ambient.
- Avaluació formativa: utilitzar les notícies com a base per a tasques d'avaluació formativa, com ara qüestionaris, presentacions orals o debats.

El treball ha de ser amb notícies locals i relacionades amb esdeveniments internacionals per ampliar la perspectiva dels estudiants i demostrar com els problemes ambientals poden tenir un impacte global.

3. Metodologia i desenvolupament de la recerca

3.1. Introducció

Aquesta recerca té com a finalitat millorar alguns aspectes de la docència de l'assignatura Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals de segon curs del Grau de Mestre d'Educació Primària de la Universitat de Barcelona. L'experiència s'ha dut a terme amb quatre grups d'alumnes de l'assignatura durant els primers semestres del curs 2013-2014, grups 3A i 3C, i del curs 2014-2015, grups 3A i 7C.

La recerca es basa en la contrastació de metodologies d'ensenyament. Els grups 3A del curs 2013-2014 i 7C reben un ensenyament tradicional de continguts inclosos al temari de l'assignatura basat en explicacions del professor recolzades per una presentació de diapositives sobre *terratrèmols*, i, alhora, els treballen en línia a partir de notícies; mentre que els grups 3C i 3A del curs 2014-2015 només reben l'ensenyament tradicional, sense treballar a partir de notícies. De l'altra banda, els grups 3A del curs 2014-2015 i 3C treballen en línia les *avingudes d'aigua*, que són continguts no inclosos al temari de l'assignatura, mentre que els grups 3A del curs 2013-2014 i 7C ni els treballen a partir de notícies ni se'ls hi ensenyen de forma tradicional. La taula 12 mostra un resum de les metodologies utilitzades en funció dels continguts i grups d'alumnes.

Taula 12. Metodologies utilitzades per l'ensenyament de continguts sobre terratrèmols i inundacions als diferents grups d'alumnes d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals.			
Curs	Grup	Continguts sobre terratrèmols inclosos al temari de l'assignatura	Continguts sobre avingudes d'aigua no inclosos al temari de l'assignatura
2013-2014	3A	ensenyament tradicional a partir d'una presentació de diapositives + treball en línia a partir de notícies	no es treballen
	3C	ensenyament tradicional a partir d'una presentació de diapositives	treball en línia a partir de notícies
2014-2015	3A	ensenyament tradicional a partir d'una presentació de diapositives	treball en línia a partir de notícies
	7C	ensenyament tradicional a partir d'una presentació de diapositives + treball a partir de notícies	no es treballen

El curs 2013-2014, en el treball a partir de notícies, els alumnes van:

- Debatre en gran grup les notícies a través de fòrums en línia.
- Sintetitzar en petits grups la informació d'aquests fòrums en wikis.
- Crear en gran grup un glossari dels principals conceptes treballats.

El curs 2014-2015 els alumnes van:

- Debatre en gran grup les notícies a través de fòrums en línia.

Mitjançant uns qüestionaris que han d'omplir els alumnes al principi, al final de l'assignatura i un semestre més tard, es pretén comprovar si aquesta utilització de notícies relacionades amb els temes ha contribuït a la millora de la motivació, de la comprensió i de l'interès per adquirir coneixements sobre aquests i també analitzar el grau d'aprenentatge significatiu a curt (durant el mateix curs) i a mig termini (després d'un semestre).

A més, es va demanar l'opinió dels alumnes sobre l'ús dels fòrums, wikis i glossari a través d'un formulari.

Entre altres aspectes, el programa PISA pretén avaluar fins a quin punt l'educació científica dels països membres de la OCDE està "preparant als alumnes perquè dissertin, compreguin i critiquin els reportatges de ciències dels diaris i d'Internet" i que una de les competències que assoleixin els mestres al llarg dels seus estudis sigui "analitzar i planificar la tasca educativa, donant resposta a una societat canviant". I per això, poden resultar molt útils les notícies ja que ofereixen la possibilitat d'estimular l'aprenentatge durant tota la vida i de promoure l'alfabetització científica.

3.2. Mostra

La mostra inclou un total de 134 alumnes, 62 del curs 2013-2014 (31 del grup 3A i 31 del 3C) i 72 del curs 2014-2015 (36 del grup 3A i 36 del 7C). D'aquests, el 34% va cursar Biologia i Geologia a 4t d'ESO, el 16% Batxillerat en Ciències i Tecnologia i el 13% almenys una de les dues matèries de la modalitat de Ciències de la Terra i del Medi Ambient de Batxillerat. S'han escollit quatre grups

per tenir una mostra de mida considerable. L'elecció de dos grups per curs ha permès contrastar les metodologies d'ensenyament, tradicional i en línia, en un mateix període i amb un mateix professor.

3.3. Notícies treballades

El currículum d'educació contempla els *terratrèmols* i les *avingudes d'aigua* com a continguts, raó per la qual es va treballar amb notícies sobre aquests temes. El pla docent de l'assignatura Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals, però, no contempla específicament les *avingudes d'aigua*, pel que els *terratrèmols* sí es van treballar de forma presencial amb tots els grups, però les *avingudes d'aigua* només amb els que ho van fer en línia a partir de notícies.

El curs 2013-2014 el professor va proposar al grup 3A treballar a partir de tres notícies sobre *terratrèmols* i al 3C tres sobre *avingudes d'aigua*. Al curs següent, 2014-2015, el nombre de notícies de cada grup es va reduir a només una sobre *terratrèmols* pel grup 7C i una sobre *avingudes d'aigua* pel grup 3A per tal d'incentivar l'aprofundiment en els seus continguts en passar de 3 a 1 fòrums per grup, el motiu principal era evitar la dispersió de temes amb menys participació a cada fòrum. La taula 13 mostra la distribució de les notícies en els grups.

Taula 13. Notícies treballades per cadascun dels grups		
Curs	Grup	Notícies treballades
2013-2014	3A	“Dos fuertes terremotos sacuden Lorca” (Adán, 12 de maig de 2011) “El oleaje causado por el terremoto golpeó con fuerza el litoral de las islas Baleares” (Segura, 23 d'abril de 2003) “Los terremotos están producidos por la mano del hombre” (Villa, 3 d'octubre de 2013)
	3C	“Avenida del desastre” (De Cózar, 7 d'octubre de 2012) “La gota fría causa inundaciones en siete provincias y viaja a Baleares” (Hierro, 30 d'agost de 2013) “Las fuertes lluvias provocan crecidas en los ríos Besòs, Fluvià y Ter” (Agències, 18 de novembre de 2013).
2014-2015	3A	“Las fuertes lluvias provocan crecidas en los ríos Besòs, Fluvià y Ter” (Agències, 18 de novembre de 2013).
	7C	“Los terremotos están producidos por la mano del hombre” (Villa, 3 d'octubre de 2013)

La notícia “Dos fuertes terremotos sacuden Lorca” (Adán, 12 de maig de 2011) descriu com el fort terratrèmol de magnitud 5,2 en l'escala de Richter que va tenir lloc a Lorca (Múrcia) la nit del 12 de maig de 2011 va provocar 8 morts, 167 ferits i danys importants en peces patrimonials, perquè el municipi es troba sobre una falla.

La notícia “El oleaje causado por el terremoto golpeó con fuerza el litoral de las islas Baleares” (Segura, 23 d'abril de 2003) explica com el sisme submarí de grau 3 d'intensitat en l'escala Richter que va tenir lloc a Algèria la nit del 21 al 22 de maig de 2003 va arribar a les costes de les Illes Balears en forma de tsunami, provocant onades de dos metres amb una freqüència d'almenys 12 minuts, que van fer malbé embarcacions i cotxes i van inundar calçades i soterranis prop del mar.

La notícia “Los terremotos están producidos por la mano del hombre” (Villa, 3 d'octubre de 2013) narra com el projecte Castor va produir més de 350 moviments sísmics de baixa intensitat durant el setembre de 2013 al delta de l'Ebre en injectar gas a través d'un antic pou petrolífer per emmagatzemar gas en els buits de les roques poroses a uns 1750 metres de profunditat sota el mar i que és possible que haguessin tocat alguna falla.

Pel que fa a les notícies sobre *avingudes d'aigua*, la notícia “Avenida del desastre” (De Cózar, 7 d'octubre de 2012) tracta com el matí del 28 de setembre de 2012, després de caure més de dos-cents litres per metre quadrat a les muntanyes, l'aigua va buscar les rambles en el seu camí cap a la mar i va arrasar amb tot el que es va trobar al seu pas pel carrer de Juan Sebastián Elcano de la platja de Vera (Almería), que marxa paral·lel a la desembocadura del riu Antas, en terrenys classificats com a urbanitzables tot i estar en zona de riudes.

La notícia “La gota fría causa inundaciones en siete provincias y viaja a Baleares” (Hierro, 30 d'agost de 2013) fa referència a com del 28 al 30 d'agost de 2013 una gota freda va causar inundacions, negar garatges, enfangar carrers i tallar vies a la meitat sud peninsular. Es van produir tempestes i pluges de fins a 35 litres per metre quadrat. L'origen d'aquestes tempestes es deu a que grans bosses d'aire calent i humit de la Mediterrània puguen a nivells més alts de l'atmosfera,

xoquen amb un front d'aire polar fred, es refreden i cauen en forma de pluges torrencials durant l'inici de la tardor.

Finalment, la notícia “Las fuertes lluvias provocan crecidas en los ríos Besòs, Fluvià y Ter” (Agències, 18 de novembre de 2013) es refereix a com, del 16 al 18 de novembre de 2013, un temporal va ocasionar l'alarma per risc de desbordament a les conques dels rius Besòs, Fluvià i Ter, en superar-se els 100 litres per metre quadrat en 24 hores, i l'activació en fase d'alerta el Pla Bàsic d'Emergència Municipal per mal estat del mar pel Ajuntament de Barcelona amb la prohibició d'entrar als espigons de la platja ni a l'aigua per previsió d'onades superiors als 2,5 metres en el litoral central i nord.

3.4. Disseny i validació del qüestionari

Es va dissenyar un qüestionari per l'anàlisi i categorització de les preconcepcions alternatives i conceptes no assimilats, i dels temes en Ciències de la Terra que més interessin als estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària.

El qüestionari es va realitzar a partir de la recopilació bibliogràfica de les preconcepcions i prerequisits dels futurs mestres, i de l'anàlisi del Currículum d'Educació Primària de Catalunya i del pla docent de l'assignatura d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals de segon curs del Grau de Mestre d'Educació Primària de la Universitat de Barcelona.

El qüestionari inclou quatre blocs: un que recull dades demogràfiques sobre els estudiants, i tres sobre interessos, percepció de coneixements i qualitat dels coneixements en Ciències de la Terra. El segon i tercer bloc són qüestionaris KPSI amb una escala Likert de 5 categories amb valors des de “no m'agrada gens” a “m'agrada molt” i des de “no sé gens” a “ho sé i ho sabria explicar”, respectivament. El quart bloc consta de preguntes obertes.

La validesa del qüestionari va ser analitzada per 3 experts, professors titulars d'escola universitària o d'universitat, amb reconeguda experiència i especialistes en Didàctica de les Ciències de la Terra, sol·licitant la seva opinió sobre els diferents aspectes del qüestionari i aportació de bibliografia o documents actuals

que consideressin importants sobre els temes tractats. A l'Annex 1 s'adjunta una còpia del qüestionari original i els suggeriments aportats i a l'Annex 2 el qüestionari definitiu i els criteris de correcció de les preguntes obertes.

Els alumnes han omplert el qüestionari al principi, al final de la docència (curt termini) i un semestre més tard (mig termini) de cursar l'assignatura per, a partir de les seves respostes, analitzar si la utilització de notícies relacionades amb els temes contribueix a la millora de l'interès per adquirir coneixements sobre els temes tractats i el grau d'aprenentatge significatiu a curt (durant el mateix curs) i a mig termini (després d'un semestre).

A més, a partir dels registres de Moodle s'ha recollit la participació de l'alumnat en les eines proposades (fòrums de discussió, wikis i glossari) i el seu grau de satisfacció en el seu ús mitjançant un formulari de Google.

3.5. Anàlisi de les dades

A partir dels registres de Moodle s'ha comparat el grau de participació dels grups d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals en les diverses eines del Moodle proposades. Cadascun dels grups treballava els *terratrèmols* o les *avingudes d'aigua* i s'ha comparat en quines eines participaven més els que han treballat els *terratrèmols* i en quines els que treballaren les *avingudes d'aigua* per relacionar els nivells cognitius i les competències que potencien les eines Moodle amb el desenvolupament d'aquests nivells cognitius i competències per part dels alumnes.

En segon lloc, a partir de les respostes abans de la docència a les preguntes obertes sobre els coneixements del qüestionari, s'han analitzat les idees prèvies dels alumnes sobre diversos temes de les Ciències de la Terra i s'han categoritzat mitjançant xarxes sistèmiques. A partir d'aquestes, i incorporant les respostes als qüestionaris posteriors a la docència, s'ha representat gràficament l'evolució d'aquestes idees abans i després de la docència, a curt i mig termini, mitjançant diagrames de sectors i histogrames, i s'ha analitzat si les respostes dels alumnes abans i després de la docència estan relacionades amb la

metodologia utilitzada mitjançant la prova d'independència X^2 . Abans i després de la docència, s'ha comparat el coneixement dels alumnes que han treballat els *terratrèmols* de forma tradicional amb el d'aquells que els han treballat de forma tradicional i a partir de notícies. També s'han comparat els coneixements dels que no han treballat les *avingudes d'aigua* i dels que sí ho han fet.

En tercer lloc, s'han comparat els interessos, les percepcions del coneixement i els coneixements dels alumnes abans de la docència en funció del grup al que pertanyen, del seu gènere, de la via d'accés als estudis del Grau d'Educació Primària, de si van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO (o a 3r de BUP), de la modalitat cursada al batxillerat i de si van cursar cap, alguna o ambdues assignatures de modalitat de Ciències de la Terra i del Medi Ambient al batxillerat. Per realitzar aquesta comparació, en primer lloc, amb el test de Shapiro-Wilk s'ha comprovat la normalitat de la distribució dels interessos, les percepcions del coneixement i els coneixements. En no distribuir-se normalment s'ha treballat amb proves no paramètriques: U de Mann-Whitney i H de Kruskal-Wallis, seguides de la prova de comparació múltiple proposada per Siegel i Castellan (1988) per determinar quins parells de grups són diferents. A continuació, s'ha analitzat el grau d'associació entre els interessos, la percepció dels coneixements i els coneixements abans de la docència amb una anàlisi de correlació mitjançant el coeficient de Spearman corregit pel procediment de Holm per a comparacions múltiples.

En cinquè lloc, s'han comparat els coneixements dels alumnes abans de la docència i després, i entre a curt i mig termini, en funció de si havien treballat els *terratrèmols* o les *avingudes d'aigua*, en busca de possibles diferències. Un cop comprovat que la distribució de les variables no és normal mitjançant un test de Shapiro-Wilk, s'ha treballat amb proves no paramètriques: la prova U de Mann-Whitney per l'anàlisi entre els alumnes que van treballar els *terratrèmols* i els que treballaren les *avingudes d'aigua*, la prova dels rangs de signe de Wilcoxon per l'anàlisi entre abans de la docència i a curt termini, la prova de la suma de rangs de Friedman per les anàlisis entre abans de la docència, a curt i a mig termini, seguida de la prova dels rangs de signe de Wilcoxon amb la correcció de Bonferroni per l'anàlisi post-hoc.

A més, s'ha ampliat l'anàlisi als interessos, percepcions i coneixements no directament relacionats amb els *terratrèmols* i les *avingudes d'aigua* després de la docència. De nou s'ha comprovat que aquestes variables no presenten una distribució normal i s'ha treballat amb proves no paramètriques: la prova U de Mann-Whitney per dos grups independents, la prova H de Kruskal-Wallis i el procediment descrit a Siegel i Castellan (1988) per més de dos grups independents, la prova dels rangs de signe de Wilcoxon per dos grups dependents i la prova de la suma de rangs de Friedman seguida de la prova dels rangs de signe de Wilcoxon amb la correcció de Bonferroni per més de dos grups dependents.

Totes les anàlisis estadístiques s'han realitzant mitjançant el paquet estadístic Rcmdr versió 2.7-1 (Fox, J., 2017). S'ha establert un nivell de significació α igual a 0,05, considerant que les diferències entre les poblacions són significatives per $p \leq 0,05$.

Per últim, s'ha analitzat mitjançant diagrames de sectors la valoració dels estudiants dels fòrums de discussió, wikis i glossari de Moodle a partir del formulari de Google que recollia el seu grau de satisfacció en el seu ús.

4. Resultats

4.1. Introducció

A continuació, s'analitzen i categoritzen en xarxes sistèmiques les idees prèvies dels alumnes sobre diversos temes de Ciències de la Terra a partir de l'aplicació d'un qüestionari. Es comparen els interessos, les percepcions del coneixement i els coneixements dels alumnes abans de la docència en funció de diverses agrupacions, i els coneixements entre abans de la docència i després, en funció de si han treballat els *terratrèmols* o les *avingudes d'aigua* en busca de possibles diferències.

A més, es quantifica el grau d'associació entre els interessos, la percepció dels coneixements i els coneixements abans de la docència. També es compara la participació de l'alumnat en les eines proposades (fòrums de discussió, wikis i glossari) a partir dels registres Moodle i el seu grau de satisfacció en el seu ús.

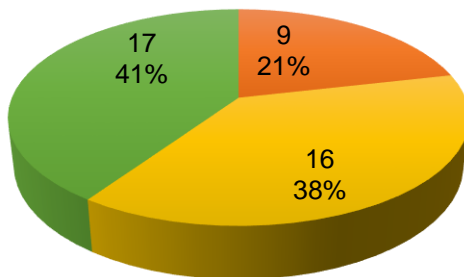
4.2. Tipus d'eines Moodle utilitzades i dominis cognitius i competències desenvolupades

El curs 2013-2014 els alumnes van debatre les notícies a través de fòrums, van sintetitzar la informació en wikis i resumir els principals conceptes en glossaris de Moodle. Al curs 2014-2015, en canvi, només van fer servir els fòrums.

Durant el curs 2013-2014, el grup que va treballar en línia els *terratrèmols* (3A) va fer 42 aportacions als fòrums, 18 a les wikis i 83 al glossari; mentre que el grup que va treballar les *avingudes d'aigua* (3C) va fer 36 aportacions als fòrums, 21 a les wikis i 124 al glossari (figures 1 i 2).

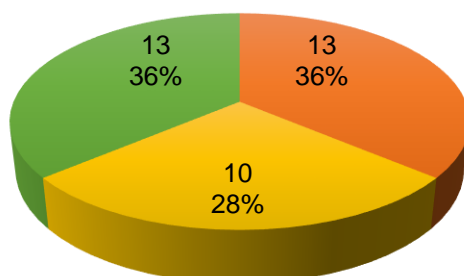
Resultats

Aportacions als fòrums sobre terratrèmols (2013-2014, Grup 3A)



- "Dos fuertes terremotos sacuden Lorca"
- "Los terremotos están producidos por la mano del hombre"
- "El oleaje causado por el terremoto golpeó con fuerza el litoral de las islas Baleares"

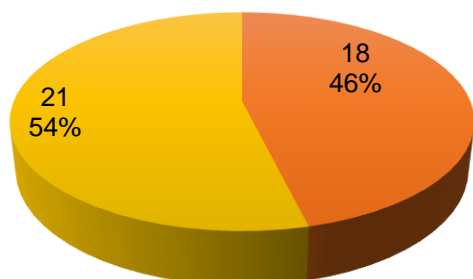
Aportacions als fòrums sobre avingudes d'aigua (2013-2014, Grup 3C)



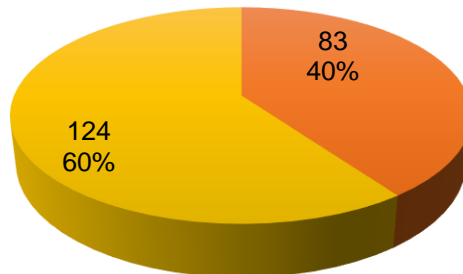
- "La gota fría causa inundaciones en siete provincias y viaja a Baleares"
- "Avenida del desastre"
- "Las fuertes lluvias provocan crecidas en los ríos Besòs, Fluvià y Ter"

Figura 1. Diagrames de sectors amb els valors absoluts i relatius de les aportacions als fòrums sobre terratrèmols i sobre avingudes d'aigua dels alumnes dels grups 3A i 3C del 2013-2014.

Aportacions a les wikis
(Curs 2013-2014)



Aportacions als glossaris
(Curs 2013-2014)



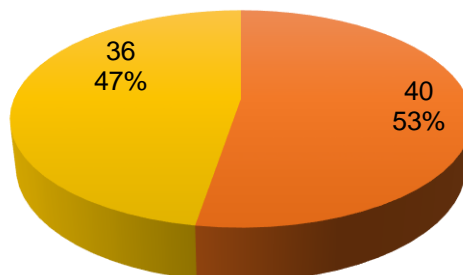
- Wikis sobre terratrèmols (Grup 3A)
- Wikis sobre avingudes d'aigua (Grup 3C)
- Glossari sobre terratrèmols (Grup 3A)
- Glossari sobre avingudes d'aigua (Grup 3C)

Figura 2. Diagrames de sectors amb els valors absoluts i relatius de les aportacions a les wikis i glossaris dels alumnes del grup 3A i 3C del curs 2013-2014.

Resultats

Pel que fa al curs 2014-2015, el grup que va treballar els *terratrèmols* (7C) va fer 40 aportacions al fòrum; mentre el grup que va treballar les *avingudes d'aigua* (3A) va fer 36, (figura 3).

Aportacions als fòrums (Curs 2014-2015)



- "Los terremotos están producidos por la mano del hombre" (Grup 7C)
- "Las fuertes lluvias provocan crecidas en los ríos Besòs, Fluvià y Ter" (Grup 3A)

Figura 3. Diagrames de sectors amb els valors absoluts i relatius de les aportacions als fòrums dels alumnes del grup 7C i 3A del curs 2014-2015.

4.3. Coneixements previs dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària

A partir de l'avaluació inicial realitzada als estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària abans de la docència, podem dir que, pel que fa a l'origen de les estacions, que manifesten greus errors conceptuals, assenyalen majoritàriament com a causa d'aquestes la distància entre el Sol i la Terra (16%), sent estiu quan la Terra és més a prop del Sol i hivern quan és més lluny, o la distància entre el Sol i els Hemisferis Nord i Sud per justificar la diferència estacional entre l'un i l'altre (29%) (figura 4). Altres estudiants confonen la causa de les estacions amb el cicle del dia i la nit, indicant que és estiu a la part de la Terra exposada al Sol i hivern a la contrària. Els que mostren un coneixement del tema més correcte, simplement indiquen que es deu a la inclinació de l'eix de rotació de la Terra que fa variar la inclinació amb que arriba la radiació solar. Cap fa referència a la variació en el temps d'exposició de la Terra al Sol.

Resultats

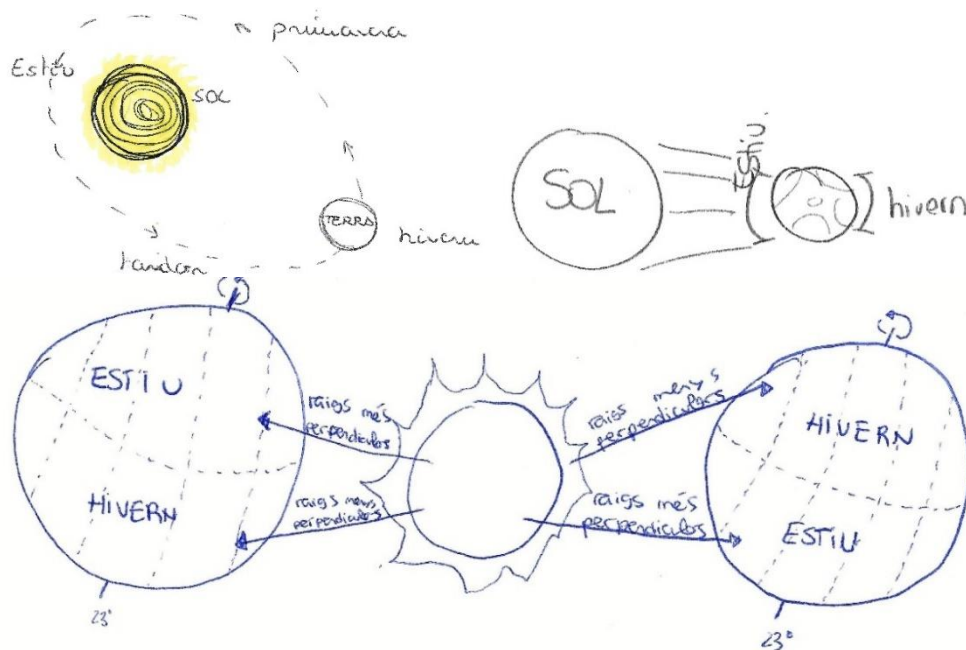


Figura 4. Exemples de resposta dels estudiants del Grau de mestre d'Educació Primària a la pregunta del qüestionari "explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenya la situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud".

En referència a l'*interior terrestre*, els alumnes tenen assolit un model format per capes concèntriques, encara que molts no encerten ni el número, ni el gruix relatiu, ni com s'anomenen (60%), i sovint barregen capes classificades segons la seva composició química i segons les seves propietats físiques (figura 5).

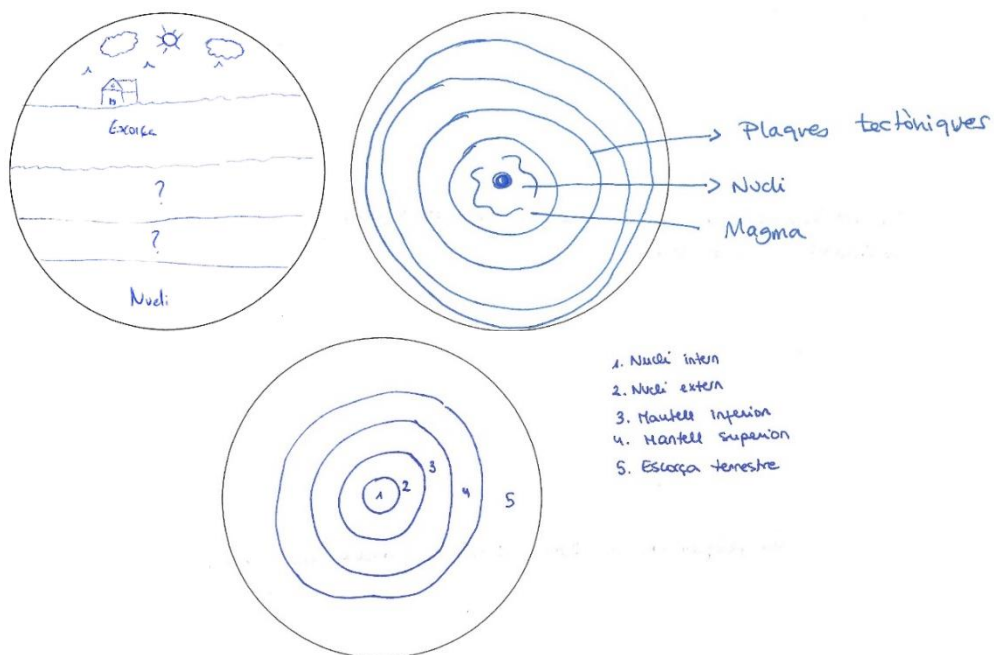


Figura 5. Exemples de resposta dels estudiants del Grau de mestre d'Educació Primària a la pregunta del qüestionari "dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques".

Resultats

Pel que fa a l'origen del magma, els futurs mestres creuen que prové de l'Interior de la Terra perquè aquest és líquid (figura 6) o que s'origina majoritàriament en el seu Nucli o als volcans per un augment de temperatura, i que és expulsat a l'exterior en pujar la temperatura o ser empès per la dinàmica de plaques. El 38% ho localitza al Mantell, però no adequadament ja que l'assenyalen simultàniament al Nucli. Alguns indiquen que prové del Nucli Extern, en consonància amb que el Nucli Extern està en estat líquid. Cap dels esquemes realitzats pels alumnes és satisfactori en relació al lloc de la Terra on es genera el magma i la seva relació amb les plaques tectòniques i la seva dinàmica.

L'origen del magma és de l'interior de la terra ja que el volcà té contacte amb l'interior d'aquesta i ho expulsa a l'exterior

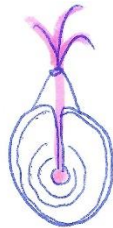


Figura 6. Exemple de resposta dels estudiants del Grau de mestre d'Educació Primària a la pregunta del qüestionari "quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?"

Els estudiants també desconeixen què és el *cicle de les roques*. La majoria d'ells no respon a la pregunta i els que ho fan expliquen la formació de les roques a partir de l'erosió de les muntanyes o volcans (figura 7). Gairebé cap fa referència a les roques metamòrfiques i el seu origen. No obstant, els alumnes semblen tenir una concepció evolucionista del nostre planeta ja que creuen que actualment es formen minerals i roques.

Resultats

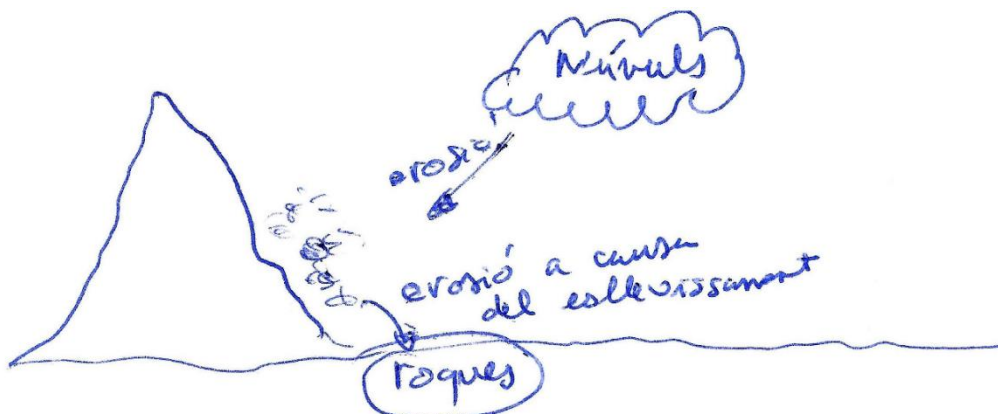


Figura 7. Exemple de resposta dels estudiants del Grau de mestre d'Educació Primària a la pregunta del qüestionari "explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?"

La majoria dels futurs mestres mencionen les plaques tectòniques o el xoc de les plaques com la causa dels terratrèmols (figura 8). Només un fa referència, a més, a l'alliberament d'energia. D'altres mencionen la influència del clima o la temperatura del mar.

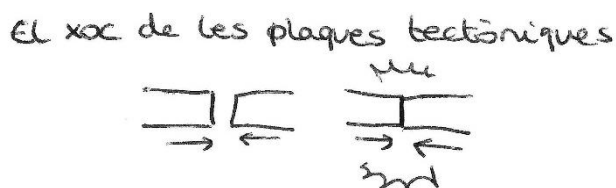


Figura 8. Exemple de resposta dels estudiants del Grau de mestre d'Educació Primària a la pregunta del qüestionari "quina és la causa dels terratrèmols?"

En quant a la formació de les grans serralades, ho relacionen amb la tectònica de plaques, on un xoc entre plaques de moviment horitzontal passa a ser vertical, ascendint les plaques i donant lloc a les grans serralades (figura 9).

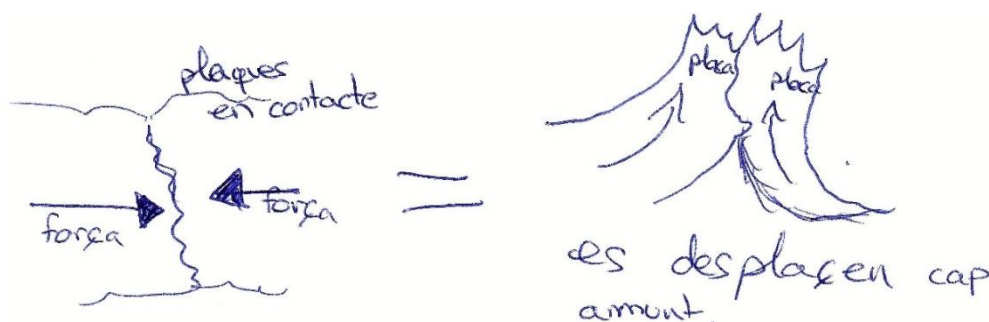


Figura 9. Exemple de resposta dels estudiants del Grau de mestre d'Educació Primària a la pregunta del qüestionari "com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix)".

Sobre si els Pirineus han existit sempre des de que es va formar la Terra i si poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana, els estudiants tenen clar que no han existit sempre i que el seu origen es deu a la tectònica de plaques, a la col·lisió entre plaques, però creuen que no poden arribar a desaparèixer, no creuen que l'erosió sigui capaç de convertir-los en una plana i per explicar la seva possible desaparició han de recórrer a catàstrofes.

Respecte als principals agents geològics externs i les principals accions que exerceixen, els estudiants barregen processos geològics interns (terratrèmols), externs (inundacions, tsunamis) i fenòmens meteorològics (pluja, neu) sense relacionar-los amb els agents que els causen. L'aigua i el vent són els agents més recurrents i el transport l'acció més anomenada.

Molts creuen que els núvols es formen per l'aigua evaporada i part dels que afegeixen la condensació, l'entenen com a una concentració dels gasos que els fan visibles, però sense que hi hagi un canvi d'estat.

Per últim, diferencien una avinguda d'aigua d'una inundació, en que la primera consisteix en un corrent d'aigua confinat dins d'un canal o vall amb sortida al mar i la segona en una acumulació d'aigua confinada sense sortida, sent aquesta la més catastròfica.

4.4. Xarxes sistèmiques a partir de les respostes a les preguntes obertes

Un cop identificats els significats que hi ha darrera les respostes a les preguntes obertes, s'han categoritzat mitjançant xarxes sistèmiques i representat amb diagrames de sectors i histogrames per analitzar la seva distribució prèvia i com varia amb la docència, a curt i mig termini.

4.4.1. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre el perquè de les estacions

Gairebé la meitat dels alumnes (categories 3.1 i 3.2: 45%) creuen que les estacions es deuen a que la distància de la Terra al Sol va variant perquè l'òrbita de la Terra és el·líptica o varia la distància del Sol als hemisferis. Només una minoria (17%) indica com a causa la variació en la inclinació amb que arriben els raigs a la Terra (4.2), mentre que un 32% (categories 1 i 2) no contesta o les confon amb el dia i la nit, (figures 10 i 11).

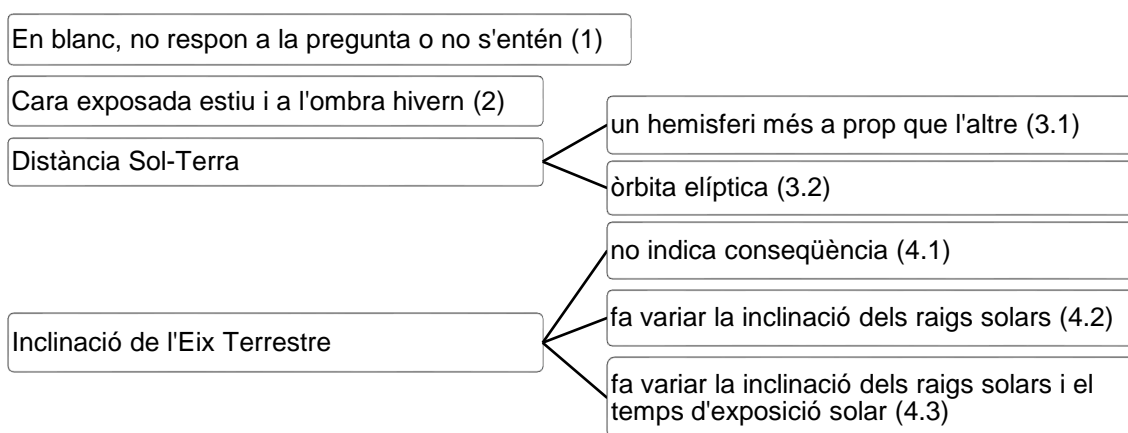


Figura 10. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...) (...)”.

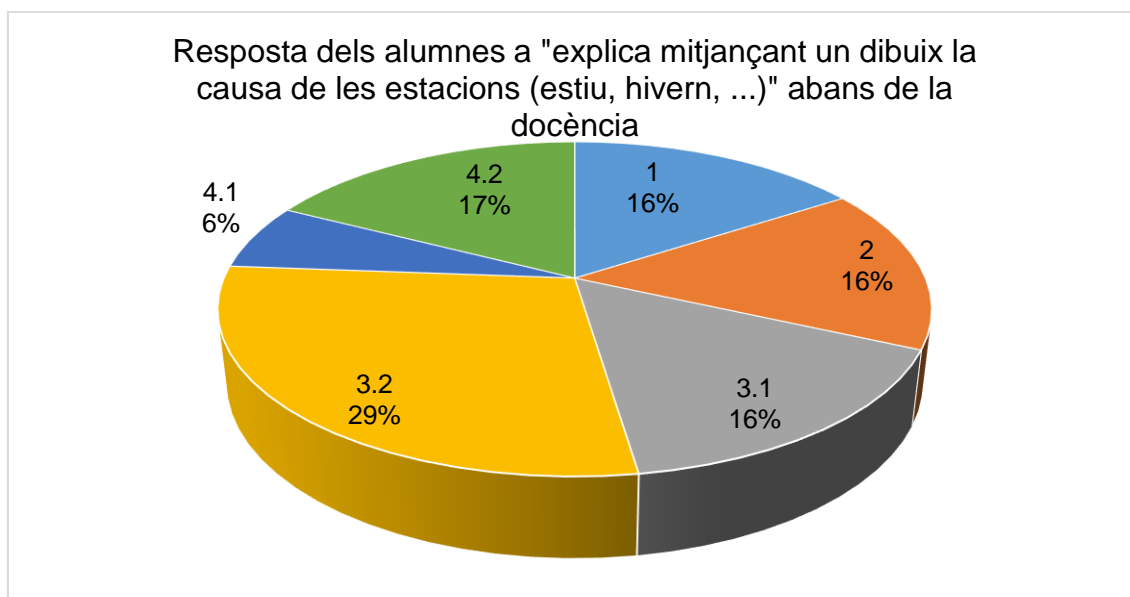


Figura 11. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...) (...)” abans de la docència.

Resultats

Amb la docència, gairebé tots els estudiants (78%) indiquen com a causa de les estacions la variació en la inclinació amb que arriben els raigs solars i alguns, fins i tot, la influència de la variació d'hores solars (6%). Aquesta millora perdura en el temps (a mig termini un 72% fa referència a la inclinació dels raigs i un 11% també a l'exposició solar) tal i com mostra la figura 12. Aquest canvi conceptual es deu a que és la primera vegada que se'ls explica que l'Òrbita Terrestre és pràcticament rodona i no obliqua, que realment és la variació de la inclinació dels raigs solars el que provoca les estacions i que en una Terra amb un eix de rotació vertical aquesta inclinació no variaria i, per tant, no hi hauria estacions.

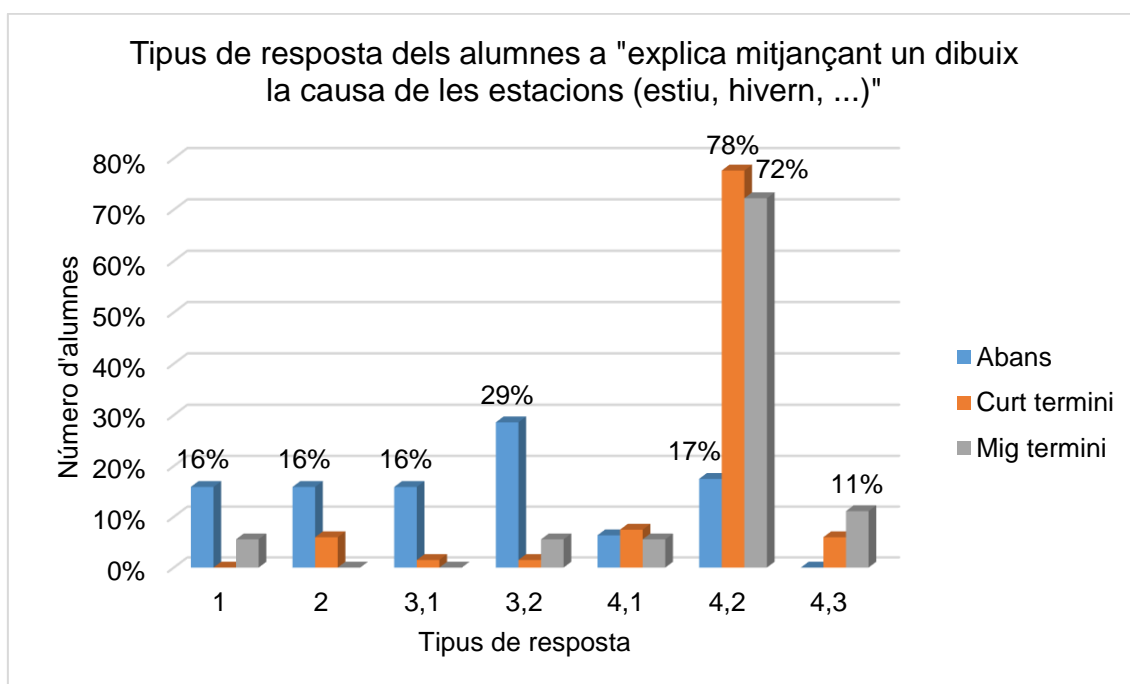


Figura 12. Histograma de les respostes a la pregunta "explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...) (...)" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

4.4.2. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre l'interior terrestre

Abans de la docència gairebé tots els alumnes dibuixen l'*interior terrestre* constituït per capes concèntriques (categories 3.1 i 3.2: 94%) i més de la meitat (57%) ho fan mantenint l'espessor entre les capes (figures 13 i 14).

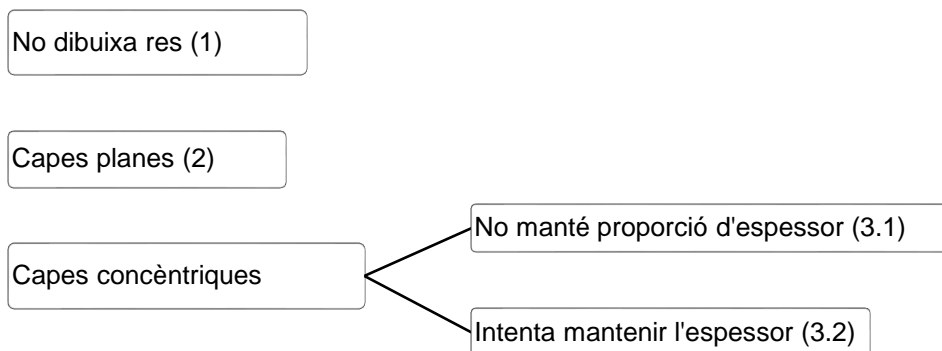


Figura 13. Xarxa sistèmica a partir de les respostes a la pregunta "dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la Terra (...)."

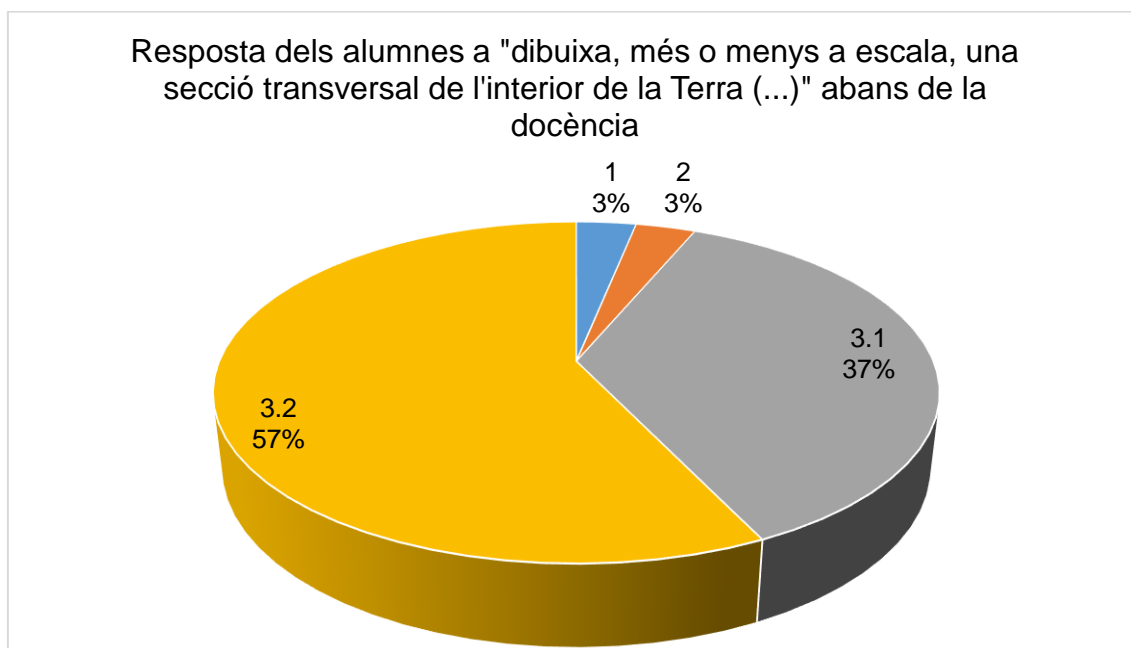


Figura 14. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta "dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la Terra (...)" abans de la docència.

Amb la docència, gairebé tots passen a dibuixar les capes concèntriques mantenint l'espessor (75% a curt termini i 89% a mig termini) (figura 15).

Abans de la docència, més de la meitat dels alumnes (60%) situen malament o es deixen alguna de les 3 grans *capas interiors terrestres* (Escorça, Mantell i

Resultats

Nucli) i poc més d'un terç (35%) les situa i anomena correctament, però no posen cap propietat (figures 16 i 17).

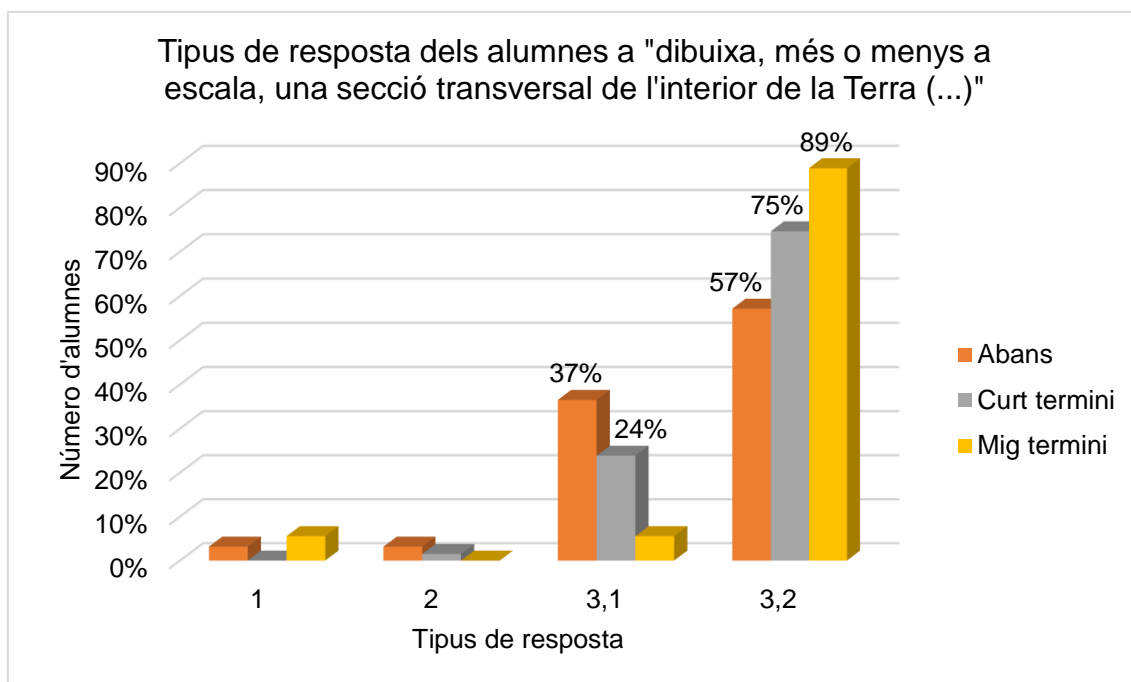


Figura 15. Histograma de les respostes a la pregunta "dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la Terra (...)" abans (n=63) i després de la docència, a curt (n=67) i mig termini (n=18).

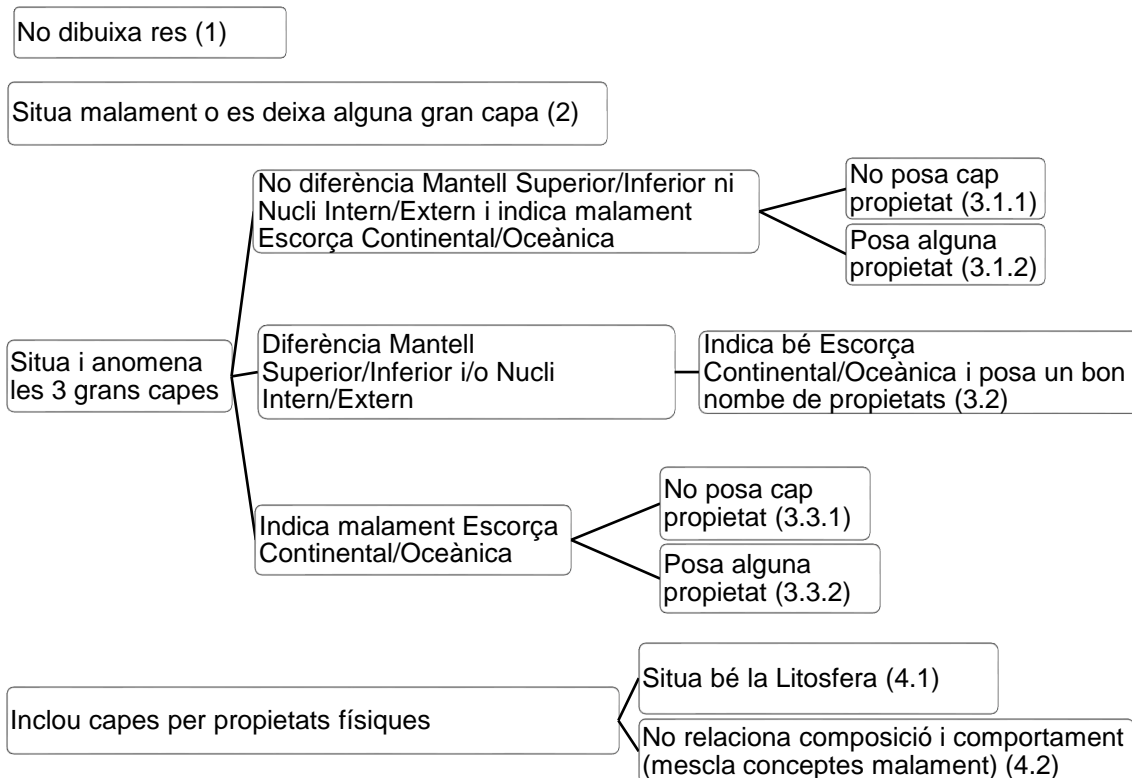


Figura 16. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta "(...) i anomena les capes més importants (de l'interior de la Terra) i alguna de les seves característiques."

Resultats

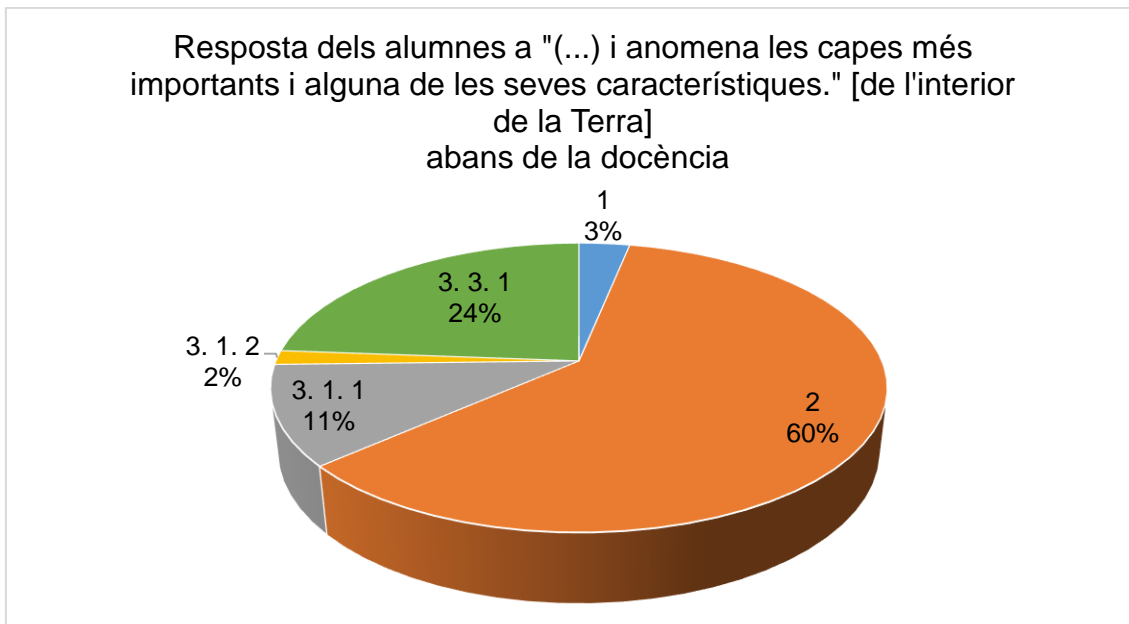


Figura 17. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta "(...) i anomena les capes més importants (de l'interior de la Terra) i alguna de les seves característiques" abans de la docència.

Després de la docència, a curt termini, la majoria (categories 3 i 4: 85%) situa i anomena les 3 grans capes segons les seves propietats físiques (Litosfera, Astenosfera, Mesosfera, Nucli Extern i Intern), encara que no situïn bé la Litosfera o mesclin conceptes (figura 18). A mig termini la millora es difon: només un 23% inclou les capes segons les seves propietats físiques (categories 4) i un 28% situa malament o es deixa alguna de les 3 grans capes (categories 2).

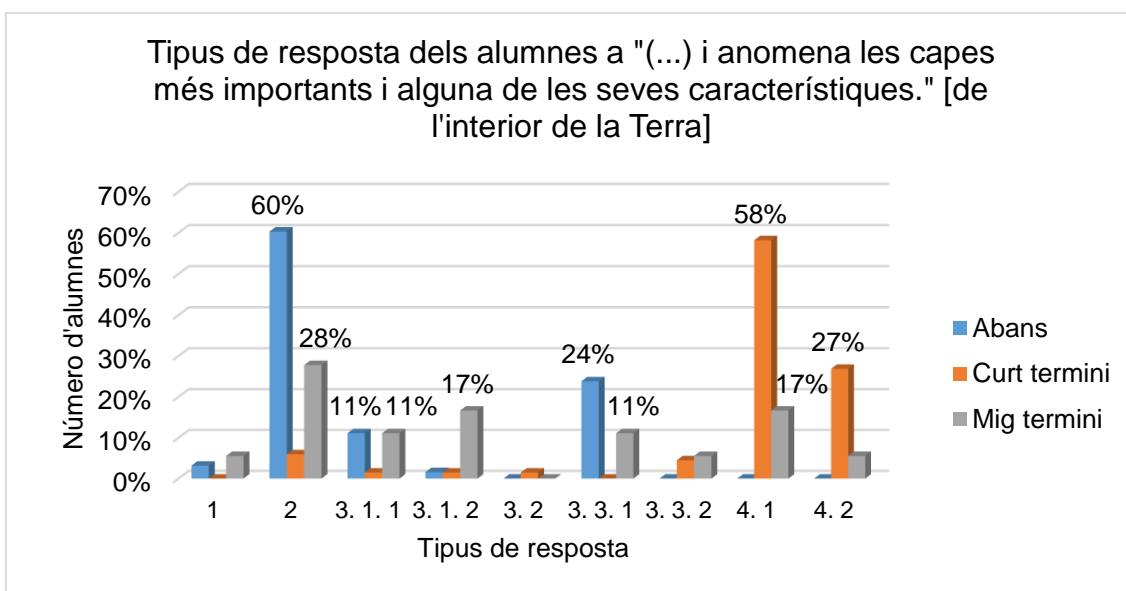


Figura 18. Histograma de les respostes a la pregunta "(...) i anomena les capes més importants (de l'interior de la Terra) i alguna de les seves característiques" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

4.4.3. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre la formació del magma

Els pocs alumnes (8%) que especulen sobre la *formació del magma* ho relacionen amb un increment de la temperatura al Nucli o al Mantell i/o Escorça (figures 19 i 20).

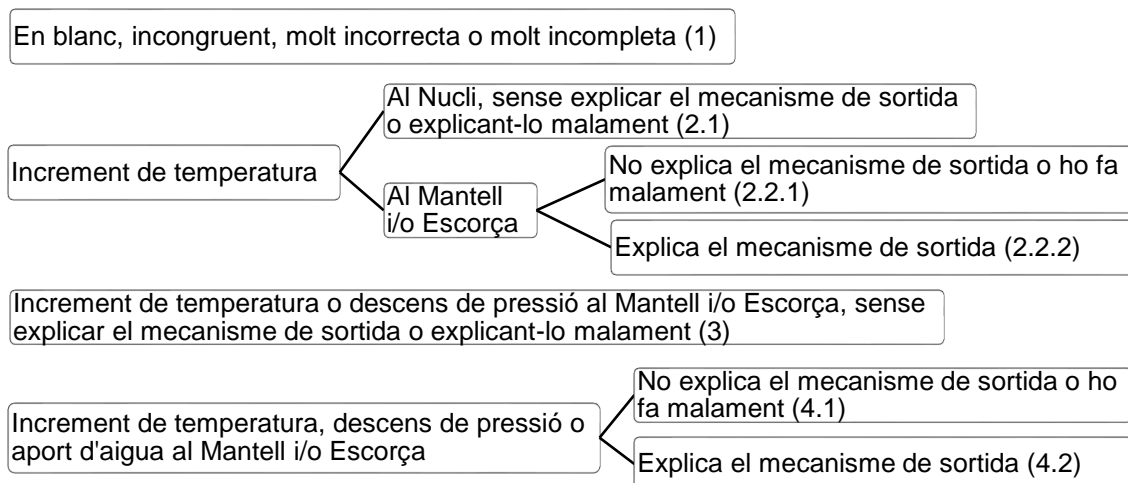


Figura 19. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?”

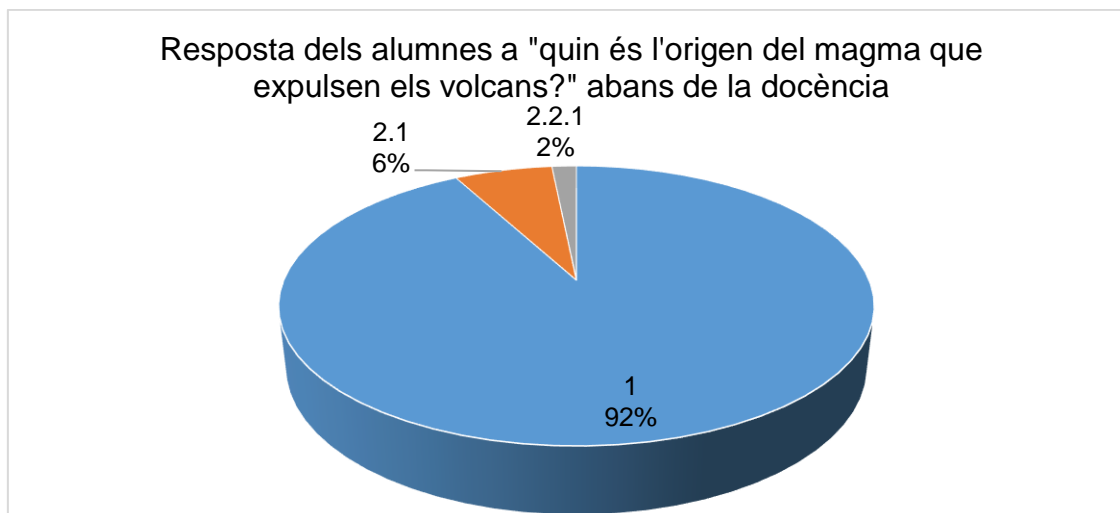


Figura 20. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?” abans de la docència.

A curt termini més de la meitat de l'alumnat (52%) fa referència a les 3 possibles anomalies (de temperatura, de pressió i química) que donen lloc al magma, però a mig termini (després d'un semestre) tornem a la situació de partida (el 78% no respon o ho fa molt malament i el 22% només fa referència a l'increment de temperatura - anomalia de temperatura) (figura 21).

Resultats

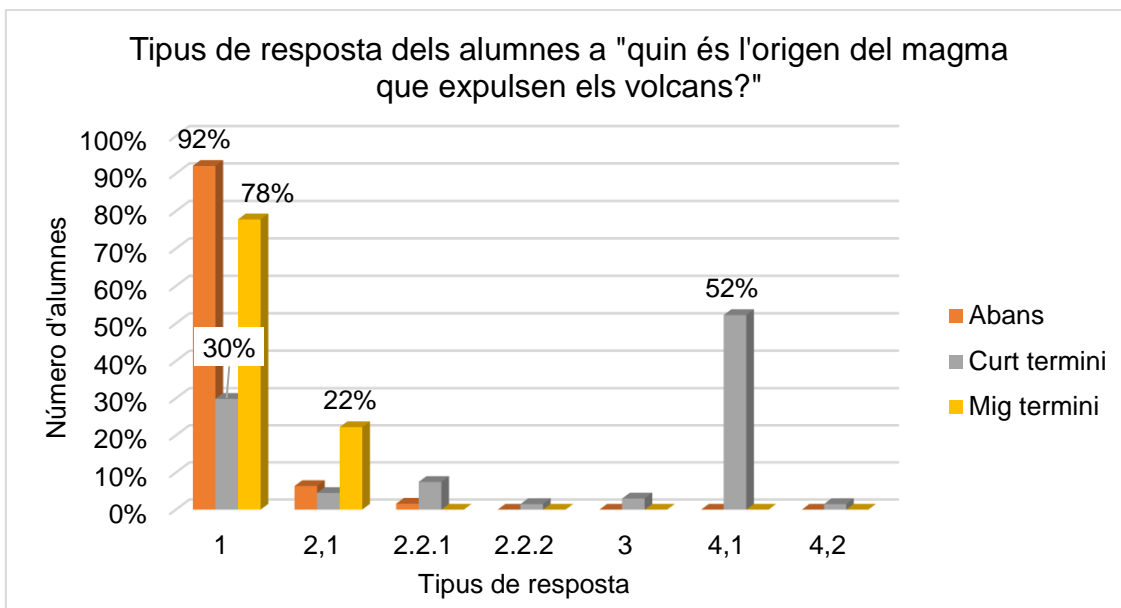


Figura 21. Histograma de les respostes a la pregunta "quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

4.4.4. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre el cicle de les roques

La majoria dels alumnes (75%) no donen cap explicació coherent sobre el *cicle de les roques* i només un 22% citen algun dels tipus bàsics de roca (magmàtiques, sedimentàries i metamòrfiques) i el seu origen. Molt pocs (3%) citen els 3 tipus o com s'han format (figures 22 i 23).

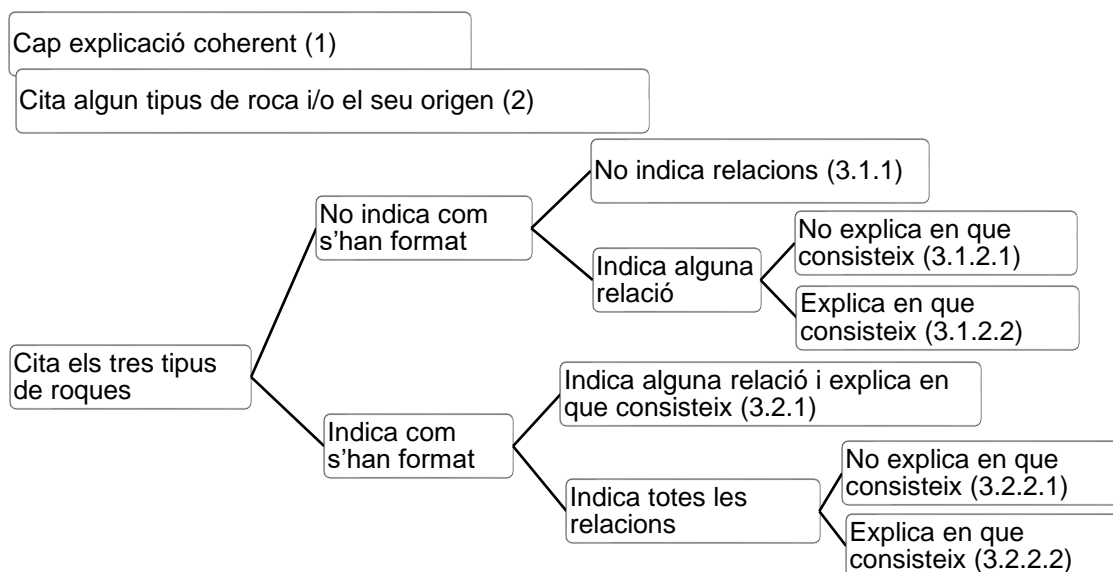


Figura 22. Xarxa sistèmica a partir de les respostes a la pregunta "explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix)."

Resultats

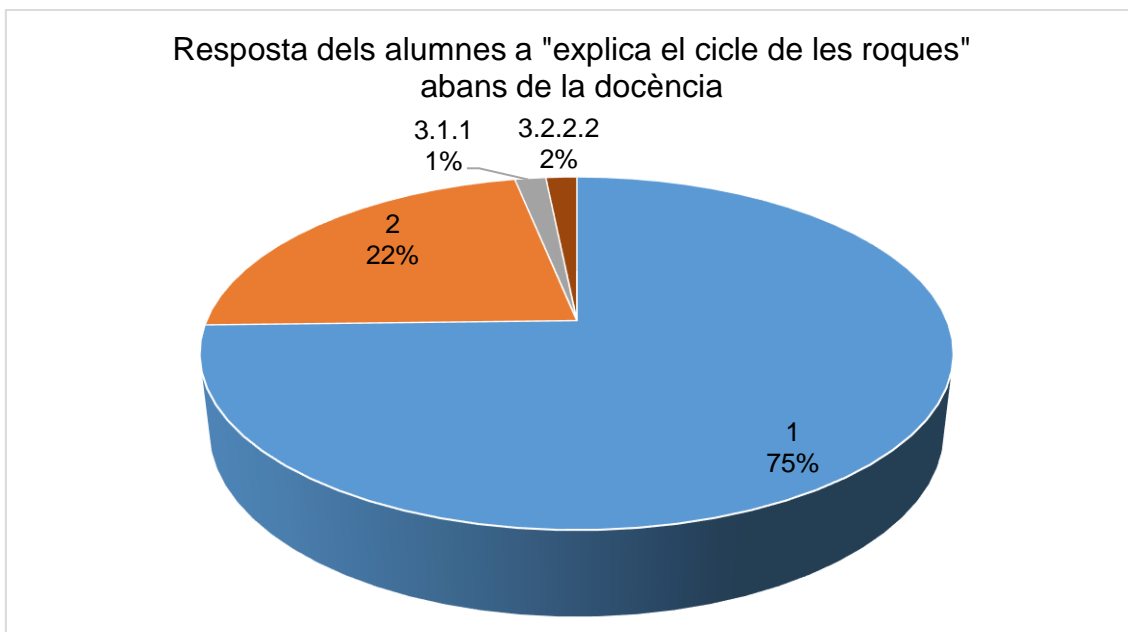


Figura 23. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta "explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix)" abans de la docència.

A curt termini després de la docència, la majoria cita els 3 tipus (39%) o, fins i tot, expliquen el seu origen (25%), però a mig termini es torna pràcticament a la situació inicial (el 28% no fa una explicació coherent, el 44% cita algun dels tipus i només el 22% cita els 3 tipus, tot i que no el seu origen) (figura 24).

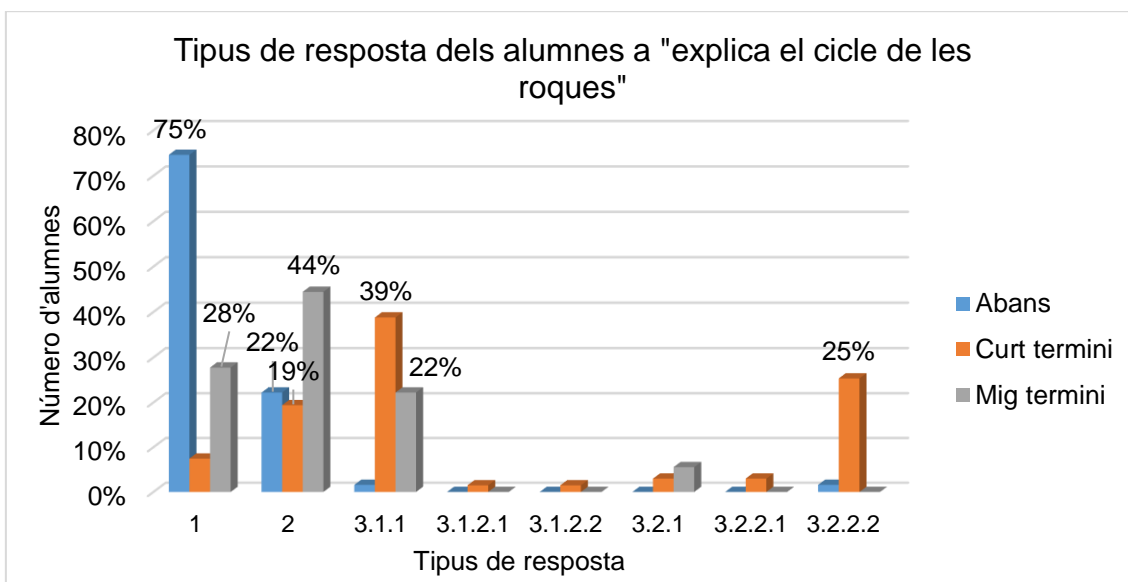


Figura 24. Histograma de les respostes a la pregunta "explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix)" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

4.4.5. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre la formació de muntanyes

Una minoria dels alumnes (categories 3.1.1 i 3.1.2: 21%) expliquen correctament la *formació de les muntanyes* a partir de la convergència i/o subducció, però la majoria ho fa incorrectament o no expliquen res (figures 25 i 26).

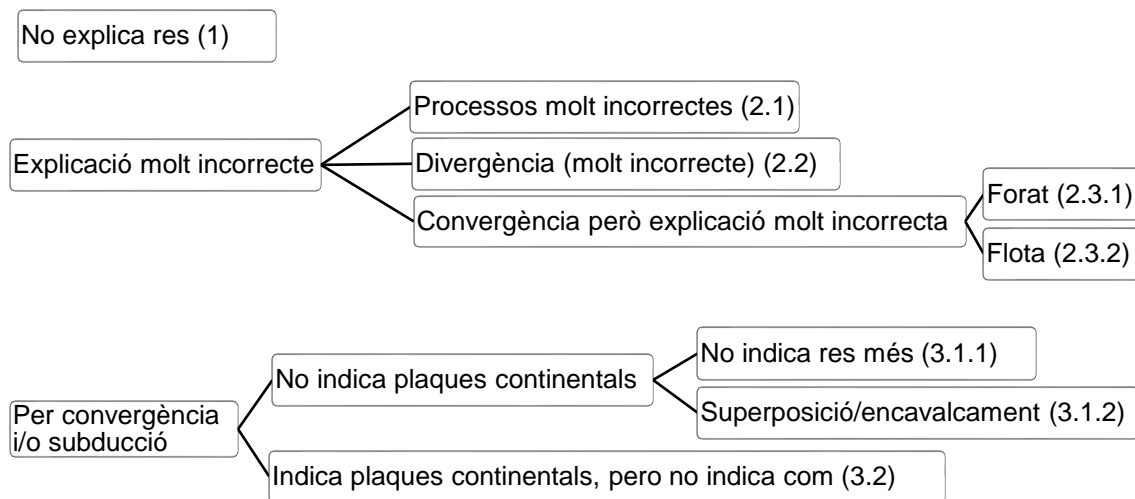


Figura 25. Xarxa sistèmica a partir de les respostes a la pregunta “com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia?”

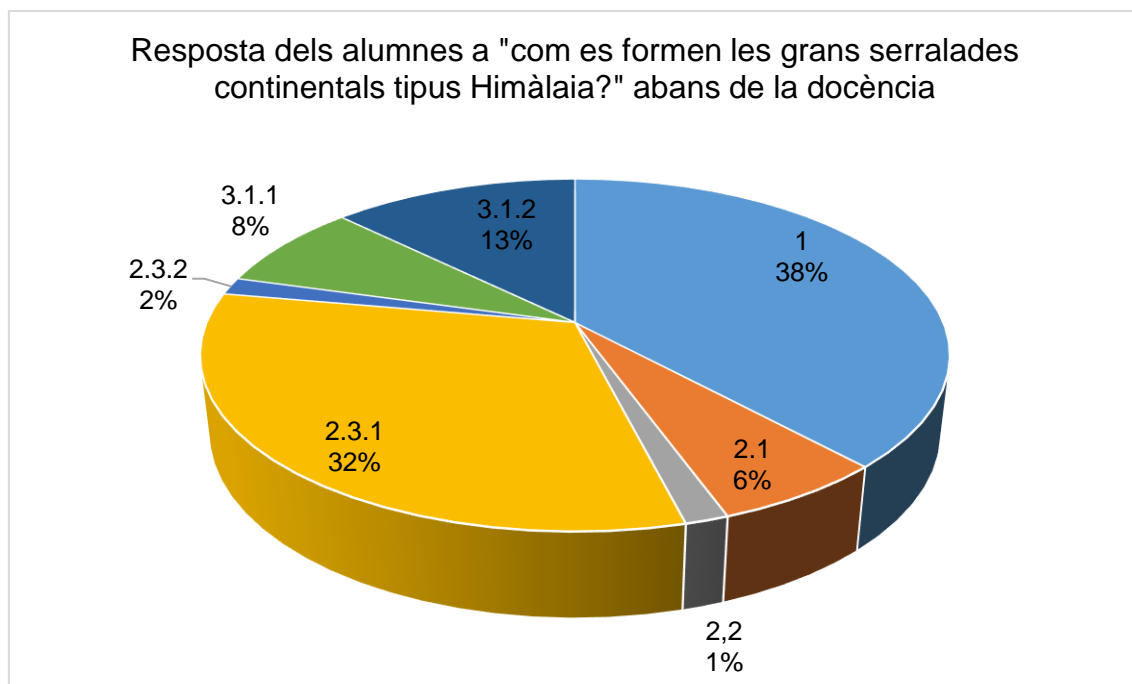


Figura 26. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia?” abans de la docència.

Resultats

A curt termini augmenta el nombre d'alumnes que expliquen la formació de les muntanyes a partir de la convergència i/o subducció sense indicar res més (36%) o fent referència a les plaques tectòniques però sense explicar com (6%). A mig termini, la majoria (78%) ho relaciona amb la tectònica de plaques, però de forma incorrecta, i només un 22% amb la convergència i subducció sense cap més explicació (figura 27).

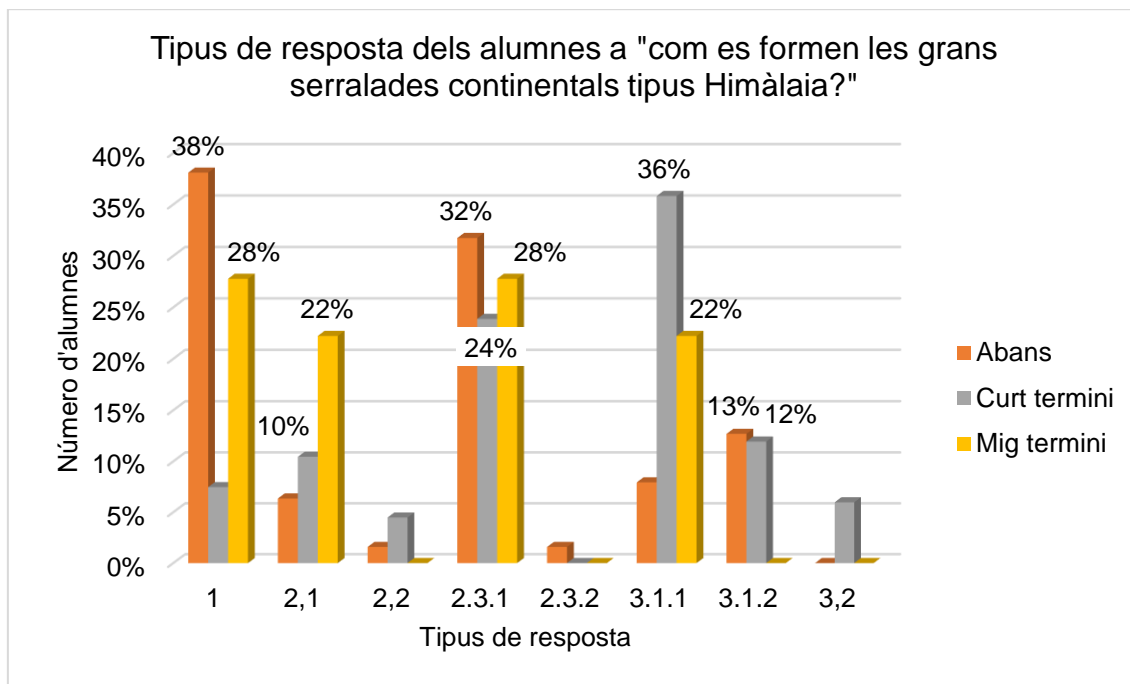


Figura 27. Histograma de les respostes a la pregunta "com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia?" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

4.4.6. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre els terratrèmols

Gairebé tots els alumnes (94%) indiquen com a causa dels *terratrèmols* el moviment: del terra (6%), de les plaques tectòniques (85%) o de les falles (3%). A més, alguns afegeixen que alliberen energia (2%) i que produeixen una vibració (11%) (figures 28 i 29).

Resultats

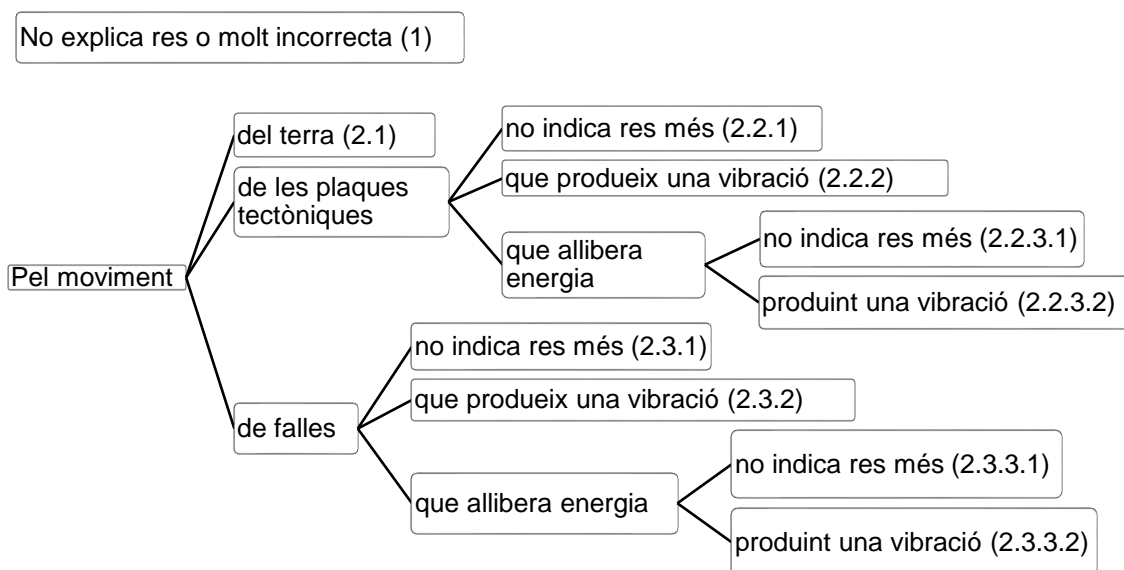


Figura 28. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “quina és la causa dels terratrèmols?”

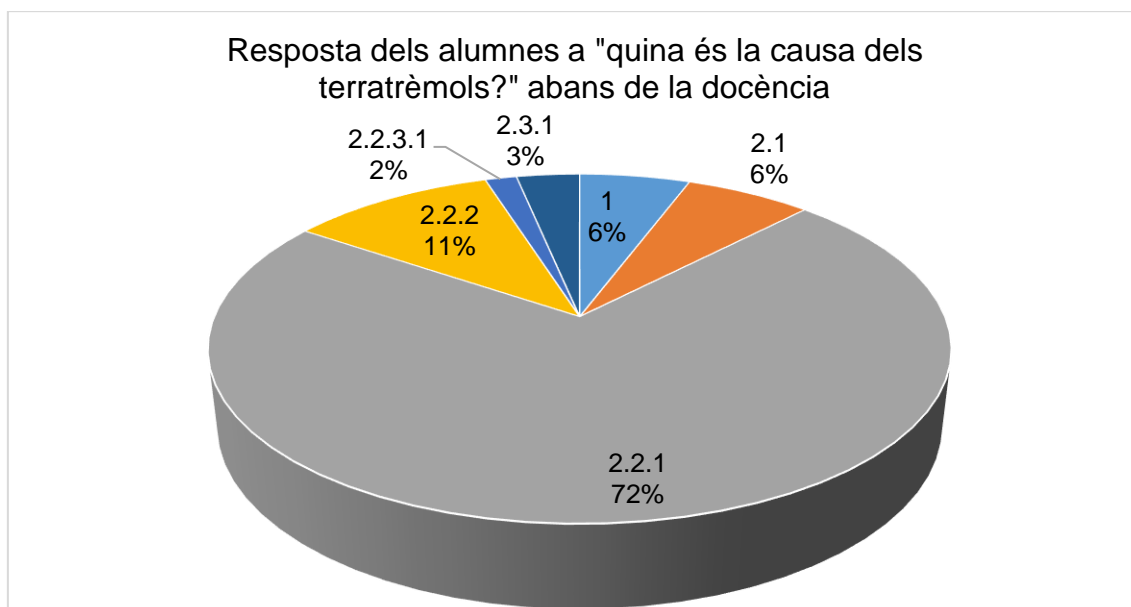


Figura 29. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “quina és la causa dels terratrèmols?” abans de la docència.

Dividint els alumnes entre els que han treballat els *terratrèmols* només presencialment i els que, a més a més, els han treballat en línia a partir de notícies (figures 30 i 31), s'aprecia que, a curt termini, dels alumnes que els han treballat presencialment i en línia, un 37% (categories 2.2) indica com a causa el moviment de les plaques tectòniques i un 53% (categories 2.3) el moviment de

Resultats

falles, mentre que dels que només els han treballat presencialment, un 45% (categories 2.2) indica com a causa les plaques i un 51% (categories 2.3) les falles. Els alumnes que també han treballat en línia els *terratrèmols* són els que proporcionalment més responen que són deguts al moviment de falles. A més, si ens fixem en la resposta de major qualitat (que indica com a causa el moviment de falles, que alliberen energia i produeixen una vibració), són més el alumnes que també els han treballat en línia que opten per aquesta explicació (33% pel 28% dels que només els han treballat presencialment). A mig termini la majoria dels alumnes (84% dels que els han treballat en línia) tornen a identificar el moviment de les plaques com a causa dels *terratrèmols*. A mig termini, però, només 2 alumnes dels que només els van treballar presencialment van respondre, per tant considerem no representativa la mostra i no els comparem amb els altres alumnes.

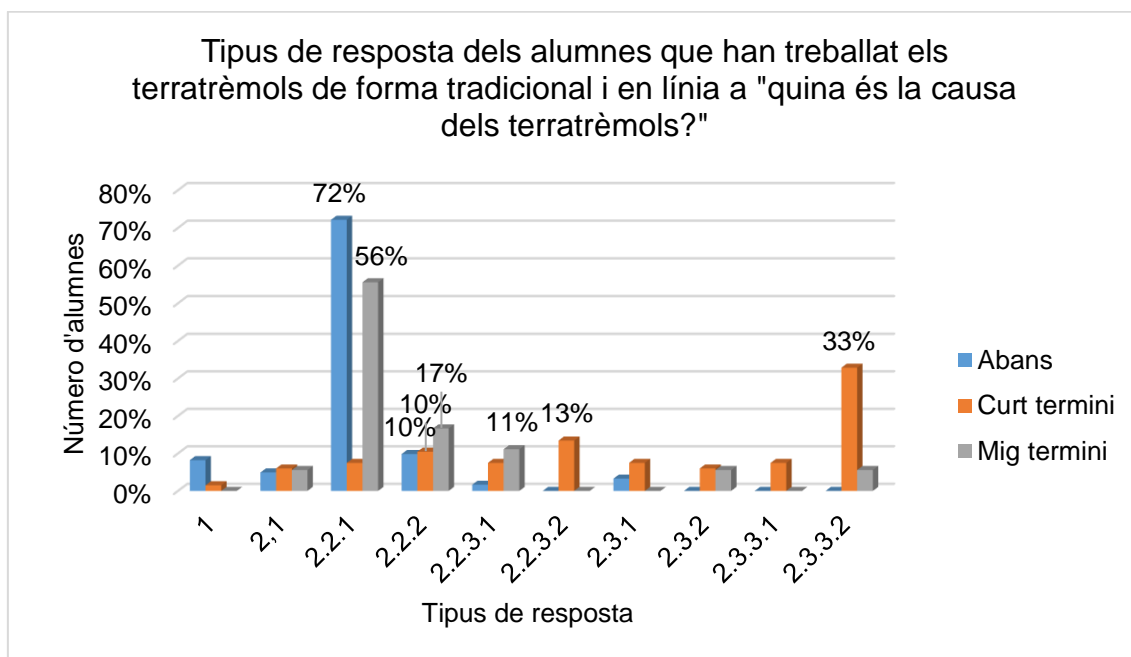


Figura 30. Histograma de les respostes dels alumnes que han treballat els terratrèmols de forma tradicional i en línia a la pregunta "quina és la causa dels terratrèmols?" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

Resultats

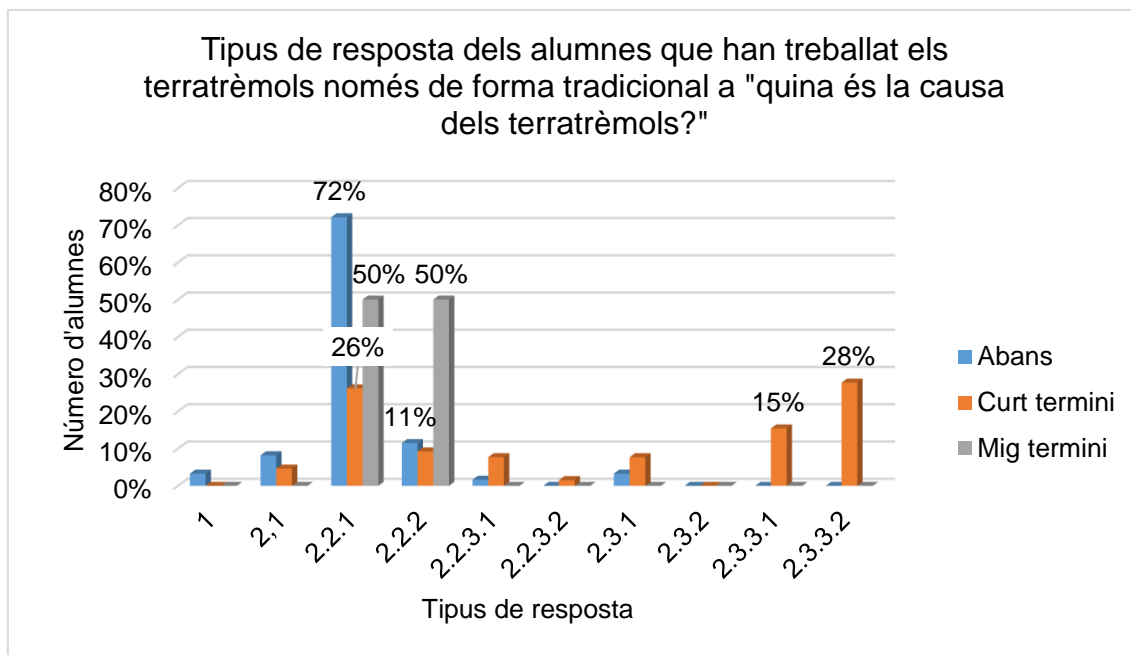


Figura 31. Histograma de les respostes dels alumnes que han treballat els terratrèmols només de forma tradicional a la pregunta "quina és la causa dels terratrèmols?" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

4.4.7. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre la formació i destrucció del relleu

Gran part del alumnat explica la *formació del relleu* a partir d'una col·lisió entre plaques (30%) i la *destrucció del relleu* per l'erosió (17%) (figures 32 i 33). No obstant, també hi ha una part (14%) que creuen que el relleu es forma per acumulació (simplement pel pas del temps) i un gruix important que opinen que cal una catàstrofe o divergència entre plaques per destruir-lo (18%) o simplement per desgast amb el pas del temps (10%). I encara hi ha alumnes immobilitistes: un 2% creu que la formació del relleu va ser al passat i un 4% que el relleu no acaba de desaparèixer mai.

Resultats

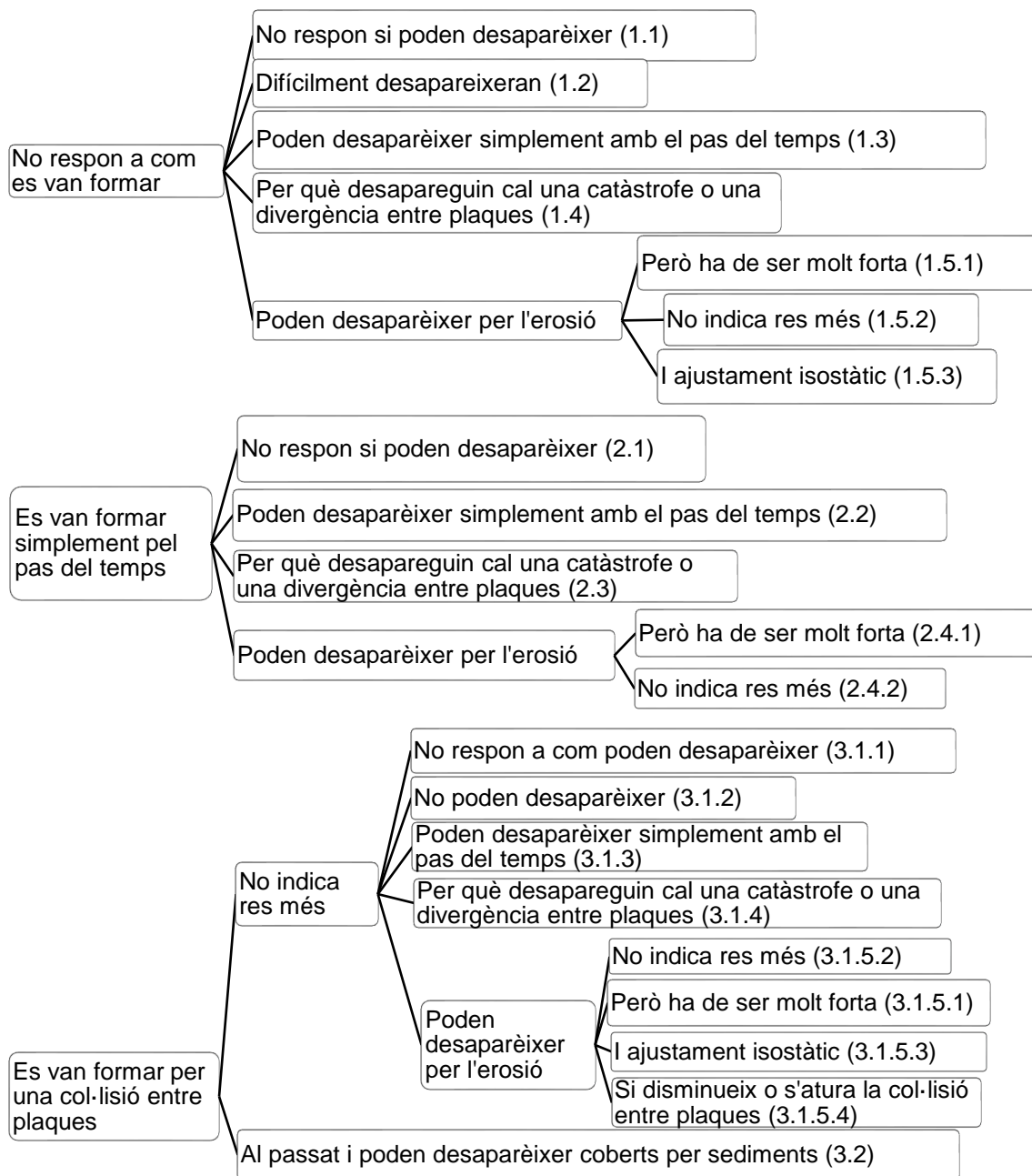


Figura 32. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho”.

Resultats

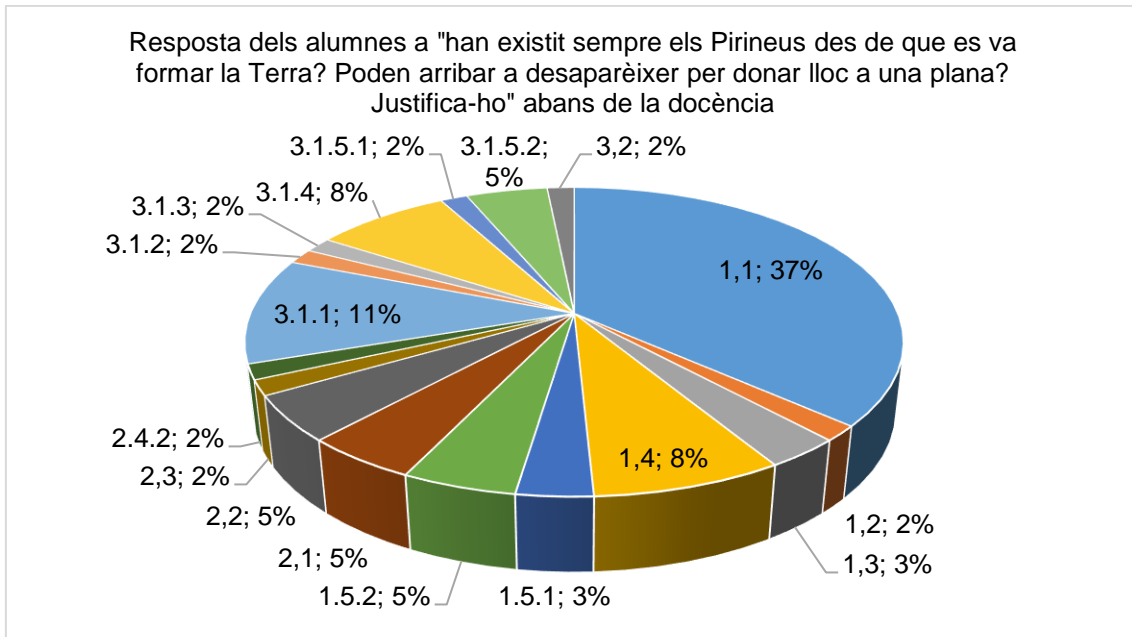


Figura 33. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta "han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho" abans de la docència.

A curt termini (figura 34), són el 61% dels alumnes els que indiquen que el relleu es forma per una col·lisió entre plaques (categories 3) i un 39% que es destrueix per l'erosió (categories 1.5, 2.4 i 3.1.5). A mig termini aquests percentatges passen a ser del 39% i el 44%, respectivament.

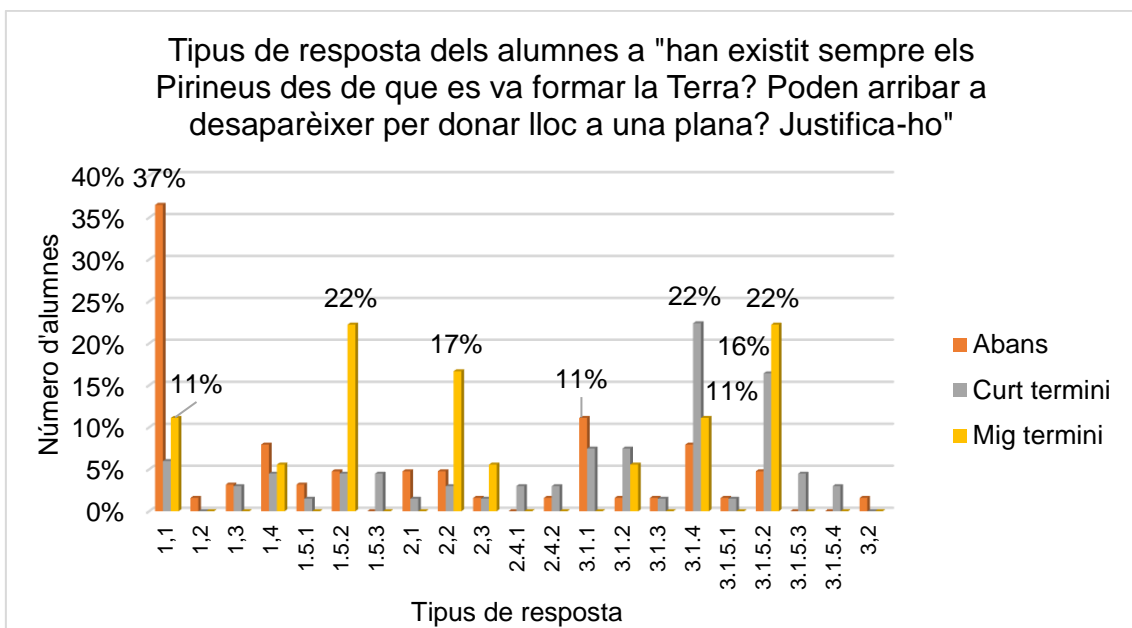


Figura 34. Histograma de les respostes a la pregunta "han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

4.4.8. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre el meteors

La majoria dels alumnes no responen (36%) o confonen els agents amb les accions o fenòmens o, fins i tot, barregen agents externs i interns (37%) (figures 35 i 36). Pocs alumnes (19%) anomenen algun agent extern i l'acció d'aquests.

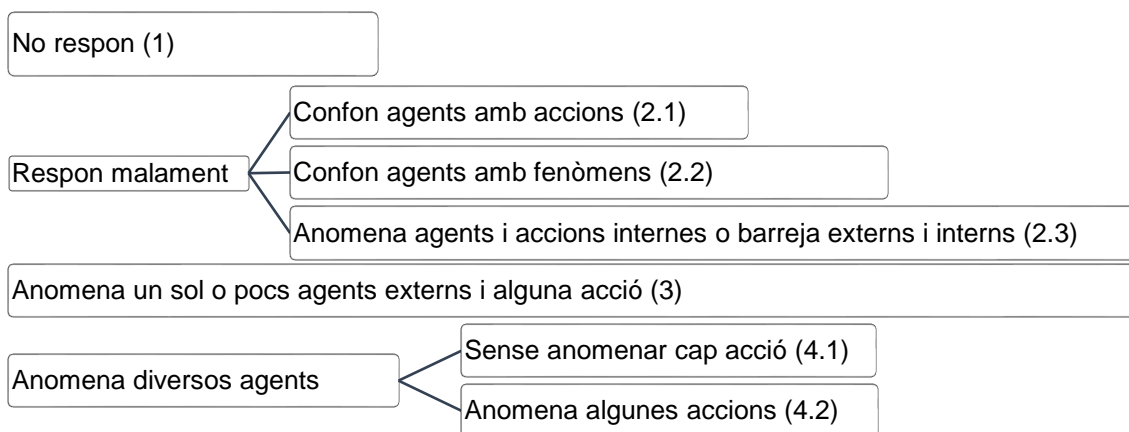


Figura 35. Xarxa sistèmica a partir de les respostes a la pregunta “quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?”

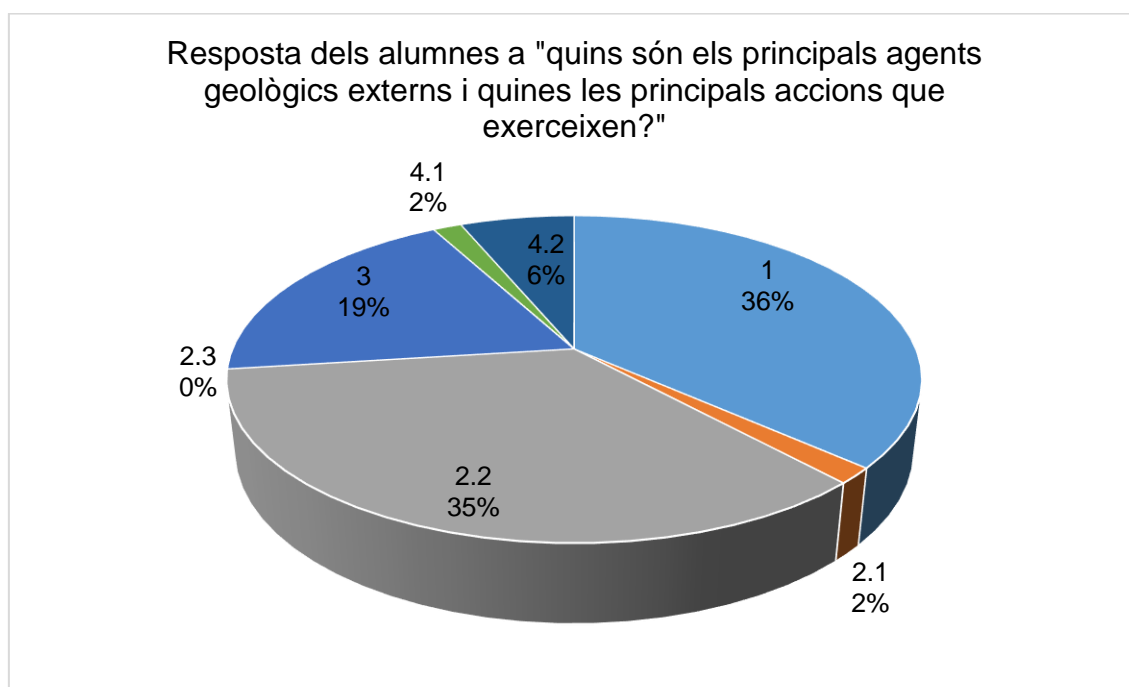


Figura 36. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?” abans de la docència.

Resultats

A curt termini, la majoria (75%) confon agents i accions. No obstant, hi ha un increment, del 6% al 16%, d'alumnes que anomenen diversos d'aquests agents i accions. A mig termini, disminueix els alumnes que confonen agents i accions i augmenta els que anomenen només agents (categories 3 i 4.1: 34%) o accions (categoria 4.2: 17%) (figura 37).

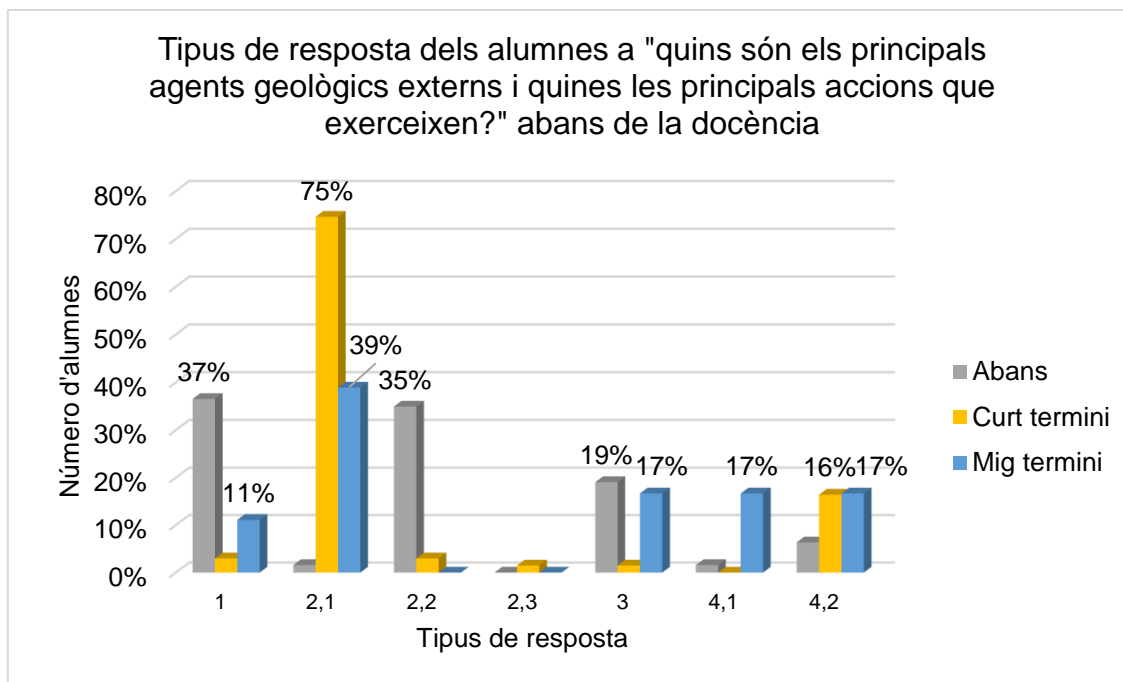


Figura 37. Histograma de les respostes a la pregunta "quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

4.4.9. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre el cicle de l'aigua

La majoria dels alumnes (56%) dibuixen *el cicle de l'aigua* amb errors importants i una part s'obliden de les aigües subterrànies (33%) i de la evapotranspiració (38%) (figures 38 i 39).

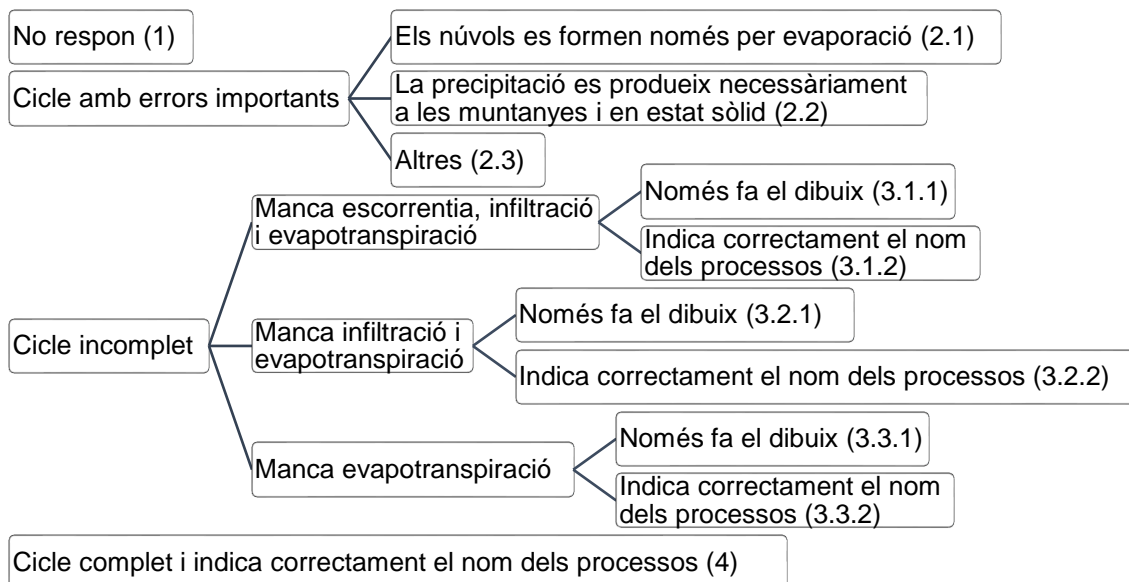


Figura 38. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen”

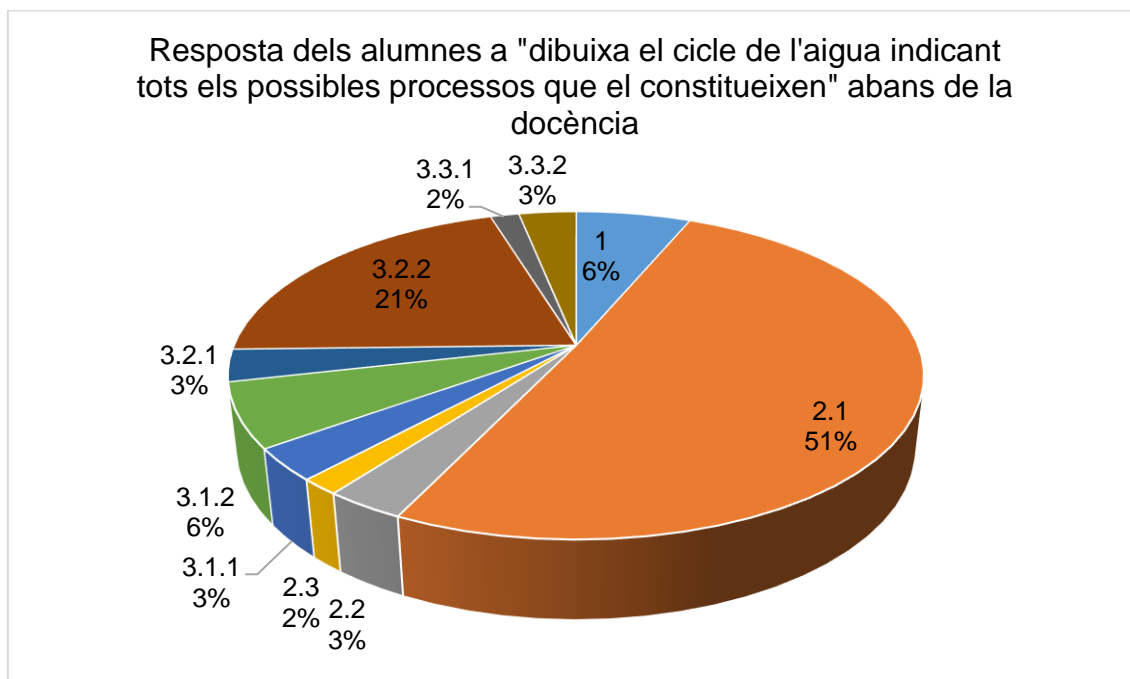


Figura 39. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen” abans de la docència.

Resultats

Abans de la docència cap alumne dibuixa complet *el cicle de l'aigua*. I encara que a mig termini disminueix respecte a curt termini els alumnes que el dibuixen complet, d'un 19% a un 6%, els alumnes que el dibuixen sense errors encara que estigui incomplet augmenta d'un 38% inicial a un 48% a curt i un 67% a mig termini (figura 40).

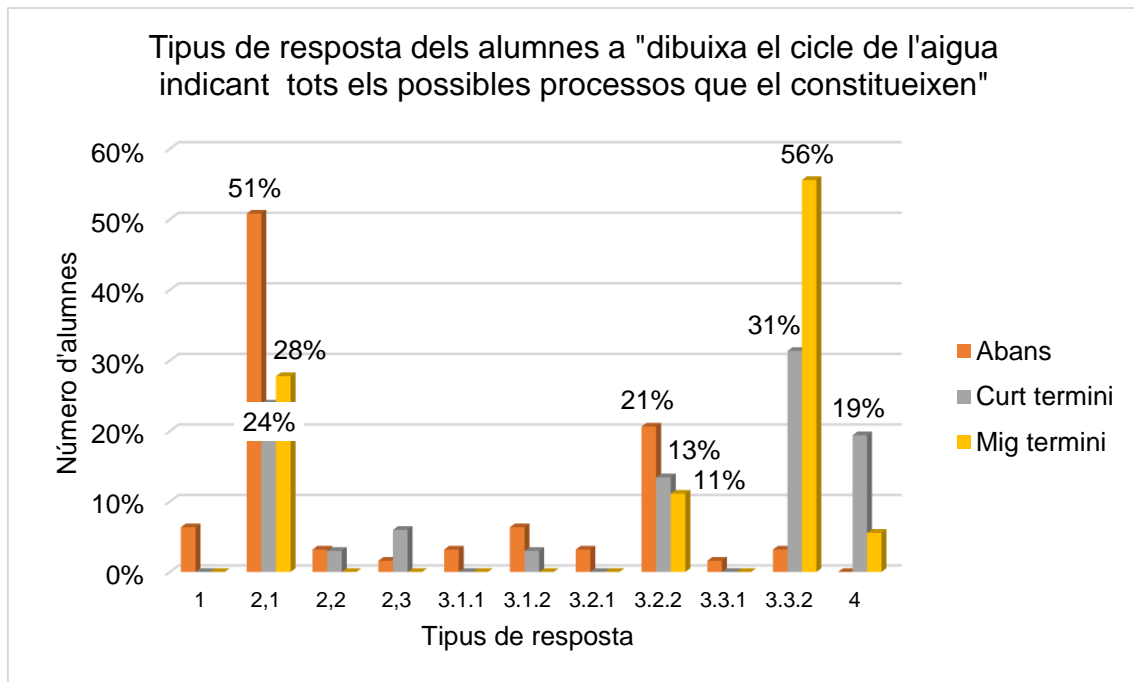


Figura 40. Histograma de les respostes a la pregunta "dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

4.4.10. Xarxa sistèmica a partir del coneixement sobre la formació dels núvols

La majoria dels alumnes (51%) responen que els núvols es formen per condensació o cristal·lització i pràcticament tota la resta no respon o ho fa de manera incorrecta (figures 41 i 42).

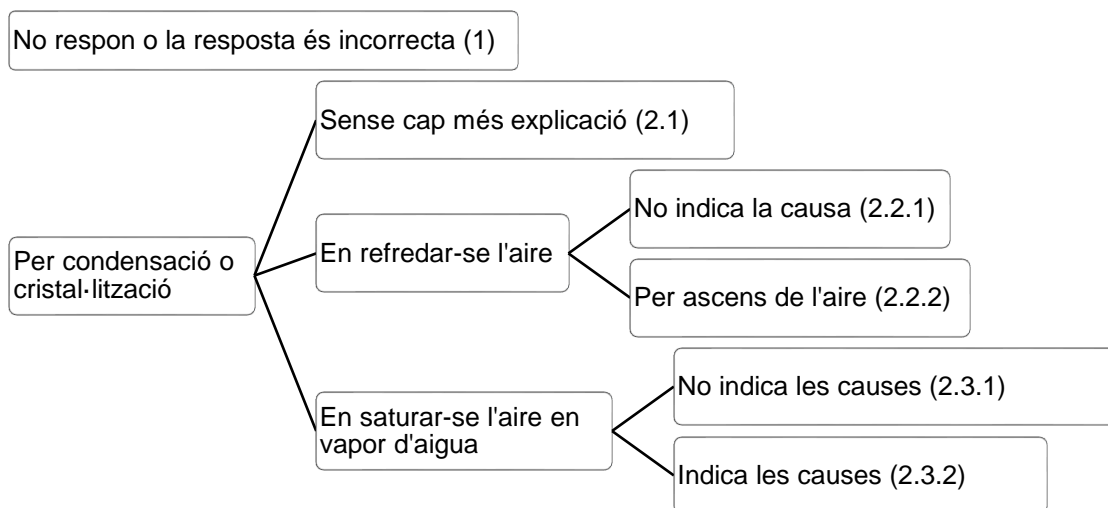


Figura 41. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta "com es formen els núvols?"

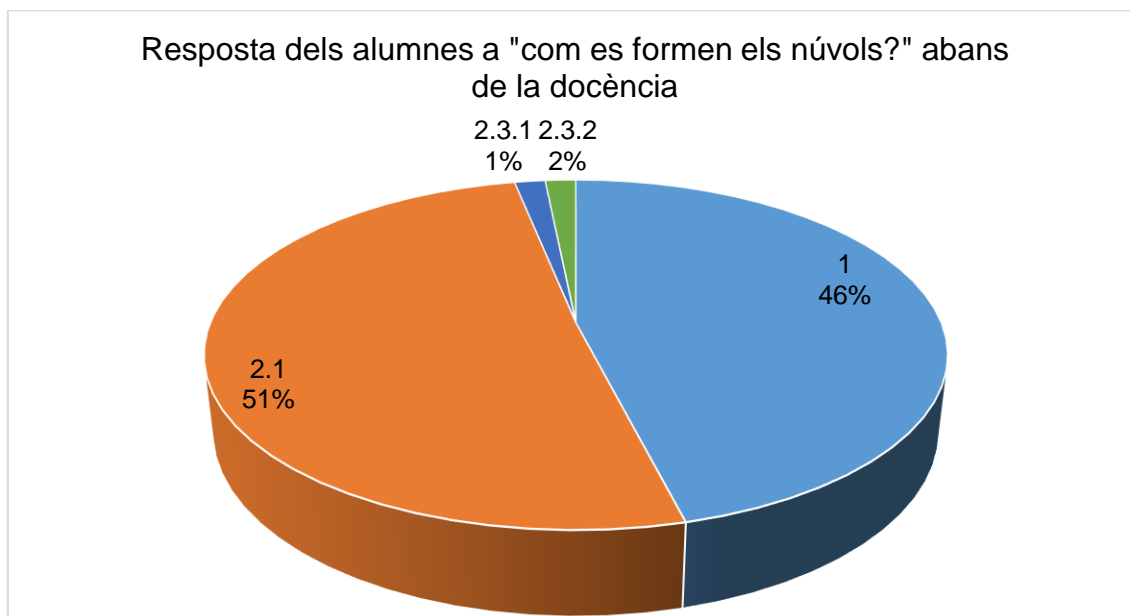


Figura 42. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta "com es formen els núvols?" abans de la docència.

A curt termini, no responen o ho fan de manera incorrecta un 21% dels alumnes, un 42% responen que es formen per condensació o cristal·lització i un 36%

Resultats

afegeixen que es condensen o cristal·litzen en refredar-se l'aire o saturar-se de vapor d'aigua (figura 43). A mig termini, un 22% no responen o ho fan amb errors i un 78% responen que es formen per condensació o cristal·lització sense indicar res més.

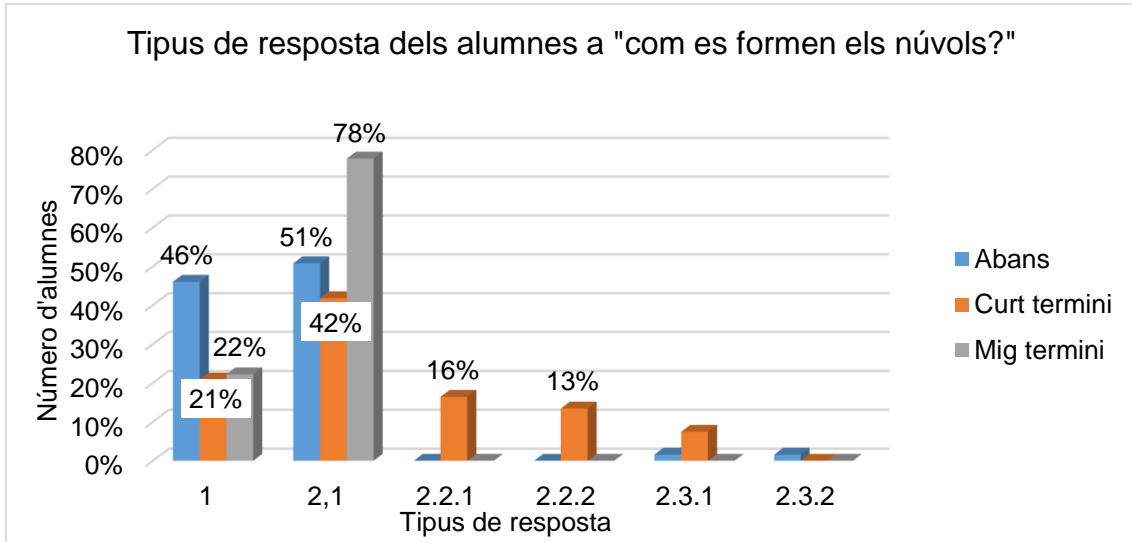


Figura 43. Histograma de les respostes a la pregunta "com es formen els núvols?" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

4.4.11. Xarxes sistèmiques a partir del coneixement sobre les avingudes d'aigua

La majoria dels alumnes (69%) no responen o ho fan erròniament quan se'ls demana *quines són les causes de les avingudes d'aigua* (figura 44). No obstant, una part (19%) indiquen que són degudes a pluges intenses i una altra (12%) afegeix que cal un fort pendent (figures 44 i 45).

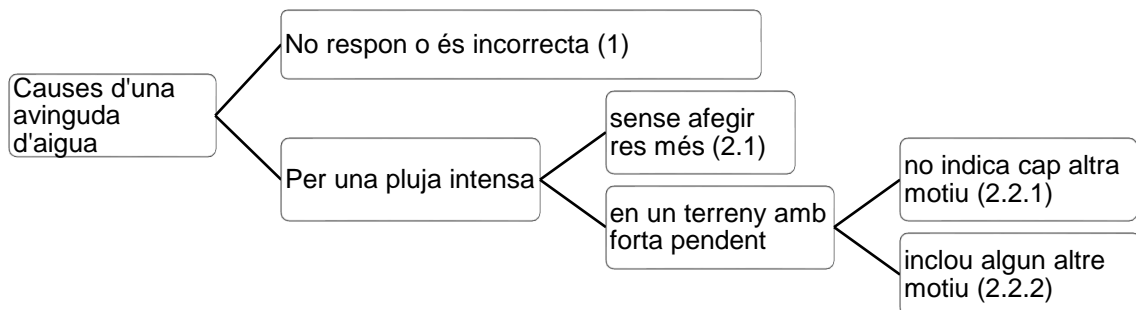


Figura 44. Xarxa sistèmica a partir de les respostes a la pregunta "per què es produeix una avinguda d'aigua?"

Resultats

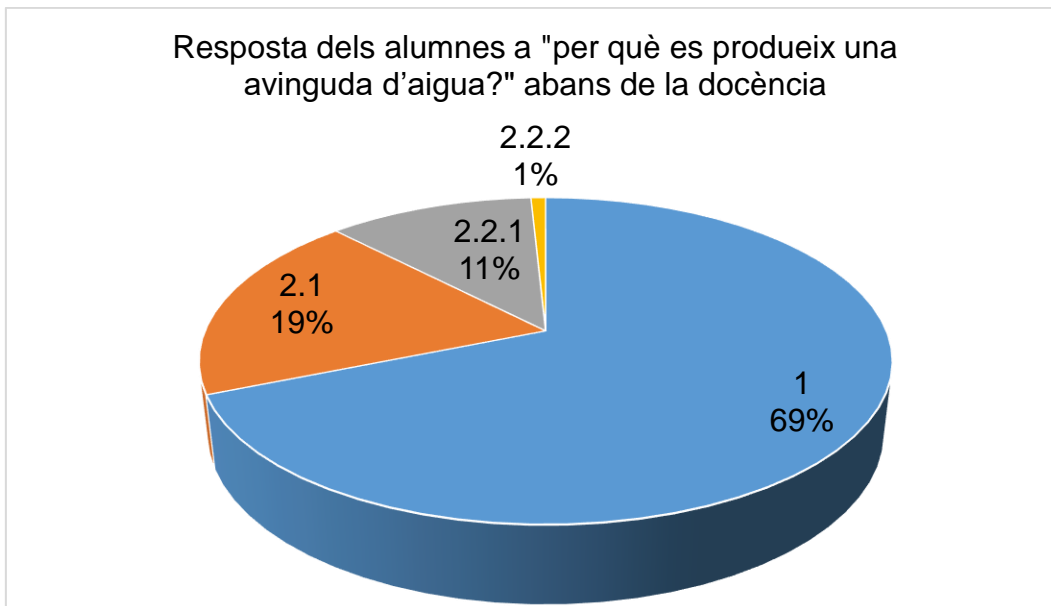


Figura 45. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta "per què es produeix una avinguda d'aigua?" abans de la docència.

El punt de partida és el mateix pels alumnes que no van treballar les *avingudes d'aigua* i els que ho van fer en línia a partir de notícies (figures 46 i 47). Abans de la docència, el 70% dels que no les van treballar i el 67% dels que sí no responen o ho fan incorrectament, el 16% dels que no i el 21% dels que sí diuen que calen pluges intenses i un 13% i un 10% que també cal un fort pendent.

S'observen diferències molt significatives en el coneixement sobre la causa de les avingudes abans i després de la docència en funció de si els alumnes van treballar o no les *avingudes d'aigua* ($X^2 = 10,084$; g.ll. = 1; $p = 0,001496$). La millora en el coneixement de la causa de les *avingudes d'aigua* depèn de si les van treballar. A curt termini, un 57% dels que no les van treballar continuen sense respondre o ho fan erròniament; mentre que dels que sí les van treballar només un 15% no respon o ho fa erròniament. Els resultats a mig termini dels que no van treballar-les són similars als anteriors, difícilment aprendran si no se'ls ensenya. Només 2 alumnes dels que sí van treballar les *avingudes d'aigua* van respondre a mig termini i la comparació entre els que no van treballar-les i els que sí a mig termini no és representativa.

Resultats

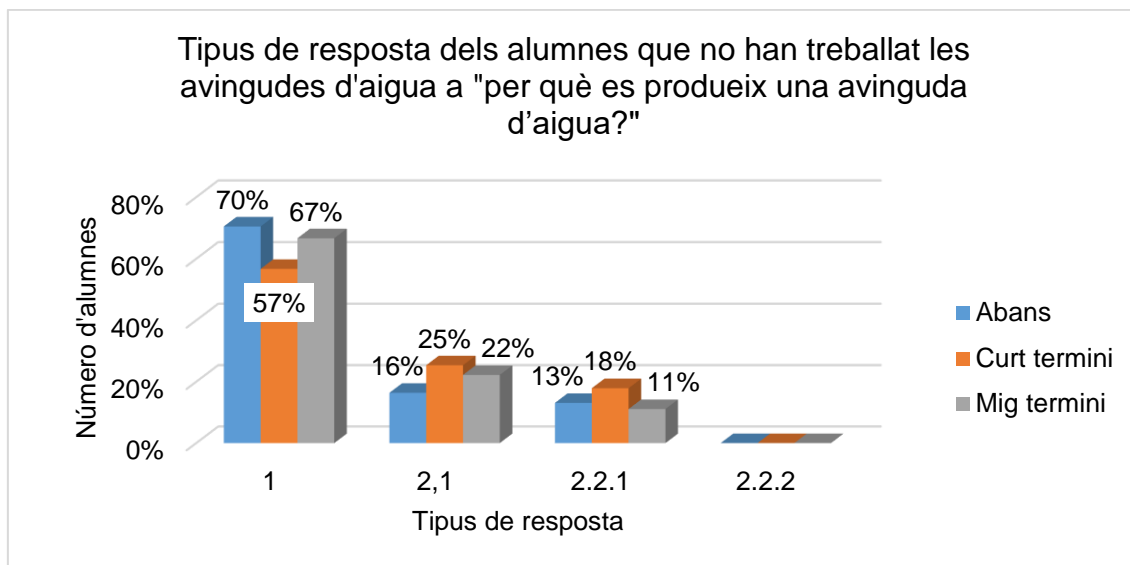


Figura 46. Histograma de les respostes dels alumnes que no han treballat les avingudes d'aigua a la pregunta "per què es produeix una avinguda d'aigua?" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

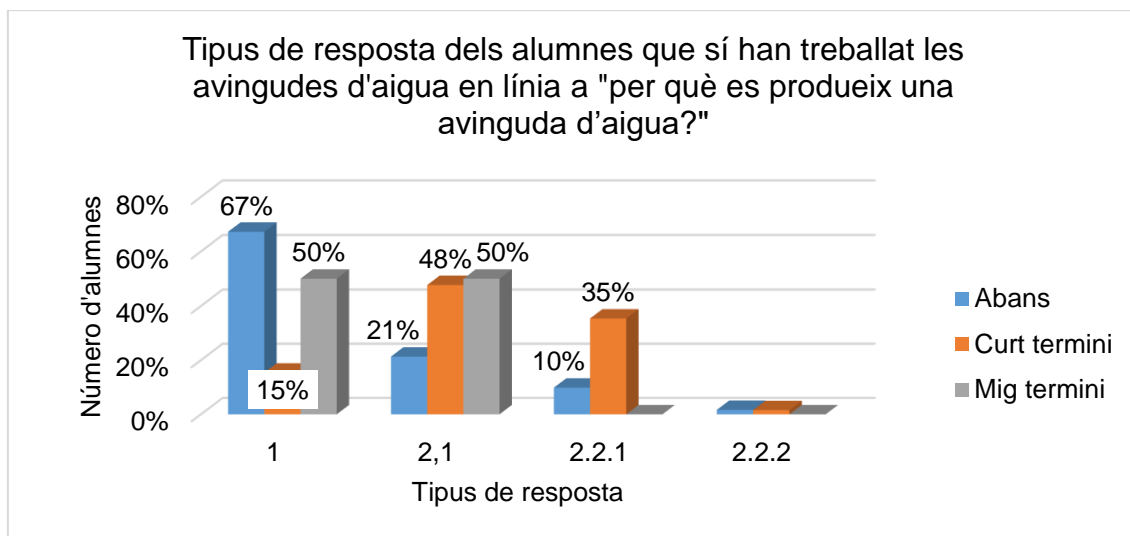


Figura 47. Histograma de les respostes dels alumnes que han treballat les avingudes d'aigua en línia a la pregunta "per què es produeix una avinguda d'aigua?" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

També se'ls demanava quina era la *diferència entre una avinguda d'aigua i una inundació*. Inicialment un 79% no respon o ho fa erròniament (figures 48 i 49). El 21% que indica que és la velocitat de l'aigua o el fort pendent possiblement sigui perquè ho han vist als mitjans de comunicació.

Resultats

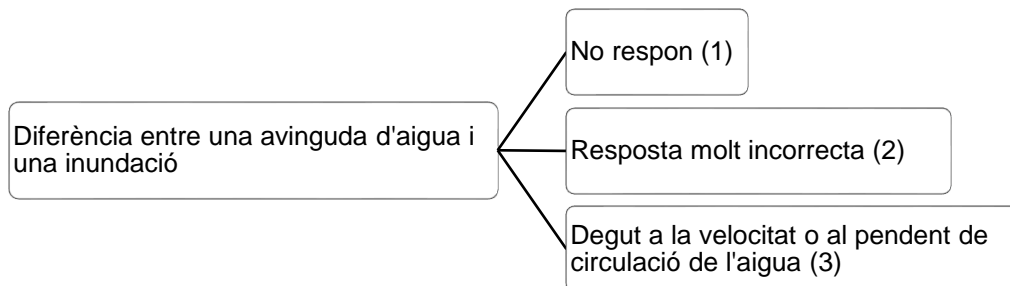


Figura 48. Xarxa sistèmica partir de les respostes a la pregunta “en què es diferencia (una avinguda d'aigua) d'una inundació?”

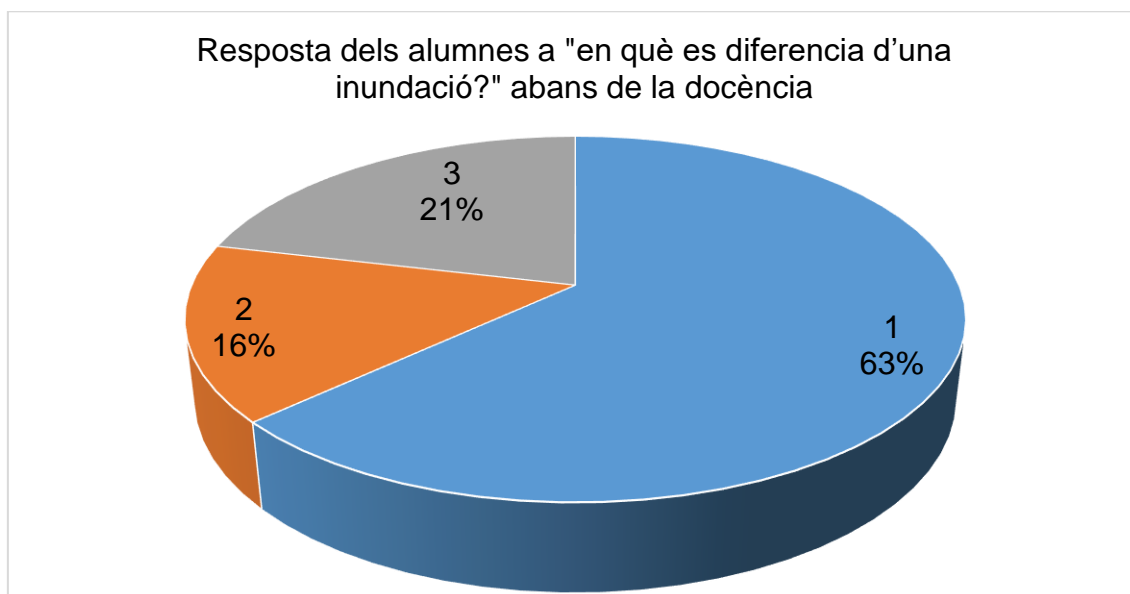


Figura 49. Gràfic de sectors amb les respostes a la pregunta “en què es diferencia (una avinguda d'aigua) d'una inundació?” abans de la docència.

Inicialment les respostes dels grups són similars: un 78% dels alumnes que no van treballar les *avingudes d'aigua* no responen o ho fan incorrectament; mentre que els que sí les van treballar són un 79% (figures 50 i 51).

Hi ha diferències properes a la significació estadística ($X^2 = 2,7086$; g.ll. = 1; $p = 0,09981$) entre els coneixements abans i després de la docència sobre la diferència entre una avinguda i una inundació en funció de si van treballar o no les *avingudes d'aigua*. Després de la docència, el 66% dels que no les van treballar continuen sense respondre o ho fan de manera incorrecta, mentre que entre els que les van treballar, són un 40%.

Resultats

Després de la docència, hi ha diferències significatives entre els alumnes que responen correctament i els que no a quina és la diferència entre una avinguda d'aigua i una inundació en funció de si van treballar o no les *avingudes d'aigua* ($X^2 = 8,7293$; g.l. = 1; $p = 0,003131$). Un 34% dels alumnes que no van treballar les *avingudes d'aigua* responen correctament que la diferència es deu a la major velocitat de l'aigua o al fort pendent que provoca aquesta velocitat, mentre que dels que sí les van treballar és un 60%. Les respostes dels alumnes que no les van treballar són similars abans i després de la docència, a curt i mig termini. Només 2 alumnes dels que sí van treballar les avingudes van respondre a mig termini i, per tant, la comparació no és representativa.

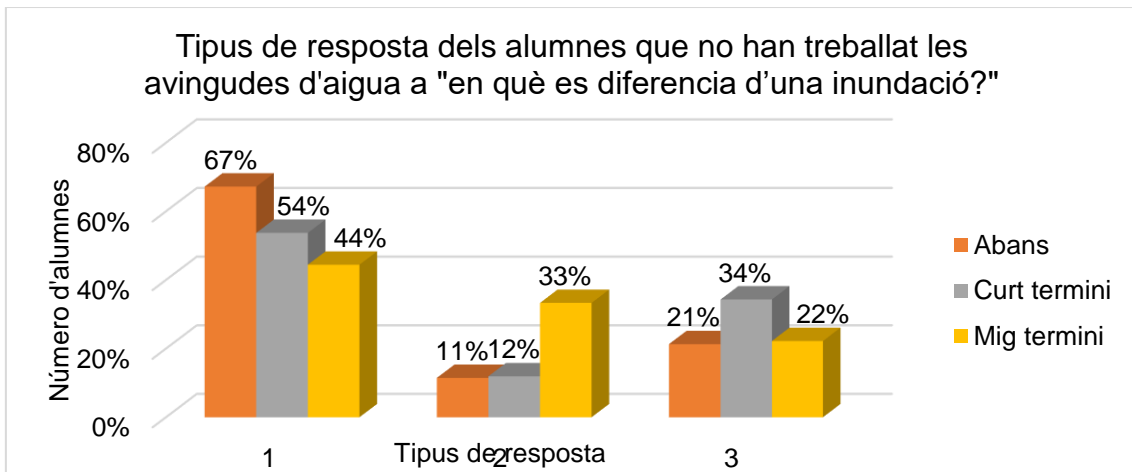


Figura 50. Histograma de les respostes dels alumnes que no han treballat les avingudes d'aigua a la pregunta "en què es diferencia (una avinguda d'aigua) d'una inundació?" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

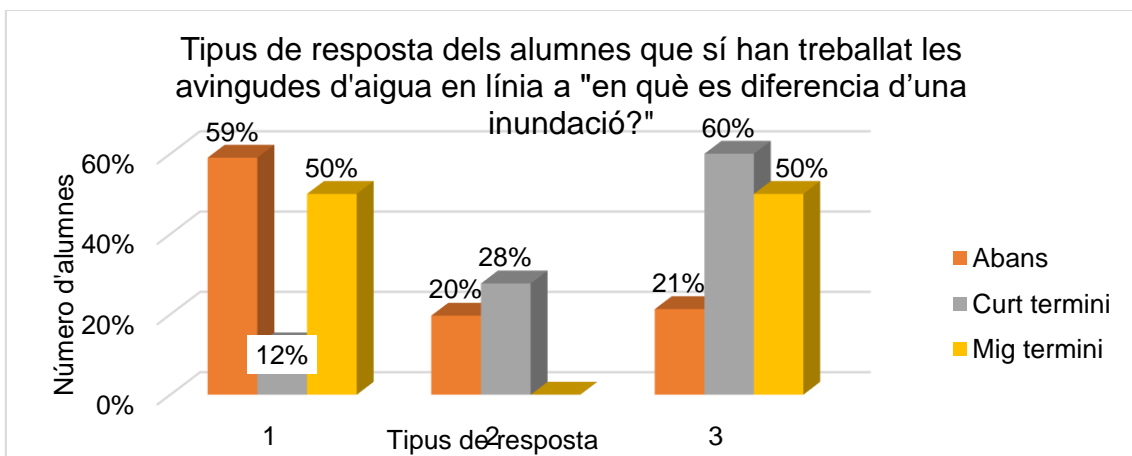


Figura 51. Histograma de les respostes dels alumnes que han treballat les avingudes d'aigua en línia a la pregunta "en què es diferencia (una avinguda d'aigua) d'una inundació?" abans i després de la docència, a curt i mig termini.

4.5. Interessos per les Ciències de la Terra dels estudiants abans de la docència

D'acord amb els resultats del qüestionari sobre els interessos, percepció i qualitat dels coneixements en Ciències de la Terra abans de la docència, la mediana general de totes les medianes és 3 ("ni m'agrada ni em desagrada") i el rang interquartílic 1 en una escala de 5, fet que indica uns interessos més aviat neutres per part de l'alumnat (taula 14).

Taula 14. Interessos en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència. On <i>Me</i> és la mediana i <i>d_Q</i> el rang interquartílic.		
Temes:	<i>Me</i>	<i>d_Q</i>
1. Minerals i roques	3	1
2. Origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra	4	0
3. Estructura interna de la Terra	3	1
4. Tectònica de plaques i processos geològics interns	3	1
5. Origen i evolució de les grans serralades	3	1
6. El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...) i agents geològics (rius, glaceres, ...)	3	1
7. El cicle de l'aigua	4	1
8. Dinàmica atmosfèrica i oceànica (circulació del vent i de les aigües oceàniques)	3	1
10. Dinàmica marina (onades, mareas i corrents)	4	1
11. Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)	4	0
12. Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ..)	4	1
Mediana	3	1

En referència a les medianes de l'interès que mostren els alumnes per les Ciències de la Terra (tenint en compte el conjunt dels temes), no hi ha diferències significatives en funció del seu gènere, ni de si van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO, ni del grup de l'assignatura d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals al que pertanyen, ni de la via d'accés als estudis del Grau de Mestre d'Educació Primària, ni tampoc de si van cursar cap, alguna o ambdues assignatures de Ciències de la Terra i Medi Ambient al batxillerat (taula 15).

Resultats

Taula 15. Resultats de les proves estadístiques sobre les medianes dels interessos dels alumnes en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció diferents agrupacions.			
Resultats de les proves U de Mann-Whitney, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral. S'estableix un nivell de significació α igual a 0,05.			
	U	p	
En funció del seu gènere	848.5	0.4046	
En funció de si van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO (o a 3r de BUP)	1349.5	0.9587	
Resultats de les proves H de Kruskal-Wallis, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .			
	H	k	p
En funció del grup al que pertanyen	7.1731	3	0.06658
En funció de la via d'accés als estudis del Grau d'Educació Primària	14.548	3	0.002247
En funció de la modalitat cursada al batxillerat	6.0546	2	0.04845
En funció de si van cursar cap, alguna o ambdues assignatures de modalitat de Ciències de la Terra i del Medi Ambient al batxillerat	0.93177	2	0.6276

Sí que s'observen diferències entre les medianes dels interessos dels alumnes en funció de la via d'accés i de la modalitat de batxillerat cursada, tot i que les anàlisis post hoc només mostren diferències significatives entre els interessos dels alumnes que accedeixen al grau des d'un cicle formatiu de grau superior (mediana dels interessos de 4) i els que ho fan des de les proves d'accés a la universitat (mediana dels interessos de 3) (taules 16 i 17, figura 52).

Taula 16. Resultats de totes les possibles comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellán (1988) de les vies d'accés als estudiants del Grau d'Educació Primària sobre les medianes dels interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència per un grau de significació de 0.05.		
Comparacions	Diferència observada	Diferència crítica
Des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS)-Des de les PAU per als més grans de 25 i 45 anys	0.7573529	42.47139
Des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS)-Des de les proves d'accés a la universitat (PAU)	19.9434046	16.96144
Des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS)-Llicenciatura	37.8676471	81.52084
Des de les PAU per als més grans de 25 i 45 anys-Des de les proves d'accés a la universitat (PAU)	20.7007576	41.37340
Des de les PAU per als més grans de 25 i 45 anys-Llicenciatura	38.6250000	89.83159
Des de les proves d'accés a la universitat (PAU)-Llicenciatura	17.9242424	80.95423

Resultats

Taula 17. Resultats de totes les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les modalitats cursades al batxillerat sobre les medianes dels interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència per un grau de significació de 0.05.

Comparacions	Diferència observada	Diferència crítica
Arts-Ciències i tecnologia	24.619048	33.18512
Arts-Humanitats i ciències socials	27.585714	30.87080
Ciències i tecnologia-Humanitats i ciències socials	2.966667	16.59256

Medianes dels interessos en Ciències de la Terra dels alumnes que accedeixen al grau des de CFGS i des de PAU

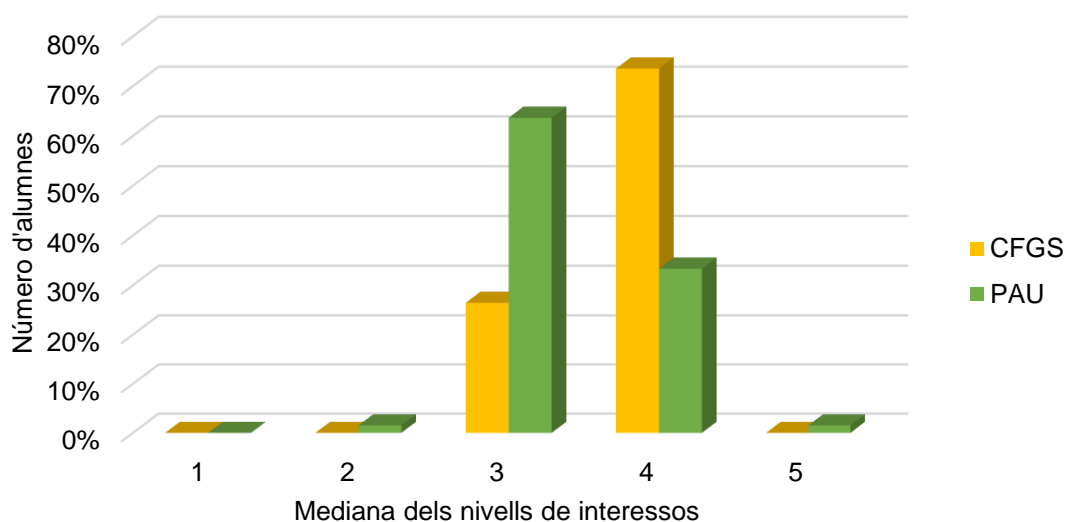


Figura 52. Histograma de les medianes dels interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència dels alumnes que accedeixen des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS) i dels que accedeixen des de les proves d'accés a la universitat (PAU). Es mostra com les medianes dels interessos dels que hi accedeixen des d'un CFGS tendeixen a valors majors que les dels que hi accedeixen des de les PAU. Els nivells d'interessos varien entre 1 (no m'agrada gens) i 5 (m'agrada molt).

Quan s'analitzen els interessos pels diferents temes de Ciències de la Terra per separat, no hi ha diferències significatives en l'interès per cada tema en funció del grup al que pertanyen els alumnes, ni de la via d'accés als estudis, ni de si van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO, ni si van cursar cap o alguna assignatura de Ciències de la Terra i del Medi Ambient al batxillerat (taules 18, 19, 20 i 21).

Resultats

Taula 18. Resultats de la prova H sobre els interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció del grup al que pertanyen, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p . S'estableix un nivell de significació marginal igual a 0,1.

Temes	H	k	p
1.Minerals i roques	4.7639	3	0.1899
2.Origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra	4.4485	3	0.2169
3.Estructura interna de la Terra	2.9183	3	0.4044
4.Tectònica de plaques i processos geològics interns	2.671	3	0.4452
5.Origen i evolució de les grans serralades	6.6868	3	0.08258
6.El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...) i agents geològics (rius, glaceres, ...)	0.80824	3	0.8475
7.El cicle de l'aigua	5.8414	3	0.1196
8.Dinàmica atmosfèrica i oceànica (circulació del vent i de les aigües oceàniques)	1.7266	3	0.631
9.Dinàmica marina (onades, marees i corrents)	2.499	3	0.4755
10.Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)	2.9112	3	0.4055
11.Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ...)	5.0442	3	0.1686

Taula 19. Resultats de les proves H sobre els interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de la via d'accés als estudis com a variable d'agrupació, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .

	H	k	p
1.Minerals i roques	5.361	3	0.1472
2.Origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra	2.7269	3	0.4357
3.Estructura interna de la Terra	3.8066	3	0.2831
4.Tectònica de plaques i processos geològics interns	2.1537	3	0.5411
5.Origen i evolució de les grans serralades	2.8002	3	0.4235
6.El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...) i agents geològics (rius, glaceres, ...)	2.7023	3	0.4398
7.El cicle de l'aigua	7.2661	3	0.06388
8.Dinàmica atmosfèrica i oceànica (circulació del vent i de les aigües oceàniques)	4.2346	3	0.2372
9.Dinàmica marina (onades, marees i corrents)	4.9137	3	0.1782
10.Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)	3.4649	3	0.3253
11.Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ...)	2.2198	3	0.5281

Resultats

Taula 20. Resultats de les proves U sobre els interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral.

	U	p
1.Minerals i roques	1322.5	0.8107
2.Origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra	1507	0.2842
3.Estructura interna de la Terra	1406	0.7325
4.Tectònica de plaques i processos geològics interns	1354.5	0.9888
5.Origen i evolució de les grans serralades	1309	0.7399
6.El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...) i agents geològics (rius, glaceres, ...)	1291.5	0.6415
7.El cicle de l'aigua	1348	0.9506
8.Dinàmica atmosfèrica i oceànica (circulació del vent i de les aigües oceàniques)	1356.5	1
9.Dinàmica marina (onades, marees i corrents)	1365	0.9573
10.Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)	1592	0.07856
11.Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ...)	1597.5	0.08998

Taula 21. Resultats de les proves H sobre els interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van cursar cap o alguna assignatura de modalitat de Ciències de la Terra i del Medi Ambient al batxillerat, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .

	H	k	p
1.Minerals i roques	0.44167	2	0.8019
2.Origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra	1.4215	2	0.4913
3.Estructura interna de la Terra	0.18056	2	0.9137
4.Tectònica de plaques i processos geològics interns	0.30925	2	0.8567
5.Origen i evolució de les grans serralades	0.83573	2	0.6585
6.El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...) i agents geològics (rius, glaceres, ...)	0.65967	2	0.719
7.El cicle de l'aigua	0.70759	2	0.702
8.Dinàmica atmosfèrica i oceànica (circulació del vent i de les aigües oceàniques)	0.14376	2	0.9306
9.Dinàmica marina (onades, marees i corrents)	2.7988	2	0.2467
10.Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)	5.5541	2	0.06222
11.Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ...)	5.1857	2	0.07481

Resultats

Tampoc hi ha diferències significatives en els interessos en funció de la modalitat cursada en el batxillerat. Encara que inicialment les proves H semblen indicar diferències significatives en l'interès pel tema de *minerals i roques* (taula 22), l'anàlisi post hoc ens revela que aquestes diferències no són significatives en cap de les comparacions dos a dos (taula 23).

Taula 22. Resultats de les proves H sobre els interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de la modalitat cursada en el batxillerat com a variable d'agrupació, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .

	H	k	p
1.Minerals i roques	9.1119	2	0.0105
2.Origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra	2.3568	2	0.3078
3.Estructura interna de la Terra	1.2865	2	0.5256
4.Tectònica de plaques i processos geològics interns	2.2711	2	0.3212
5.Origen i evolució de les grans serralades	4.2737	2	0.118
6.El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...) i agents geològics (rius, glaceres, ...)	3.5308	2	0.1711
7.El cicle de l'aigua	0.87366	2	0.6461
8.Dinàmica atmosfèrica i oceànica (circulació del vent i de les aigües oceàniques)	0.94608	2	0.6231
9.Dinàmica marina (onades, marees i corrents)	0.8313	2	0.6599
10.Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)	2.5671	2	0.2771
11.Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ...)	2.8469	2	0.2409

Taula 23. Resultats de totes les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les modalitats cursades al batxillerat sobre el interès pels "minerals i roques" abans de la docència per un grau de significació de 0.05.

Comparacions	Diferència observada	Diferència crítica
Arts-Ciències i tecnologia	14.04762	33.18512
Arts-Humanitats i ciències socials	28.01429	30.87080
Ciències i tecnologia-Humanitats i ciències socials	13.96667	16.59256

En funció del gènere no hi ha diferències significatives en l'interès en el 73% dels temes (taula 24), però els homes mostren significativament un major interès en els temes de *formació i destrucció del relleu* (5), *processos externs* (6) i *el cicle de l'aigua* (7) respecte a les dones (figures 53, 54 i 55).

Resultats

Taula 24. Resultats de les proves U sobre els interessos per diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció del gènere, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral.

	U	p
1.Minerals i roques	878	0.5858
2.Origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra	845.5	0.4046
3.Estructura interna de la Terra	932	0.9293
4.Tectònica de plaques i processos geològics interns	795	0.215
5.Origen i evolució de les grans serralades	683.5	0.02988
6.El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...) i agents geològics (rius, glaceres, ...)	713.5	0.04911
7.El cicle de l'aigua	695.5	0.03064
8.Dinàmica atmosfèrica i oceànica (circulació del vent i de les aigües oceàniques)	906	0.7522
9.Dinàmica marina (onades, marees i corrents)	911.5	0.7907
10.Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)	874	0.5376
11.Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ...)	1030	0.4635

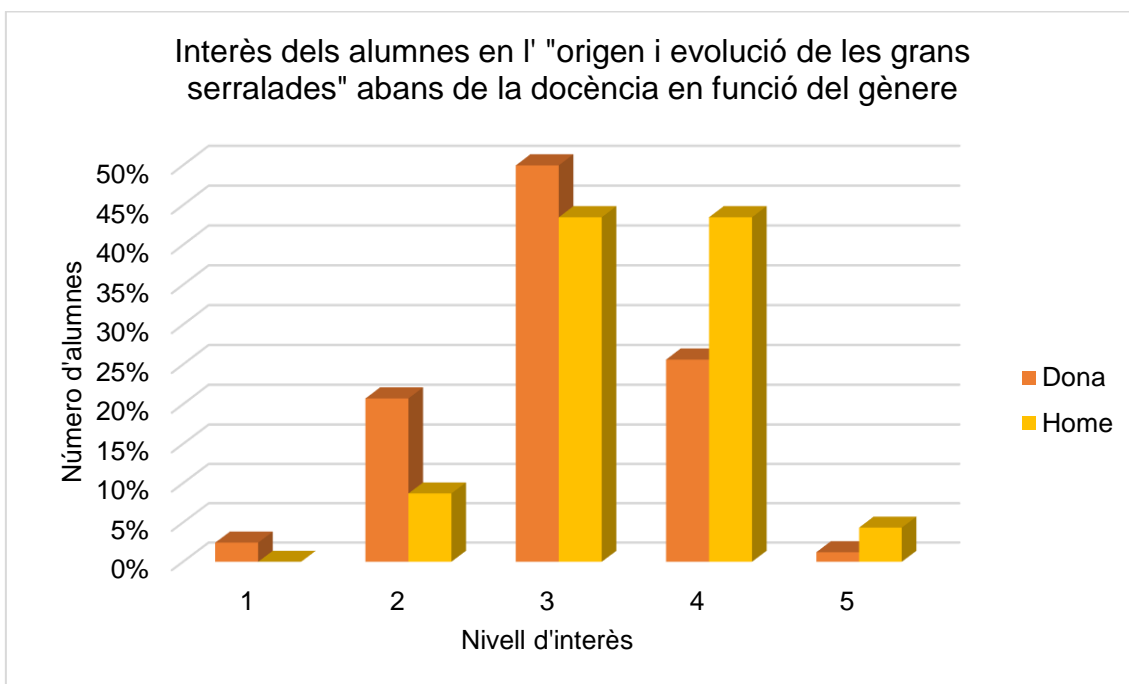


Figura 53. Histograma de l'interès per l' "origen i evolució de les grans serralades" en funció del gènere, on es mostra com l'interès dels homes tendeix a valors majors que el de les dones. El nivell d'interès varia entre 1 (no m'agrada gens) i 5 (m'agrada molt),

Resultats

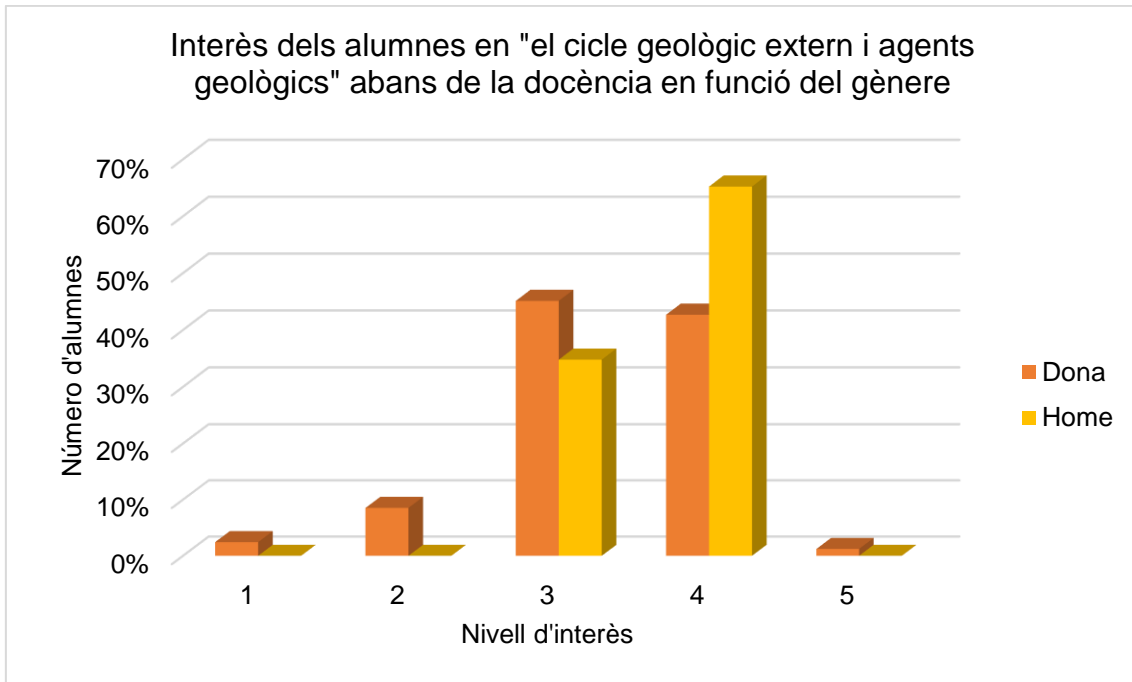


Figura 54. Histograma de l'interès per "el cicle geològic extern i agents geològics" en funció del gènere, on es mostra una major interès dels homes respecte les dones. El nivell d'interès varia entre 1 (no m'agrada gens) i 5 (m'agrada molt).

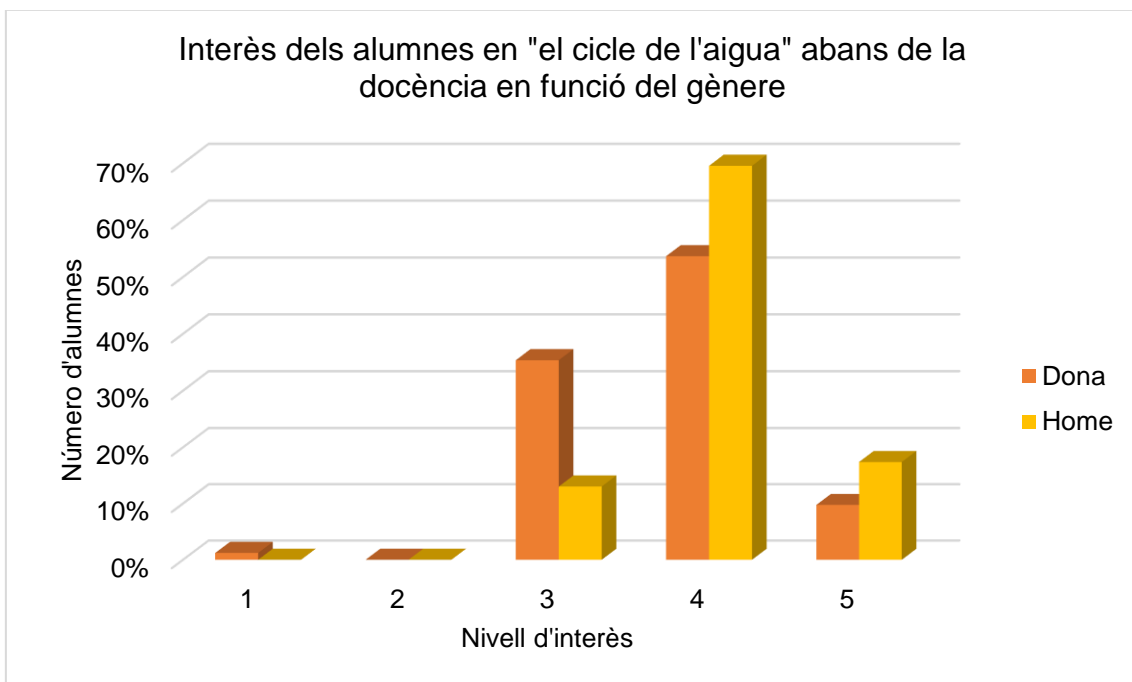


Figura 55. Histograma de l'interès per "el cicle de l'aigua" en funció del gènere, on es mostra com l'interès dels homes tendeix a valors majors que el de les dones. El nivell d'interès varia entre 1 (no m'agrada gens) i 5 (m'agrada molt).

4.6. Percepcions del coneixement en Ciències de la Terra dels estudiants abans de la docència

La mediana de les medianes de les percepcions del coneixement en Ciències de la Terra sobre els diferents temes abans de la docència és 3 (“tinc un coneixement parcial”) amb un rang interquartílic de 1 (taula 25). La major percepció del coneixement correspon al *Cicle de l'aigua* (12), i les menors a la *circulació atmosfèrica i oceànica* (4), la *formació del magma* (9), els *processos externs* (10), les *avingudes d'aigua* (13), els *riscos interns* (14) i els *riscos externs* (15).

Taula 25. Percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència. On <i>Me</i> és la mediana i <i>d_Q</i> el rang interquartílic.		
Temes:	<i>Me</i>	<i>d_Q</i>
1. Què és una roca?	3	1
2. Com es va originar el Sistema Solar i la Terra?	3	1
3. Com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?	3	1
4. Quina és la causa de la circulació atmosfèrica i oceànica?	2	1
5. Com és l'interior de la Terra?	3	0
6. En què consisteix la tectònica de plaques?	3	1
7. Com es formen les grans serralades?	3	1
8. Què és i com s'origina un terratrèmol?	3	1
9. Quin és l'origen del magma?	2	1
10. Quins són els principals agents geològics externs i quines les seves accions geològiques?	2	1
11. Com modela el relleu un riu, una glacera o el vent?	3	1
12. Quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?	4	1
13. Què és una avinguda d'aigua?	2	1
14. Quins són els principals riscos geològics interns (les causes s'originen a l'interior de la Terra)?	2	1
15. Quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?	2	1
Mediana	3	1

No s'observen diferències significatives en les medianes de les percepcions generals del coneixement abans de la docència en funció del gènere, ni de si van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO, ni de la via d'accés al grau, ni de la

Resultats

modalitat estudiada al batxillerat, ni de si van cursar cap, alguna o ambdues assignatures de Ciències de la Terra i Medi Ambient al batxillerat.

En canvi, sí hi ha diferències significatives en funció del grup de l'assignatura d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals al que pertanyen (taula 26). Les anàlisis post hoc mostren diferències significatives entre les medianes de les percepcions dels alumnes que pertanyen al grup 3A del curs 2014-2015 i dels que pertanyen als grups 3C i 7C (taula 27), sent la mediana de la percepció del grup 3A superior a la dels grups 3C i 7C (figura 56). En analitzar els diferents temes per separat, no hi ha diferències significatives entre grups en la percepció del 93 % dels temes (taula 28). Inicialment, les proves H indiquen diferències significatives en la percepció del coneixement en *tectònica de plaques* (6) i en *riscos externs* (15), però les anàlisis post hoc revelen que només es podem considerar significatives les diferències en la percepció del coneixement en *tectònica de plaques* entre els alumnes del grup 3C i 3A del curs 2014-2015 (taules 29 i 30), sent major en aquest darrer grup (figura 57).

Taula 26. Resultats de les proves estadístiques sobre les medianes de les percepcions dels coneixements dels alumnes en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de diferents agrupacions.			
Proves U, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral.			
	U	p	
En funció del seu gènere	923	0.5378	
En funció de si van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO (o a 3r de BUP)	1282	0.6544	
Proves H, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .			
	H	k	p
En funció del grup al que pertanyen	15.238	3	0.001624
En funció de la via d'accés als estudis del Grau de Mestre d'Educació Primària	7.6151	3	0.05467
En funció de la modalitat cursada al batxillerat	5.1247	2	0.07712
En funció de si van cursar cap, alguna o ambdues assignatures de modalitat de Ciències de la Terra i del Medi Ambient al batxillerat	1.8777	2	0.3911

Resultats

Taula 27. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) dels grups al que pertanyen els estudiants del Grau d'Educació Primària sobre les medianes de les percepcions dels coneixements dels alumnes en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència per un grau de significació de 0.05.

Comparacions	Diferència observada	Diferència crítica
1314AECN3A-1314AECN3C	1.2642857	24.51508
1314AECN3A-1415AECN3A	24.0115207	24.32345
1314AECN3A-1415AECN7C	1.8658009	23.97110
1314AECN3C-1415AECN3A	25.2758065	23.89365
1314AECN3C-1415AECN7C	0.6015152	23.53486
1415AECN3A-1415AECN7C	25.8773216	23.33518

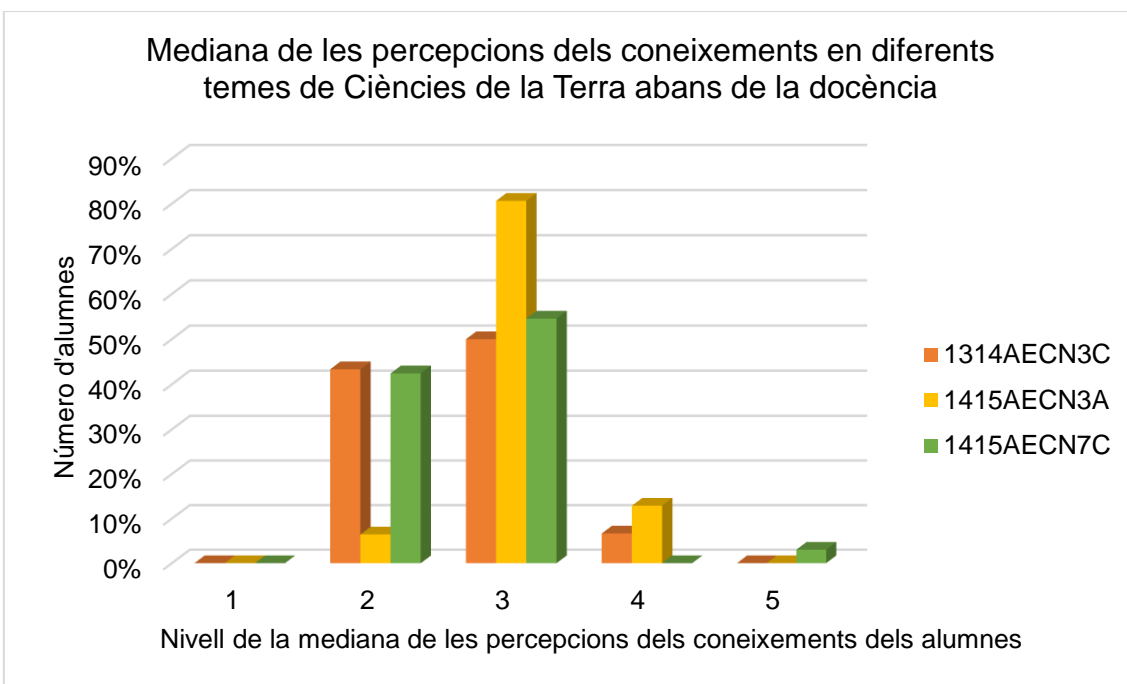


Figura 56. Histograma de les medianes de les percepcions dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència dels alumnes que pertanyen al grup 3C del curs 2013-2014, 1314AECN3C, i als grups 3A i 7C del curs 2014-2015, 1415AECN3A i 1415AECN7C, on es mostra com les medianes de les percepcions dels alumnes que pertanyen al grup 1415AECN3A tendeixen a valors majors que les dels que pertanyen als grups 1314AECN3C i 1415AECN7C.

Resultats

Taula 28. Resultats de la prova H sobre la percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció del grup al que pertanyen, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .

	H	k	p
1. Què és una roca?	6.8791	3	0.07585
2. Com es va originar el Sistema Solar i la Terra?	5.7938	3	0.1221
3. Com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?	0.54269	3	0.9094
4. Quina és la causa de la circulació atmosfèrica i oceànica?	1.4786	3	0.6872
5. Com és l'interior de la Terra?	5.8257	3	0.1204
6. En què consisteix la tectònica de plaques?	9.4261	3	0.02413
7. Com es formen les grans serralades?	7.5021	3	0.0575
8. Què és i com s'origina un terratrèmol?	7.1412	3	0.06753
9. Quin és l'origen del magma?	2.3012	3	0.5123
10. Quins són els principals agents geològics externs i quines seves accions geològiques?	5.4476	3	0.1418
11. Com modela el relleu un riu, una glacera o el vent?	7.6012	3	0.05501
12. Quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?	3.0991	3	0.3766
13. Què és una avinguda d'aigua?	0.87701	3	0.831
14. Quins són els principals riscos geològics interns (les causes s'originen a l'interior de la Terra)?	4.2587	3	0.2348
15. Quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?	8.8179	3	0.03181

Taula 29. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) dels grups al que pertanyen els alumnes sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en "en què consisteix la tectònica de plaques?" abans de la docència per un grau de significació de 0.05.

Comparacions	Diferència observada	Diferència crítica
1314AECN3A-1314AECN3C	14.338889	24.14268
1314AECN3A-1415AECN3A	10.577778	24.14268
1314AECN3A-1415AECN7C	5.357639	23.78262
1314AECN3C-1415AECN3A	24.916667	23.49876
1314AECN3C-1415AECN7C	8.981250	23.12868
1415AECN3A-1415AECN7C	15.935417	23.12868

Resultats

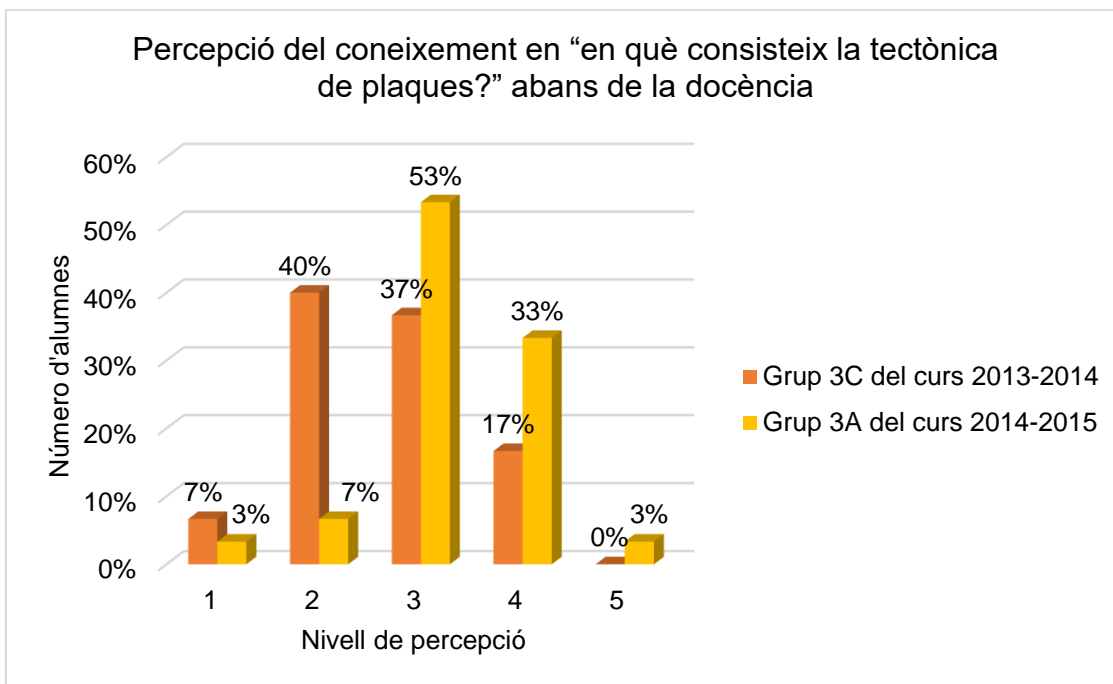


Figura 57. Histograma de les percepcions del coneixement en “en què consisteix la tectònica de plaques?” abans de la docència dels alumnes que pertanyen als grups 3C del curs 2013-2014 de l'assignatura Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals i 3A del curs 2014-2015, on es mostra com la percepció dels alumnes que pertanyen al grup 3A tendeix a valors majors que la dels que pertanyen al grup 3C.

Taula 30. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellán (1988) dels grups al que pertanyen els alumnes sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en “quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?” abans de la docència per un grau de significació de 0.05.

Comparacions	Diferència observada	Diferència crítica
1314AECN3A-1314AECN3C	4.446429	24.31496
1314AECN3A-1415AECN3A	1.639977	24.12489
1314AECN3A-1415AECN7C	17.303571	23.94533
1314AECN3C-1415AECN3A	2.806452	23.69859
1314AECN3C-1415AECN7C	21.750000	23.51578
1415AECN3A-1415AECN7C	18.943548	23.31920

Seguint amb l'anàlisi dels diferents temes per separat, no hi ha diferències significatives en la percepció del coneixement de cap d'ells en funció de si els alumnes van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO, ni de si van cursar cap o alguna assignatura de Ciències de la Terra i del Medi Ambient al batxillerat (taules 31 i 32).

Resultats

Taula 31. Resultats de les proves U sobre la percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral.

	U	p
1.Què és una roca?	1290.5	0.5943
2.Com es va originar el Sistema Solar i la Terra?	1242.5	0.7665
3.Com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?	1181	0.7428
4.Quina és la causa de la circulació atmosfèrica i oceànica?	1163	0.6403
5.Com és l'interior de la Terra?	1041	0.2877
6.En què consisteix la tectònica de plaques?	948.5	0.07429
7.Com es formen les grans serralades?	1261	0.792
8.Què és i com s'origina un terratrèmol?	1239	0.9212
9.Quin és l'origen del magma?	1178.5	0.8505
10.Quins són els principals agents geològics externs i quines les seves accions geològiques?	1107.5	0.4737
11.Com modela el relleu un riu, una glacera o el vent?	1226	1
12.Quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?	1082	0.5739
13.Què és una avinguda d'aigua?	1145	0.5427
14.Quins són els principals riscos geològics interns (les causes s'originen a l'interior de la Terra)?	1000.5	0.08565
15.Quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?	1140.5	0.521

Taula 32. Resultats de les proves H sobre la percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van cursar cap o alguna assignatura de modalitat de Ciències de la Terra i del Medi Ambient al batxillerat, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .

	H	k	p
1. 1.Què és una roca?	3.791	2	0.1502
2. 2.Com es va originar el Sistema Solar i la Terra?	0.022611	2	0.9888
3. 3.Com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?	3.5675	2	0.168
4. 4.Quina és la causa de la circulació atmosfèrica i oceànica?	1.1596	2	0.56
5. 5.Com és l'interior de la Terra?	1.6952	2	0.4284
6. 6.En què consisteix la tectònica de plaques?	3.1021	2	0.212
7. 7.Com es formen les grans serralades?	1.8967	2	0.3874
8. 8.Què és i com s'origina un terratrèmol?	2.2479	2	0.325
9. 9.Quin és l'origen del magma?	1.9778	2	0.372
10. 10.Quins són els principals agents geològics externs i quines les seves accions geològiques?	2.2855	2	0.3189
11. 11.Com modela el relleu un riu, una glacera o el vent?	1.4283	2	0.4896
12. 12.Quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?	0.29118	2	0.8645
13. 13.Què és una avinguda d'aigua?	2.4921	2	0.2876
14. 14.Quins són els principals riscos geològics interns (les causes s'originen a l'interior de la Terra)?	2.679	2	0.262
15. 15.Quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?	0.89108	2	0.6405

Resultats

Tampoc hi ha diferències significatives en funció de la via d'accés als estudis en la percepció del coneixement del 93% dels temes (taula 33). Només s'observen diferències significatives en la percepció del coneixement en l'*origen del Sistema Solar* (2) entre els alumnes que accedeixen al grau des de les proves d'accés a la universitat (PAU) i els que accedeixen al grau des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS) (taula 34), sent major entre els alumnes que accedeixen des de les PAU (figura 58). Encara que inicialment les proves H indiquen diferències significatives en la percepció del coneixement en la *formació de muntanyes* (7), les anàlisis post hoc indiquen que les diferències analitzades dos a dos no són en cap cas significatives (vegeu la taula 35).

Taula 33. Resultats de les proves H sobre la percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de la via d'accés als estudis com a variable d'agrupació, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .

	H	k	p
1.Què és una roca?	1.9879	3	0.5749
2.Com es va originar el Sistema Solar i la Terra?	12.796	3	0.0051
3.Com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?	3.8415	3	0.2791
4.Quina és la causa de la circulació atmosfèrica i oceànica?	6.2133	3	0.1017
5.Com és l'interior de la Terra?	4.732	3	0.1925
6.En què consisteix la tectònica de plaques?	2.0788	3	0.5562
7.Com es formen les grans serralades?	8.0314	3	0.04537
8.Què és i com s'origina un terratrèmol?	5.357	3	0.1474
9.Quin és l'origen del magma?	2.4577	3	0.483
10.Quins són els principals agents geològics externs i quines les seves accions geològiques?	7.7055	3	0.05251
11.Com modela el relleu un riu, una glacera o el vent?	1.302	3	0.7287
12.Quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?	1.5287	3	0.6757
13.Què és una avinguda d'aigua?	4.1107	3	0.2498
14.Quins són els principals riscos geològics interns (les causes s'originen a l'interior de la Terra)?	4.5978	3	0.2037
15.Quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?	6.6085	3	0.08548

Resultats

Taula 34. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les vies d'accés als estudis sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en "com es va originar el Sistema Solar i la Terra?" abans de la docència per un grau de significació de 0.05.

Comparacions	Diferència observada	Diferència crítica
Des d'un cicle formatiu de grau superiors (CFGS)-Des de les PAU per als més grans de 25 i 45 anys	21.20312	55.23236
Des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS)-Des de les proves d'accés a la universitat (PAU)	17.54688	16.40646
Des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS)-Llicenciatura	31.54688	76.95310
Des de les PAU per als més grans de 25 i 45 anys-Des de les proves d'accés a la universitat (PAU)	3.65625	54.41406
Des de les PAU per als més grans de 25 i 45 anys-Llicenciatura	52.75000	92.80893
Des de les proves d'accés a la universitat (PAU)-Llicenciatura	49.09375	76.36789

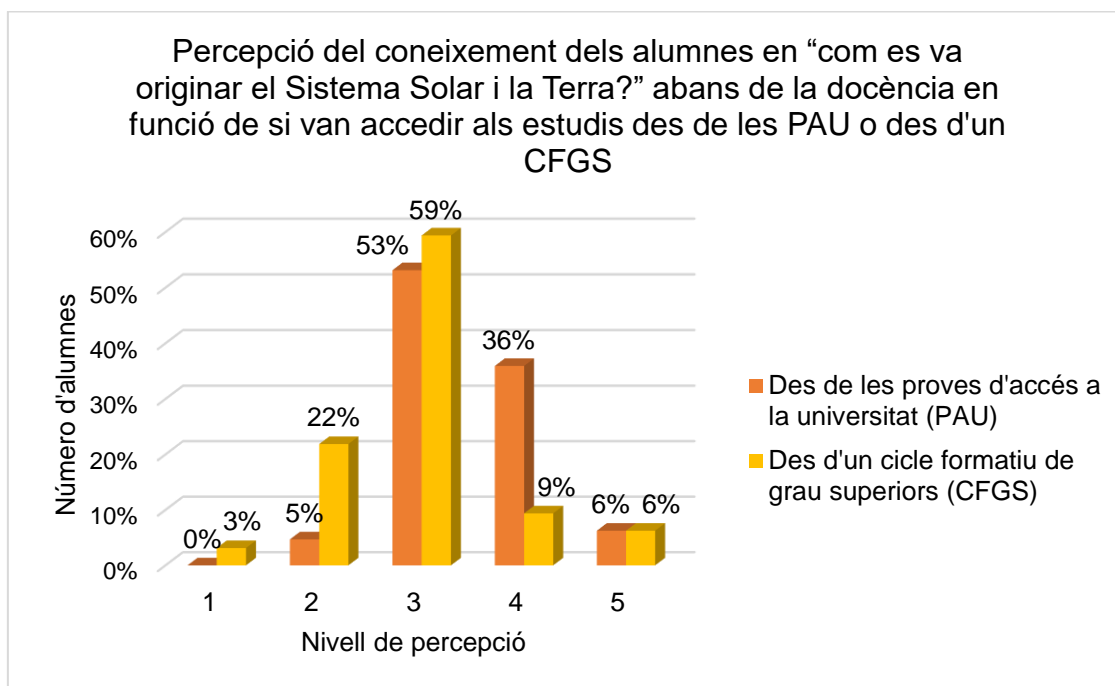


Figura 58. Histograma de les percepcions dels coneixements en "com es va originar el Sistema Solar i la Terra?" abans de la docència dels alumnes que accedeixen als estudis des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS) i dels que ho fan des de les proves d'accés a la universitat (PAU), on es mostra com les percepcions dels alumnes que hi accedeixen des de les PAU tendeixen a valors majors que les dels que ho fan des d'un CFGS.

Resultats

Taula 35. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les vies d'accés als estudis sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en "com es formen les grans serralades?" abans de la docència per un grau de significació de 0.05.

Comparacions	Diferència observada	Diferència crítica
Des d'un cicle formatiu de grau superiors (CFGS)-Des de les PAU per als més grans de 25 i 45 anys	22.89583	46.21528
Des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS)-Des de les proves d'accés a la universitat (PAU)	11.37500	16.57135
Des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS)-Llicenciatura	40.43750	77.72651
Des de les PAU per als més grans de 25 i 45 anys-Des de les proves d'accés a la universitat (PAU)	11.52083	45.21411
Des de les PAU per als més grans de 25 i 45 anys-Llicenciatura	63.33333	88.38052
Des de les proves d'accés a la universitat (PAU)-Llicenciatura	51.81250	77.13543

Tampoc s'observen diferències significatives en la percepció del coneixement en el 93% dels temes en funció del gènere (taula 36), únicament en el *cicle de l'aigua* (12) els homes perceben significativament un major coneixement (figura 59).

Taula 36. Resultats de les proves U sobre la percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció del gènere, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral.

	U	p
1.Què és una roca?	919.5	0.5472
2.Com es va originar el Sistema Solar i la Terra?	762	0.4311
3.Com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?	821.5	0.7483
4.Quina és la causa de la circulació atmosfèrica i oceànica?	660.5	0.07601
5.Com és l'interior de la Terra?	887	0.6359
6.En què consisteix la tectònica de plaques?	773.5	0.573
7.Com es formen les grans serralades?	798.5	0.5951
8.Què és i com s'origina un terratrèmol?	786	0.5155
9.Quin és l'origen del magma?	848.5	0.9928
10.Quins són els principals agents geològics externs i quines les seves accions geològiques?	943.5	0.393
11.Com modela el relleu un riu, una glacera o el vent?	862.5	0.9717
12.Quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?	590.5	0.03175
13.Què és una avinguda d'aigua?	688	0.1232
14.Quins són els principals riscos geològics interns (les causes s'originen a l'interior de la Terra)?	878.5	0.8548
15.Quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?	837	0.8524

Resultats

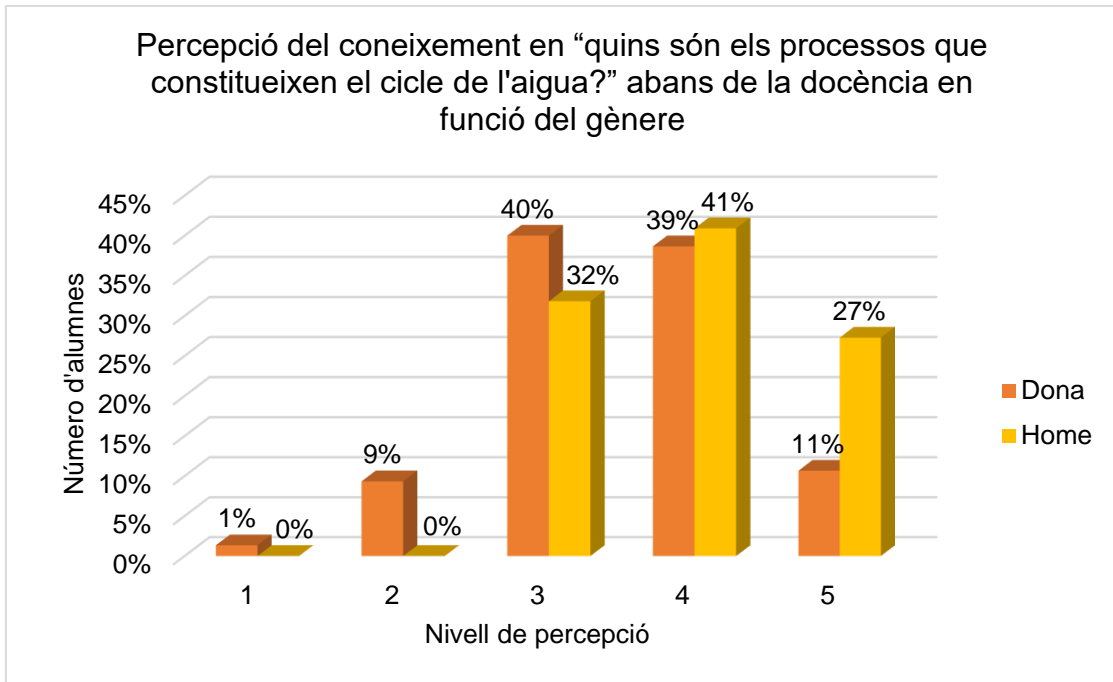


Figura 59. Histograma de la percepció del coneixement en “quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?” abans de la docència en funció del gènere, on es mostra com les percepcions dels homes tendeixen a valors majors que les de les dones.

Resultats

Pel que fa a la modalitat cursada en el batxillerat, tampoc s'observen diferències significatives en la percepció del coneixement en cap dels temes (taula 37). Encara que inicialment les proves H indiquen diferències significatives en la percepció del coneixements en *què és una roca* (1), *el perquè del dia i la nit i de les estacions* (3) i *la tectònica de plaques* (6), les anàlisis post hoc revelen que no hi ha diferències significatives en les comparacions dos a dos (taules 38, 39 i 40).

Taula 37. Resultats de les proves H sobre la percepció dels coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de la modalitat cursada al batxillerat pels alumnes com a variable d'agrupació, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .			
	H	k	p
1. Què és una roca?	6.7684	2	0.0339
2. Com es va originar el Sistema Solar i la Terra?	1.9348	2	0.3801
3. Com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?	6.1319	2	0.04661
4. Quina és la causa de la circulació atmosfèrica i oceànica?	0.083019	2	0.9593
5. Com és l'interior de la Terra?	3.0788	2	0.2145
6. En què consisteix la tectònica de plaques?	6.9852	2	0.03042
7. Com es formen les grans serralades?	3.1976	2	0.2021
8. Què és i com s'origina un terratrèmol?	0.88972	2	0.6409
9. Quin és l'origen del magma?	4.2023	2	0.1223
10. Quins són els principals agents geològics externs i quines les seves accions geològiques?	0.017098	2	0.9915
11. Com modela el relleu un riu, una glacera o el vent?	5.798	2	0.05508
12. Quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?	4.305	2	0.1162
13. Què és una avinguda d'aigua?	2.0413	2	0.3604
14. Quins són els principals riscos geològics interns (les causes s'originen a l'interior de la Terra)?	1.695	2	0.4285
15. Quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?	1.9532	2	0.3766

Resultats

Taula 38. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les modalitats cursades al batxillerat pels alumnes sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en “què és una roca?” abans de la docència per un grau de significació de 0.05.

Comparacions	Diferència observada	Diferència crítica
Arts-Ciències i tecnologia	2.52381	34.87351
Arts-Humanitats i ciències socials	11.77612	32.90236
Ciències i tecnologia-Humanitats i ciències socials	14.29993	15.98673

Taula 39. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les modalitats cursades al batxillerat pels alumnes sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en “com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?” abans de la docència per un grau de significació de 0.05.

Comparacions	Diferència observada	Diferència crítica
Arts-Ciències i tecnologia	27.14881	34.87351
Arts-Humanitats i ciències socials	14.31903	32.90236
Ciències i tecnologia-Humanitats i ciències socials	12.82978	15.98673

Taula 40. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les modalitats cursades al batxillerat pels alumnes sobre les percepcions dels coneixements dels alumnes en “en què consisteix la tectònica de plaques?” abans de la docència per un grau de significació de 0.05.

Comparacions	Diferència observada	Diferència crítica
Arts-Ciències i Tecnologia	32.70238	34.11946
Arts-Humanitats i Ciències Socials	21.62692	32.21882
Ciències i Tecnologia-Humanitats i Ciències Socials	11.07546	15.69838

En general, doncs, abans de la docència no hi ha diferències significatives en les percepcions del coneixement en funció de les diferents agrupacions. Únicament els alumnes del grup 3A del curs 2014-2015 perceben tenir significativament un major coneixement en la *tectònica de plaques* que els dels grups 3C i 7C, els alumnes que accedeixen als estudis des de les PAU perceben tenir significativament un major coneixement en *l'origen del Sistema Solar* que els que ho fan des d'un CFGS i els homes perceben tenir significativament un major coneixement en el *cicle de l'aigua* que les dones.

4.7. Coneixements previs en Ciències de la Terra dels estudiants abans de la docència

Pel que fa a la qualitat dels coneixements previs sobre les Ciències de la Terra que mostren els estudiants abans de la docència, la mediana de les medianes és de 2 sobre 10 amb un rang interquartílic d'1 (taula 41). L'*interior terrestre* (2), els *terratrèmols* (6) i el *cicle de l'aigua* (9) són els temes en els que obtenen la major puntuació; mentre que la *formació del magma* (3), el *cicle de les roques* (4) i les *avingudes d'aigua* (11) obtenen una puntuació mediana de 0.

Taula 41. Coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència. On Me és la mediana i d_Q el rang interquartílic.		
Preguntes:	Me	d_Q
1. Explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud:	2	2
2. Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.	4	1,5
3. Quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?	0	2
4. Explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?	0	1
5. Com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix):	2	2
6. Quina és la causa dels terratrèmols?	4	0
7. Han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho	2	5
8. Quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?	2	2
9. Dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen:	4	2
10. Com es formen els núvols?	3	5
11. Per què es produeix una avinguda d'aigua? En què es diferencia d'una inundació?	0	1,5
Mediana	2	1

Abans de la docència no hi ha diferències significatives entre els coneixements en funció de cap de les agrupacions realitzades. Encara que inicialment les proves estadístiques sobre les medianes dels coneixements previs dels alumnes en Ciències de la Terra mostraven diferències significatives en funció de la via d'accés al grau (taula 42), els resultats de les comparacions post-hoc dos a dos de les vies d'accés no ho van demostrar (taula 43). A més, les proves

Resultats

estadístiques sobre els coneixements previs en els diferents temes de Ciències de la Terra tampoc mostren diferències significatives en funció de cap de les agrupacions (taules 44, 45, 46, 47, 48 i 49). Per tant, en no observar-se diferències significatives, es poden analitzar els diferents grups com una única mostra.

Taula 42. Resultats de les proves estadístiques sobre les medianes dels coneixements previs dels alumnes en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció diferents agrupacions.			
Resultats de les proves U, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral.			
	U	p	
En funció del grup al que pertanyen	584.5	0.1956	
En funció del seu gènere	192	0.7506	
En funció de si van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO (o a 3r de BUP)	300.5	0.7137	
Resultats de les proves H, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .			
	H	k	p
En funció de la via d'accés als estudis del Grau d'Educació Primària	8.3117	2	0.01567
En funció de la modalitat cursada al batxillerat	2.6046	2	0.2719
En funció de si van cursar cap, alguna o ambdues assignatures de modalitat de Ciències de la Terra i del Medi Ambient al batxillerat	0.42961	2	0.8067

Taula 43. Resultats de les comparacions dos a dos amb el procediment de Siegel i Castellan (1988) de les vies d'accés als estudis del Grau d'Educació Primària sobre les medianes dels coneixements previs dels alumnes en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència per un grau de significació de 0.05.		
Comparacions	Diferència observada	Diferència crítica
Des d'un cicle formatiu de grau superiors (CFGS)-Des de les PAU per als més grans de 25 i 45 anys	12.0238095	24.20743
Des d'un cicle formatiu de grau superiors (CFGS)-Des de les proves d'accés a la universitat (PAU)	11.3015873	11.41149
Des de les PAU per als més grans de 25 i 45 anys-Des de les proves d'accés a la universitat (PAU)	0.7222222	23.86884

Resultats

Taula 44. Resultats de les proves estadístiques sobre els coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció del grup al que pertanyen.			
Proves U, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral.			
Preguntes:	U	p	
1. Explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud:	576	0.2343	
2. Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.	470.5	0.7316	
3. Quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?	397.5	0.08254	
4. Explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?	555.5	0.334	
5. Com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix):	602.5	0.1213	
6. Han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho	570	0.2964	
7. Quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?	594.5	0.1486	
8. Dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen:	545	0.481	
9. Com es formen els núvols?	543	0.4602	
Proves H, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .			
Preguntes:	H	k	p
10. Quina és la causa dels terratrèmols?	1.8847	3	0.5967
11. Per què es produeix una avinguda d'aigua? En què es diferencia d'una inundació?	1.6741	3	0.6427

Taula 45. Resultats de les proves U sobre els coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció del gènere, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral.			
Preguntes:	U	p	
1. Explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud:	223	0.6611	
2. Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.	162	0.2953	
3. Quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?	254.5	0.1408	
4. Explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?	198	0.8554	
5. Com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix):	150	0.1754	
6. Quina és la causa dels terratrèmols?	698.5	0.1224	
7. Han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho	138	0.1072	
8. Quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?	211	0.8904	
9. Dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen:	172	0.4236	
10. Com es formen els núvols?	224	0.6209	
11. Per què es produeix una avinguda d'aigua? En què es diferencia d'una inundació?	889	0.7381	

Resultats

Taula 46. Resultats de les proves H sobre els coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de la via d'accés als estudis com a variable d'agrupació, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .

Preguntes:	H	k	p
1. Explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud:	4.2758	2	0.1179
2. Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.	0.73828	2	0.6913
3. Quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?	0.5291	2	0.7676
4. Explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?	1.5452	2	0.4618
5. Com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix):	4.443	2	0.1084
6. Quina és la causa dels terratrèmols?	4.1873	3	0.2419
7. Han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho	1.0176	2	0.6012
8. Quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?	0.39395	2	0.8212
9. Dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen:	0.70875	2	0.7016
10. Com es formen els núvols?	4.0387	2	0.1327
11. Per què es produeix una avinguda d'aigua? En què es diferencia d'una inundació?	3.3836	3	0.3362

Taula 47. Resultats de les proves H sobre els coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de la modalitat cursada en el batxillerat com a variable d'agrupació, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .

Preguntes:	H	k	p
1. Explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud:	3.5129	2	0.1727
2. Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.	0.98014	2	0.6126
3. Quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?	0.83173	2	0.6598
4. Explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?	2.7612	2	0.2514
5. Com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix):	0.83646	2	0.6582
6. Quina és la causa dels terratrèmols?	1.3004	2	0.5219
7. Han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho	2.3391	2	0.3105
8. Quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?	0.043336	2	0.9786
9. Dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen:	2.0203	2	0.3642
10. Com es formen els núvols?	1.163	2	0.5591
11. Per què es produeix una avinguda d'aigua? En què es diferencia d'una inundació?	2.4656	2	0.2915

Resultats

Taula 48. Resultats de les proves U sobre els coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van cursar o no Biologia i Geologia a 4t d'ESO, on U és l'estadístic i p el grau de significació bilateral.

Preguntes:	U	p
1. Explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud:	269.5	0.3251
2. Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.	295	0.6427
3. Quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?	331	0.7817
4. Explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?	276.5	0.3452
5. Com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix):	343	0.6395
6. Quina és la causa dels terratrèmols?	1314	0.4744
7. Han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho	307	0.8233
8. Quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?	272	0.3505
9. Dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen:	276.5	0.4071
10. Com es formen els núvols?	320	0.9915
11. Per què es produeix una avinguda d'aigua? En què es diferencia d'una inundació?	1163.5	0.5727

Taula 49. Resultats de les proves H sobre els coneixements previs en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van cursar cap o alguna assignatura de modalitat de Ciències de la Terra i del Medi Ambient al batxillerat, on H és l'estadístic de contrast de Kruskal-Wallis i k els graus de llibertat de la distribució χ^2 utilitzada pel càlcul del grau de significació p .

Preguntes:	H	k	p
1. Explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud:	3.01	2	0.222
2. Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.	0.50303	2	0.7776
3. Quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?	2.999	2	0.2232
4. Explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?	3.6714	2	0.1595
5. Com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix):	1.78	2	0.4107
6. Quina és la causa dels terratrèmols?	0.83591	2	0.6584
7. Han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho	0.2104	2	0.9001
8. Quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?	0,.05773	2	0.9715
9. Dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen:	4.8978	2	0.08639
10. Com es formen els núvols?	1.1454	2	0.564
11. Per què es produeix una avinguda d'aigua? En què es diferencia d'una inundació?	3.4444	2	0.1787

4.8. Interdependència entre els interessos, percepcions del coneixement i coneixements abans de la docència

S'ha analitzat l'associació entre els interessos, les percepcions del coneixement i els coneixements en els temes de Ciències de la Terra possiblement relacionats. Per poder fer les comparacions s'ha unificat l'escalat de les categories. L'escalat d'1 a 5 dels interessos (no m'agrada gens, no m'agrada, ni m'agrada ni em desagrada, m'agrada i m'agrada molt) i de les percepcions (no sé gens, en sé molt, tinc un coneixement parcial, tinc un bon coneixement, i ho sé i ho sabria explicar) s'ha canviat a un de 0 a 4, i els coneixements d'1 a 10 també a un de 0 a 4 per poder comparar-los.

No hi ha una correlació significativa entre les medianes dels interessos i de les percepcions del coneixement ($r=0,0592$; $p=1$), ni entre les medianes dels interessos i dels coneixements ($r=0,0081$; $p=1$), ni entre les de les percepcions del coneixement i els coneixements ($r=0,2816$; $p=0,0762$).

La taula 50 mostra les interrelacions entre els interessos, percepció dels coneixements i coneixements dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària abans de la docència en cadascun dels temes de Ciències de la Terra analitzats.

Taula 50. Coeficients de correlació de Spearman r , graus de significació p associats i número d'observacions n entre interessos, percepcions del coneixement i coneixements abans de la docència. En el cas de múltiples contrastos estadístics, p s'ha obtingut segons el procediment de Holm.					
Interès per ...	Percepció del coneixement sobre ...	Coneixement sobre ...	r	p	n
<i>l'origen del Sistema Solar i la Terra (40I2)</i>	<i>l'origen del Sistema Solar i la Terra (40KPSI2)</i>		0.1827356	0.07024	106
	<i>el perquè del dia i la nit i les estacions (40KPSI3)</i>	<i>el perquè de les estacions (40I)</i>	0.3997817	0.00117	64
<i>l'interior terrestre (40I3)</i>	<i>l'interior terrestre (40KPSI5)</i>		0.1821	0.2182	98
<i>l'interior terrestre (40I3)</i>		<i>l'interior terrestre (40I)</i>	0.1433	0.546	51

Resultats

	<i>l'interior terrestre</i> (40KPSI5)	<i>l'interior terrestre</i> (402)	0.1414	0.546	62
	<i>la formació del magma</i> (40KPSI9)	<i>la formació del magma</i> (403)	0.06944672	0.5886	64
<i>la tectònica de plaques i els processos interns</i> (4014)	mediana de les percepcions sobre la <i>tectònica de plaques</i> (40KPSI6) i sobre la <i>formació de muntanyes</i> (40KPSI7)		0.3617	0.0005	98
<i>la tectònica de plaques i els processos interns</i> (4014)		<i>la formació de muntanyes</i> (405)	0.35	0.0118	51
	mediana de les percepcions sobre la <i>tectònica de plaques</i> (40KPSI6) i sobre la <i>formació de muntanyes</i> (40KPSI7)	<i>la formació de muntanyes</i> (405)	0.4945	0.0001	62
<i>la formació i destrucció del relleu</i> (4015)		<i>la formació i destrucció del relleu</i> (407)	0.03796183	0.7914	64
Mediana dels interessos per la <i>circulació atmosfèrica i oceànica</i> (4018) i per la <i>dinàmica marina</i> (40110)	<i>la circulació atmosfèrica i oceànica</i> (40KPSI4)		0.1100344	0.2758	106
<i>els minerals i roques</i> (4011)	El què és una <i>roca</i> (40KPSI1)		0.1248	0.2159	100

Resultats

els minerals i roques (4011)		el cicle de les roques (404)	0.3384	0.0455	51
	el què és una roca (40KPSI1)	el cicle de les roques (404)	0.2747	0.0587	63
els processos externs (4016)	mediana de les percepcions del coneixement sobre els processos externs (40KPSI10) i sobre els meteors (40KPSI11)		0.0478	1	100
els processos externs (4016)		els meteors i els processos externs (408)	0.0637	1	51
	mediana de les percepcions del coneixement sobre els processos externs (40KPSI10) i sobre els meteors (40KPSI11)	els meteors i els processos externs (408)	0.2731	0.0911	63
el cicle de l'aigua (4017)	el cicle de l'aigua (40KPSI12)		0.3838	0.0006	97
el cicle de l'aigua (4017)		el cicle de l'aigua (409)	0.3074	0.113	51
el cicle de l'aigua (4017)		la formació dels núvols (4010)	0.1289	1	51
	el cicle de l'aigua (40KPSI12)	el cicle de l'aigua (409)	0.373	0.0154	61
	el cicle de l'aigua (40KPSI12)	la formació dels núvols (4010)	0.1166	1	61
		el cicle de l'aigua (409) la formació dels núvols (4010)	0.0859	1	63
els riscos interns (40111)	els terratrèmols (40KPSI8)		0.1555	0.4005	100
els riscos interns (40111)	els riscos interns (40KPSI14)		0.0646	1	100
els riscos interns (40111)		els terratrèmols (406)	0.1654	0.4005	100
	els terratrèmols (40KPSI8)	els riscos interns (40KPSI14)	0.2052	0.1435	121

Resultats

	els terratrèmols (40KPSI8)	els terratrèmols (406)	0.182	0.2285	121
	els riscos interns (40KPSI14)	els terratrèmols (406)	0.0207	1	122
els riscos externs (40I12)	les avingudes d'aigua (40KPSI13)		0.1032	1	100
els riscos externs (40I12)	els riscos externs (40KPSI15)		0.0776	1	100
els riscos externs (40I12)		les avingudes d'aigua (4011)	0.0127	1	100
	les avingudes d'aigua (40KPSI13)	els riscos externs (40KPSI15)	0.2193	0.0939	121
	les avingudes d'aigua (40KPSI13)	les avingudes d'aigua (4011)	0.1677	0.3242	122
	els riscos externs (40KPSI15)	les avingudes d'aigua (4011)	0.0392	1	121

La correlació entre la percepció del que saben i el que realment mostren saber sobre el *perquè de les estacions* ($r=0,3997817$; $p=0,00117$) és positiva baixa (vegeu la figura 60).

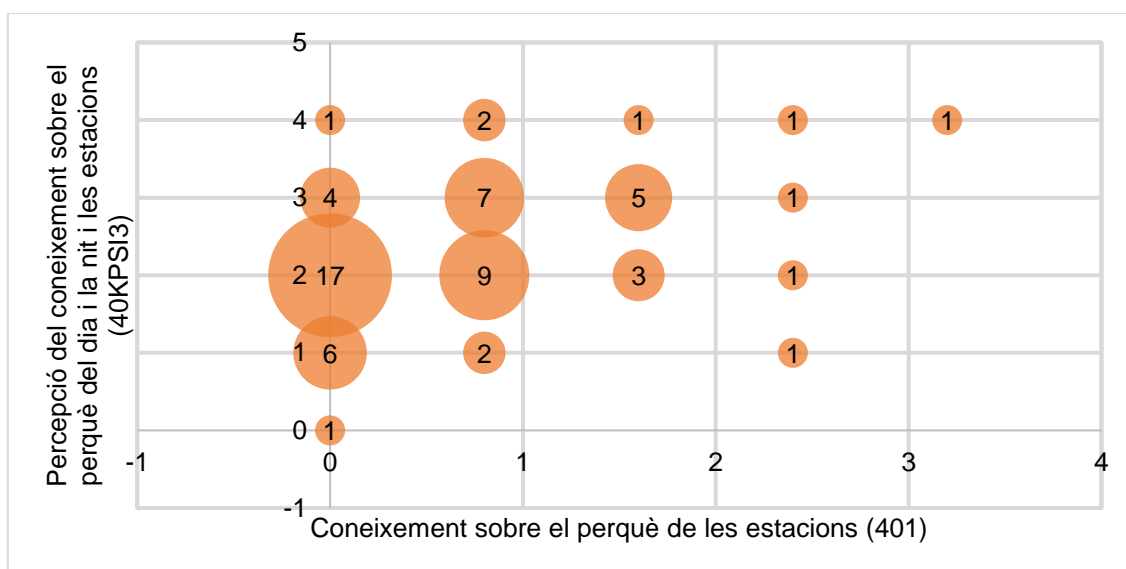


Figura 60. Matriu de gràfics de dispersió entre la percepció del coneixement en “com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions” i el coneixement en “explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...)”. Assenyalen les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud” dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació primària abans de la docència. El nivell de les percepcions i dels coneixements estan unificats a una escala de 0 a 4. La mida relativa de les bombolles és proporcional al nombre d'observacions, que s'indiquen també numèricament.

Resultats

Les correlacions entre l'interès per la *tectònica de plaques* i els *processos interns* i el que perceben saber sobre la *tectònica de plaques* i la *formació de muntanyes* ($r=0,3617$; $p=0,0005$), entre l'interès per la *tectònica de plaques* i els *processos interns* i el que saben sobre la *formació de muntanyes* ($r=0,35$; $p=0,0118$) són positives baixes i entre el que perceben saber sobre la *tectònica de plaques* i la *formació de muntanyes* i el que saben sobre la *formació de muntanyes* ($r=0,4945$; $p=0,0001$) positiva moderada (figura 61). És a dir, tots tres es correlacionen almenys de manera positiva baixa.

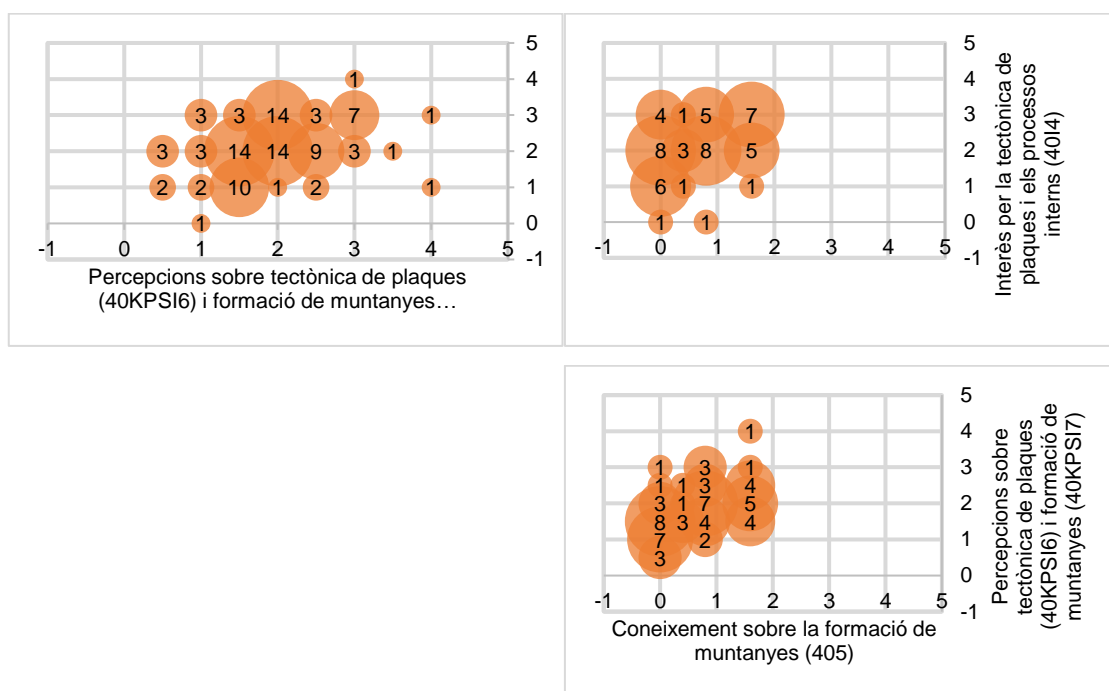


Figura 61. Matriu de gràfics de dispersió entre l'interès en la "tectònica de plaques i processos geològics interns" (40I4), la mediana de la percepció del coneixement en "en què consisteix la tectònica de plaques" i "com es formen les grans serralades" (40KPSI6.7) i els coneixements en "com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia?" (405) dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació primària abans de la docència. El nivell dels interessos, de les percepcions i dels coneixements estan unificats a una escala de 0 a 4. La mida relativa de les bombolles és proporcional al número d'observacions, que s'indiquen també numèricament.

Resultats

La correlació entre l'interès pels *minerals i les roques* i el que saben sobre el *cicle de les roques* ($r=0,3384$ $p=0,0455$) és positiva baixa, però no significatives entre l'interès pels *minerals i les roques* i el que perceben que saben sobre *què és una roca* ($r=0,1248$; $p=0,2159$) ni entre el que saben sobre el *cicle de les roques* i el que perceben que saben sobre *què és una roca* ($r=0,2747$ $p=0,0587$), (figura 62).

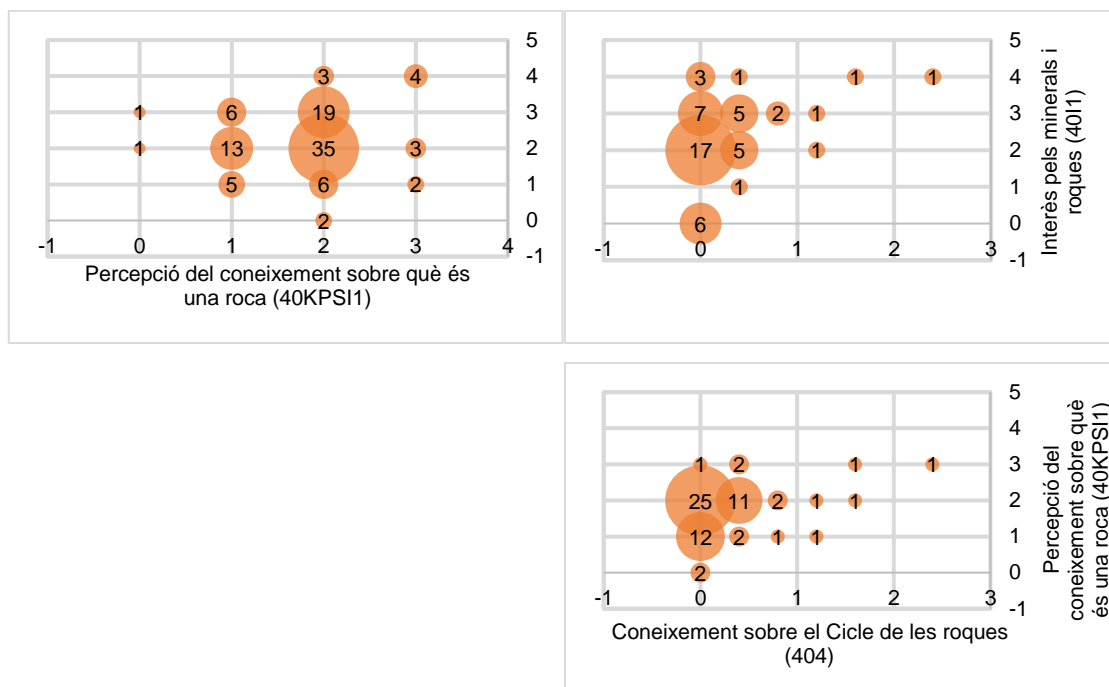


Figura 62. Matriu de gràfics de dispersió entre l'interès en "minerals i roques" (4011), la percepció del coneixement en "què és una roca" (40KPS1) i el coneixement en "explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual" (404) dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació primària abans de la docència. El nivell dels interessos, de les percepcions i dels coneixements estan unificats a una escala de 0 a 4. La mida relativa de les bombolles és proporcional al número d'observacions, que s'indiquen també numèricament.

Les correlacions entre l'interès i el que perceben que saben sobre el *cicle de l'aigua* ($r=0,3838$; $p=0,0006$) i entre el que perceben saber i saben sobre el *cicle de l'aigua* ($r=0,373$; $p=0,0154$) són positives baixes. No són significatives entre l'interès i el que saben sobre el *cicle de l'aigua* ($r=0,3074$; $p=0,113$). Tampoc ho són entre l'interès pel *cicle de l'aigua*, ni la percepció del que en saben ni el que realment en saben amb allò que saben sobre la *formació de núvols* ($r=0,1289$; $p=1$; $r=0,1166$; $p=1$; i $r=0,0859$; $p=1$, respectivament) (figura 63).

Resultats

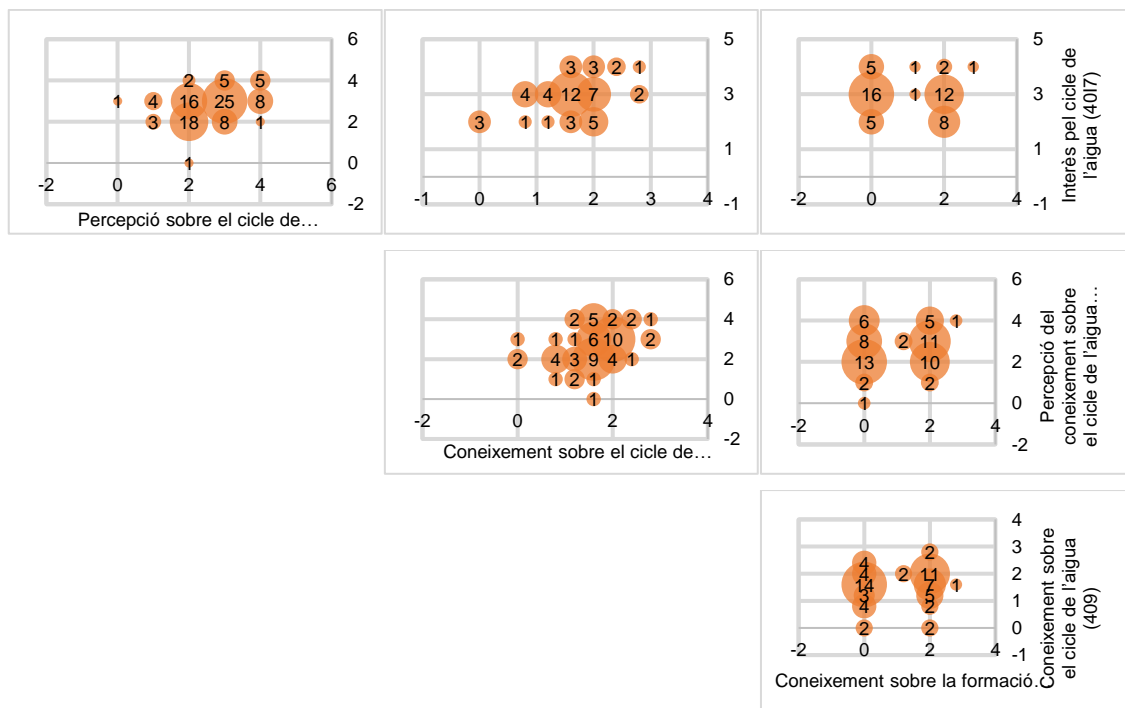


Figura 63. Matriu de gràfics de dispersió entre l'interès en "el cicle de l'aigua" (4017), la percepció del coneixement en "quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua" (40KPS12) i el coneixement en "dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen" (409) i "com es formen els núvols" (4010) dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació primària abans de la docència. El nivell dels interessos, de les percepcions i dels coneixements estan unificats a una escala de 0 a 4. La mida relativa de les bombolles és proporcional al número d'observacions, que s'indiquen també numèricament.

4.9. Comparativa dels coneixements sobre terratrèmols i avingudes d'aigua abans i després de la docència

Abans de la docència la mediana del nivell del coneixement dels estudiants sobre els *terratrèmols* és 4 (superior a la mediana del conjunt dels coneixements que és 2 d'un màxim de 10 punts) i amb la docència, a curt termini (durant el mateix semestre) millora a 8 i 5 segons els estudiants treballin notícies sobre *terratrèmols* o *avingudes d'aigua*, i a mig termini (al següent semestre) es manté a 5 independentment de les notícies treballades (taula 51). Pel que fa a la mediana del nivell de coneixement sobre les *avingudes d'aigua*, abans de la docència és 0 i després de la docència, només millora la dels estudiants que han treballat notícies sobre avingudes a curt termini només millora a 3 i 2,8 a curt i mig termini. La mediana del coneixement sobre les *avingudes d'aigua* dels estudiants que no les han treballat es manté nul·la tant a curt com a mig termini.

Resultats

Taula 51. Nivell de coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència i després, a curt i mig termini, en funció del treball amb notícies sobre terratrèmols o avingudes d'aigua. On <i>Me</i> és la mediana i <i>d_Q</i> el rang interquartílic.						
Preguntes:	Abans		A curt termini		A mig termini	
	<i>Me</i>	<i>d_Q</i>	<i>Me</i>	<i>d_Q</i>	<i>Me</i>	<i>d_Q</i>
6. Quina és la causa dels terratrèmols?						
- treballen notícies sobre terratrèmols	4	0	8	2	5	2
- treballen notícies sobre avingudes d'aigua	4	0	5	2	5	1
11. Per què es produeix una avinguda d'aigua? En què es diferencia d'una inundació?						
- treballen notícies sobre terratrèmols	0	0	0	0	0	1,1
- treballen notícies sobre avingudes d'aigua	0	1,5	3	0	2,8	2,8
Mediana dels coneixements						
- treballen notícies sobre terratrèmols	2	2	5	1,5	4	1
- treballen notícies sobre avingudes d'aigua	2	1,8	6	1		

Com ja s'ha vist a l'apartat 4.7. *Coneixements previs en Ciències de la Terra dels estudiants abans de la docència*, no hi ha diferències significatives en els coneixements previs dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària en funció del grup de l'assignatura d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals al que pertanyen, la qual cosa ens permet reagrupar als alumnes segons treballin, mitjançant els fòrums de discussió, notícies sobre *terratrèmols* (grups 3A del curs 2013-2014 i 7C) o sobre *avingudes d'aigua* (grups 3C i 3A del curs 2014-2015).

Pel que fa al coneixement sobre els *terratrèmols* després de la docència, la mediana dels coneixements dels alumnes que van treballar aquest tema presencialment i en línia (mitjançant els fòrums de discussió) és significativament major que la dels que només ho van fer presencialment ($U=1443$ $p<0,01$). La mediana dels coneixements dels alumnes que els van treballar presencialment i mitjançant fòrums de discussió és de 8; mentre que la dels que només ho van fer presencialment és de 5 (figura 64).

A més a més, encara que hi ha una millora significativa en el coneixement sobre els *terratrèmols* abans i després de la docència tant dels alumnes que ho van treballar mitjançant fòrums ($V=8.5$ $p<0.01$) com dels que només ho van fer presencialment ($V=720.5$ $p<0.01$), la millora dels alumnes que també ho van

Resultats

treballar mitjançant fòrums de discussió és major que la dels que no. La mediana del coneixement sobre els *terratrèmols* millora en 4 punts pels alumnes que ho van treballar de forma presencial i mitjançant fòrums de discussió; mentre que pels que només ho van treballar presencialment aquesta millora només és d'1 punt (figura 64).

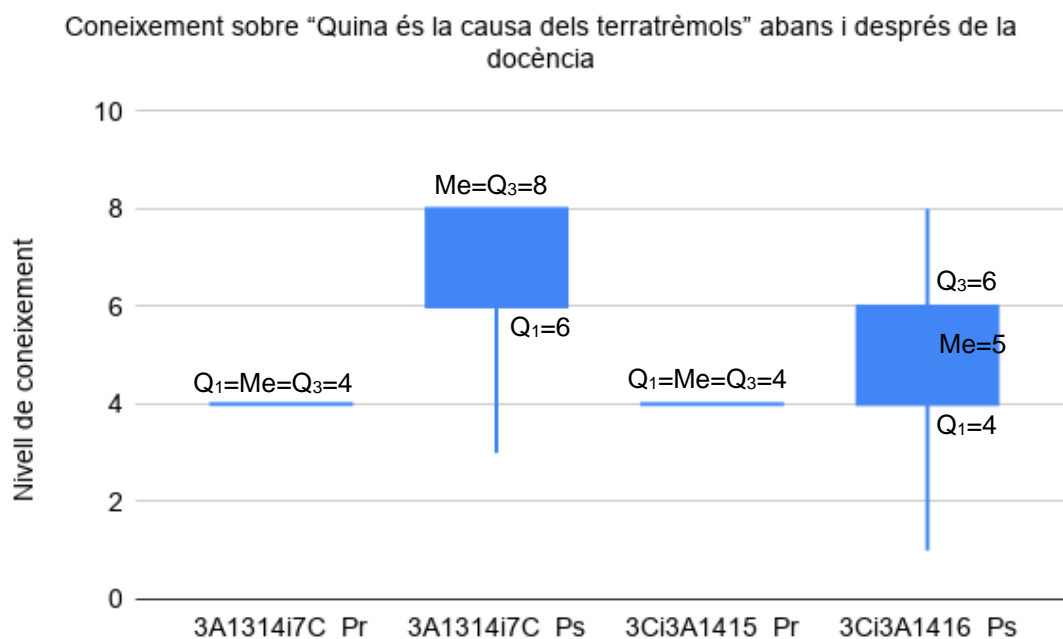


Figura 64. Diagrama de caixa del nivell de coneixement dels alumnes sobre "quina és la causa dels *terratrèmols*" abans (_Pr) i després (_Ps) de la docència segons al grup al que pertanyen. El nivell de coneixement de partida és el mateix per tots els grups (Q1=Me=Q3=3), però després de la docència la mediana (Me) millora en 4 punts en els grups que ho van treballar presencialment i en línia, grups 3A del curs 2013-2014 i 7C (3A1314i7C), i només d'1 punt pels que ho van treballar només presencialment, grups 3C i 3A del curs 2014-2015 (3Ci3A1415).

A banda d'això, hi ha diferències significatives en el coneixement sobre els *terratrèmols* pel grup 7C del curs 2014-2015 entre abans de la docència, a curt i a mig termini ($\chi^2=13,236$ $p=0,001336$). En particular, hi ha diferències significatives entre abans de la docència i a curt termini ($V=4$ $p<0,003$) i a mig termini ($V=8$ $p=0,0081$), i entre a curt i a mig termini ($V=4$ $p=0,0054$). Així doncs, el coneixement sobre els *terratrèmols* millora significativament amb la docència, i, encara que hi hagi una certa pèrdua entre a curt i a mig termini, la millora perdura en el temps a nivells significativament majors als inicials (figura 65).

Resultats

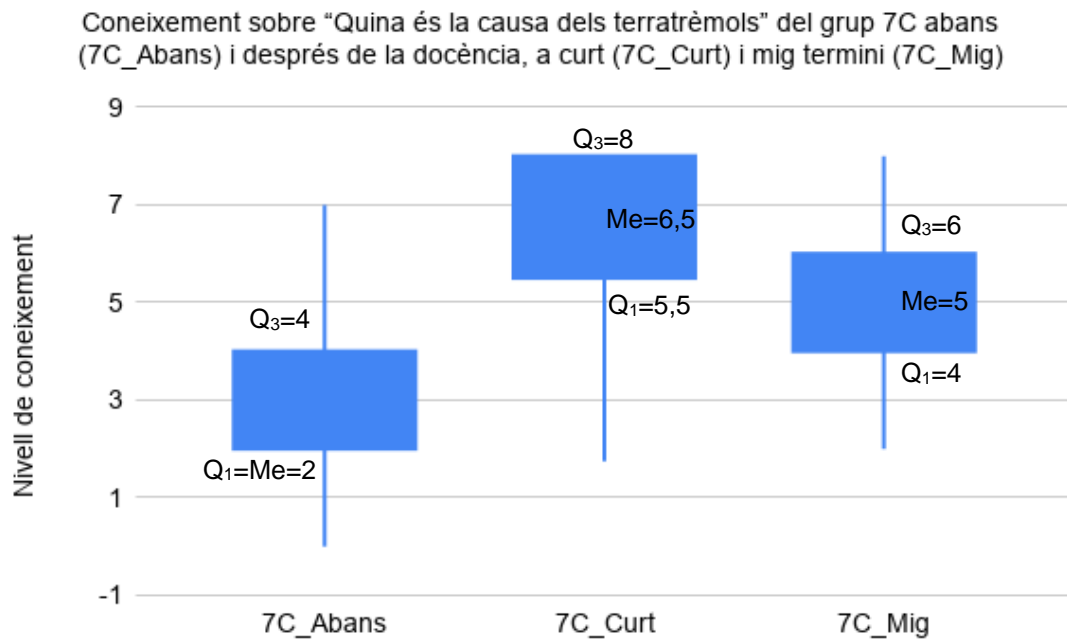


Figura 65. Diagrama de caixa del nivell de coneixement sobre "quina és la causa dels terratrèmols" dels alumnes del grup 7C abans (7C_Abans) i després de la docència, a curt (7C_Curt) i mig termini (7C_Mig), Abans de la docència la mediana del seu nivell de coneixement és de 2 i millora amb aquesta, fins a 6,5 a curt termini i 5 a mig termini.

Pel que fa al nivell del coneixement sobre les *avingudes d'aigua*, la mediana després de la docència dels alumnes que les van treballar mitjançant els fòrums de discussió és significativament major que la dels que no ho van fer ($U=3424,5$ $p<0,01$), 3 sobre 10 respecte a 0 sobre 10 dels que no les van treballar, ni mitjançant fòrums ni presencialment.

Així mateix, sí que hi ha una millora significativa de 3 punts entre abans i després de la docència en la mediana del coneixement dels alumnes que van treballar les *avingudes d'aigua* ($V=1291$ $p<0.01$); mentre que, com era d'esperar, no hi ha cap millora significativa en els alumnes que no les van treballar ($V=148$ $p=0.2595$), que continua sent nul, 0 (figura 66).

Resultats

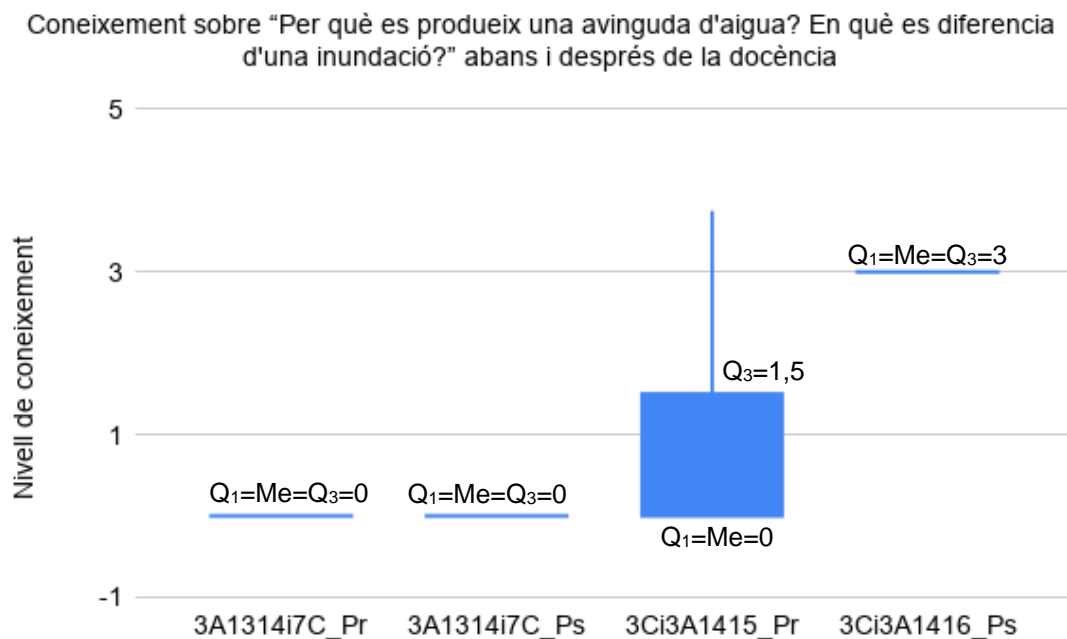


Figura 66. Diagrama de caixa del nivell de coneixement sobre "per què es produeix una avinguda d'aigua? En què es diferencia d'una inundació?" abans (_Pr) i després (_Ps) de la docència dels alumnes segons al grup al que pertanyen. La mediana del nivell de coneixement de partida és la mateixa per tots els grups, però amb la docència millora en 3 punts pels grups que les van treballar presencialment i en línia, grups 3C i 3A del curs 2014-2015 (3Ci3A1415), i no hi ha millora pels grups que no les van treballar ni presencialment ni en línia, grups 3A del curs 2013-2014 i 7C (3A1314i7C).

Només dos alumnes que van treballar les avingudes en línia van contestar al qüestionari a mig termini. L'alumne 1 va llegir i afegir comentaris; mentre que l'alumne 2 només en va llegir. La taula 52 mostra el nivell de coneixement sobre les *avingudes d'aigua* abans de la docència i a curt i a mig termini d'aquests dos alumnes del grup 3A del curs 2014-2015:

Taula 52. Resultats de les avaluacions abans de la docència, a curt i mig termini del coneixement sobre avingudes d'aigua dels alumnes que va ser possible valorar-ne a mig termini.

	Abans de la docència	A curt termini	A llarg termini
Alumne 1	0	3	0
Alumne 2	0	10	5.5

En tractar-se d'una mostra tan reduïda, només van contestar dos alumnes a mig termini, s'ha realitzat un anàlisi qualitatiu i no quantitatiu. La mediana del coneixement a curt termini sobre *avingudes d'aigua* dels alumnes dels grups 3C

Resultats

i 3A del curs 2014-2015 és 3 i coincideix amb el seu primer i tercer quartil, $Q_1=Q_2(M_e)=Q_3=3$. El nivell de coneixement de l'alumne coincideix amb el del grup, però el de l'alumne 2 destaca.

4.10. Ampliació de l'anàlisi més enllà dels continguts directament relacionats amb els terratrèmols i les avingudes d'aigua després de la docència

S'ha ampliat l'anàlisi a curt i mig termini dels interessos, percepcions del coneixement i coneixements en els temes no relacionats directament amb els *terratrèmols* i les *avingudes d'aigua*, en funció de si els alumnes van treballar en línia les *avingudes d'aigua* (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els *terratrèmols* (grups 3A del 2013-2014 i 7C) per determinar si l'abast de la innovació aplicada anava més enllà del tema en concret.

Abans de la docència, no hi ha diferències significatives en els interessos en funció de si van treballar les *avingudes d'aigua* o els *terratrèmols*, (taula 53).

Taula 53. Resultats de les proves U de Mann-Whitney sobre els interessos en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si els alumnes van treballar les avingudes d'aigua (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014 i 7C), on U és l'estadístic, p el grau de significació bilateral, i $MeAv$ i $MeTe$ la puntuació mediana dels interessos dels alumnes que van treballar les avingudes d'aigua i els terratrèmols, respectivament.

Temes	U	p	$MeAv$	$MeTe$
1. Minerals i roques	1565,5	0,1764	3	3
2. Origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra	1616	0,08281	4	4
3. Estructura interna de la Terra	1521,5	0,2964	3,5	3
4. Tectònica de plaques i processos geològics interns	1561	0,1889	3	3
5. Origen i evolució de les grans serralades	1582	0,1453	3	3
6. El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...) i agents geològics (rius, glaceres, ...)	1486,5	0,4168	4	3
7. El cicle de l'aigua	1505,5	0,3345	4	4
8. Dinàmica atmosfèrica i oceànica (circulació del vent i de les aigües oceàniques)	1398	0,8549	3	3
10. Dinàmica marina (onades, marees i corrents)	1211	0,2545	3,5	4
11. Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)	1429	0,6734	4	4
12. Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ...)	1552,5	0,206	4	4
Mediana dels interessos	1515,5	0,2932	4	3

Resultats

A curt termini, tampoc s'observen diferències significatives en funció de si van treballar les *avingudes d'aigua* (grup 3C) o els *terratrèmols* (grup 3A del 2013-2014) en el 81,8 % dels interessos (taula 54). Només els interessos per l'*origen del Sistema Solar* (2) i pel *cicle de l'aigua* (7) dels alumnes que van treballar els *terratrèmols* són significativament majors que els dels que van treballar les *avingudes d'aigua* (figures 67 i 68). A mig termini tampoc hi ha diferències significatives en funció de si van treballar les *avingudes d'aigua* (grup 3A del 2014-2015) o els *terratrèmols* (grup 3C) en el 90,9 % dels interessos. Únicament l'interès per la *dinàmica marina* (10) dels alumnes que van treballar les *avingudes d'aigua* és significativament major que el dels que van treballar els *terratrèmols* (taula 55).

Taula 54. Resultats de les proves U de Mann-Whitney sobre els interessos en diferents temes de Ciències de la Terra a curt termini en funció de si els alumnes van treballar les *avingudes d'aigua* (grup 3C) o els *terratrèmols* (grups 3A del 2013-2014), on *U* és l'estadístic, *p* el grau de significació bilateral, i *MeAv* i *MeTe* la puntuació mediana dels interessos dels alumnes que van treballar les *avingudes d'aigua* i els *terratrèmols*, respectivament.

<i>Temes</i>	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>MeAv</i>	<i>MeTe</i>
1. Minerals i roques	408	0.8354	4	4
2. Origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra	294.5	0.02068	4	4
3. Estructura interna de la Terra	344	0.1989	4	3
4. Tectònica de plaques i processos geològics interns	389	0.7713	4	3
5. Origen i evolució de les grans serralades	357.5	0.9011	3	3
6. El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...) i agents geològics (rius, glaceres, ...)	402.5	0.599	4	3
7. El cicle de l'aigua	260	0.01095	4	4
8. Dinàmica atmosfèrica i oceànica (circulació del vent i de les aigües oceàniques)	434.5	1	3	3
10. Dinàmica marina (onades, marees i corrents)	388.5	0.5896	3	3
11. Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)	375	0.4388	4	4
12. Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ...)	410	0.6848	3.5	4
Mediana dels interessos	369.5	0.2518	4	3

Resultats

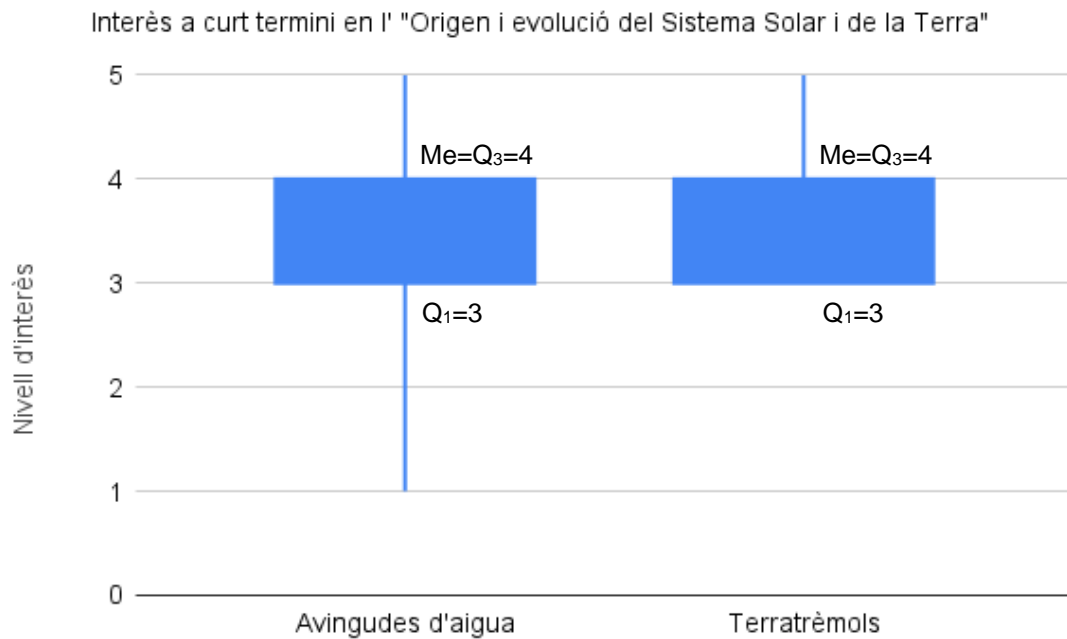


Figura 67. Diagrama de caixa del nivell d'interès a curt termini dels alumnes per l' "origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra" segons van treballar les avingudes d'aigua (grup 3C) o els terratrèmols (grup 3A del 2013-2014).

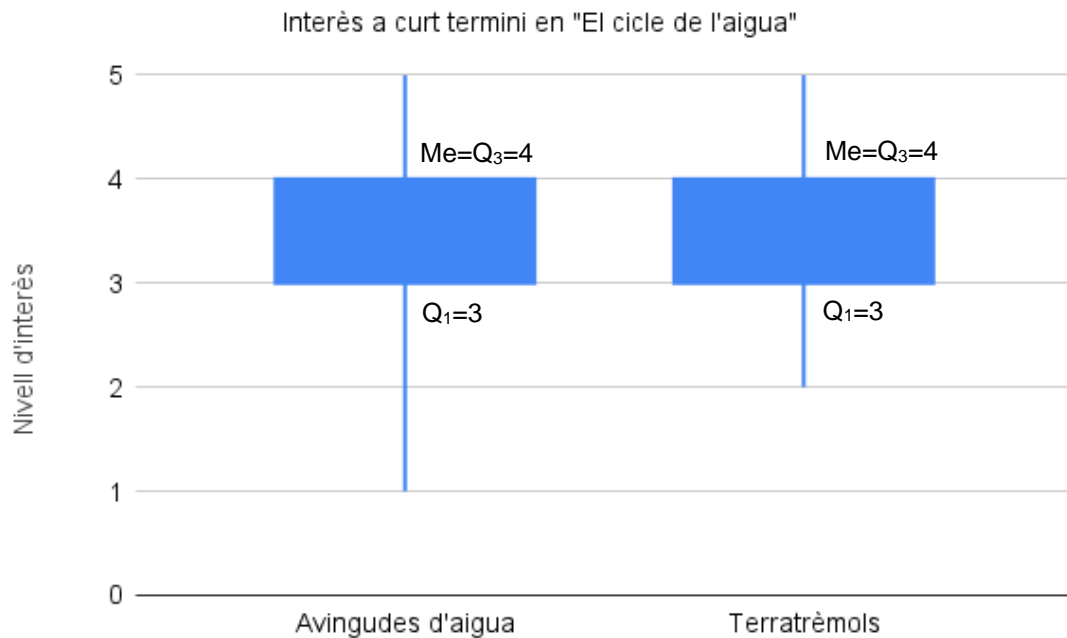


Figura 68. Diagrama de caixa del nivell d'interès a curt termini dels alumnes en "el cicle de l'aigua" segons van treballar les avingudes d'aigua (grup 3C) o els terratrèmols (grup 3A del 2013-2014).

Resultats

Taula 55. Resultats de les proves U de Mann-Whitney sobre els interessos en diferents temes de Ciències de la Terra a mig termini en funció de si els alumnes van treballar les avingudes d'aigua (grup 3A del 2014-2015) o els terratrèmols (grup 3C), on U és l'estadístic, p el grau de significació bilateral, i $MeAv$ i $MeTe$ la puntuació mediana dels interessos dels alumnes que van treballar les avingudes d'aigua i els terratrèmols, respectivament.

	U	p	$MeAv$	$MeTe$
1. Minerals i roques	18.5	1	3.5	3.5
2. Origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra	19	0.9408	4	4
3. Estructura interna de la Terra	17	1	3	3
4. Tectònica de plaques i processos geològics interns	29	0.1637	4.5	3
5. Origen i evolució de les grans serralades	13	0.5421	3	3
6. El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...) i agents geològics (rius, glaceres, ...)	15	0.611	3	3
7. El cicle de l'aigua	16	0.8146	4	4
8. Dinàmica atmosfèrica i oceànica (circulació del vent i de les aigües oceàniques)	28.5	0.1371	3.5	3
10. Dinàmica marina (onades, mareas i corrents)	34	0.03452	4.5	3
11. Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)	16	0.8291	4	4
12. Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ...)	12.5	0.5018	3.5	4
Mediana dels interessos	29	0.1356	4	3

No hi ha diferències significatives entre abans i després de la docència, a curt i a mig termini, en el 72,7 % dels interessos. A curt termini milloren significativament els interessos per l'*interior terrestre* (3), la *formació i destrucció del relleu* (5) i per la *tectònica de plaques* (4) que també es manté a mig termini (taules 56 i 57, figura 69). A curt i a mig termini hi ha diferències en el 18,2 % i 9,1 % dels interessos entre els alumnes que van treballar les *avingudes d'aigua* i els *terratrèmols*, i cal analitzar-los per separat. A curt termini no hi ha diferències significatives en els interessos dels alumnes que van treballar les *avingudes d'aigua* (grup 3C) per l'*origen del Sistema Solar* (2) ($V=49,5$ $p=0,551$), ni pel *cicle de l'aigua* (7) ($V=39$ $p=0,6444$), ni a mig termini en l'interès per la *dinàmica marina* (10) del grup 3A del 2014-2015 ($V=0$ $p=0,5$). Tampoc hi ha diferències significatives a curt termini en els interessos dels alumnes que van treballar els *terratrèmols* (grup 3A del 2013-2014) per l'*origen del Sistema Solar* (2) ($V=24,5$

Resultats

$p=0,8514$), ni pel *cicle de l'aigua* (7) ($V=29$ $p=0,7447$), ni a mig termini en l'interès per la *dinàmica marina* (10) del grup 7C ($V=24,5$ $p=0,07076$).

Taula 56. Resultats de la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre els interessos en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència i a curt termini dels alumnes que pertanyen als grups d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3A i 3C del curs 2013-2014, on V és l'estadístic, p el grau de significació bilateral, i $MeI0$ i $MeI1$ les medianes dels interessos abans de la docència i a curt termini, respectivament.

	V	p	$MeI0$	$MeI1$
1. Minerals i roques	175	0,1176	3	4
3. Estructura interna de la Terra	41	0,03951	3	4
4. Tectònica de plaques i processos geològics interns	57	0,003046	3	4
5. Origen i evolució de les grans serralades	72	0,002445	3	3
6. El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...) i agents geològics (rius, glaceres, ...)	167,5	0,8981	4	4
8. Dinàmica atmosfèrica i oceànica (circulació del vent i de les aigües oceàniques)	184	0,9069	3	3
10. Dinàmica marina (onades, mareas i corrents)	248,5	0,4737	3,5	3
11. Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)	208	0,3606	4	4
12. Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ...)	208	0,6341	4	4
Mediana dels interessos	103,5	0,2462	3	4

Resultats

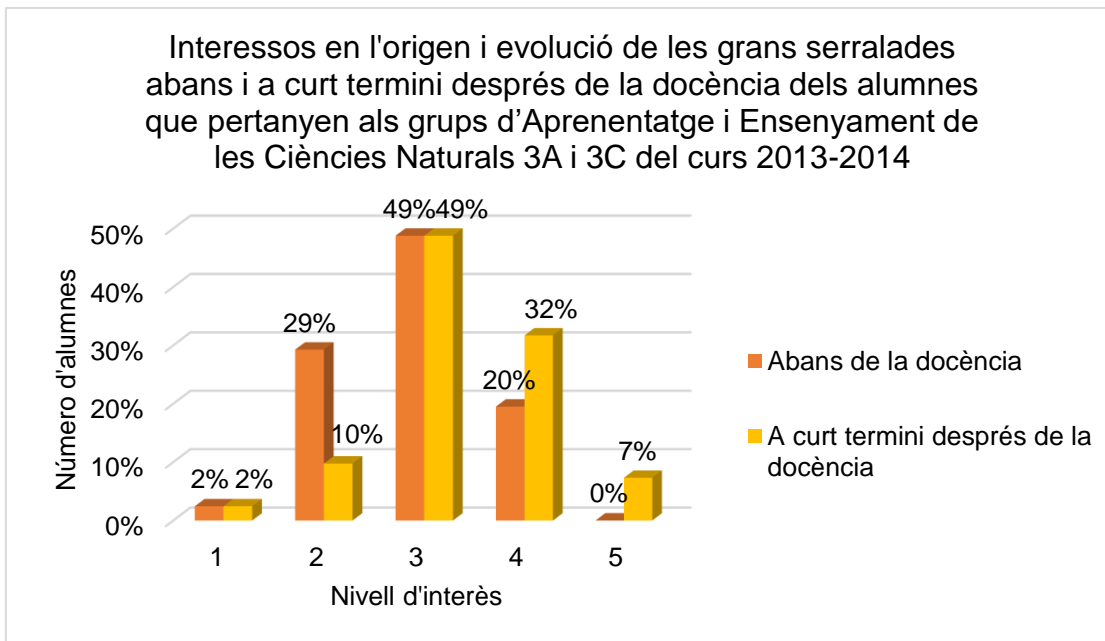


Figura 69. Histograma dels interessos en l'origen i evolució de les grans serralades abans de la docència i a curt termini dels alumnes que pertanyen als grups d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3A i 3C del curs 2013-2014. La figura mostra una migració del nivell d'interès del 2 en almenys el 19% dels alumnes abans de la docència cap a nivells d'interès del 4 (+12%) i 5 (+7%) a curt termini després de la docència.

Taula 57. Resultats de la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre els interessos en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència i a mig termini dels alumnes que pertanyen als grups d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3A i 7C del curs 2014-2015, on V és l'estadístic, p el grau de significació bilateral, i $MeI0$ i $MeI2$ les medianes dels interessos abans de la docència i a mig termini, respectivament.

	V	p	$MeI0$	$MeI2$
1. Minerals i roques	13,5	0,2755	3	3,5
2. Origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra	8	0,3447	4	4
3. Estructura interna de la Terra	30	0,3506	3	3
4. Tectònica de plaques i processos geològics interns	3,5	0,02355	3	3,5
5. Origen i evolució de les grans serralades	16,5	0,2273	3	3
6. El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...) i agents geològics (rius, glaceres, ...)	20	0,2986	3	3
7. El cicle de l'aigua	12	0,7768	4	4
8. Dinàmica atmosfèrica i oceànica (circulació del vent i de les aigües oceàniques)	24,5	0,07076	3	3
11. Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)	10,5	1	4	4
12. Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ...)	12	0,7921	4	4
Mediana dels interessos	12	0,8241	4	3,25

Resultats

Abans de la docència, no hi ha diferències significatives en el 80 % de les percepcions del coneixement en funció de si els alumnes van treballar les *avingudes d'aigua* (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els *terratrèmols* (grups 3A del 2013-2014 i 7C) (taula 58). La mediana de les percepcions dels que van treballar les *avingudes d'aigua* és significativament major que la dels que van treballar els *terratrèmols*, i també ho són les percepcions sobre *l'origen del Sistema Solar* (2), *la formació de muntanyes* (7) i els *riscos externs* (15) (figures 70, 71 i 72).

Taula 58. Resultats de les proves U de Mann-Whitney sobre les percepcions del coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van treballar en línia les *avingudes d'aigua* (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els *terratrèmols* (grups 3A del 2013-2014 i 7C), on *U* és l'estadístic, *p* el grau de significació bilateral i *MeAv* i *MeTe* la puntuació mediana de la percepció del coneixement dels alumnes que treballar les *avingudes d'aigua* (grups 3C i 3A del 2014-2015) i els *terratrèmols* (grups 3A del 2013-2014 i 7C), respectivament.

Temes	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>MeAv</i>	<i>MeTe</i>
1. Què és una roca?	2086,5	0,1774	3	3
2. Com es va originar el Sistema Solar i la Terra?	2232,5	0,02291	3	3
3. Com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?	1762,5	0,5922	3	3
4. Quina és la causa de la circulació atmosfèrica i oceànica?	1875,5	0,9359	2	2
5. Com és l'interior de la Terra?	1833,5	0,8497	3	3
6. En què consisteix la tectònica de plaques?	1800,5	0,8643	3	3
7. Com es formen les grans serralades?	2307	0,01388	3	3
8. Què és i com s'origina un terratrèmol?	2071	0,1756	3	3
9. Quin és l'origen del magma?	1993,5	0,368	2	2
10. Quins són els principals agents geològics externs i quines les seves accions geològiques?	1951	0,5087	2	2
11. Com modela el relleu un riu, una glacera o el vent?	1974	0,5363	3	3
12. Quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?	2070,5	0,09107	4	3
13. Què és una avinguda d'aigua?	2023,5	0,3655	2	2
14. Quins són els principals riscos geològics interns (les causes s'originen a l'interior de la Terra)?	2202	0,05371	2	2
15. Quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?	2200,5	0,03655	3	2
Mediana de les percepcions	2244,5	0,02501	3	3

Resultats

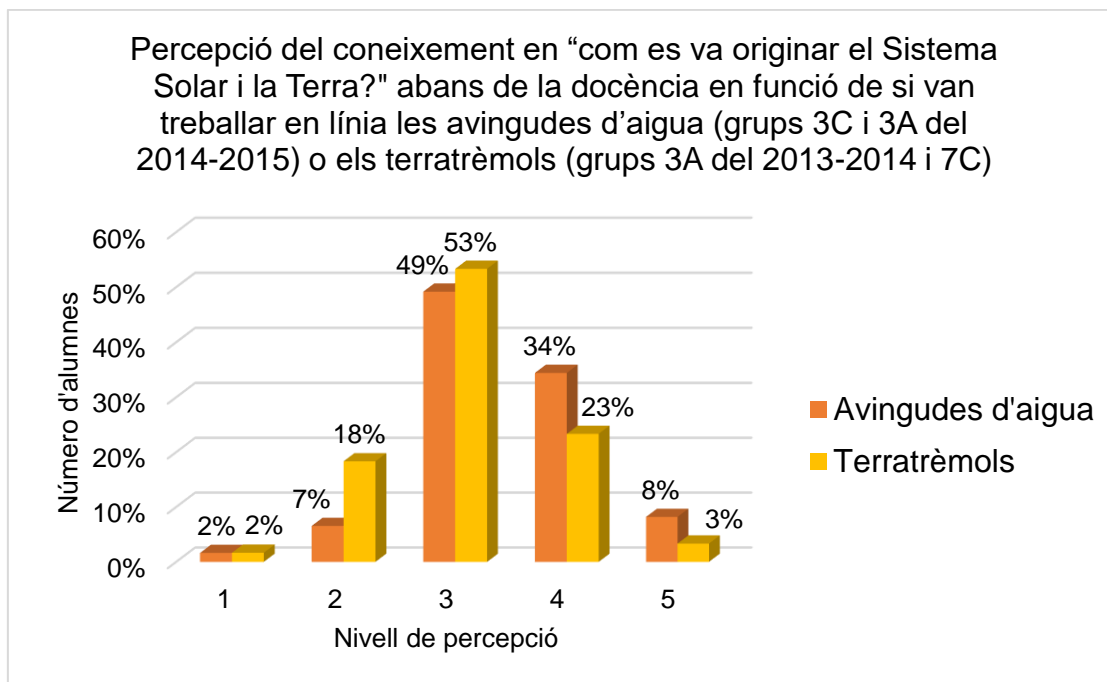


Figura 70. Histograma del nivell de percepció del coneixement en com es va originar el Sistema Solar i la Terra? abans de la docència en funció de si van treballar les avingudes d'aigua (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014 i 7C).

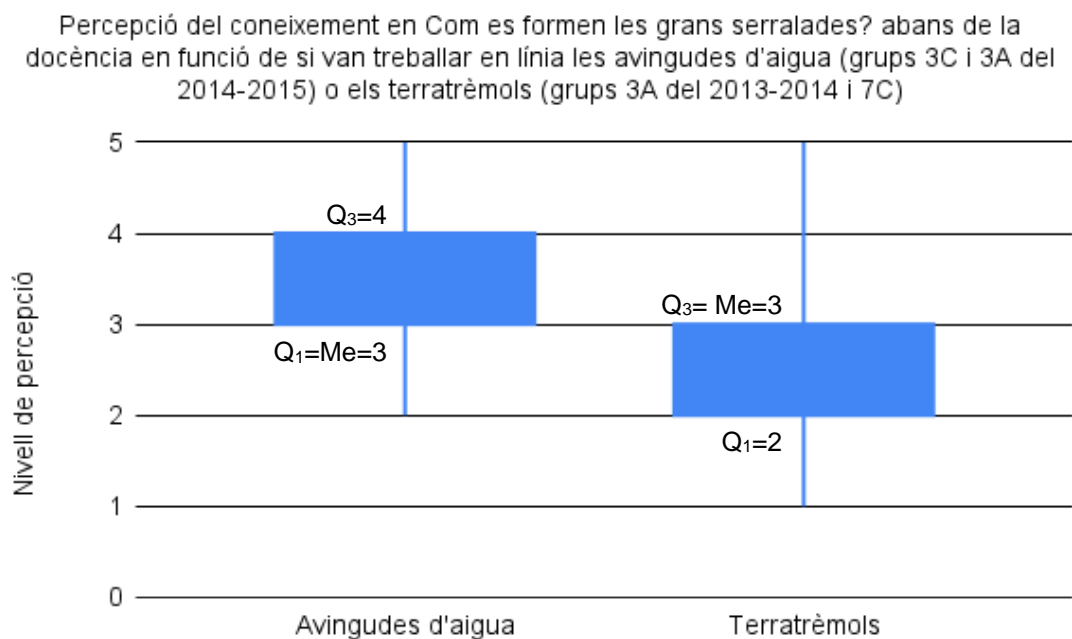


Figura 71. Diagrama de caixa del nivell de percepció del coneixement en "com es formen les grans serralades?" abans de la docència en funció de si van treballar les avingudes d'aigua (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014 i 7C).

Resultats

Mediana de la percepció del coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van treballar en línia les *avingudes d'aigua* (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els *terratrèmols* (grups 3A del 2013-2014 i 7C)

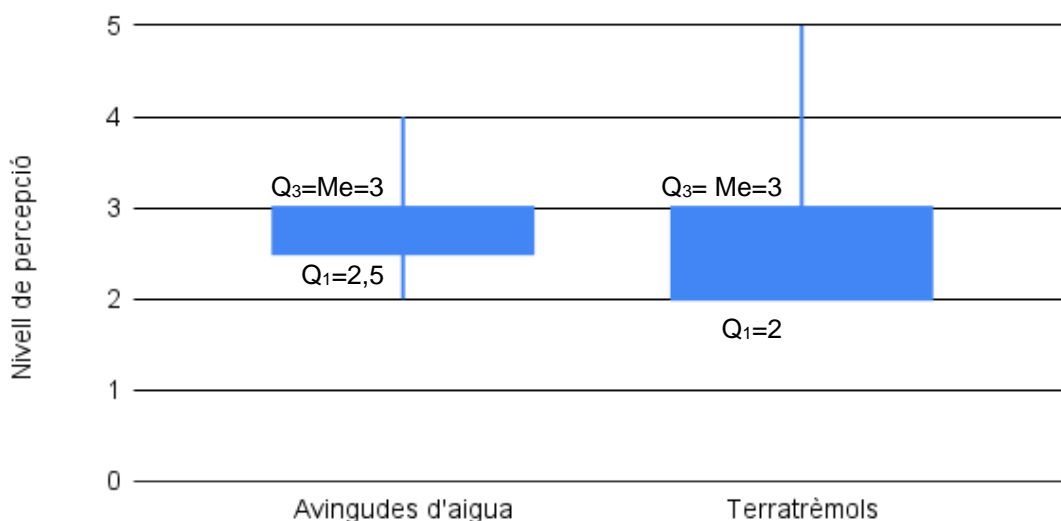


Figura 72. Diagrama de caixa del nivell de la mediana de la percepció del coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència en funció de si van treballar les *avingudes d'aigua* (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els *terratrèmols* (grups 3A del 2013-2014 i 7C).

A curt termini no s'observen diferències significatives entre les percepcions del coneixement dels alumnes que van treballar les *avingudes d'aigua* (grups 3C i 3A del 2014-2015) i els que van treballar els *terratrèmols* (grups 3A del 2013-2014 i 7C) en el 80 % dels temes. Les percepcions sobre la *circulació atmosfèrica i oceànica* (4), la *formació del magma* (9) i sobre les *avingudes d'aigua* (13) dels alumnes que van treballar les *avingudes d'aigua* són significativament majors (taula 59) i cal analitzar-les per separat. L'anàlisi a mig termini no inclou als alumnes que van treballar les *avingudes d'aigua* perquè només dos van contestar al qüestionari a mig termini.

Resultats

Taula 59. Resultats de les proves U de Mann-Whitney sobre les percepcions del coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra a curt termini després de la docència en funció de si van treballar en línia les avingudes d'aigua (grups 3C i 3A del 2014-2015) o els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014 i 7C), on *U* és l'estadístic, *p* el grau de significació bilateral i *MeAv* i *MeTe* la puntuació mediana de la percepció del coneixement dels alumnes que treballar les avingudes d'aigua (grups 3C i 3A del 2014-2015) i els terratrèmols (grups 3A del 2013-2014 i 7C), respectivament.

<i>Temes</i>	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>MeAv</i>	<i>MeTe</i>
1. Què és una roca?	2137,5	0,1195	4	4
2. Com es va originar el Sistema Solar i la Terra?	1913,5	0,6424	4	4
3. Com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?	2061	0,2053	5	5
4. Quina és la causa de la circulació atmosfèrica i oceànica?	34	0,04137	4,5	3
5. Com és l'interior de la Terra?	1872,5	0,5077	5	5
6. En què consisteix la tectònica de plaques?	2032,5	0,1906	5	5
7. Com es formen les grans serralades?	1972	0,3288	4	4
8. Què és i com s'origina un terratrèmol?	1516	0,07161	4	5
9. Quin és l'origen del magma?	2196,5	0,01481	5	4
10. Quins són els principals agents geològics externs i quines les seves accions geològiques?	2036	0,07614	5	4
11. Com modela el relleu un riu, una glacera o el vent?	1945	0,3231	4	4
12. Quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?	2073	0,0998	5	5
13. Què és una avinguda d'aigua?	2422	<<0,01	4	3
14. Quins són els principals riscos geològics interns (les causes s'originen a l'interior de la Terra)?	1933,5	0,5541	4	4
15. Quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?	1872,5	0,5077	5	5
Mediana de les percepcions	1961,5	0,5619	5	4,5

La mediana de les percepcions de tots els alumnes millora significativament a curt termini ($V=0$ i $p<<0,01$) i es manté a mig termini ($V=0$ i $p<<0,01$), però a un nivell significativament inferior al de curt termini ($V=105$ i $p<<0,01$) (taula 60). Totes les percepcions milloren significativament a curt termini i en el 67% dels temes la millora es manté a mig termini. Així, milloren significativament a curt i es mantenen a mig termini les percepcions del coneixement sobre *què és una roca* (1), *l'origen del Sistema Solar* (2), *la formació de muntanyes* (7) i sobre les

Resultats

avingudes d'aigua (13). Pel que fa a les percepcions sobre el *perquè de les estacions* (3), *la circulació atmosfèrica i oceànica* (4), *l'interior terrestre* (5), *els processos externs* (10), *els riscos interns* (14) i sobre *els riscos externs* (15) milloren significativament a curt termini i es mantenen a mig termini, però a un nivell significativament inferior. Les percepcions del coneixement sobre *la tectònica de plaques* (6), *els terratrèmols* (8), *la formació del magma* (9), *els meteors* (11) i sobre el *cicle de l'aigua* (12) milloren significativament a curt termini, però a mig termini tornen als nivells previs a la docència (taula 61).

Taula 60. Resultats de les proves de la suma dels rangs de Friedman sobre les percepcions dels coneixements en els temes de Ciències de la Terra sense diferències significatives en funció de si van treballar les avingudes d'aigua o els terratrèmols abans de la docència, a curt i a mig termini dels grups d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3A i 7C del 2014-2015, on χ^2 és l'estadístic, K els graus de llibertat, p el grau de significació bilateral i $MeK0$, $MeK1$ i $MeK2$ les medianes de les percepcions abans de la docència, a curt i a mig termini, respectivament.

Preguntes	χ^2	K	p	$MeK0$	$MeK1$	$MeK2$
1. Què és una roca?	19,81	2	<<0,01	3	4	4
3. Com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?	18,778	2	<<0,01	3	5	4
5. Com és l'interior de la Terra?	22,816	2	<<0,01	3	5	4
6. En què consisteix la tectònica de plaques?	20,808	2	<<0,01	3	5	4
8. Què és i com s'origina un terratrèmol?	14	2	<<0,01	4	5	4
10. Quins són els principals agents geològics externs i quines les seves accions geològiques?	29,642	2	<<0,01	2	4	3
12. Quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?	7,7037	2	0,02124	4	5	4
13. Què és una avinguda d'aigua?	31,662	2	<<0,01	1	5	4
14. Quins són els principals riscos geològics interns (les causes s'originen a l'interior de la Terra)?	28,952	2	<<0,01	2	4,5	3
Mediana de les percepcions	32,523	2	<<0,01	3	4	4

Resultats

Taula 61. Interpretació de les anàlisis post-hoc mitjançant la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre les possibles comparacions binàries de la percepció del coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra dels grups 3A i 7C del 2014-2015 abans de la docència i després, a curt i mig termini. On p és el grau de significació bilateral.				
Com són les diferències entre			Interpretació	Percepcions del coneixement sobre
Abans i després de la docència,		a curt termini i a mig termini després de la docència		
a curt termini	a mig termini			
Significatives ($p < 0,017$)	Significatives ($p < 0,017$)	No significatives ($p > 0,017$)	La percepció millora amb la docència a curt termini i es manté a mig termini.	<i>què és una roca</i> (1) (taules 60 i 62) <i>l'origen del Sistema Solar</i> (2) (taules 63, 64 i 65) <i>la formació de muntanyes</i> (7) (taules 63, 64 i 65) <i>les avingudes d'aigua</i> (13) (taules 60 i 62)
		Significatives ($p < 0,017$)	La percepció millora amb la docència a curt termini i es manté a mig termini encara que empitjori respecte a curt termini.	<i>el perquè del dia i la nit i les estacions</i> (3) (taules 60 i 62) <i>la circulació atmosfèrica i oceànica</i> (4) (taules 63, 64 i 65) <i>l'interior terrestre</i> (5) (taules 60 i 62) <i>els processos externs</i> (10) (taules 60 i 62) <i>els riscos interns</i> (14) (taules 60 i 62) <i>els riscos externs</i> (15) (taules 63, 64 i 65)

Resultats

	No significatives ($p > 0,017$)	No significatives ($p > 0,017$)	La percepció millora amb la docència a curt termini, però no es manté a mig termini.	els <i>meteors</i> (11) (taules 63, 64 i 65) el <i>cicle de l'aigua</i> (12) (taules 60 i 62)
		Significatives ($p < 0,017$)	La percepció millora amb la docència a curt termini, però no es manté a mig termini.	<i>la tectònica de plaques</i> (6) (taules 60 i 62) els <i>terratrèmols</i> (8) (taules 60 i 62) <i>la formació del magma</i> (9) (taules 63, 64 i 65)

Resultats

Taula 62. Resultats de la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre les possibles comparacions binàries de la mediana de les percepcions del coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra dels grups 3A i 7C del 2014-2015 abans de la docència i després, a curt i mig termini. On V és l'estadístic i p el grau de significació bilateral. D'acord amb la correcció de Bonferroni es considera un grau de significació de 0,017.

Comparacions Preguntes	Abans – a curt termini		Abans – a mig termini		A curt – a mig termini	
	V	p	V	p	V	p
1. Què és una roca?	28	<<0,01	0	<<0,01	66,5	0,1235
3. Com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?	22	<<0,01	4	<<0,01	85	<<0,01
5. Com és l'interior de la Terra?	6	<<0,01	4	<<0,01	45	<<0,01
6. En què consisteix la tectònica de plaques?	0	<<0,01	8	0,02486	78	<<0,01
8. Què és i com s'origina un terratrèmol?	52	<<0,01	11	0,0209	36	0,008334
10. Quins són els principals agents geològics externs i quines les seves accions geològiques?	7,5	<<0,01	10	<<0,01	105	<<0,01
12. Quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?	42,5	<<0,01	15,5	0,05815	68	0,3181
13. Què és una avinguda d'aigua?	54	<<0,01	7	<<0,01	43	0,5619
14. Quins són els principals riscos geològics interns (les causes s'originen a l'interior de la Terra)?	0	<<0,01	4,5	<<0,01	136	<<0,01
Mediana de les percepcions	0	<<0,01	0	<<0,01	105	<<0,01

Taula 63. Resultats de la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre les percepcions del coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra abans de la docència i a curt termini dels alumnes que pertanyen al grup d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3A del curs 2014-2015, on V és l'estadístic, p el grau de significació bilateral, i $MeK0$ i $MeK1$ les medianes de les percepcions abans de la docència i a curt termini, respectivament.

	V	p	$MeK0$	$MeK1$
2. Com es va originar el Sistema Solar i la Terra?	28,5	<<0,01	3	4
4. Quina és la causa de la circulació atmosfèrica i oceànica?	0	<<0,01	2	5
7. Com es formen les grans serralades?	14	<<0,01	3	5
9. Quin és l'origen del magma?	4	<<0,01	3	4,5
11. Com modela el relleu un riu, una glacera o el vent?	6	<<0,01	3	4
15. Quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?	0	<<0,01	3	5

Resultats

Taula 64. Resultats de les proves de la suma dels rangs de Friedman sobre les percepcions dels coneixements en els temes de Ciències de la Terra abans de la docència, a curt i a mig termini del grup d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 7C del 2014-2015, on χ^2 és l'estadístic, K els graus de llibertat, p el grau de significació bilateral i $MeK0$, $MeK1$ i $MeK2$ les medianes de les percepcions abans de la docència, a curt i a mig termini, respectivament.

Preguntes	χ^2	K	p	$MeK0$	$MeK1$	$MeK2$
2. Com es va originar el Sistema Solar i la Terra?	9,9565	2	<<0,01	3	4	3,5
4. Quina és la causa de la circulació atmosfèrica i oceànica?	21,679	2	<<0,01	2	4	3
7. Com es formen les grans serralades?	10,085	2	<<0,01	3	4	4
9. Quin és l'origen del magma?	10,178	2	<<0,01	3	4	3
11. Com modela el relleu un riu, una glacera o el vent?	5,0612	2	0,07961	3	4	3
15. Quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?	29,103	2	<<0,01	2	4	3

Taula 65. Resultats de la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre les possibles comparacions binàries de la mediana de les percepcions del coneixements en diferents temes de Ciències de la Terra del grup 7C del 2014-2015 abans de la docència i després, a curt i mig termini. On V és l'estadístic i p el grau de significació bilateral. D'acord amb la correcció de Bonferroni es considera un grau de significació de 0,017.

Comparacions Preguntes	Abans – a curt termini		Abans – a mig termini		A curt – a mig termini	
	V	p	V	p	V	p
2. Com es va originar el Sistema Solar i la Terra?	15	<<0,01	5,5	<<0,01	43	0,1121
4. Quina és la causa de la circulació atmosfèrica i oceànica?	0	<<0,01	9	0,01654	99,5	<<0,01
7. Com es formen les grans serralades?	15	<<0,01	9	0,01628	34	0,1782
9. Quin és l'origen del magma?	4,5	<<0,01	22	0,08996	61	<<0,01
11. Com modela el relleu un riu, una glacera o el vent?	17	<<0,01	12	0,2122	84	0,1667
15. Quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?	0	<<0,01	0	<<0,01	136	<<0,01

El coneixement a curt termini dels alumnes que van treballar les *avingudes d'aigua* (grup 3C del curs 2013-2014) és significativament major que el dels que van treballar els *terratrèmols* (grup 7C del curs 2013-2014) (taula 66). De fet, és significativament major en el 56% dels temes, que són el coneixement sobre el

Resultats

perquè de les estacions (1), la formació del magma (3), la formació de muntanyes (5), la formació i destrucció del relleu (7) i els meteors (8). Només en el coneixement sobre l'interior terrestre (2), és significativament major el coneixement dels alumnes que van treballar els terratrèmols (taula 71, figures 73 i 74).

Taula 66. Resultats de les proves U de Mann-Whitney sobre els coneixements a curt termini en diferents temes de Ciències de la Terra no treballats directament en línia a partir de notícies en funció de si pertanyen al grup d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3C del curs 2013-2014 o al 7C del 2014-2015, on *U* és l'estadístic, *p* el grau de significació bilateral i *Me3C* i *Me7C* la puntuació mediana de la pregunta pels grup 3C i 7C, respectivament.

Preguntes	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>Me3C</i>	<i>Me7C</i>
1. explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud:	732.5	0.02239	6	6
2. Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la Terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.	348	0.007109	7	8
3. Quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?	778	0.005059	5	2
4. Explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?	666	0.173	6	4,5
5. Com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix):	849	7.93e-5	2	2
7. Han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho	768.5	0.007452	7	5
8. Quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?	726	0.02958	6	5
9. Dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen:	689.5	0.09624	5	5
10. Com es formen els núvols?	701.5	0.05261	5	5
Mediana dels coneixements	681	0,009078	6	5

Resultats

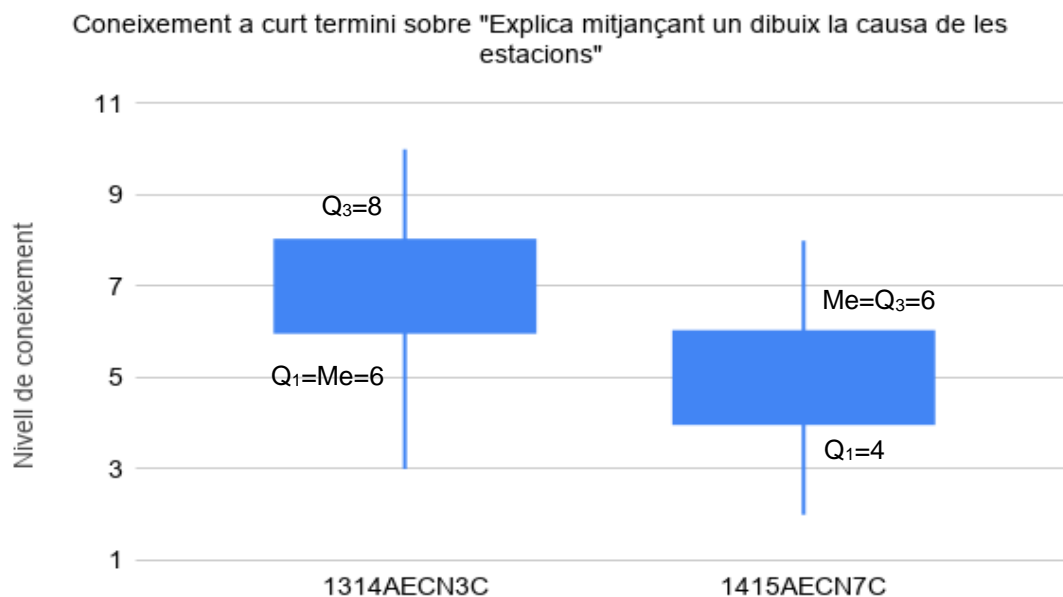


Figura 73. Diagrama de caixa del nivell de coneixement a curt termini dels alumnes sobre "explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions" segons el grup al que pertanyen: grup 3C del curs 2013-2014 (1314AECN3C) o grup 7C del curs 2014-2015 (1415AECN7C). La mediana del nivell de coneixement és 6 tant si van treballar com no les avingudes d'aigua, però el 75% dels alumnes que van treballar les avingudes d'aigua (1314AECN3C) tenen un nivell major o igual a 6 i només el 25% dels van treballar els terratrèmols (1415AECN7C) igualen o superen el 6.

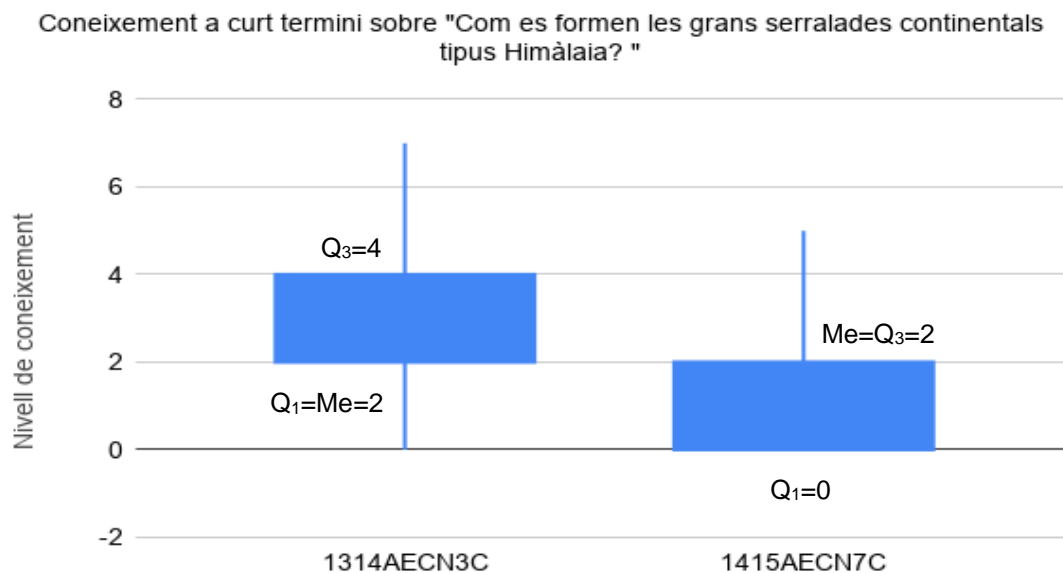


Figura 74. Diagrama de caixa del nivell de coneixement a curt termini dels alumnes sobre "com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia?" segons el grup al que pertanyen: grup 3C del curs 2013-2014 (1314AECN3C) o grup 7C del curs 2014-2015 (1415AECN7C). La mediana del nivell de coneixement és 2 tant si van treballar com no les avingudes d'aigua, però el 75% dels alumnes que van treballar les avingudes d'aigua (1314AECN3C) tenen un nivell major o igual a 2 i només el 25% dels van treballar els terratrèmols (1415AECN7C) igualen o superen el 2.

Resultats

A curt termini hi ha diferències en el 67 % dels coneixements entre els alumnes que van treballar les *avingudes d'aigua* i els *terratrèmols*. A mig termini només dos alumnes dels que van treballar les *avingudes d'aigua* van contestar al qüestionari, per tant, a curt termini analitzarem part dels temes per separat i a mig termini només els dels alumnes que van treballar els *terratrèmols*.

El coneixement dels alumnes que han treballat les *avingudes d'aigua* millora significativament a curt termini després de la docència en tots els temes (taules 67 i 68, figura 75). La mediana dels coneixements dels alumnes que van treballar els *terratrèmols* millora significativament a curt termini després de la docència i encara que empitjora significativament a mig termini, es manté a un nivell significativament superior al d'abans de la docència. En concret, milloren significativament a curt termini i es mantenen a mig termini els coneixements sobre el *perquè de les estacions* (1), els *meteors* (8) i sobre la *formació dels núvols* (10); i milloren significativament a curt termini, però a mig termini tornen als nivells de coneixement d'abans de la docència els seus coneixements sobre l'*interior terrestre* (2) i sobre el *cicle de les roques* (4); la resta no milloren de manera significativa (taules 69 i 70).

Taula 67. Resultats de les proves de rangs amb signe de Wilcoxon sobre els coneixements abans i a curt termini en diferents temes de Ciències de la Terra no treballats directament en línia a partir de notícies dels grup d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3C del 2013-2014 i 7C, on *V* és l'estadístic, *p* el grau de significació bilateral i *MeC0* i *MeC1* la puntuació mediana en el coneixement abans de la docència i a curt termini, respectivament.

<i>Preguntes</i>	<i>V</i>	<i>p</i>	<i>MeC0</i>	<i>MeC1</i>
4. Explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?	9,5	<<0,01	0	5
9. Dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen:	238	<<0,01	4	5
10. Com es formen els núvols?	76	<<0,01	3	5

Resultats

Taula 68. Resultats de les proves de rangs amb signe de Wilcoxon sobre els coneixements abans i a curt termini en diferents temes de Ciències de la Terra no treballats directament en línia a partir de notícies del grup d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 3C del 2013-2014, on V és l'estadístic, p el grau de significació bilateral i $MeC0$ i $MeC1$ la puntuació mediana en el coneixement abans de la docència i a curt termini, respectivament.

Preguntes	V	p	$MeC0$	$MeC1$
1. Explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyalat les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud:	0	$\ll 0,01$	2	6
2. Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la Terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.	0	$\ll 0,01$	3	7
3. Quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?	0	$\ll 0,01$	0	5
5. Com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix):	63	$\ll 0,01$	2	2
7. Han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho	9,5	$\ll 0,01$	3,5	7
8. Quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?	4,5	$\ll 0,01$	2	6
Mediana dels coneixements	0	$\ll 0,01$	2	5

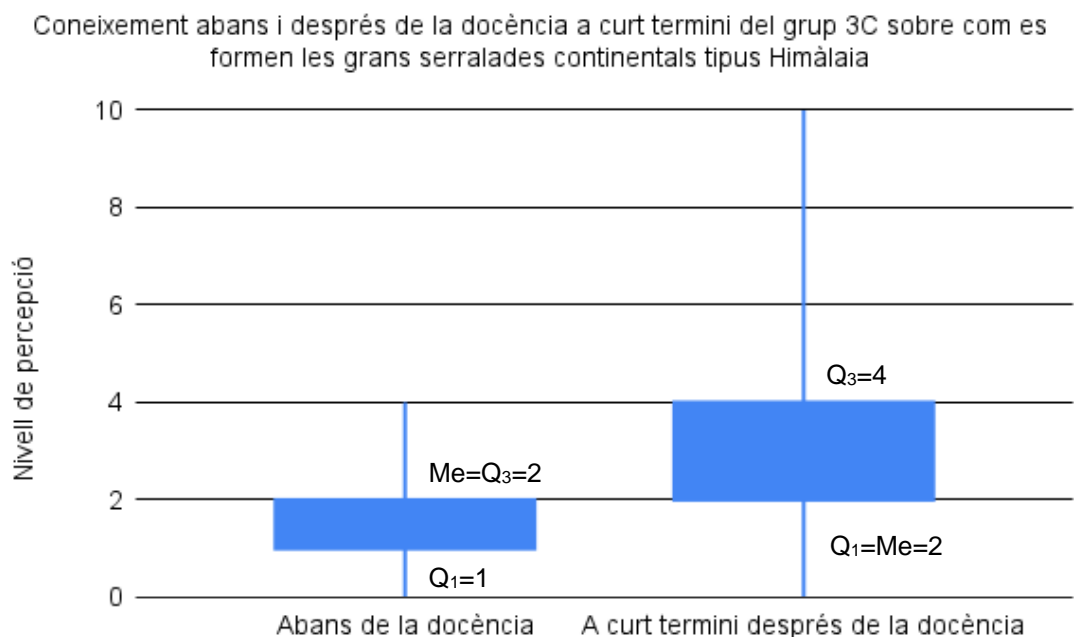


Figura 75. Diagrama de caixa del nivell de coneixement abans i després de la docència a curt termini dels alumnes del grup 3C del curs 2013-2014 sobre com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia. La mediana del nivell de coneixement és 2 abans i després de la docència, però abans de la docència el 75% dels alumnes tenen un nivell menor o igual a 2 i a curt termini només el 25%.

Resultats

Taula 69. Resultats de les proves de suma dels rangs sobre els coneixements abans de la docència i després, a curt i mig termini, en diferents temes de Ciències de la Terra no treballats directament en línia a partir de notícies del grup d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals 7C del 2014-2015, on χ^2 és l'estadístic, K els graus de llibertat, p el grau de significació bilateral i $MeC0$, $MeC1$ i $MeC2$ les medianes de les puntuacions del coneixement abans i després de la docència, a curt i mig termini, respectivament.

Preguntes	χ^2	K	p	$MeC0$	$MeC1$	$MeC2$
1. Explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud:	23,017	2	<<0,01	2	4	6
2. Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la Terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.	21,082	2	<<0,01	4	8	4
3. Quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?	4,2703	2	0,1182	0	2	0
4. Explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?	18,9	2	<<0,01	0	4,5	2
5. Com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix):	0,86486	2	0,6489	0	2	2
7. Han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho	7,5849	2	0,02254	4	6,5	5,5
8. Quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?	13,508	2	<<0,01	2	5	4
9. Dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen:	7,5238	2	0,02324	4	5	5,5
10. Com es formen els núvols?	12,133	2	<<0,01	0	5	5
Mediana dels coneixements	26,143	2	<<0,01	2	4,5	4

Resultats

Taula 70. Resultats de la prova de rangs amb signe de Wilcoxon entre les possibles comparacions binàries del coneixement en diferents temes de Ciències de la Terra del grup 7C del 2014-2015 abans de la docència i després, a curt i mig termini. On *V* és l'estadístic i *p* el grau de significació bilateral. D'acord amb la correcció de Bonferroni es considera un grau de significació de 0,017.

<i>Comparacions Preguntes</i>	<i>Abans – a curt termini</i>		<i>Abans – a mig termini</i>		<i>A curt – a mig termini</i>	
	<i>V</i>	<i>p</i>	<i>V</i>	<i>p</i>	<i>V</i>	<i>p</i>
1. Explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud:	5,5	<<0,01	0	<<0,01	56,5	0,853
2. Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la Terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.	0	<<0,01	24,5	0,1446	150,5	<<0,01
4. Explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?	6	<<0,01	19	0,1252	135	<<0,01
8. Quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?	9,5	<<0,01	18	<<0,01	94,5	0,1754
10. Com es formen els núvols?	33	<<0,01	7	<<0,01	10	1
Mediana dels coneixements	0	<<0,01	0	<<0,01	83	<<0,01

4.11. Valoració dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària sobre la utilització dels fòrums, wikis i glossaris

Segons les respostes de l'alumnat al Formulari de Google sobre fòrums, wikis i glossaris del curs 2014-2015, la majoria dels estudiants, un 83%, manifesta que els fòrums *els han agradat o els han agradat molt*, mentre que un 17% afirmen que *no els han agradat o ni els han agradat ni els han desagradat*. Cap alumne afirma que *no li han agradat gens* (figura 76).

Resultats

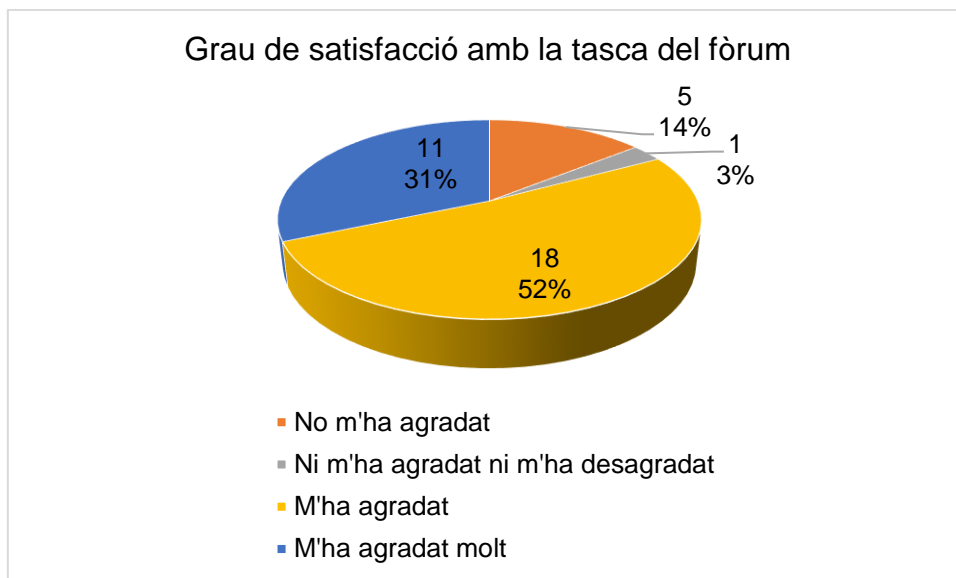


Figura 76. Diagrama de sectors del grau de satisfacció dels alumnes amb la tasca del fòrum.

Als alumnes als que els ha agradat la tasca del fòrum, principalment és perquè els agrada com a eina col·laborativa (34%), la consideren una alternativa als debats presencials (17%), que sovint no és possible realitzar per manca de temps, i els agrada el treball amb notícies (9%). Als alumnes que no els ha agradat ha estat perquè no saben ben bé com funcionava (14%), encara que estava explicat i el professor feia de guia, o perquè en realitzar-se al final del semestre ha coincidit amb exàmens d'altres assignatures (2%) (figura 77).

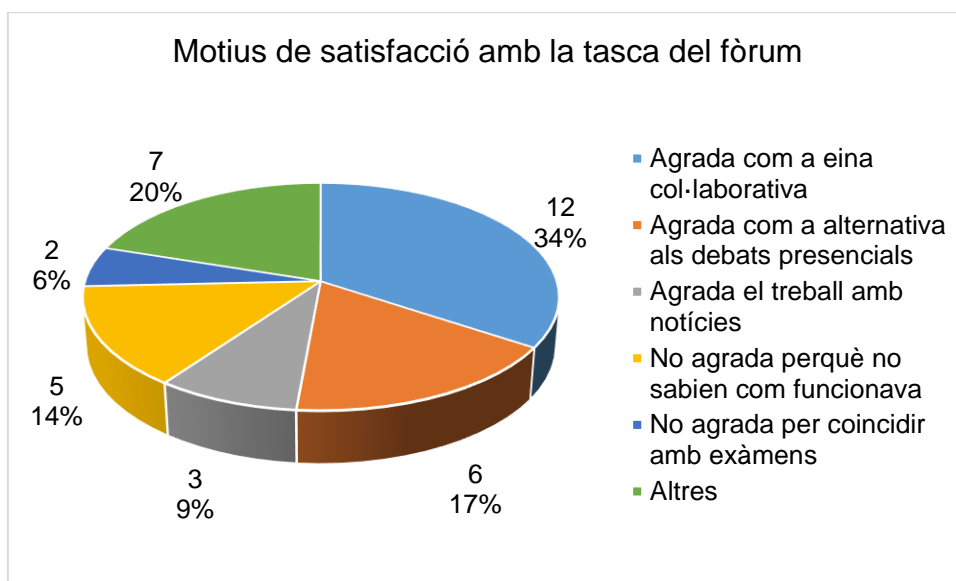


Figura 77. Diagrama de sectors dels motius de satisfacció dels alumnes amb la tasca del fòrum.

Resultats

Quant a les wikis, la majoria dels alumnes que responen, un 80%, manifesta que *els han agradat o els han agradat molt*, mentre que un 20% manifesta que *no els han agradat o ni els han agradat ni els han desagradat*. Igual que succeïa amb els fòrums, cap alumne afirma que *no li han agradat gens* (figura 78).

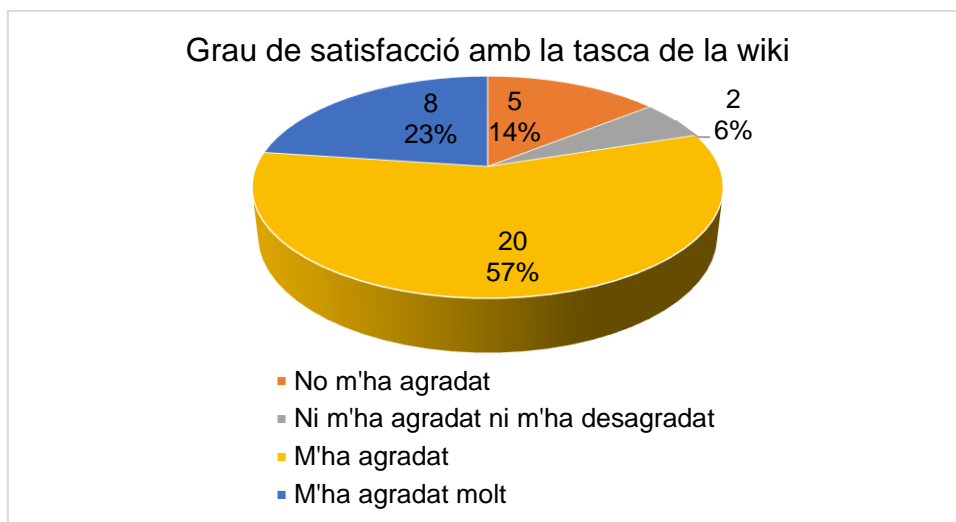


Figura 78. Diagrama de sectors del grau de satisfacció dels alumnes amb la tasca de la wiki.

La majoria dels alumnes consideren les wikis una *bona eina per sintetitzar la informació continguda als fòrums* (60%), reconeixen la seva *utilitat cooperativa* (11%) i la *possibilitat de treballar en línia sense fer-ho presencialment* (3%), encara que sovint elaboren els textos mitjançant un editor tipus Word o, fins i tot, un Document Google i *es limiten a utilitzar les wikis només per publicar-los* (6%). Altrament, hi ha alumnes que les consideren *innecessàries perquè repeten els continguts als fòrums* i no valoren la seva capacitat de síntesis (11%) (figura 79).

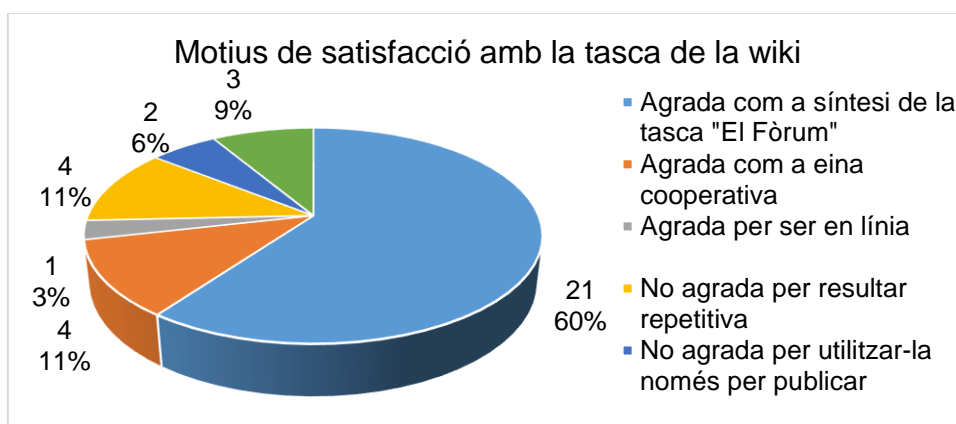


Figura 79. Diagrama de sectors dels motius de satisfacció dels alumnes amb la tasca de la wiki.

Resultats

Finalment, sobre els glossaris, la majoria dels alumnes que responen, un 74%, manifesta que *els han agradat o els han agradat molt*, mentre que un 26% manifesta que *ni els han agradat ni els han desagradat o no els han agradat*. De nou, cap alumne afirma que *no els han agradat gens* (figura 80).

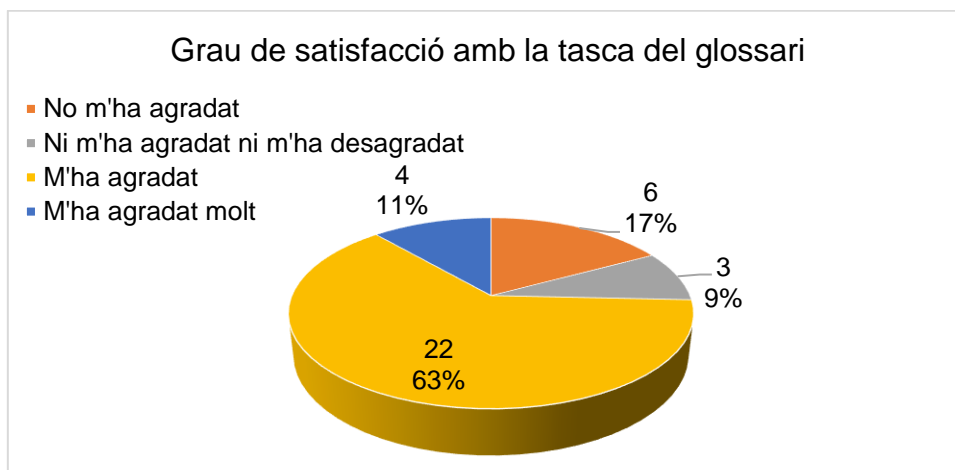


Figura 80. Diagrama de sectors del grau de satisfacció dels alumnes amb la tasca del glossari.

Els alumnes pensen que els glossaris són una *bona eina de síntesi* (60%) que els permet disposar de les paraules clau ordenades per repassar cara a l'examen i en *valoren el treball col·laboratiu a través d'ells* (6%). Per contra, hi ha als que no els ha agradat perquè en tractar-se d'un glossari de només un tema per tot un grup, *el nombre de paraules ha estat limitat* i als últims alumnes en participar els ha costat trobar conceptes que no estiguessin definits (14%) (figura 81).

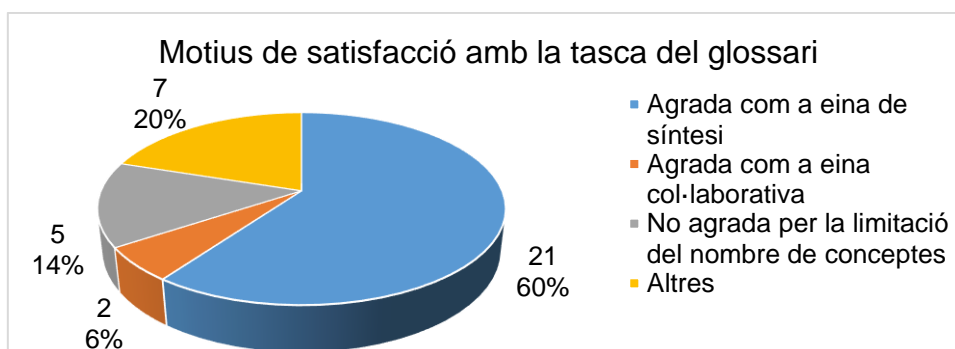


Figura 81. Diagrama de sectors dels motius de satisfacció dels alumnes amb la tasca del glossari.

Per últim, el 40% dels estudiants reconeixen no tenir formació en la utilització dels fòrums, wikis i glossaris en línia i fa que inicialment sigui difícil el seu ús.

5. Discussió

A continuació es realitza una diagnosi dels coneixements, percepcions del coneixement i interessos dels alumnes de l'assignatura Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals del tercer semestre del Grau de Mestre d'Educació Primària de la Universitat de Barcelona abans de la docència i com aquests varien a partir de la utilització de notícies mitjançant fòrums de discussió en línia.

5.1. Coneixements sobre les Ciències de la Terra dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària

Els coneixements sobre les Ciències de la Terra dels estudiants abans de la docència corresponen a un nivell molt baix segons els resultats del qüestionari de coneixements en Ciències de la Terra. La mediana del qüestionari és de 2 punts sobre 10. Aquest resultat coincideix amb els resultats de Bulunuz i Jarret (2010), on professors d'Educació Primària obtenen 5,6 punts dels 12 possibles en un pretest de conceptes sobre la Terra i Ciència Espacial, els de Fernández i Peña (2008), que indiquen que el 49% dels mestres tenen concepcions alternatives del planeta Terra i del seu sistema de referència, i els de Stofflett (1993), on futurs mestres d'educació primària a falta d'un semestre per finalitzar els estudis només aconseguen 3,87 punts de mitjana dels 21 possibles en un test sobre la formació i classificació de les roques.

En particular, els estudiants del Grau de Mestre de la Universitat de Barcelona:

- Assenyalen com causa errònia més comuna de les estacions la variació de la distància entre la Terra i el Sol, coincidint amb Atwood i Atwood (1997), Frède (2008) i Bulunuz i Jarret (2010). Les publicacions sovint representen òrbites terrestres en perspectiva o massa el·líptiques que juntament amb el fet que quan més a prop de la font de calor més calor fa, provoquen aquesta creença en els lectors. El canvi conceptual s'aconsegueix fent-los veure que aquesta idea no explica la variació estacional entre els hemisferis terrestres i que si l'òrbita fos el·líptica amb el Sol al mig, com ells ho dibuixen, hi hauria dos estius i dos hiverns en un any. En realitat, l'òrbita terrestre és pràcticament rodona, i són les variacions de la inclinació dels raigs solars i del temps d'exposició solar el que provoca les estacions. Amb la docència les idees errònies es corregeixen i gairebé tots els estudiants fan referència a la inclinació dels raigs i alguns també a la variació del temps d'exposició solar com a causa de les estacions.
- Els estudiants no coneixen ni entenen les capes de la Terra en considerar que el magma prové del material líquid i dens del nucli que travessa el material sòlid i més lleuger del mantell i l'escorça. Gairebé tots els alumnes (94%) dibuixa l'*interior terrestre* constituït per capes concèntriques, però poc més d'un terç (35%) les situa i anomena correctament sense posar cap propietat. Aquests resultats coincideixen amb els de Colomer *et al.* (1993), que van trobar que el 43% dels alumnes no és capaç de donar el nom de cap de les capes en que es divideix l'*interior terrestre* i només un 24% al·ludeix a l'escorça, mantell i nucli. Libarkin *et al.* (2005) van trobar que gairebé tots els estudiants les barrejaven segons l'estat físic i la composició química. A més, tendeixen a representar totes les capes del mateix gruix o engruixen l'escorça, i molts dibuixen un centre o capa magmàtica, coincidint amb els resultats dels estudis de Carrillo *et al.* (2010), Colomer *et al.* (1993) i Petcovic i Ruhf (2008).

Discussió

De fet, segons Sellés-Martínez (2012), és freqüent que les publicacions barregin entre els conceptes d'estratificació tradicional (escorça-mantell-nucli, amb les subdivisions escorça continental i oceànica, i nucli intern i extern) i la zonació en funció de la dinàmica de les plaques (litosfera, astenosfera, mantell i nucli) i la omnipresent idea de que el mantell és líquid. A més, la qualificació de "magma" al material fluid del nucli extern, pot fer assumir que dit material és similar en les seves característiques i composició als magmes que donen origen a les roques ígnies en els nivells litosfèrics.

Una possible raó per aquest fet és que, a les etapes educatives anteriors, l'*interior terrestre* es tracta de manera descriptiva sense explicar el perquè de les capes; mentre que a l'assignatura d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals s'explica com es distribueixen, relacionant-ho amb com es va formar i com es comporta la Terra (tectònica de plaques), i sembla ser que, d'aquesta manera, almenys la disposició per capes concèntriques queda ben assumida, encara que no aprenen com s'anomenen i quines són les seves propietats, que els alumnes obliden a mig termini. Ja que no és possible cursar abans la assignatura de Didàctica de la Matèria, l'Energia i la Interacció, potser un treball més pràctic del model de l'*interior terrestre* al laboratori basat en l'ordenació per densitats de materials i en el canvi de comportament dúctil a rígid en funció de la temperatura i la pressió facilitaria l'aprenentatge, almenys de les seves propietats.

Els futurs mestres creuen que el mantell terrestre és líquid (quan en realitat és sòlid) i el magma no és més que la sortida "natural" d'aquest material, o que s'origina majoritàriament en el nucli, que sí és parcialment líquid, però metàl·lic i no pot mai sortir a la superfície ni originar el magma. Tampoc són capaços d'identificar els factors que causen la *formació del magma* per la fusió de les roques (disminució de pressió, augment local de temperatura i contingut d'aigua a les roques). En el millor dels casos, imaginem que el magma s'origina als volcans per un augment de temperatura, i que és expulsat a l'exterior en pujar la temperatura o ser

Discussió

empès per la tectònica de plaques. No entenen els canvis d'estat ni químics. Ja Colomer *et al.* (1993) indicaven a les seves anàlisis que per a la majoria d'estudiants de magisteri de l'especialitat d'Educació Primària existia una capa de magma que, a partir d'una profunditat variable, s'estenia cap al centre del planeta, i que era el material que emetien les erupcions volcàniques. En la mateixa línia, el descobriment més interessant de l'estudi realitzat per Dahl *et al.* (2005) va ser el sorprenent nombre d'educadors de ciències de K-12 que van atribuir l'origen del magma al nucli de la Terra. De fet, Carrillo *et al.* (2010) també van trobar que un percentatge molt elevat d'alumnes, el 81%, localitzava erròniament el magma al nucli terrestre.

Els alumnes suposen que el magma sempre hi ha estat i els pocs que especulen sobre la seva formació consideren que només es forma per un augment de temperatura (d'energia cinètica de les partícules), sense tenir en compte que una disminució de la pressió facilita el moviment de les partícules o que la adició d'un fundent (variació de la composició) varia la temperatura de fusió. Només uns quants alumnes (8%) relacionen la *formació del magma* amb l'increment de la temperatura al mantell i/o l'escorça (2%) o al nucli (6%). Amb la docència, a curt termini més de la meitat dels estudiants fan referència a les 3 possibles anomalies (de temperatura, de pressió i química) que donen lloc al magma, però a mig termini tornen a la situació de partida i no responen o només fan referència a l'increment de temperatura - anomalia de temperatura. Així doncs, els alumnes no coneixen els factors que provoquen els canvis d'estat i químics, i sempre ometen la pressió, per això no poden entendre que malgrat el mantell és sòlid la descompressió originada per la tectònica de plaques a les dorsals provoca la seva fusió.

A l'ESO estudien les capes de la Terra a la matèria de Biologia i Geologia de 1r i se'ls explica els canvis d'estat i químics, i la densitat a la de Física i Química de 2n. Al Grau de Mestre d'Educació Primària també se'ls explica abans les capes de la Terra a l'assignatura d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals al 3r semestre que els canvis

d'estat i la densitat a la Didàctica de la Matèria, l'Energia i la Interacció al 4t semestre. Pot ser es fa amb la idea d'estudiar abans el concret que l'abstracte, però el funcionament del nostre planeta no s'entén si no es tenen clars conceptes com els canvis d'estat, densitat o canvi químic, i és evident que no seran capaços d'assolir un aprenentatge significatiu i ho acabaran oblidant.

- La tectònica de plaques és el gran paradigma de la geologia actual i com a tal s'explica a l'assignatura. S'explica el mecanisme de refredament de la Terra (convenció al mantell) i com la tectònica de plaques és un efecte, però l'aprenentatge no és prou significatiu perquè és un mecanisme que no es veu i els alumnes ni ho entenen ni ho apliquen en el context de formació de les muntanyes.
- Els estudiants participants en l'estudi desconeixen que és el *cicle de les roques*, coincidint amb els resultats de Bulunuz i Jarret (2010). La majoria d'ells no respon la pregunta i els que ho fan semblen tenir una concepció evolucionista del nostre planeta ja que creuen que actualment es formen minerals i roques. Això coincideix amb els resultats de Colomer *et al.* (1993), que van trobar que el 73% i el 62% dels alumnes, respectivament, creien que actualment es formen minerals i roques, i només el 5% va respondre en sentit contrari. Molts pocs alumnes citen els 3 tipus de roques o, fins i tot, com s'han format, coincidint amb Bulunuz i Jarrett (2010). Tenen la idea d'un cicle lineal. El magma surt a la superfície i per refredament forma les roques magmàtiques. Les roques magmàtiques en contacte amb la superfície s'erosionen i formen els sediments que per acumulació formen les roques sedimentàries. Les roques sedimentàries s'enfonsen i en augmentar la temperatura es formen les roques metamòrfiques. Si encara augmenta més la temperatura, les roques metamòrfiques es fonen en magma i el cicle torna a començar. No tenen en compte camins alternatius. No consideren que les roques sedimentàries i metamòrfiques s'erosionin i formin roques sedimentàries, que les roques magmàtiques i metamòrfiques formin metamòrfiques per un augment de temperatura i/o pressió ni que les roques magmàtiques i

sedimentàries es fonguin en magma perquè els llibres de text tampoc ho tenen en compte, malgrat és igual de probable que el cicle lineal. Després de la docència, a curt termini, la majoria cita els 3 tipus de roques o, fins i tot, expliquen el seu origen, però a mig termini tornen pràcticament a la situació inicial. El *cicle de les roques* involucra de manera esquemàtica a tots els conceptes treballats per l'assignatura i evidència que gran part de la temàtica treballada quedarà en l'oblit per una manca de base científica i de temps de l'assignatura per suplir els dèficits anteriors.

- La majoria dels futurs mestres mencionen les plaques tectòniques o el xoc de les plaques com la causa dels *terratrèmols*, en línia amb els resultats de Bulunuz i Jarret (2010). Només un fa referència, a més, a l'alliberament d'energia. D'altres mencionen la influència del clima o temperatura del mar, igual que obtingué Libarkin *et al.* (2005) (influència de la calor, la temperatura, el clima, el temps, l'esser humà i els animals). Forteza i Hernández (2014) van trobar que més del 50% dels estudiants reconeixien l'activitat sísmica com una conseqüència del moviment de les plaques, però en moltes ocasions confonien la causa amb la conseqüència, és a dir, pensaven que els *terratrèmols* causen les falles.

Indicar com a causa dels *terratrèmols* el moviment de les plaques no és incorrecte, però és millor relacionar-los amb el moviment de falles perquè una falla com a fractura del terreny permet englobar esllavissades o esfondraments que arriben a alliberar energia i produir vibracions sense arribar a involucrar el moviment d'una placa tectònica. Les falles i els seus tipus no estan contemplades en el temari de l'assignatura i per manca de temps no es treballen, pel que és lògic que a mig termini els alumnes identifiquin el moviment de les plaques i no de les falles com a causa. Possiblement això es podria solucionar si prèviament s'expliqués com i per què es deformen o trenquen els materials, aspecte que de nou correspondria a la Física i Química.

En aquest estudi, els alumnes que han treballat presencialment i en línia els *terratrèmols* elaboren respostes de major qualitat probablement

perquè les notícies treballades “Dos fuertes terremotos sacuden Lorca” (Adán, 12 de maig de 2011) i “Los terremotos están producidos por la mano del hombre” (Villa, 3 d’octubre de 2013) relacionen l’origen dels *terratrèmols* amb falles. El terratrèmol de Lorca es va produir per la falla de Lorca que està molt pròxima al límit de col·lisió entre les plaques Euroasiàtica i Africana, l’impacte de les quals ha donat lloc a la serralada Bètica. La placa Africana es desplaça 4 mil·límetres a l’any cap al nord i és aquest moviment el que crea les tensions que produeixen els *terratrèmols*. La notícia “Los terremotos están producidos por la mano del hombre” fa referència a la plataforma del projecte Castor que va injectar gas en un antic dipòsit de petroli al Golf de Valencia. La plataforma estava just sobre la fosa d’Amposta i el seu primer ompliment de combustible va provocar el moviment de la falla d’Amposta.

- Els alumnes que són capaços de relacionar la *formació de muntanyes i del relleu* amb la tectònica de plaques com a conseqüència d’un moviment de component bàsicament vertical passen a ser majoria amb la docència. Aquests resultats coincideixen amb l’anàlisi de dibuixos d’estudiants universitaris de Sibley (2005), que suposen una sobrevaloració dels esforços verticals en detriment dels horitzontals, tal i com apunta Pedrinaci (2001). Després de la docència, encara que augmenten, els alumnes que expliquen la destrucció del relleu a partir de l’erosió continuen sent minoria probablement per no creure que l’erosió sigui la responsable en no apreciar el seu poder ni la magnitud del temps geològic, d’acord també amb Pedrinaci (2001). Igual que la tectònica de plaques, l’erosió és un procés fora de l’escala temporal dels alumnes que requereixen un fort estímul perquè difícilment els podran assimilar a partir del seu dia a dia. L’erosió encara es pot treballar a partir del transport de sediments per l’escorrentia, però la formació del relleu resulta més complicada.
- La majoria de l’alumnat confon agents i accions, probablement perquè des del punt de vista geològic es dona més importància a les accions (meteorització, erosió, transport i sedimentació) que als agents (aigua, vent, temperatura, gravetat i éssers vius).

Discussió

- Els alumnes descriuen *el cicle de l'aigua* en base a l'evaporació i la condensació com a retorn de l'aigua de la terra a l'atmosfera, sense tenir en compte la part subterrània ni l'acció biològica de la evapotranspiració ni la sublimació, coincidint amb els resultats obtinguts per Cardak (2009). El *cicle de l'aigua* el treballen recurrentment durant l'Educació Primària sense fer èmfasis en les parts no visibles en el dia a dia de l'alumnat i encara que a l'assignatura d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals s'insisteixi en aquestes mancances, sembla no ser suficient vistos els resultats.
- Molts estudiants consideren el vapor d'aigua i els núvols com la mateixa cosa coincidint amb Rebich i Gautier (2005). Amb la docència, la majoria dels alumnes relacionen la *formació dels núvols* amb la condensació o cristal·lització encara que no saben el perquè i caldria augmentar la significació de l'aprenentatge amb alguna pràctica relacionada amb la condensació de l'aigua (com la formació d'un núvol al laboratori).
- Part del alumnat diferencia una avinguda d'aigua d'una inundació, possiblement perquè és un exercici merament descriptiu i les notícies relacionades amb les *avingudes d'aigua* són freqüents en els mitjans de comunicació, especialment en el moment en que es realitzà l'avaluació inicial de coneixements, entre mitjans de setembre i inicis de novembre, quan són freqüents els episodis de gota freda al Litoral Mediterrani.

En resum, no hi ha diferències significatives entre els coneixements previs dels alumnes del Grau de Mestre d'Educació Primària sobre tots els temes analitzats en funció de cap de les agrupacions realitzades segons ho corrobora l'estudi estadístic realitzat i aquests coneixements coincideixen amb la bibliografia existent segons s'exposa anteriorment, pel que podem considerar que la mostra objecte d'estudi és representativa dels estudiants en general.

5.2. Interessos dels estudiants per les Ciències de la Terra abans de la docència

En general, l'interès per les Ciències de la Terra és neutre, ni els agraden ni els desagraden, i no s'observen diferències significatives en funció de les diferents agrupacions (vegeu l'apartat 4.5. *Interessos per les Ciències de la Terra dels estudiants abans de la docència*).

Només els alumnes que accedeixen al grau des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS) mostren significativament un major interès respecte als que ho fan des de les proves d'accés a la universitat, possiblement perquè la majoria ha cursat estudis vinculats a l'educació (70% dels estudiants que hi accedeixen des d'un CFGS ho fan des del d'Educació Infantil) i estan més motivats per aprendre el que hauran d'ensenyar, i són més grans i més madurs.

Respecte a l'interès pels diferents temes tampoc hi ha diferències significatives. Únicament els homes mostren significativament un major interès per la *formació i destrucció del relleu, pels processos externs i el cicle de l'aigua*.

5.3. Percepcions del coneixement i coneixements previs sobre Ciències de la Terra dels estudiants abans de la docència

En general, no hi ha diferències significatives ni en les percepcions del coneixement ni en els coneixements previs en funció de les diferents agrupacions, ni correlacions significatives entre els interessos, percepcions del coneixement i coneixements previs.

La mediana de les percepcions del que saben es situa en un nivell de 3 d'un màxim de 4, molt major del que realment saben, que es situa en 0,8 dels 4 punts màxims possibles, pot ser perquè creuen saber el que han estudiat o vist als mitjans de comunicació moltes vegades i no s'adonen que no entenen el seu perquè.

Els alumnes del grup 3A del curs 2014-2015 perceben tenir significativament un major coneixement sobre les Ciències de la Terra que el dels grups 3C i 7C, i,

Discussió

en particular, sobre la *tectònica de plaques* respecte al del grup 3C. A més, els alumnes que accedeixen al grau des de les proves d'accés a la universitat perceben tenir un coneixement significativament major sobre l'*origen del Sistema Solar* que els que ho fan des d'un cicle formatiu de grau superior possiblement perquè és un tema teòric i són més acadèmics. D'altra banda, els homes perceben significativament tenir un major coneixement sobre *el cicle de l'aigua* que les dones.

Al llarg de la seva escolarització els alumnes han treballat repetidament el *perquè del dia i la nit i les estacions*, i el cicle de l'aigua atenent a la part descriptiva dels processos i els seus efectes sense incloure les causes, i probablement per això el que perceben saber i el que realment saben presenten una correlació positiva baixa. De fet, només un 17% dels alumnes relacionen el *perquè de les estacions* amb la variació de l'angle d'incidència dels raigs solars per la inclinació de l'eix de rotació i un 30% dibuixa un cicle de l'aigua indicant els processos relacionats sense errors, però incomplet. Sobre el *perquè del dia i la nit i les estacions* i el *cicle de l'aigua* perceben saber el màxim possible (es puntuen amb 4 dels 4 punts màxims possibles), però els seus coneixements sobre el *perquè del dia i la nit i les estacions* són molt baixos (0,8 dels 4 punts possibles) i baixos sobre el *cicle de l'aigua* (1,6 dels 4 punts possibles).

El vulcanisme i l'*interior terrestre* també l'han treballat, però la percepció del que saben sobre la *formació del magma* i el que saben realment no es correlacionen significativament. No suspenen la percepció i la situen en un nivell mig (2 d'un màxim de 4 punts), malgrat que el seu coneixement és nul. De fet, el que perceben saber sobre l'*interior terrestre* i el que saben tampoc es correlaciona significativament: perceben saber molt (3 d'un màxim de 4 punts), però el seu coneixement és baix (1,6 d'un màxim de 4 punts).

Els alumnes perceben tenir un coneixement mig-alt sobre els *processos externs* i els *meteors* (2-3 d'un màxim de 4 punts), però el seu coneixement és molt baix (0,8 d'un màxim de 4 punts) i les dues variables no es correlacionen significativament, possiblement perquè encara que el modelatge l'han treballat de manera recurrent a l'escola i han vist els efectes dels *meteors* als mitjans de

Discussió

comunicació, es fixen en els efectes (accions i processos) però no en les causes (agents o meteors) en ser més difícils de visualitzar.

La percepció del que saben sobre la *tectònica de plaques* i sobre la *formació de muntanyes* mostra una correlació moderada amb el que saben sobre la *formació de muntanyes*. L'interès per la *tectònica de plaques* i els processos interns presenta una correlació baixa amb la percepció del que saben sobre la *tectònica de plaques* i sobre la *formació de muntanyes* i amb el que saben sobre la *formació de muntanyes*. De fet, els temes geològics que reben una major atenció en la premsa escrita són els processos interns (Gutiérrez-Marco, 2005) i no deixa de créixer l'interès dels mitjans de comunicació per ells (Millán, 2010). Són temes de gran impacte social i mediàtic que desperten l'interès de la població en general i també dels alumnes, que atrets les consumeixen encara que no les acabin d'entendre, tal i com mostra que malgrat situen el seu interès i percepció en nivells alts (3 d'un màxim de 4 punts), el seu coneixement és molt baix (0,8 d'un màxim de 4 punts). Només una minoria (21%) expliquen correctament la formació de les muntanyes a partir de la convergència i/o subducció de les plaques tectòniques. De fet, les notícies de catàstrofes solen centrar-se en els danys causats per la catàstrofe o en l'espectacularitat o estètica del fenomen natural, i les explicacions científiques del que les ha causat són, moltes vegades, breus, sintètiques i poc rigoroses (Brusi *et al.*, 2008). A més, la tectònica de plaques que es considera el paradigma actual de les Ciències de la Terra i imprescindible per entendre el funcionament del nostre planeta, forma part dels continguts de la matèria optativa de Biologia i Geologia de 4t d'ESO que només l'ha cursat un 44% dels alumnes.

El que perceben saber sobre els *terratrèmols* i els *riscos interns* amb el que saben sobre els *terratrèmols* tampoc es correlaciona significativament. La percepció la situen en un nivell mig-alt (2-3 d'un màxim de 4 punts), però el seu coneixement és baix (1,6 d'un màxim de 4 punts). Estan familiaritzats amb què és un terratrèmol i els riscos a partir dels mitjans de comunicació, tal com afirma Orion (2007), segons qui no hi ha dubte que molts estudiants estan exposats en la seva vida diària o a través dels mitjans de comunicació als terratrèmols, els volcans, inundacions, huracans, esllavissades de terra i allaus, etc. que

Discussió

esdevenen oportunitats en la construcció de significat a través de la utilització de conceptes en contextos rellevants. Per contra, no saben ben bé a que són deguts i un 72% dels alumnes els relacionen amb la tectònica de plaques sense indicar res més, coincidint amb els resultats de Bulunuz i Jarrett (2010). Segons els quals, 26 estudiants (90%) mencionen les plaques tectòniques o el fregament de les plaques com la causa dels *terratrèmols* i només 2 estudiants (7%) donen respostes més completes, encara que cap menciona les falles o l'efecte de la pressió entre plaques.

El que perceben saber sobre les avingudes d'aigua i els *riscos externs* i el que saben sobre les *avingudes d'aigua* no es correlacionen significativament possiblement perquè situen la seva percepció en un nivell mitjà de 2 dels 4 punts possibles per no suspendre's, encara que el seu coneixement sigui nul. De fet, una minoria (19%) indica que les *avingudes d'aigua* són degudes a pluges intenses, menor al 75% del pretest de Lewis *et al.* (2011) que menciona com a causa més freqüent l'excés de pluja, i una altra (12%) afegeix que cal una forta pendent probablement perquè ho han vist als mitjans de comunicació.

Puntuen alt el seu interès pels *minerals i roques* (3 d'un màxim de 4), coincidint amb els resultats de Hemmer *et al.* (2007), on estudiants de grau superior el situen en 2.8 en una escala de 4, però el que saben sobre el *cicle de les roques* és nul i l'interès i el que saben manté una correlació positiva baixa, si més no, perquè els minerals i les roques els resulten atractius i motivadors per l'aprenentatge del *cicle de les roques*, de fet, sovint es fan servir com a recurs per atreure als alumnes.

Perceben tenir un coneixement alt sobre *què és una roca* (3 d'un màxim de 4 punts), però el seu coneixement sobre el *cicle de les roques* és nul i no es correlacionen significativament perquè no saben distingir entre minerals (de composició química fixa) i roques (la majoria són agregats de diversos tipus de minerals i, per tant, de composició variable), i el fet de recordar alguns noms de roca els fa pensar que en saben, però en realitat desconeixen com es formen i es relacionen entre elles. Només un 22% cita algun dels tipus bàsics de roca (magmàtica, sedimentària i metamòrfica) i el seu origen, però molt pocs (3%)

Discussió

citen els 3 tipus o com s'han format. Resultats que coincideixen amb els de Colomer *et al.* (1993). Segons qui, molts pocs dels alumnes que accedeixen als estudis de Mestre d'Educació Primària donen una definició de mineral que inclogui alguna de les propietats que els caracteritzen (estat sòlid, naturalesa inorgànica, etc.) i, encara que el concepte de roca és millor conegut que el de mineral, pocs dels alumnes dona una definició correcta. Segons Bulunuz i Jarrett (2010), 21 de 29 estudiants (72,4%) del Grau de Mestre d'Educació Primària no responen o no saben que és el *cicle de les roques*, 4 (13,8%) tenen un coneixement parcial i només 3 (10,3%) citen els 3 tipus de roques (ígnies, sedimentàries i metamòrfics), però confonen com es relacionen entre ells. Des de la Química, és possible definir mineral com a substància i roca com a mescla, però l'assignatura de Didàctica de la Matèria, l'Energia i de la Interacció que introdueix els conceptes de substància i barreja es cursa al següent semestre i des de que els van treballar a Física i Química de 3r d'ESO els han oblidat.

Puntuen el seu nivell d'interès i percepció del que saben sobre el *cicle de l'aigua* com 4 en una escala de 4, però el seu coneixement es situa en un nivell de 1,6 en la mateixa escala de 4. Per això, les correlacions entre l'interès i el que perceben saber sobre el *cicle de l'aigua* i entre el que perceben saber i saben són positives baixes, però no és significativa entre l'interès i el que saben. Els interessa el *cicle de l'aigua* i l'han treballat força, però el seu coneixement és baix. L'alt interès concorda amb els resultats d'Hemmer *et al.* (2007), que situen la mediana de l'interès d'estudiants d'entre 17 i 19 anys per l'aigua de beure i pel mar en 3,3 en una escala de 4, només per darrere dels interessos pels terratrèmols (3,55) i pel canvi climàtic (3,37). El baix coneixement concorda amb de Miguel *et al.* (2009), segons qui s'ha demostrat que la majoria dels alumnes tenen un coneixement parcial del *cicle de l'aigua* i que molts d'ells tenen idees errònies o confoses sobre ell.

No hi ha una correlació significativa entre l'interès, el que perceben saber i saben sobre el *cicle de l'aigua* amb el que saben sobre la *formació de núvols* possiblement perquè només el 3% dels alumnes saben les causes del perquè es formen el núvols. De fet, és a l'assignatura de Didàctica de la Matèria, l'Energia i la Interacció del següent semestre que s'explica com es formen els núvols

(líquids i sòlids) en disminuir la temperatura o saturar-se l'aire en vapor d'aigua (augment de la pressió). Segons de Miguel *et al.* (2009), molts alumnes acostumen a pensar que els núvols estan formats per vapor d'aigua.

5.4. La necessitat del canvi

Els resultats obtinguts en aquest estudi reafirmen que el nivell en Ciències de la Terra dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària és molt baix i molts dels processos geològics que s'expliquen a l'assignatura d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals no els entenen per manca de coneixements previs.

Per una banda, els estudiants arriben a la universitat amb errors conceptuals en Ciències de la Terra per la pobre representació d'aquestes en l'Educació Secundària (Duran i Puigcerver, 2017). De l'altra, en el grau se'ls ensenya abans les Ciències de la Terra dins l'assignatura d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals al 3r semestre que conceptes necessaris per entendre-les, com són els estats de la matèria, la interacció entre matèria i energia i propietats de la matèria com la densitat que se'ls ensenya més tard dins l'assignatura de Didàctica de la Matèria, l'Energia i la Interacció al 4t semestre. A més, segons Ceballos *et al.* (2016) aquests conceptes no són fàcils d'aprendre perquè són els continguts en Química i Física en els que els futurs mestres troben majors dificultats i requereixen temps.

La primera proposta per revertir la situació seria cursar l'assignatura de Didàctica de la Matèria, l'Energia i la Interacció abans de la d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals, però el docent no pot canviar l'ordre de les assignatures ni els continguts contemplats al pla docent. A més, cal que els futurs mestres, i la població en general, adquireixin uns mínims coneixements geològics perquè aquests minimitzin els efectes dels riscos geològics i contribueixin a la explotació més eficient i racional dels recursos geològics com els minerals i roques. És important, doncs, l'aprenentatge d'aquests temes.

Així, dins l'assignatura d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals, els futurs mestres no només han d'assolir de manera significativa els coneixements geològics que han d'ensenyar sinó també els químics i físics necessaris, pel que caldria més temps del que realment es disposa a l'assignatura. Delgado (2012) proposa abordar els programes densos de continguts en Geologia pels futurs mestres en un temps limitat mitjançant la metodologia del pla Bolònia, basada en el treball autònom i cooperatiu dels alumnes. Baelo i Arias (2011), a més, justifiquen el treball autònom perquè segons ells:

La *societat del coneixement* on vivim avui en dia exigeix una adaptació continua als nous coneixements i avenços tecnològics, i les institucions educatives –i les facultats d'educació- han de proporcionar les eines necessàries –les competències- per què l'alumnat, de forma autònoma i crítica, pugui estendre el període de formació a tota la seva vida.

Així doncs, una possibilitat és un major treball autònom i cooperatiu de l'alumnat com suggereix el pla de Bolònia mitjançant fòrums de discussió aprofitant notícies relacionades.

5.5. Comparativa dels coneixements sobre terratrèmols i avingudes d'aigua abans i després de la docència

Un punt feble de l'assignatura d'Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals és que el seu pla docent no inclou les inundacions, que són el risc amb més impacte a Catalunya segons l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC, 2022). En no estar incloses les inundacions en el pla docent, s'ha optat per no treballar-les presencialment, però si mitjançant fòrums de discussió a partir de notícies relacionades amb una part de l'alumnat i comparar el seu aprenentatge amb l'altra part. Per evitar un greuge comparatiu entre ambdues parts, amb aquesta segona part s'ha treballat mitjançant fòrums els *terratrèmols*, que són el principal risc geològic intern a Catalunya, i sí estan inclosos al pla

docent, i la comparació és entre una part que els treballa presencialment i mitjançant fòrums i l'altra que només ho fa presencialment.

El treball a partir de notícies mitjançant fòrums de discussió millora el coneixement dels alumnes respecte als que no ho fan. Els alumnes que han treballat els *terratrèmols* a partir de fòrums i presencialment després ofereixen respostes més elaborades sobre les seves causes respecte als que només els han treballat presencialment. Pel que fa als que han treballat les *avingudes d'aigua* i inundacions només a partir de fòrums, després responen millor sobre què són i les seves causes que els que no les han treballat ni a partir de fòrums ni presencialment, que continuen sense saber-ne res. Aquestes millores justifiquen els fòrums de discussió com a eina col·laborativa dins de la construcció del coneixement, compartit a través de la interacció entre els individus. Cheng *et al.* (2011) ja van observar en el seu estudi que la participació en fòrums en línia promovia un millor aprofitament d'un curs universitari d'introducció a la psicologia.

A més, dels dos alumnes que van treballar en línia les *avingudes d'aigua* i les inundacions, i van contestar al qüestionari a mig termini, destaca l'alumne que només va llegir els comentaris d'altres companys respecte al que va llegir i afegir comentaris, i respecte a la resta de companys. Aquest fet coincideix amb els resultats de Cheng *et al.* (2011), que ja indicaven que l'associació positiva entre la participació en fòrums i l'aprofitament del curs era deguda principalment al número de pàgines que els alumnes veien més que no pas a si publicaven o no.

5.6. Comparativa de la resta de temes entre els alumnes que han treballat amb notícies i la resta

A curt termini milloren significativament els interessos de tots els alumnes per l'*interior terrestre*, la *formació i destrucció del relleu* i la *tectònica de plaques*, que es manté a mig termini, probablement perquè es treballen presencialment i per primera vegada alhora les seves causes i efectes. L'interès per la resta de temes no canvia amb la docència. Aquests resultats coincideixen amb els de Fèrmeli *et*

al. (2013), segons els quals els temes més atractius pels nens de 14 a 17 anys són els riscos naturals i la paleontologia; i amb els de Hemmer *et al.* (2007) que donen per estudiants de 17 a 19 anys interessos elevats en temes relacionats amb la humanitat i/o la vida, éssers vius i riscos ambientals, com, per exemple, terratrèmols, canvis climàtics i el mar. D'altra banda, els alumnes que van treballar amb notícies els *terratrèmols* mostren significativament un major interès a curt termini respecte als que van treballar les *avingudes d'aigua* per l'*origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra* i pel *cicle de l'aigua*, que es treballen presencialment; mentre que els que van treballar les *avingudes d'aigua* mostren significativament un major interès a mig termini per la *circulació atmosfèrica i oceànica*, que no es treballa presencialment i sí amb les notícies sobre les *avingudes d'aigua*.

La percepció del coneixement també millora amb la docència. Les percepcions del coneixement sobre *què és una roca*, l'*origen del Sistema Solar i la Terra*, el *perquè del dia i la nit i les estacions*, la *circulació atmosfèrica i oceànica*, l'*interior terrestre*, la *formació de muntanyes*, els *processos externs*, les *avingudes d'aigua*, els *riscos interns* i els *riscos externs* milloren significativament a curt termini i la millora es manté a mig termini. De fet, segons Finley *et al.* (1982), els professors de Ciències de la Terra no consideren cap dels coneixements anteriors entre els 15 més difícils, però sí entre els 15 més importants els *processos externs*, la *formació de muntanyes* i el *perquè del dia i la nit*. Les percepcions del coneixement sobre la *tectònica de plaques*, els *terratrèmols* i el *cicle de l'aigua* també milloren significativament a curt termini, però no es mantenen a mig termini possiblement perquè les percepcions abans de la docència ja eren elevades perquè havien treballat repetitivament el tema (*Cicle de l'aigua*) o tenien informació dels mitjans de comunicació (*tectònica de plaques* i *terratrèmols*) i la millora es dilueix al poc temps. A més, la *tectònica de plaques* és un dels dos coneixements difícils i importants alhora segons Finley *et al.* (1982) i pot ser la seva dificultat facilita la disminució de la percepció. La classificació de minerals és l'altre coneixement difícil i important alhora. El *cicle de l'aigua* i els *terratrèmols* són considerats importants, però no entre els 15 més difícils segons Finley *et al.* (1982). Les percepcions en el coneixement sobre la

formació del magma i els *meteors* milloren amb la docència, però no es mantenen a mig termini, possiblement perquè consideren que aquests temes no els han treballat prou.

Abans de la docència no hi ha diferències significatives en el coneixement sobre les Ciències de la Terra, però a curt termini després de la docència el coneixement dels alumnes que van treballar les *avingudes d'aigua* és significativament major respecte als que van treballar els *terratrèmols*. En particular, és significativament major el seu coneixement sobre els *meteors*, que es relacionen amb les *avingudes d'aigua*, però també són significativament majors els seus coneixements sobre la *formació del magma* i la *formació de muntanyes*, que no estan relacionats amb les *avingudes d'aigua*, i que poden ser, segons Gairín (1989), per la seva participació autònoma en un context d'aprenentatge col·laboratiu Moodle que potencia també la seva capacitat d'aprofundiment en tots els temes. El coneixement dels alumnes que van treballar els *terratrèmols* només és significativament major en l'*interior terrestre* que es relaciona amb els *terratrèmols* i és possible que la seva capacitat d'aprofundiment en la resta de temes sigui menor als que han treballat les *avingudes* per manca del treball autònom en un tema no treballat presencialment.

Després de la docència, el coneixement dels estudiants que van treballar les *avingudes d'aigua* millora significativament en tots els temes i el dels que van treballar els *terratrèmols* en el 55% dels temes. No milloren els seus coneixements sobre la *formació del magma*, la *formació de muntanyes*, la *formació i destrucció del relleu* i el *cicle de l'aigua*.

5.7. Ús d'eines Moodle i desenvolupament de dominis cognitius i competències

Abans de la docència no hi ha diferències significatives en els interessos, percepció i qualitat dels coneixements en Ciències de la Terra entre els alumnes del curs 2013-2014 que van debatre les notícies en fòrums, van sintetitzar-les en wikis i resumir els principals conceptes en glossaris i els del curs 2014-2015 que

Discussió

només van fer servir fòrums. Tampoc hi ha diferències significatives entre els grups 3A del curs 2013-2014 i 7C del curs 2014-2015 ($U=603$ i $p=0,5422$) respecte al seu coneixement sobre els *terratrèmols* ni entre els grups 3C del curs 2013-2014 i 3A del curs 2014-2015 ($U=464,5$ i $p=0,3365$) respecte al coneixement sobre les *avingudes d'aigua*.

Silva, García, Guzmán i Chaparro (2016) relacionen les eines de Moodle amb els nivells de domini cognitiu de Bloom i habilitats del segle XXI (vegeu la taula 71). Les habilitats del segle XXI són les habilitats i competències que permeten beneficiar-se de les noves formes emergents de socialització i contribució activa al desenvolupament econòmic sota un sistema on el principal actiu és el coneixement.

Taula 71. Relació entre el nivell de domini cognitiu de la taxonomia de Bloom, els objectius d'aprenentatge, les habilitats del segle XXI i eines de Moodle (Silva *et al.*, 2016).

Nivel de dominio cognitivo (Bloom)	Descripción	Verbos para objetivos de aprendizaje	Habilidad del siglo XXI	Herramientas de Moodle que pueden favorecer a desarrollarlas
Conocimiento	Ser capaces de recordar el conocimiento aplicable utilizando la memoria	Definir, describir, identificar, etiquetar, enumerar, nombrar, recordar, recitar, declarar	Pensamiento crítico, comunicación y colaboración	Base de datos, consulta, glosario, diario
Comprensión	Ser capaz de construir significado a partir de mensajes escritos, orales o gráficos	Convertir, distinguir, estimar, explicar, predecir, resumir	Pensamiento crítico, comunicación y colaboración	Foro, cuestionario, quiz
Aplicación	Ser capaz de aplicar conocimientos previos para llevar a cabo un procedimiento	Computar, demostrar, desarrollar, organizar, resolver usar	Creatividad, pensamiento crítico, comunicación y colaboración	Tarea, juego, Hotpot
Análisis	Ser capaz de identificar las relaciones entre los elementos de contenido	Diagramar, diferenciar, ilustrar, inferir, delinear, relacionar	Pensamiento crítico y comunicación	Lista de control, encuesta
Síntesis	Ser capaz de combinar los elementos aprendidos en la lección para producir algo completamente nuevo	Categorizar, componer, crear, formular, predecir, producir	Creatividad, pensamiento crítico, comunicación y colaboración	Lección, taller, wiki, tarea
Evaluación	Ser capaz de hacer juicios o sugerencias basadas en criterios específicos	Comparar, contrastar, criticar, justificar, respaldar	Pensamiento crítico y comunicación	Elección de grupo, quiz, diario, Jelic, Scorm

D'acord amb aquesta taula, els glossaris es relacionen amb un nivell de domini cognitiu de Bloom de coneixement i els fòrums de comprensió, i tots dos amb les competències de pensament crític, comunicació i col·laboració. La mateixa taula relaciona les wikis amb un nivell de domini cognitiu de síntesi i amb les competències de creativitat, pensament crític, comunicació i col·laboració. Per

tant, els fòrums desenvolupen un nivell de domini cognitiu superior al dels glossaris, i les wikis molt superior als dels fòrums i glossaris. A més a més, les wikis afavoreixen respecte als fòrums i glossaris la competència de creativitat. Així, els alumnes que van utilitzar les wikis al curs 2013-2014, en desenvolupar nivells de domini cognitiu i competències molt superiors, probablement siguin més competents respecte als del curs 2014-2015, que no les van fer servir. Malauradament les preguntes relacionades amb les notícies treballades, *quina és la causa dels terratrèmols? i per què es produeix una avinguda d'aigua? en què es diferencia d'una inundació?* corresponen al nivell cognitiu de comprensió relacionat amb els fòrums que han treballat tots els grups i no amb el de síntesi corresponent a les wikis i no ha quedat provat que l'ús de wikis els faci més competents.

En aquest estudi s'ha provat que el treball dels estudiants amb fòrums de discussió millora el seu aprenentatge de les Ciències de la Terra, de la comprensió dels processos, però hi ha altres eines Moodle que també hi poden contribuir. Seguint la taula 71, es podria complementar la comprensió dels processos mitjançant fòrums amb glossaris per conèixer els conceptes i wikis per sintetitzar-los i analitzar les seves interaccions en, per exemple, els cicles de l'aigua o les roques.

5.8. Valoració dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària sobre la utilització dels fòrums, wikis i glossaris

Un 83% dels estudiants manifesta que els agrada la tasca del fòrum, principalment com a eina col·laborativa (34%) i alternativa als debats presencials (17%). Segons Cheng, Paré, Collimore i Joordens (2011), la discussió i interacció que ofereix un fòrum de discussió en línia, en particular la seva visualització, pot millorar l'aprenentatge i comprensió dels continguts del curs, i conduir a un millor rendiment. Els estudiants exposen les seves idees i a partir dels comentaris i crítiques dels altres, remodelen i reconstrueixen els seus coneixements per assolir un major nivell de comprensió. Llegeixen les publicacions dels altres i contesten, i els que publiquen més tard probablement tornen a llegir el que els

altres han dit. Així, l'aprenentatge es relaciona amb la quantitat de comentaris rebuts i recolza la relació entre la visualització de les publicacions i la millora de les notes dels exàmens.

D'altra banda, als alumnes que no els ha agradat el fòrum ha estat perquè *no sabien ben bé com funcionava*, encara que estava explicat i el professor feia de guia. Mazzolini i Maddison (2003 i 2007) conclouen que els estudiants aprecien als instructors que contribueixen sovint, encara que signifiqui que ells mateixos contribueixin menys, però que possiblement reaccionen més positivament a preguntes dels seus companys en percebre-les com a demandes d'ajuda que a preguntes dels instructors que poden percebre com a proves de l'aprenentatge.

Quant a les wikis, la majoria dels alumnes manifesten que *els han agradat* o *els han agradat molt*, les reconeixen com a eina de síntesi, cooperativa i en línia, encara que alguns elaboren els textos mitjançant altres editors i les utilitzen només per publicar-los. Segons Pérez, Boa i Ñeco (2014) les wikis milloren l'avaluació i motivació dels estudiants, fomenten el treball en equip i la companyonia perquè aprenen dels altres i s'ajuden entre ells, i són molt útils i pràctiques per estudiar i comprendre el tema al mateix temps que s'interactua amb les TICs. No obstant, Domínguez i Casado (2013) recomanen la utilització de wikis fora de Moodle de més fàcil utilització, com Wikispaces perquè la wiki de Moodle no té un maneig intuïtiu i el seu Campus Virtual presenta nombroses incidències tècniques en utilitzar-la.

Respecte als glossaris, la majoria dels alumnes manifesten que *els ha agradat* o *els ha agradat molt* i els valoren com a eina de síntesi i col·laboració. Abelló, Burgués i Rodríguez (2010) conclouen al seu estudi que els estudiants que van fer ús dels glossaris previstos per Moodle van obtenir clarament una nota més alta de l'assignatura, tant a l'examen final com al laboratori.

Per últim, els estudiants reconeixen que no tenen formació en la utilització dels fòrums, wikis i glossaris en línia i que inicialment es fa difícil el seu ús. De fet, ni la wiki de Moodle (Domínguez i Casado, 2013) ni el glossari són massa intuïtius (Universidad Autónoma de Madrid, 28 de maig de 2021), de manera que es fa necessària una explicació prèvia o un manual per al seu ús.

6. Conclusions

Les conclusions a les que s'ha arribat en aquest estudi són:

- Els coneixements sobre Ciències de la Terra dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària de la Universitat de Barcelona abans de cursar l'assignatura Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals són molt baixos i presenten greus errors conceptuals. La mediana del resultat del qüestionari de coneixements en Ciències de la Terra abans de la docència és de 2 punts sobre 10. Com a exemple, la major part dels alumnes desconeixen els processos involucrats en el *cicle de l'aigua* i en el de les *roques*, confonen agents i processos geològics, desconeixen les característiques de les capes internes de la Terra i les confonen segons la seva composició i comportament, creuen erròniament que les estacions es deuen a la variació de la distància entre la Terra i el Sol o que el magma prové d'una capa interna terrestre o nucli magmàtic, sense qüestionar-se com s'origina.
- La formació en ciència bàsica dels estudiants del Grau de Mestre d'Educació Primària té mancances que dificulten el seu aprenentatge significatiu en Ciències de la Terra. No tenen clares qüestions com el concepte de substància pura i mescla, la densitat, els factors que condicionen el canvi d'estat o la transferència de calor, i això els provoca dificultats per entendre molts temes de Ciències de la Terra.
- Els temes sovint tractats pels medis de comunicació són els que més interessen als estudiants. Entre aquests es troben el Sistema Solar, el cicle de l'aigua, la dinàmica marina i els riscos geològics interns i externs. Però l'interès per ells i el seu coneixement no es correlacionen o es correlacionen molt poc.
- Els interessos pels temes poc o gens treballats anteriorment en l'ensenyament inicial, són els que milloren amb la docència, malgrat es treballin només de forma presencial a classe, com és el cas de la *tectònica de plaques*.

Conclusions

- El treball amb notícies mitjançant fòrums, sobre temes que no han treballat anteriorment, millora l'interès dels estudiants respecte al dels que no els treballen. L'interès per la *dinàmica marina (onades, marees i corrents)* dels alumnes que van treballar mitjançant un fòrum sobre la notícia "Las fuertes lluvias provocan crecidas en los ríos Besòs, Fluvià y Ter", que fa referència a un temporal amb grans onades, és significativament major després de la docència que el d'aquells que no la van treballar, ni mitjançant un fòrum ni presencialment.
- S'ha analitzat no solament el coneixement sinó també la percepció del coneixement, ja que aquesta és important per autoregular l'aprenentatge. Les percepcions del coneixement dels estudiants a les que donen més puntuació són sobre temes que han treballat repetidament al llarg de la seva educació, malgrat aquesta percepció no es correlacioni amb els coneixements reals que tenen. El *Sistema Solar* i la *causa de les estacions*, el *cicle de l'aigua* i els *terratrèmols* són els temes que creuen conèixer millor, però la percepció del que coneixen i el que coneixen realment no es correlaciona o ho fa molt poc.
- La correlació entre el que perceben saber i saben sobre temes menys o gens treballats és major que la observada en els temes que han treballat repetidament. La percepció del coneixement sobre la *tectònica de plaques* i la *formació de muntanyes* i el que coneixen realment tenen una correlació moderada. La correlació entre la percepció del coneixement i el coneixement sobre un tema és major quan també es correlacionen amb el seu interès.
- Els estudiants que treballen un tema a partir de notícies mitjançant fòrums de discussió milloren significativament el coneixement sobre el tema respecte al dels que no ho fan. Tant els estudiants que van treballar els *terratrèmols* com els que van treballar les *avingudes d'aigua* milloren el seu coneixement respecte al dels que no ho van fer.
- Els estudiants que treballen un tema a partir de notícies mitjançant fòrums de discussió i presencialment elaboren respostes de major qualitat que

Conclusions

els que només els treballen presencialment. Els estudiants que van treballar mitjançant fòrums de discussió notícies sobre *terratrèmols* concrets produïts per falles identifiquen aquestes com la seva causa real i no la tectònica de plaques en general.

- Els estudiants que treballen un tema només a partir de notícies mitjançant fòrums de discussió milloren el coneixement sobre el tema respecte als dels que no el treballen. Els estudiants que van treballar mitjançant fòrums notícies sobre les *avingudes d'aigua* milloren el seu coneixement sobre què són i les seves causes respecte als que no les treballen, ni mitjançant fòrums ni presencialment.
- El treball mitjançant fòrums de discussió no només millora el coneixement sobre els temes tractats, sinó que també origina una millora en la resta de temes. Els estudiants que van treballar presencialment i mitjançant fòrums els *terratrèmols* no només milloren el seu coneixement sobre aquests sinó que milloren en el 55% de la resta de temes. Per altra banda, els estudiants que van treballar les *avingudes d'aigua* només mitjançant fòrums milloren en tots els temes.

7. Bibliografía

Abelló, A., Burgués, X. i Rodríguez, M. E. (2010). Utilización de glosarios de Moodle para incentivar la participación y dedicación de los estudiantes. *XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, 309-315. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11790/a37.pdf>

Acevedo, J.A. (1997). La educación CTS en el Bachillerato LOGSE: la materia optativa 'Ciencia, Técnica y Sociedad' en Andalucía. A R. Jiménez i A. Wamba (eds.), *Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (333-339). https://www.researchgate.net/profile/Jose-Acevedo-Diaz/publication/261258927_La_educacion_CTS_en_el_Bachillerato_LOGSE_la_materia_optativa_Ciencia_Tecnica_y_Sociedad_en_Andalucia/links/5b351c3aaca2720785f4762d/La-educacion-CTS-en-el-Bachillerato-LOGSE-la-materia-optativa-Ciencia-Tecnica-y-Sociedad-en-Andalucia.pdf

Acevedo, J.A. (2005). Proyecto Rose: relevancia de la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3): 440-447. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3908/3477>

Adán, J. (12 de maig de 2011). Dos fuertes terremotos sacuden Lorca. *El Mundo*. <http://www.elmundo.es/elmundo/2011/05/11/espana/1305130146.html>

Agències (18 de novembre de 2013). Las fuertes lluvias provocan crecidas en los ríos Besòs, Fluvià y Ter. *El Periódico*. <http://www.elperiodico.com/es/noticias/tiempo/fuertes-lluvias-catalunya-2847470>

Aguado, E.; Rogel, R.; Garduño, G.; Zúñiga, M.F. i Baca, G. (2009). Redalyc y la democratización del conocimiento. Dins F. Lizcano, L. Ripa i E. Salum, *Democracia y derechos humanos. Desafíos para la emancipación*. Mexico D.F.: Universidad Autónoma del estado de México. 281-300. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/68041>

Alcíbar, M. (2004) La construcción mediática de la clonación humana como un problema de política científica. *Global Media Journal México*, 1(2), p. 37. <https://idus.us.es/handle/11441/24772>

Bibliografía

- Alfaro, P., Brusi, D. i González, M. (2008). El cine de catàstrofes, ¡Qué catàstrofe de cine! *Actas del XV Simposio sobre Enseñanza de la Geología. Cuadernos del Museo Geominero*, (11), 1-12.
http://www.igc.cat/pdf/pubtec/2007_2008/2008_alfaro_et_al_elcine.pdf
- Allum, N., Sturgis, P., & Tabourazi, D. (2008). Science knowledge and attitudes across cultures: A meta-analysis. *Public Understanding of Science*, 17(1), 35-54.
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0963662506070159>
- Álvarez, J.M. (2007) Características del desarrollo psicologico de los adolescentes. *Innovación y experiències educatives*, 28, 1-11.
https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_28/JUANA MARIA ALVAREZ JIMENEZ_01.pdf
- ANECA (2004). *Título de grado en magisterio. Volumen 1*. [Libre blanc].
https://www.aneca.es/documents/20123/63950/libroblanco_jun05_magisterio1.pdf/bd7fdceb-075e-6256-b769-f89502fec8aa?t=1654601800472
- ANECA (2004b). *Título de grado en magisterio. Volumen 2*. [Libre blanc].
https://www.aneca.es/documents/20123/63950/libroblanco_jun05_magisterio2.pdf/b92208a8-f92b-a5a7-9f99-823773a149ee?t=1654601803298
- Appleton, K. (2003). How do beginning primary school teachers cope with science? Toward an understanding of science teaching practice. *Research in Science Education*, 33, 1 – 25.
<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1023666618800>
- Area, M., Gros, B. i Marzal, M.A. (2008) *Alfabetizaciones y Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Síntesis.
- Atwood, R. K. i Atwood, V. A. (1997). Effects of Instruction on Preservice Elementary Teachers' Conceptions of the Causes of Night and Day and the Seasons. *Journal of Science Teacher Education*, 8(1), 1-13.
http://download.springer.com/static/pdf/550/art%253A10.1023%252FA%253A1009455201314.pdf?auth66=1363210821_fd60f14d174c2688e54662bdf871c659&ext=.pdf

Bibliografia

Aufderheide, P. (1993). "Media literacy: A report of the National Leadership Conference on Media Literacy." Aspen Institute.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED365294.pdf>

Aznar, J. (2010) Moodle en la enseñanza de la Geología: iniciación pràctica al manejo de una plataforma Moodle. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18(2), 174-181. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/226234/307808>

Baelo, R. i Arias, A.R. (2011). La formación de maestros en España, de la teoría a la pràctica. *Tendencias pedagógicas*, 18, 105-131.
<https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1989>

Barnett, L., del Carmen, M., Echeita, G., Escofet, N., Fernández, C., Guix, D., Jiménez, J. R., Lloret, F., López, G., Maté, M., Mir, C., Ojea, M., Pujolàs, P., Redó, M., Rué, J., Serra, P. i Solsona, N. (2003). *Motivación, tratamiento de la diversidad y rendimiento académico: El aprendizaje cooperativo*. Editorial Graó.

Bassols, M. (coord.) (2012) *La divulgació en els nous formats televisius*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.

Besley, J. C. (2014). The Role of News Media in Influencing Public Policy Debates in the Science of Science Communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(Suppl 4), 14081-14085.

Bolívar, A. (2001). *¿Donde situar los esfuerzos de mejora?: política educativa, escuela y aula*. *Educação & Sociedade*, 26(92), 859-888.
<http://www.scielo.br/pdf/es/v26n92/v26n92a08.pdf>

Bonal, X. i Verger, A. (2013). *L'agenda de la política educativa a Catalunya: una anàlisi de les opcions de govern (2011-2013)*. (Informe breu 45 de la Fundació Jaume Bofill) Edicions Els Llums.
<https://fundaciobofill.cat/uploads/docs/a/b/q/w/l/0/d/f/z/587.pdf>

Boneu, J.M. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 4(1). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2291412.pdf>

Borgman, C.L. (2000). Digital libraries and the continuum of scholarly communication. *Journal of Documentation*, 56(4): 412-430.

Bibliografia

- Brossard, D. i Nisbet, M. C. (2007). Deference to the press or to the public? Scientists' perception of their social and media responsibilities. *Public Understanding of Science*, 16(3), 321-341.
- Brossard, D. i Shanahan, J. (2006). Do They Know What They Read? Building a Scientific Literacy Measurement Instrument Based on Science Media Coverage. *Science Communication*, 28(1), 47-63. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1075547006291345>
- Brusi, D., Alfaro, P. i González, M. (2008). Los riesgos geológicos en los medios de comunicación. El tratamiento informativo de las catástrofes naturales como recurso didáctico. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16(2), 154-166. <http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/127772/191456>
- Brusi, D., Zamorano, M., Casellas, R.M. i Bach, J. (2011) Reflexiones sobre el diseño por competencias en el trabajo de campo en Geología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 4-14. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/244374/331346>
- Bucchi, M. (2008). Of Deficits, Deviations, and Dialogues: Theories of Public Communication of Science. A M. Bucchi (ed.), *Communicating Science in Social Contexts* (p. 17-50). Springer.
- Buil, I., Hernández, B., Sesé, F.J. i Urquizu, P. (2012). Los foros de discusión y sus beneficiós en la docència virtual: recomendaciones para un uso eficiente. *Revista Innovar Journal Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 22(43), 131-143. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81824123012>
- Bulunuz, N. i Jarret, O. S. (2010). The effects of hand-on learning stations on building american elementary teachers' understanding about earth and space science concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(2), 85-99. <https://www.ejmste.com/download/the-effects-of-hands-on-learningstations-on-building-american-elementary-teachers-understanding-about-4179.pdf>

Bibliografía

- Calonge, A. (2010). La geología que emociona, ¿qué geología enseñamos, que geología necesitamos y que geología divulgamos? *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18(2), 141-149. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/226230>
- Calonge, A., López, M. D., Meléndez, G. i Fermeli, G. (2012). Geoschools, el reto de mejorar la enseñanza de la geología en la educación secundaria europea. En A. Miguel, M. Cantano i G. Ruiz (ed.), *Comunicaciones del XVII Simposio sobre Enseñanza de la Geología* (p. 48-53). Huelva: Universidad de Huelva. <https://www.uhu.es/fexp/segeo2012/arc/comunicaciones/05.pdf>
- Calsamiglia, H. (1998). L'entrellat de veus en la comunicació de la ciència. *Revista de didàctica de la llengua i de la literatura*. (14), 33-46
- Calsamiglia, H. i Van Dijk, T. (2004). Popularization Discourse and Knowledge about the Genome. *Discourse & Society*, 15(4):369-389. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0957926504043705>
- Calvo, M. (1997). Objetivos y funciones de la divulgación científica. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, (60), 38-42. <https://revistachasqui.org/index.php/chasqui/article/view/1153>
- Canal Universitats (13 de juliol de 2023). Notes de tall 1a assignació. https://universitats.gencat.cat/web/.content/01_acces_i_admissio/preinscripciones/sobre-preinscripcio/notes-de-tall/any-2023/Notes-tall-1a-assignacio_juny_2023.pdf
- Cárdaba, E., Castro, J. M., Cepeda, P., García, A., García-Denche, M. L., Fernández, J., Ferrero, C., González, E., Hernández, S., López, P. L., Martín, M. i Maroto, J. (2003). *La prensa escrita, recurso didáctico*. Secretaria General técnica. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/60747>
- Cardak, O (2009). Science students' misconceptions of the water cycle according to their drawings. *Journal of Applied Science*, 9(5), 865-873. <https://scialert.net/fulltext/fulltextpdf.php?pdf=ansinet/jas/2009/865-873.pdf>
- Carrillo, J., Vílchez, J. M. i Fernández, I. (2010). Vocación docente y actitudes hacia la ciencia del futuro profesorado de educación primaria. En L. Alcalá i L. Mampel (coord.), *XVI Simposio de Enseñanza de la Geología. ¡Fundamental!*

Bibliografía

(p.57-62). Teruel: Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel.
https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/5559/Carrillo%20et%20a%202010_AEPECT.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carrillo, J., Vílchez, J.M. i González, F. (2010). Ideas previas en el alumando de magisterio de educación primaria sobre el interior de la tierra. En L. Álvarez, R. Rickenmann i J. Vallès (ed), *II Congrés Internacional de DIDÀCTIQUES*. Girona: Univeristé de Genève, Universidad de Granada i Universitat de Girona.
<https://www2.udg.edu/portals/3/didactiques2010/guiacdii/ACABADES%20FINAL/308.pdf>

Castro, A. i Guijarro, L. (2007). La sequía en los medios de comunicación. A *La sequía en España. Directrices para minimizar su impacto*. Ministerio del Medio Ambiente. (p. 233-293).
https://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua_documento/sequia_espana.pdf

Cazaux, D. (2016). La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la “sociedad del conocimiento”. *Razón y Palabra*, (65).
<http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/dcasaux.html>

Ceballos, M., Vílchez, J. E, Delgado, J. i Escobar, T. (2016). Valoración por parte de futuros maestros de Educación Primaria de su formación en contenidos en Geología. En *XIX Simposio sobre Enseñanza de la Geología*. (p. 281-288). Manresa. https://www.researchgate.net/profile/Jose-Eduardo-Vilchez/publication/308880877_Valoracion_por_parte_de_futuros_maestros_de_Educacion Primaria de su formacion en contenidos de Geologia/links/57f4218508ae886b897dd4d1/Valoracion-por-parte-de-futuros-maestros-de-Educacion-Primaria-de-su-formacion-en-contenidos-de-Geologia.pdf

Charaudeau, P. (dir.) (2008) *La médiatisation de la science. Clonage, OGM, manipulations génétiques*. Bruxelles: Collection Médias Recherches, Groupe De Boeck S.A., Institut national de l'audiovisuel. 128 p. ISBN 978-2-8041-5705-0.

Cheng, C. K., Paré, D. E., Collimore, L-M. I Joordens, S. (2011). Assessing the effectiveness of a voluntary online discussion forum on improving students'

Bibliografía

- course performance. *Computers & Education*, 56, 253–261.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131510002198>
- CIS (2003). *Hábitos de lectura de diarios*. Estudio CIS 2537.
<https:// analisis.cis.es/cisdb.jsp?ESTUDIO=2537>
- Colomer, M., Duran, H. i Gold, G. (1993). Conocimientos de Geología en los estudiantes de magisterio de la especialidad de Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1(3), 175-179.
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/88124>
- Conferencia Decanos (6 de febrero de 2013). Evolución Número de Alumnos. *Conferencia Española de Decanos*. <https://decanosgeologia.blogspot.com/>
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (2007). *Cicotec. El papel de los científicos en la comunicación de la ciencia y la tecnología en la sociedad: actitudes, aptitudes e implicación*.
https://digital.csic.es/bitstream/10261/1616/1/30_Papel.pdf
- Consell Interuniversitari de Catalunya (1 de diciembre de 2023). *Els nostres objectius*. Programa de Millora i Innovació en la Formació de Mestres.
<https://mif.cat/qui-som-2/el-mif/els-nostres-objectius/>
- Corbí, H., Giannetti, A., Baeza-Carratalà, J.F. i Martínez-Martínez, J. (2013). Elaboración de itinerarios geológicos como recurso didáctico en Ciencias de la Tierra. En M. T. Tortosa, J. D. Alvarez i N. Pellín (coord.), *XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Reptes de futur en l'ensenyament superior: docència i investigació per a aconseguir l'excel·lència acadèmica* (366-378). Universidad de Alicante. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/42990>
- Dahl, J., Anderson, S., i Libarkin, J. (2005). Digging into earth science: Alternative conceptions held by K-12 teachers. *Journal of Geoscience Education*, v. 12, p. 65-68. <http://jd030.k12.sd.us/images/Digging%20into%20earth%20science.pdf>
- De Cózar, A. (7 d'octubre de 2012). Avenida del desastre. *El País*.
http://politica.elpais.com/politica/2012/10/05/actualidad/1349463398_286748.html

Bibliografía

- De la Fuente, J., Justicia, F., Casanova, P. F. i Traines, M. V. (2005). Percepción de la construcción de competencias académicas y profesionales en psicólogos. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa y Psicopedagógica*, 3(5), 3 - 34. <https://ojs.ual.es/ojs/index.php/EJREP/article/view/1164/1123>
- De la Peña, J.A. (2005). La percepción pública de la ciencia en México. *Ciencias*, 78, 30-36. <https://www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/78/CNS07804.pdf>
- De Miguel, A., Lado, J. J., Martínez, V., Leal, M. I García, R. (2009) El ciclo hidrológico: experiencias prácticas para su comprensión. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 17(1). <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/download/184048/237104/0>
- De Pro Bueno, Á., de Pro Chereguini, C. i Cantó Doménech, J. (2022). Cinco problemas en la formación de maestros y maestras para enseñar ciencias en Educación Primaria. *Revista Interuniversitaria De Formación Del Profesorado. Continuación De La Antigua Revista De Escuelas Normales*, 97(36.1). <https://recyt.fecyt.es/index.php/RIFOP/article/view/92510>
- De Semir, V. (1998). Una votación para la historia de las ciencias. *Quark* (12), 33-38. <https://raco.cat/index.php/Quark/article/view/54705>
- De Semir, V. (2000). Decir la ciencia: las prácticas divulgativas en el punto de mira. *Revista Iberoamericana de Discurso y Sociedad*, 2(2): 94-97. http://www.medtrad.org/panacea/IndiceGeneral/n3_Resenas3.pdf
- De Semir, V. (2003). Medios de comunicación y cultura científica. *Quark* (28), 22-34. <https://raco.cat/index.php/Quark/article/view/54988>
- De Semir, V. (2007a). La ciencia en los medios de comunicación. 25 años de contribuciones de Vladimir de Semir. *Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve* (11)
- De Semir, V. (2007b). La divulgación científica es estratégica. *Entorno*, 28-29. https://nanopdf.com/download/la-divulgacion-cientifica-es-estrategica_pdf
- De Semir, V. (2014). *Decir la ciencia. Divulgación y periodismo científico de Galileo a Twiter*. Universidad de Barcelona.

Bibliografia

Decret 21/2023, de 7 de febrer, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació infantil (DOGC núm. 8851, de 9.2.2023). <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=951431>

Decret 161/2009, de 27 d'octubre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria per a les persones adultes (DOGC núm. 5496, de 2.11.2009). <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=504619>

Decret 171/2022, de 20 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de batxillerat (DOGC núm. 8758, de 22.9.2022). <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=938056>

Decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica (DOGC núm. 8763, de 30.9.2022). <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=938401>

Decret 284/2011, d'1 de març, d'ordenació general de la formació professional inicial (DOGC núm. 5830, de 3.3.2011). <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=574304>

Delgado, J. (2012). El papel de la geología en la formación del profesorado de educación primaria en los Nuevos planes universitarios de grado. En *Comunicaciones del XVII Simposio sobre Enseñanza de la Geología*. (p. 191-197). Huelva. <https://www.uhu.es/fexp/segeo2012/arc/comunicaciones/24.pdf>

Delgado, J. i Calonge, A (2013). ¿Qué deben saber los maestros sobre Geología? En I. Rábano i A. Rodrigo (Eds.) *XX Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Libro de Resúmenes* (p. 120-121). Madrid: Real Sociedad de Historia Natural. https://www.igme.es/museo/bienal/publi/LIBRO_BIENAL.pdf

Désautels, J. i Larochelle, M. (2003). Educación científica: el regreso del ciudadano y de la ciudadana. *Enseñanza de las ciencias*, 21(1), 3-20. <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v21-n1-desautels-larochelle/1845>

Dolton, P. i Marcenaro-Gutierrez, O. (2013). *2013 Global Teacher Status Index*. Varkey Gems Foundation.

Bibliografia

<https://www.varkeyfoundation.org/media/2787/2013globalteacherstatusindex.pdf>

Domínguez Gordillo, A., Casado Gómez, I. i Romero Martín, M. (2013). Aprendizaje colaborativo en primer curso de odontología. Uso de la wiki en salud pública. VII Jornadas de Campus Virtual UCM. <https://core.ac.uk/reader/19722320>

Dougiamas, M. i Taylor, P.C. (2002). Interpretive analysis of an internet-based course constructed using a new courseware tool called Moodle. *HERDSA Conference*. Perth Austràlia. <https://dougiamas.com/archives/herdsa2002/>

Duran, H. i Puigcerver, M. (2017). Anàlisis de conceptos de los estudiantes de Magisterio acerca de los minerales y algunas estrategias para mejorar su comprensión. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 25(3), 341-352. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/330139>

Ereult, G. y Segnit, N. (2006). *Warm Words: How are We Telling the Climate Story and Can We Tell it Better?* Institute for Public Policy Research. <https://www.ippr.org/publications/warm-wordshow-are-we-telling-the-climate-story-and-can-we-tell-it-better>

Esteve, J.M. (2005). La formación de profesores en Europa. Hacia un nuevo modelo de formación. *II Congrès anual sobre fracàs escolar*. Palma de Mallorca: Govern de les Illes Balears. <http://www.fracasoescolar.com/conclusions2005/esteve.pdf>

Esteve, J.M. (2006). *La profesión docente en Europa: perfil, tendencias y problemàtica*. *La formación inicial*, *Revista de educación*, 340, 19-40. <https://sede.educacion.gob.es/publivena/d/24318/19/1>

Eurobaròmetre (2007). *Eurobarómetro especial 282: Investigación científica en los medios de comunicación*. https://data.europa.eu/data/datasets/s616_67_2_ebs282?locale=es

Eurydice (2011). *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. (EACEA P9 Eurydice). <http://www.kidsinnscience.eu/upload/file/133EN.pdf>

Bibliografía

Eurydice (2012). *La enseñanza de las ciencias en Europa: políticas nacionales, prácticas e investigación.*

https://sede.educacion.gob.es/publivena/descarga.action?f_codigo_agc=15492_19

Eurydice (2013). *Cifras clave del profesorado y la dirección de centros educativos en Europa.* Edición 2013. (Informe de Eurydice) Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://sede.educacion.gob.es/publivena/d/16288/19/0>

Eurydice (3 d'octubre de 2023). *Aspectes clau del sistema educatiu.* [https://eurydice.eac"ea.ec.europa.eu/es/national-education-systems/spain/espana](https://eurydice.eac)

Fermeli, G. Meléndez, G. Dermitzakis, M. Calonge, A. Steininger, F. i Makridis, G. (2012). Preliminary results from a statistical interest research on geosciences content and teaching strategies in secondary schools in Greece and Spain. En A. M. Sarmiento, M. Cantano i G. R. Almodóvar (eds.), *Comunicaciones del XVII Simposio sobre Enseñanza de la Geología.* (p. 39-47). Huelva: Servicio de Publicaciones Universidad de Huelva. <https://www.uhu.es/fexp/segeo2012/arc/comunicaciones/04.pdf>

Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Capachuz, A. i Praia, J. (2002) Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(3), 477-488. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21841/21675>

Fernández, M. T. i Peña, S. H. (2008). Concepciones de maestros de primaria sobre el planeta Tierra y gravedad. Implicaciones en la enseñanza de la ciencia. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10 (2), p. 1-25. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2741508.pdf>

Fernández-González, M. (2008). Ciencias para el mundo contemporáneo. Algunas reflexiones didácticas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(2), 185-199. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3755/3332>

Bibliografía

Ficha técnica de propuesta de título universitario de Grado de Maestro de Educación Primaria según RD 55/2005, de 21 de enero. <http://www.ugr.es/~maestroal/eees/archivos/MaestroEducacionPrimaria.pdf>

Finley, F. N., Stewart, J. i Yarroch, W. L. (1982). Teachers' perceptions of important and difficult science content. *Science Education*, 66(4), 531-538. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.3730660404>

Forteza, M. i Hernández, M.J. (2014). La equivalència de las ideas previas en Ciencias de la Tierra en el ámbito europeo e internacional. *International Conference Re-conceptualizing the professional identity of the European teacher. Sharing Experiences* (2013), 465-486. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/56696/RPIET_33.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fox, J. (2017). *The R Commander: A Basic-Statistics GUI for R. Current Version: 2.7-x*. <https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Misc/Rcmdr/>

França, J. (11 de juliol de 2014). El nou sistema d'accés a la carrera de magisteri aparta els provinents de FP". *El Diari de l'Educació*. <https://diarieducacio.cat/el-nou-sistema-dacces-a-la-carrera-de-magisteri-aparta-els-provinents-dfp/>

Francescutti, L. P. (2010). *La información científica en los telediarios españoles*. (Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, nº 21). <https://www.esteve.org/capitulos/documento-completo-33/>

Frède, V. (2008). Teaching astronomy for pre-service elementary teachers: A comparison of methods. *Advances in Space Research*, 42(11), 1819-1830. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0273117707011489>

Fundación Europea Sociedad y Educación (2013). *El prestigio de la profesión docente en España. Percepción y realidad*. <https://www.sociedadyeducacion.org/core/wp-content/uploads/Informe.pdf>

Gairín, J. (2006). Las comunidades virtuales de aprendizaje. *Educación*, 37. 41-64. <https://www.redalyc.org/pdf/3421/342130826004.pdf>

Gallego, A. i Roith, C. (2012). La coordinación e innovación docente en el nuevo Grado de Magisterio en Educación Infantil. Dins C. Viejo, M.D. García i C.

Bibliografía

- Canabal (dir), *Aproximaciones a la coordinación docente: hacia el cambio en la cultura univeritaria*. (p. 393-408). <https://w3.ual.es/~chroith/pdf/Innov.pdf>
- Gangui, A., Iglesias M.C. i Quinteros, C.P. (2010). Indagación llevada a cabo con docentes de primaria en formación sobre temas básicos de Astronomía. *Revista electrónica de Enseñanza de la ciencias*, 9(2): 467-486. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART10_Vol9_N2.pdf
- Garcia, N. i Martín, M.A. (2012). Algunas notas en perspectiva comparada sobre formación de maestros: el caso de España y Finlandia. *Tejuelo*, 13, 70-87. https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/4681/1/1988-8430_13_70.pdf
- García-Ruiz, M. i Orozco, L. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza en Profesores de Educación Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 539-568. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N3.pdf
- García-Ruiz, R. i Castro, A. (2012) La formación permanente del profesorado basada en competencias. Estudio exploratorio de la percepción del profesorado de Educación Infantil y Primaria. *Educatio Siglo XXI*, 30(1): 297-322. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/149251/132231>
- Gené, A. i Gil, D. (1987). Tres principios básicos en el diseño de la formación del profesorado. *Andecha Pedagógica*, 18, 28-30. https://www.researchgate.net/publication/303486847_Tres_principios_basicos_en_el_diseño_de_la_formación_del_profesorado
- González, F. i Jiménez, M. R. (2005). Escribir ciencia para enseñar y divulgar o la ciencia en el lecho de Procusto. *Alambique*, 43. https://www.researchgate.net/publication/39211935_Escribir_ciencia_para_ensñar_y_divulgar_o_la_ciencia_en_el_lecho_de_Procusto
- González, M., Alfaro, P. i Brusi, D. (2011). Los terremotos “mediáticos” como recurso educativo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(3), 330-342. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/257505/344611>
- Gutiérrez, J.C. (2005). ¿Sabemos divulgar la Geología que hacemos? *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 100: 307-322.

Bibliografia

[https://digital.csic.es/bitstream/10261/30655/1/Guti%
c3%a9rrezMarco%25202005%2520-%2520Divulgar%2520geolog%
c3%ada.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/30655/1/Guti%c3%a9rrezMarco%25202005%2520-%2520Divulgar%2520geolog%c3%ada.pdf)

Hattie, J. (2003). Teaches make a difference, What is the research evidence? *Australian Council for Educational Research Annual Conference*, 36 (2), 27-38.
https://research.acer.edu.au/research_conference_2003/4/

Hemmer, I., Bayrhuber, H., Häußler, P., Hemmer, M., Hlawatsch, S., Hoffmann, L., Raffelsiefer, M., (2007). Students' interest in geoscience topics, contexts and methods, *Geographie und ihre Didaktik*, 4, 185-197.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED503311.pdf>

Hevia, I. i Linares, C. (2012). Las noticias de prensa como innovación didáctica ligada al currículum de ciencias. En Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, *Congreso Iberoamericano de las Lenguas en la Educación y en la Vultura / IV Congreso Leer.es*. Salamanca, España: Secretaria General Técnica.
[https://www.academia.edu/1920245/Las_noticias_de_prensa_como_innovaci%
C3%B3n_did%C3%A1ctica_ligada_al_curr%C3%ADculum_de_ciencias](https://www.academia.edu/1920245/Las_noticias_de_prensa_como_innovaci%C3%B3n_did%C3%A1ctica_ligada_al_curr%C3%ADculum_de_ciencias)

Hierro, L. (30 d'agost de 2013). La gota fría causa inundaciones en siete provincias y viaja a Baleares. *El País*.
[http://politica.elpais.com/politica/2013/08/30/actualidad/1377857699_509324.ht
ml](http://politica.elpais.com/politica/2013/08/30/actualidad/1377857699_509324.html)

Hobbs, R. (1998). The seven great debates in the media literacy movement. *Journal of Communication*, 48(1), 16-32.
[https://www.researchgate.net/publication/228053606_The_Seven_Great_Debat
es_in_the_Media_Literacy_Movement](https://www.researchgate.net/publication/228053606_The_Seven_Great_Debates_in_the_Media_Literacy_Movement)

Hoechsmann, M. (2006). Thinking through curriculum and media studies. *Canadian Journal of Education*, 29(1), 27-47.

Hopkins, D. i Reynolds, D. (2001). *The past, present and future of school improvement: towards the third age*. *British Educational Research Journal*, 27(4), 459-475
<http://onlinelibrary.wiley.com.sire.ub.edu/doi/10.1080/01411920120071461/epdf>

Bibliografía

- ICOG (2009). La profesión de geólogo. <https://www.icog.es/TyT/files/pgeologo.pdf>
- Imbernón, F. (1989). La formación inicial y la formación permanente del profesorado. Dos etapas de un mismo proceso. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (6), 487-499. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=117680>
- Imbernón, F. (1994). *La formación del profesorado: hacia una nueva cultura profesional*. Graó.
- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. (23 d'agost de 2022). *Els riscos geològics a Catalunya*. <https://www.icgc.cat/Administracio-i-empresa/Serveis/Riscos-geologics/Informacio-general-sobre-riscos-geologics/Els-riscos-geologics-a-Catalunya>
- Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat). (27 de gener de 2022). Alumnes i professors per nivells educatius. [Fitxer de dades]. <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15712>
- Internet World Stats (31 de juliol de 2022). Internet in Europe Stats. <https://www.internetworldstats.com/>
- Jarman, R. i McClune, B. (2010). *El desarrollo del alfabetismo científico. El uso de los media en el aula*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Jimenez, A., Pérez, J.V. i Carrillo, J. (2014). Integración de las Tecnologías Geoespaciales como herramientas docentes de Ciencias de la Tierra para Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Terra*, 22(3), 239-250. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/39130/Jimenez-Gutierrez_et_al_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Jiménez, M. R. i González, F. (2005). Escribir ciencia para enseñar y divulgar o la ciencia en el lecho de Procasto. *Alambique*, 43, 8-20. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/21797>
- Jiménez-Liso, M.R., Hernández, L. i Lapetina, J. (2010). Dificultades y propuestas para utilizar las noticias científicas de la prensa en el aula de ciencias.

Bibliografía

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 7(1), 107-26.
<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2631/2280>

Jóvenes 2.0 y privacidad: las redes sociales. *Comunicación y Pedagogía: nuevas tecnologías y recursos didácticos*, 244, 34-37.

Junta de Castilla y León (2002). *Aprender con el Periódico. Documentación para el profesorado*. <https://www.educa.jcyl.es/es/aprender-periodico/documentacion-profesorado>

Keller, E. A. I Blodgett, R. H. (2004). *Riesgos naturales. Procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes*. Pearson Educación, S.A.

Kikas, E. (2004). Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), 432–448.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.20012>

Kubey, R. (2004). Media Literacy Education: A Special Theme Issue of the Journal of American Media and Mass Communication. *Journal of Media Literacy Education*, 1(1), 1-10.

Kutukdjian, G. B. (2001). El papel de la ética en la comunicación científica. *Quark*, 20, 59-61. <https://raco.cat/index.php/Quark/article/view/54842/66206>

León, B. (2016). La representación del cambio climático en los medios españoles. Dins B. León B. (ed.), *El periodismo ante el cambio climático. Nuevas perspectivas y retos*.(11-44).
https://www.researchgate.net/publication/305641077_La_representacion_del_cambio_climatico_en_los_medios_espanoles

Lewandowsky, S., Ecker, U. K. H., & Cook, J. (2017). Beyond Misinformation: Understanding and Coping with the “Post-Truth” Era. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 6(4), 353-369.
https://www.researchgate.net/publication/318699348_Beyond_Misinformation_Understanding_and_Coping_with_the_Post-Truth_Era/link/59dce18ea6fdcca56e35e804/download

Lewis, E. B., van der Hoeven, K. J., Bueno, N. i Wilson, M. J. (2011). Elementary teachers' comprehensio of flooding through inquiry-based professional

Bibliografia

development and use of self-regulation strategies. *International Journal of Science Education*, 33(11).

https://www.researchgate.net/publication/233135112_Elementary_Teachers'_Comprehension_of_Flooding_through_Inquiry-based_Professional_Development_and_Use_of_Self-regulation_Strategies

Libarkin, J.C., Anderson, S.W., Dahl, J., Beilfuss, M., Boone, W., i Kurdziel, J.P. (2005). Qualitative analysis of college students' ideas about the earth : interviews and open-ended questionnaires. *Journal of Geoscience Education*, 53, 17-26.
<https://jd030.k12.sd.us/images/libarkinetaIJGE2005.pdf>

Llei Orgànica 3/2020, de 29 de desembre, per la qual es modifica la Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació (BOE núm. 340, de 30.12.2020).
https://www.boe.es/boe_catalan/dias/2020/12/30/pdfs/BOE-A-2020-17264-C.pdf

Llei Orgànica d'Educació 2/2006, de 3 de maig, d'educació (BOE núm. 106, de 4.5.2006).
<https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=627338>

López, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e Investigación: revista de la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo*, 22, 41-60.
https://www.educacion.to.uclm.es/pdf/revistaDI/3_22_2012.pdf

López, M. (20 d'abril de 2015) Vladimir De Semir: "El primer divulgador científic va ser Galileu". *Ara.cat*. https://www.ara.cat/societat/vladimirde-semir-divulgador-cientific-galileu_1_1899540.html

López, M.C. (2014). TIC y redes sociales en educación secundaria: análisis sobre identidad digital y riesgos en la red. Trabajo fin de Máster. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 11(14), 162-175. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4942221>

López, P. L. (2003). *La prensa escrita, recurso didáctico*. Centro de Investigación y Documentación Educativa.

Bibliografia

- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. *Anuario ThinkEPI*, 5(1), 45-47.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3647371>
- Manso, J. i Valle, J.M. (2013). La formación inicial del profesorado de secundaria en la Unión Europea. *Revista Española de Educación*, 2, 165-184.
<https://revistas.uned.es/index.php/REEC/article/view/9328/8888>
- Marquès Graells, P. (2003). Ventajas e inconvenientes del uso de Internet en educación. UAB. <http://www.peremarques.net/ventaweb.htm>
- Martín, E., Mateos, M., Martínez, P., Cervi, J., Pecharromán, A. i Villalón, R. (2006). Las concepciones de los profesores de educación primaria sobre la enseñanza y el aprendizaje. Dins M. P. Pérez, J. I. Pozo, N. Scheuer, M. de la Cruz, E. Martín i M. Mateos (coords). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. (p.171-187).
<https://yessicr.files.wordpress.com/2013/06/3-las-concepciones-de-profesores-de-educacion-primaria-sobre-el-proceso-de-aprendizaje-y-ensec3b1anza.pdf>
- Martínez, I., Vilar, J., Queralt, J., Mustienes, A. i Fontich, J. (2010). *Moodle com a plataforma educativa de centre*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació.
https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/tac/moodle-plataforma-educativa-centre/tac_2.pdf
- Martínez, M., Prats, E., Marín, A. (2016). La millora de la formació inicial de mestres: eEl Programa de Millora i Innovació en la Formació de Mestres, MIF. *Revista Catalana de Pedagogia*, 9, 24-42.
<https://raco.cat/index.php/RevistaPedagogia/article/view/90070/396323>
- Mazzolini, M. I Maddison, S. (2003). Sage, guide or ghost? The effect of instructor intervention on student participation in online discussion forums. *Computers & Education*, 40, 237-253.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013150200129X>

Bibliografía

- Mazzolini, M. i Maddison, S. (2007). When to jump in: The role of the instructor in online discussion fóruns. *Computers & Education*, 49, 193–213.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131505000990>
- Mendoza, J., Milachay-Vicente, Y., Martínez, B., Cano-Villalba, M. i Gras-Martí, A. (2004). Uso de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) en la formación inicial y permanente del profesorado. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 18, 121-150.
<https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2901/2473>
- Millán, F.J. (2010). Ciencias de la Tierra, cultura de masa y medios de comunicación. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18(2), 150-159.
<https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/226231/307805>
- Miller, J. D. (2004). Public understanding of, and attitudes toward, scientific research: What we know and what we need to know. *Public Understanding of Science*, 13(3), 273-294.
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0963662504044908>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019). *TALIS 2018. Estudio internacional de la enseñanza y del aprendizaje*. (Informe espanyol). Secretaria General Técnica.
https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f_codigo_agc=19872
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2020). *TALIS 2018. Estudio internacional de la enseñanza y del aprendizaje*. (Informe español. Volumen II). Secretaria General técnica.
https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f_codigo_agc=21168
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2012). *La prensa, un recurso para el aula*. Propuestas.
http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/42/cd/pdf/M3/M32propuestas_30_08_2012.pdf
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2014). *TALIS 2013. Estudio internacional de la enseñanza y el aprendizaje*. (Informe espanyol).

Bibliografía

https://www.oecd.org/education/school/Spain-talis-publicaciones-sep2014_es.pdf

Ministerio de universidades (21 de junio de 2023). *Número de estudiantes en las Universidades Españolas* [Base de datos]. <https://www.universidades.gob.es/estadistica-de-estudiantes/>

Molina, S., Corbi, G., Guillena, J., Raventos, J.L., Sanchez, J. E., Tent, J. E., Valles, C. i Zubcoff, J. J. (2014). Seguimiento del grado de ciències del mar 13-14. En M. T. Tortosa, J. D. Álvarez i N. Pellin (coord.), *XII Jornadas de redes de investigación en docència universitaria. El reconocimiento docente: innovar e investigar con criterios de calidad* (p. 1921-1927). Alicante: Universidad de Alicante. <https://1library.co/document/zgr5g0nq-seguimiento-del-grado-de-ciencias-del-mar.html>

Montenegro, M. i Pujol, J. (2009). Evaluación de la wiki como herramienta de trabajo colaborativo en la docencia universitaria. *RED – Revista de Educación a Distancia*, (X), 1-15. <https://revistas.um.es/red/article/view/90891/89481>

Montero, J. M. (2005). El medio en los medios: teoría y práctica del periodisme ambiental. Ayuntamiento de Sevilla.

Moral, F. i Oías, M. (2012). Evolución del alumnado de Geología en las universidades españolas (1999-00 a 2010-11). En A. M. Sarmiento, M. Cantano, M. i G. R. Almodóvar (eds.), *Comunicaciones del XVII Simposio sobre Enseñanza de la Geología*. (p. 106-111). Huelva: Servicio de Publicaciones Universidad de Huelva. <https://www.uhu.es/fexp/segeo2012/arc/comunicaciones/12.pdf>

Moya, M. (2013). De las TICs a las TACs: la importància de crear contenidos educativos digitales. *Revista científica de opini3n y divulgaci3n*, 27. <https://core.ac.uk/download/pdf/39033428.pdf>

Musset, P. (2010). *Initial Teacher Education and Continuing Training Policies in a Comparative Perspective: Current Practices in OECD Countries and a Literature Review on Potential Effects* (OECD Education Working Papers, No.

Bibliografía

- 48). https://www.oecd-ilibrary.org/education/initial-teacher-education-and-continuing-training-policies-in-a-comparative-perspective_5kmbphh7s47h-en
- National Research Council. (2007). *Science and Engineering: Learning to Change*. National Academies Press.
- Navas, M.J. (2014). Una aproximación al estudio de la satisfacción laboral de los docentes en España. Dins Institut Nacional d'Avaluació Educativa, *Talis 2013. Informe espanyol. Análisis secundario*. (p. 15-180). <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/inee/internacional/talis2013/talis2013rev.web1-9secundario.pdf?documentId=0901e72b81a6df4b>
- Nelkin, D. (1995). *Selling Science: How the Press Covers Science and Technology*. W H Freeman & Co.
- Nisbet, M. C., i Scheufele, D. A. (2009). What's Next for Science Communication? Promising Directions and Lingering Distractions. *American Journal of Botany*, 96(10), 1767-1778. <https://www.jstor.org/stable/27733515>
- OECD (2016) *PISA 2015. Resultados clave*. OECD. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Olías, M., Alfonso, F.M. i Almodóvar, G.R. (2008). El Geólogo ¿Una especie en vías de extinción? *Geo-Temas*, (10), 55-58. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4603578>
- Olivé, L. (2004). *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*. Paidós.
- Oliveira, S. (2013). El glosario como propuesta didáctica en el aprendizaje de léxico. *Revista Lingüística*. (13). <https://www.nebrija.com/revista-linguistica/el-glosario-como-propuesta-didactica-en-el-aprendizaje-de-lexico.html>
- Oliveras, B., Márquez, C. i Sanmartí Puig, N. (2013). The use of newspaper articles as a tool to develop critical thinking in science classes. *International Journal of Science Education*, 35(6), 1-21. https://www.researchgate.net/publication/239797685_The_Use_of_Newspaper_Articles_as_a_Tool_to_Develop_Critical_Thinking_in_Science_Classes

Bibliografía

Orden ECI/3854/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Infantil. (BOE-A-2007-22446). <https://www.boe.es/eli/es/o/2007/12/27/eci3854>

Ordre EDU/217/2022, de 23 de setembre, per la qual s'estableix el currículum de la formació instrumental per a les persones adultes (DOGC núm. 8763, de 3.9.2022). <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=938596>

Orion, N. (2007). A holistic approach for science education for all. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2), 111-118. <https://www.ejmste.com/download/a-holistic-approach-for-scienceeducation-for-all-4054.pdf>

Pedrinaci, E. (2001). *Los procesos geológicos internos*. Síntesis Educación.

Pedrinaci, E. (2006). Geología en la ESO: otra oportunidad perdida. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 14 (3), 194-201. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/107385>

Pedrinaci, E., Alcalde, S., Alfaro García, P., Ruiz de Almodóvar Sel, G., Barrera, J. L., Belmonte, A., Brusi, D., Calonge, A., Cardona, V., Crespo, A., Feixas, J. C., Fernández, E. M., González, A., Jiménez, J., López, J., Mata, J. M., Pascual, J. A., Quintanilla, L., Rábano, I., Rebollo, L., Rodrigo, A., Roquero, E. (2013). Alfabetización en Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 21(2), 117-129. https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/7919/Alfabetizacion_ciencias_de_la_tierra.pdf?sequence=2

Pérez, J., Bia, A. i Neco, R. P. (2014) Uso de tecnología Wiki para la elaboración colaborativa de material de estudio. *XII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. El reconocimiento docente: innovar e investigar con criterios de calidad*, 158-171. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/41706/1/2014_XII_Jornadas_Red_13.pdf

Bibliografía

Pérez-Díaz, V. i Rodríguez, J. C. (2009). *La experiència de los docentes vista por ellos mismos. Una encuesta a profesores de enseñanza secundaria de la Comunidad de Madrid*. Fundación Instituto de Empresa. https://www.aspresearch.com/sites/default/files/pdf/documento%20completo%20final%20docentes_0.pdf

Pérez-Estaún, A.; Gómez, M. i Carrera, J. (2009) El almacenamiento geológico de CO₂, una de las soluciones al efecto invernadero. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 17(2), 172-189. <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/download/199867/267285/0>

Perkins, M. i Pfaffman, J. (2006). Using a course management System to improve classroom communication. *Science Teacher*, 73(7), 33-37. https://www.researchgate.net/publication/297217478_Using_a_Course_Management_System_to_Improve_Classroom_Communication

Pernía, J.M. i Fornés, J.M. (2009) Cambio climático y aguas subterráneas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 17(2):172-178. <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/download/199866/267284>

Peró, M., Leiva, D., Guàrdia J. I Solanas, A. (2012). *Estadística aplicada a las ciencias sociales mediante R y R-Commander*. Ibergarceta Publicaciones.

Petcovic, H. L. i Ruhf, R. J. (2008). Geoscience knowledge of preservice elementary teachers: results from the Geoscience Concept Inventory. *Journal of Geoscience Education*, 56(3), 251-260. http://www.x98ruhf.net/petcovic_ruhf.pdf

Piaget, J. (1968). *Los estadios del desarrollo intelectual del niño y del adolescente*. Editorial Revolucionaria.

Picó, M.J. (26 de febrer de 2015). Entrevista a Vladimir de Semir. *Mètode*. <https://metode.cat/noticies/entrevistes/entrevista-a-vladimir-de-semir.html>

Piñuel, J. L. (2013) El discurso hegemónico de los media sobre el “cambio climático” (riesgo, incertidumbre y conflicto) y estrategias de intervención. En R. Fernández-Reyes i R. Mancinas-Chávez (coords.) (2013) *Medios de comunicación y cambio climático Actas de las Jornadas Internacionales*. (p. 27-44). Fenix Editora, Sevilla.

Bibliografia

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/36858/Pages%20from%20ActasJornadasMediosdeComunicacion-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Potter, W. J. (2008). *The 11 Myths of Media Violence*. Sage Publications.

Prieto, E. (2008). El papel del profesorado en la actualidad. Su función docente y social. *Foro de Educación*, 10, 325-345.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2907073>

Pujolàs, P. (2003) *Aprender juntos alumnos diferentes: els equips d'aprenentatge cooperatiu a l'aula* (2a ed.). Eumo.

Ramentol i Massana, S. (ed.) (2008). La divulgación científica en los medios audiovisuales. *Quaderns del CAC*, 30. <https://www.cac.cat/es/documentacio/la-divulgacion-cientifica-los-medios-audiovisuales>

Ramírez, D.C., Martínez, L.C. i Castellanos, O. F. (2012). *Divulgación y difusión del conocimiento: las revistas científicas*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Rebich, S. i Gautier, C. (2005). Concept mapping reveal prior knowledge and conceptual change in a mock summit course on global climate change. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 355-365.
http://www.geog.ucsb.edu/~gautier/CV/pubs/Rebich_Gautier_2005.pdf

Rebolledo, T. (2015). La formación inicial del profesorado de educación primaria y secundaria en Alemania, España, Finlandia, Francia y Reino Unido. Estudio Comparado. *Revista Española de Educación Comparada*, 25, 129-148.
<http://revistas.uned.es/index.php/REEC/article/view/14787/13166>

Rebollo, J. L. (2008). Preconcepciones de Ciencia y Tecnología en los profesores de bachillerato: un estudio empírico en el estado de Guanajuato. *REICE- Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 6(1). <https://www.redalyc.org/pdf/551/55160108.pdf>

Revuelta, G. i Mazzonetto, M. (2008). *La ciència i la tecnologia a la televisió d'àmbit català*. (Quaderns del CAC, 30), 69-80.
<https://www.cac.cat/es/documentacio/la-divulgacion-cientifica-los-medios-audiovisuales>

Bibliografía

- Riba i Arderiu, O. (2008). *Diccionari de geologia*. Institut d'Estudis Catalans i Fundació puntCAT. <https://cit.iec.cat/DGEOOL/default.asp?opcio=0>
- Ricoy, M.C. (2005). La prensa como recurso educativo: complejidad y pertinencia de su uso en la educación de adultos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 10(24), 125-163. <https://www.redalyc.org/pdf/140/14002407.pdf>
- Riesco, M. (2008). El enfoque por competencias en el EEES y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje. *Tendencias pedagógicas* 13, 79-105. <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1892>
- Rodríguez, M. T. i Solano, I. M. (2011). Alfabetización y competencia digital en educación secundaria. En J. F. Martínez i I. M. Solano (coords.), *Comunicación y relaciones sociales de los jóvenes en la red*, (p. 111-124). Marfil.
- Rolin, K. (2013). Science in the news: Epistemic configurations. *Public Understanding of Science*, 22(3), 303-318.
- Roqueplo, P. (1974). *El reparto del saber. Ciencia, cultura, divulgación*. Gedisa.
- Ros, I. (2008) Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. *Ikastorratza, e-Revista de Didáctica*, 2. http://www.ehu.eus/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf
- Salvador, V. (2002). Discurso periodístico y gestión social de los conocimientos: algunas observaciones sobre la didacticidad, *Anàlisi*, (28), 107-120. <https://raco.cat/index.php/Analisi/article/view/15105/14946>
- Sanz, L. (15 de setembre de 2015). La comunicación científica en la era del 2.0, nuevas crisis y nuevos retos. *Prnoticias*. <https://prnoticias.com/2015/09/15/comunicacion-cientifica-retos/>
- Segura, M. (23 d'abril de 2003). El oleaje causado por el terremoto golpeó con fuerza el litoral de las islas Baleares. *ABC.es*. http://www.abc.es/hemeroteca/historico-23-05-2003/abc/Internacional/el-oleaje-causado-por-el-terremoto-golpeo-con-fuerza-el-litoral-de-las-islas-baleares_182831.html

Bibliografía

- Sellés-Martínez, J. (2012). Ciencias de la Tierra: errores habituales en las publicaciones de divulgación y medios de información, sus causas y su interés y aplicaciones en la enseñanza. Parte 2: ilustraciones erróneas. En A. M. Sarmineto, M. Cantano i G. R. Almodóvar (eds), *Libro de Comunicaciones XVII Simposio sobre Enseñanza de la Geología* (p. 383-391). Huelva: Universidad de Huelva. <https://www.uhu.es/fexp/segeo2012/arc/comunicaciones/32.pdf>
- Shapiro, S. S. i Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* 52(3-4),591-611.doi:10.1093/biomet/52.3-4.591
- Sibley, D. F. (2005). Visual abilities and misconceptions about plate tectonics. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 471-477. http://www.nagt.org/files/nagt/jge/abstracts/Sibley_v53p471.pdf
- Siegel, S., i Castellan, N. J. Jr. (1988). *Non parametric Statistics for the Behavioral Sciences* (p. 213-214). New York: McGraw Hill. <http://giraudoux.pagesperso-orange.fr/SiegelCastellan1988.pdf>
- Silva, M., García, T., Guzmán, T. i Chaparro, R. (2016). Estudio de herramientas Moodle paradesarrollar habilidades del siglo XXI. *Campus Virtuales*, 5(2), 58-69. <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/17314/Estudio.pdf?sequence=2>
- Silva-Peña, I. i Salgado, I. (2013). Uso de wikis como herramienta de trabajo colaborativo en un proceso de formación inicial docente. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, XXIV (46), 165-179. <https://www.redalyc.org/pdf/145/14527692007.pdf>
- Sjøberg, S. i Schreiner, C. (2010). *The ROSE project: an overview and key findings*. <https://www.uv.uio.no/ils/english/research/projects/rose/publications/the-rose-project.pdf>
- Stofflett, R. T. (1993) Preservice Elementary Teachers' Knowledge of Rocks and their Formation. *Journal of Geological Education*, 41 (3), 226-230. <http://nagt-jge.org/doi/pdf/10.5408/0022-1368-41.3.226>

Bibliografia

- Suarez, L. i Regueiro, M. (1997). *Guía ciudadana de los riesgos geológicos*. Ilustre Colegio Oficial de Geoólogos. <http://www.icog.es/files/guaderiesgos.pdf>
- Sureda J. i Oliver, M.F. (dir.) (2015). *La formació inicial del professorat d'Educació Infantil i Primària a les Illes Balears. Estat de la qüestió i propostes per a la millora*. (Dossier d'Actualitat del Departament de Pedagogia Aplicada i Psicologia de l'Educació, núm 3). https://www.researchgate.net/publication/277566111_La_formacio_inicial_del_professorat_d'Educacio_Infantil_i_Primaria_a_les_Illes_Balears_Estat_de_la_questio_i_propostes_per_a_la_millora
- Teixido, A. (13 de juny de 2011) *Proposta de formació*. [Presentació de Prezi]. <https://prezi.com/wvl7qpyccxb/proposta-de-formacio/>
- Thomas, M. J. W. (2002). Learning within incoherent structures: the space of online discussion forums. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18, 351-366. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.0266-4909.2002.03800.x>
- Torres, C. (2002). El impacto de las nuevas tecnologías e la educación superior: un enfoque sociológico. *Revista de Docencia Universitaria*, 2(3). <https://revistas.um.es/redu/article/view/10951/10531>
- Trend, R. D. (2001). Deep time framework: A preliminary study of U.K. primary teachers' conceptions of geological time and perceptions of geoscience. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 191–221. <https://jd030.k12.sd.us/images/Digging%20into%20earth%20science.pdf>
- Universidad Autónoma de Madrid (28 de maig de 2021). *Glosario digital: Creando un diccionario colectivo en el entorno Moodle*. <https://experienciasdocentes.lauam.es/buenapractica/glosario-digital-creando-un-diccionario-colectivo-en-el-entorno-moodle>
- Universitat de Barcelona (2020). *Pla docent de l'assignatura Didàctica de la Matèria, l'Energia i la Interacció*. <http://grad.ub.edu/grad3/plae/AccesInformePDInfes?curs=2020&assig=361069&ens=TG1026&recurs=pladocent&n2=1&idioma=CAT>

Bibliografía

- Uribarri, I. (2007). La comunicación científica en la sociedad de la información. *Itaes*, 9(2):24-29.
- Valenzuela, R. (1996). Utilización didàctica de una hemeroteca informatizada. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (4.2), 143-145. <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/download/88233/123967>
- Valle Santos, M. i Santos, M. A. (2013). Estilos de aprendizaje y autoconcepte académico en los alumnos de Bachillerato: diferencias entre modalidades. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 6(11), 100-117. <https://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/974/1682>
- Valls, R. (2000) *Comunidades de Aprendizaje. Una práctica educativa de aprendizaje dialógico para la sociedad de la información*. [Tesi doctoral no publicada]. Tesis Doctorals en Xarxa (TDX). <https://www.tdx.cat/handle/10803/2929>
- Vargas, A. (2009). El uso didàctico de la prensa en el aula y su aportacion a las competencias básicas. *Revista Digital del Centro del Profesorado de Alcalá de Guadàlajara*, 1(4). <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/251>
- Vázquez, A. i Manassero, M.A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de las ciencias*, 27(1), 33-48. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/132205/332989>
- Vázquez-Alonso, A. i Manassero, M. A. (2000). Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciència. *Revista interuniversitària de formació del profesorado: continuació de la Antigua Revsita de Escuelas Normales*, 37, 187-208. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=118066>
- Vázquez-Alonso, A. i Manassero, M.A. (2004). Imagen de la ciencia y la tecnología al final de la educación obligatoria. *Cultura y Educación*, 16(4), 385-398.
- Vílchez, J. i Bravo, B. (2015). Percepción del profesorado de ciencias de educación primaria en formación acerca de las etapas y acciones necesarias para realizar una indagación escolar. *Enseñanza de las ciencias: revista de*

Bibliografía

investigación y experiencias didácticas, 33(1), 185-202.
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/288578>.

Vílchez, J.M., Carrillo, F.J. i Fernández, I. (2010). Imagen de ciencia de los futuros titulados en Magisterio por la Universidad de Granada. En A.M. Abril i A. Quesada (eds.) *XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. (99-109). Baeza (Jaen): Universidad de Jaen.
https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/6617/Vilchez%20et%20al%202010_APICE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Villa, L. (3 d'octubre de 2013). Los terremotos están producidos por la mano del hombre. *Público*. <https://www.publico.es/actualidad/terremotos-producidos-mano-del-hombre.html>

Annexos

Annex 1: Assignatures de Ciències de la Terra al Grau de Mestre d'Educació Primària

Universitat Autònoma de Barcelona			
Assignatura	Curs	Crèdits	Contingut de l'assignatura
Ensenyament i Aprenentatge del Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural (OB)	2n	10	<ul style="list-style-type: none"> - Finalitats de l'ensenyament i aprenentatge del medi natural i social. - L'evolució del Currículum de Coneixement del Medi a l'escola primària, la seva estructura i característiques actuals. - Les competències a l'àrea de Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural. - Globalització, interdisciplinarietat i transdisciplinarietat en l'estudi del medi natural i social. - Les sortides i el treball de camp. - Tipologies de continguts i criteris de selecció en la ciència escolar. - Tipologies de continguts i criteris de selecció en els estudis socials. - La seqüenciació de les activitats en el Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural L'avaluació a l'àrea de Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural. - Gestió d'aula, treball interactiu i cooperatiu Caracterització de la ciència escolar: una ciència que ensenya a pensar, a fer i a parlar. - El treball experimental. Aproximació a la modelització en l'ensenyament de les ciències. - Introducció als models d'ensenyament de l'espai geogràfic. - Introducció als models d'ensenyament del temps històric. - Les aportacions de les ciències socials a l'ensenyament i l'aprenentatge: els estudis socials a l'escola.

Anexos

Didàctica de les Ciències Experimentals (OB)	3r	5	<ul style="list-style-type: none"> - Ensenyar i aprendre sobre la Terra i els seus canvis a l'escola primària. - Ensenyar i aprendre sobre els materials i els seus canvis a l'escola primària. - Ensenyar i aprendre sobre els sistemes físics a l'escola primària. - Ensenyar i aprendre sobre els éssers vius a l'escola primària.
Menció en Ciències Experimentals			<p>Assignatures (OT, 6 crèdits):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolupament cognitiu i pensament científic en l'educació primària. - Educació, sostenibilitat i consum. - Laboratori i virtualitat en l'educació primària. - Seqüenciació i avaluació de l'aprenentatge científicomatemàtic. - Valors educatius de la ciència dins i fora de l'aula.

Universitat de Barcelona

Assignatura	Curs	Crèdits	Contingut de l'assignatura
Aprenentatge i ensenyament de les ciències naturals (OB)	2n	6	<ul style="list-style-type: none"> - Fonaments de la didàctica de les ciències naturals: <i>Medi natural i educació per a la sostenibilitat. Models d'ensenyament i aprenentatge de les ciències.</i> - El món dels éssers vius: <i>Caracterització dels éssers vius. Les funcions de nutrició, relació i reproducció; Classificació dels principals grups d'organismes. Identificació i determinació; Interaccions entre els organismes i el medi natural.</i> - Les persones i la salut: <i>Alimentació i nutrició; Funcions de relació; Funció de reproducció; Cos humà. Hàbits d'higiene i salut.</i> - Els materials de la Terra: minerals i roques: <i>Concepte de «mineral». Propietats dels minerals; Identificació de minerals a partir de les seves propietats; Els minerals com a recurs didàctic per a l'ensenyament de les ciències; Concepte de «roca»; Origen de les roques; Tipus de roques. Les roques com a matèria primera.</i> - Dinàmica interna i externa de la Terra: <i>La Terra com a planeta del sistema solar; Estructura interna de la Terra; Tectònica de plaques; Magmatisme i metamorfisme; El modelat del relleu terrestre; Meteorització. Erosió, transport i sedimentació; Litificació i</i>

Anexos

			<i>roques sedimentàries; Problemàtica específica del tema i recursos didàctics.</i>
Didàctica de la Matèria, l'Energia i la Interacció (OB)	2n	6	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de la didàctica de la matèria, l'energia i la interacció. El laboratori escolar. - La diversitat de la matèria; propietats i classificació. - L'energia: característiques, formes i transferències. L'energia elèctrica. - Estats de la matèria: energia tèrmica i canvis d'estat. Variables d'estat i transformacions físiques de la matèria. - Transformacions químiques de la matèria i les seves aplicacions. - Interacció per forces: equilibri i moviment. - La llum i el so i les seves aplicacions.
Menció en Aprofundiment Curricular			Assignatures: <ul style="list-style-type: none"> - Ciència Recreativa i Quotidiana a l'Escola (OP, 6 crèdits). - Natura i Medi Ambient(OP, 6 crèdits). - Ensenyament de les Ciències fora de l'Aula: Sortides a la Natura i Visites (OP, 3 crèdits).
Universitat de Girona			
<i>Assignatura</i>	<i>Curs</i>	<i>Crèdits</i>	<i>Contingut de l'assignatura</i>
Aprentatge de les ciències naturals, socials i matemàtiques	2n	15	Aprentatge de les Ciències Naturals: <ul style="list-style-type: none"> - Les ciències a l'Educació Primària. - El nostre medi: aire, aigua, sòl. - El temps meteorològic. - Els éssers vius: els animals i les plantes.
Menció Científica i ambiental (MEI i MEP)			Assignatures: <ul style="list-style-type: none"> - El treball experimental. - El treball de camp. - Fonaments de l'aprenentatge i raonaments científics. - Ciència i sostenibilitat. - Educació ambiental. - Pensament científic i matemàtic. - Geografia en un món en canvi. - Implicacions socials de la ciència. - L'escola sostenible i criteris de qualitat.
Universitat de Lleida			
<i>Assignatura</i>	<i>Curs</i>	<i>Crèdits</i>	<i>Contingut de l'assignatura</i>
Aprentatge de les Ciències Experimentals I	3r	6	<ul style="list-style-type: none"> - Model científic i escolar de l'estructura de la matèria. - Model científic i escolar d'energia. - Model científic i escolar d'univers. - Model científic i escolar d'ésser viu.

Anexos

			<ul style="list-style-type: none"> - La construcció escolar dels coneixements, procediments i actituds científiques. - La comprensió científica de problemes quotidians. - Experiència, pensament i llenguatge. - La construcció social de la ciència. - El treball en equip. - La comunicació. - Relacions entre la ciència, la tècnica i la societat. - Compromís i responsabilitat. - La pràctica reflexiva en l'educació científica. L'avaluació. - Els nens i les nenes i l'aprenentatge científic. - La mirada de la ciència. - Aspectes afectius del coneixement científic.
Aprenentatge de les Ciències Experimentals II	3r	6	<ul style="list-style-type: none"> - Model científic i escolar de l'estructura de la matèria. - Model científic i escolar d'energia. - Model científic i escolar d'univers. - Model científic i escolar d'ésser viu. - La construcció escolar dels coneixements, procediments i actituds científiques. - La comprensió científica de problemes quotidians. - Experiència, pensament i llenguatge. - La construcció social de la ciència. - El treball en equip. La comunicació. - Relacions entre la ciència, la tècnica i la societat. - Compromís i responsabilitat. - La pràctica reflexiva en l'educació científica. L'avaluació. - Els nens i les nenes i l'aprenentatge científic. - La mirada de la ciència. - Aspectes afectius del coneixement científic.
Comprensió del món a través de la ciència (op)	4rt	6	<ul style="list-style-type: none"> - Detectar i resoldre llacunes en la formació científica dels alumnes. - Reflexionar sobre la comunicació científica. - Situar els límits de la ciència. - Assajar què és traslladable a l'aula de primària i què no. - Practicar el treball per projectes. - Com estar al dia dels avenços científics rellevants. - Conèixer els materials i sistemes que conformen el medi físic. - Alfabetització en ciències de la Terra.
Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya			
<i>Assignatura</i>	<i>Curs</i>	<i>Crèdits</i>	<i>Contingut de l'assignatura</i>
Didàctica de les Ciències	3r	6	<ul style="list-style-type: none"> - La naturalesa de la ciència. Implicacions per a la ciència escolar a l'educació Primària. Processos característics de l'activitat científica: les

Anexos

Experimentals I (OB)			<p>preguntes en la ciència, generar dades i establir fets, elaborar explicacions.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Models i modelització. - Models d'ensenyament-aprenentatge de les ciències a l'educació Primària: la competència científica com a finalitat de l'ensenyament de les ciències a l'educació obligatòria, elements bàsics dels models didàctics d'ensenyament de les ciències centrats en la investigació dels alumnes. - Models de selecció i seqüenciació d'activitats per a l'ensenyament-aprenentatge de les ciències a l'educació Primària: el cicle d'aprenentatge com a base per a la seqüenciació. - La llibreta de ciències. Ciència i competència comunicativa. - Aprendre ciències a l'educació primària: aprendre sobre l'estructura i el comportament de la matèria i aprendre sobre els animals i les interaccions ecològiques.
Didàctica de les Ciències Experimentals II (OB)	4rt	6	<ul style="list-style-type: none"> - L'aprenentatge de les ciències. Implicacions per a la ciència escolar a l'Educació Primària: models epistemològics dels nens i nenes; del coneixement intuïtiu al coneixement científic. Teories implícites. L'evolució dels models conceptuals infantil, Les idees i raonaments científics dels infants sobre els éssers vius, la matèria i la Terra. - L'avaluació de l'aprenentatge científic. - Disseny de seqüències d'activitats per a l'aprenentatge de les ciències a l'educació Primària. - Materials i recursos per a l'aula de ciències: eines TIC, material experimental. - Aprendre ciències a l'educació primària: Aprendre sobre fenòmens astronòmics; Aprendre sobre el cos humà; Aprendre sobre fenòmens físics.
Universitat Rovira i Virgili			
<i>Assignatura</i>	<i>Curs</i>	<i>Crèdits</i>	<i>Contingut de l'assignatura</i>
Ensenyament i aprenentatge de les Ciències Experimentals I (OB)	2n	12	<p>L'Àrea de coneixement del medi a l'educació primària:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Competències, objectius i continguts del currículum. - Intencionalitat educativa del currículum. <p>El Món dels éssers vius (Món macroscòpic):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biodiversitat / Riquesa i varietat de la vida: Éssers vius unicel·lulars, pluricel·lulars, Nivells d'organització dels éssers vius pluricel·lulars. Regnes en què s'agrupen els éssers vius.

Anexos

			<ul style="list-style-type: none">- El ritme de la vida: Cicles diaris i estacionals. Cicles biològics. Explosions demogràfiques. Expansions geogràfiques. Migracions.- Ecologia / Ecosistemes: Conceptes ecològics (espècie, comunitat, població, biocenosi, biòtop, riquesa, ecosistema, biosfera, bioma). Factors ambientals. Adaptacions. Les relacions entre els organismes dels ecosistemes. L'energia i la producció. Diversos sistemes naturals. Recuperació dels sistemes naturals.- Vegetació de Catalunya: Els sistemes naturals de les nostres comarques. <p>Matèria i Energia:</p> <ul style="list-style-type: none">- Matèria. Diversitat de materials, propietats i classificació. Canvis d'estat de la matèria. Solucions. Mescles. Substàncies pures. Separació de mescles. Concepte àcid/base (pluja àcida). <p>Ciències de la Terra:</p> <ul style="list-style-type: none">- Dinàmica de la terra. El sòl. Tipus de roques i la seva formació. Els temps geològic. Fòssils com a eina per determinar el temps geològic. Formació i diversitat de fòssils. Estructura i activitat interna de la terra (terratrèmols, volcans, la tectònica de plaques). <p>Entorn, Tecnologia i Societat:</p> <ul style="list-style-type: none">- Introducció del concepte STEM en la didàctica de les ciències experimentals.- Vivència i anàlisi didàctic d'una experiència STEM. <p>Les persones i la salut:</p> <ul style="list-style-type: none">- Funcionament del cos humà.- Vida saludable. Dieta mediterrània (tipus de nutrients, glúcids, lípids, proteïnes, vitamines, fibra, aigua i la seva importància). Esport i el seu benefici. <p>Didàctiques per a l'ensenyament-aprenentatge de les ciències experimentals en Educació Primària:</p> <ul style="list-style-type: none">- Observacions d'elements naturals a l'aula (Càmera Moticam, sensors de so, balances, lupes), pressa de dades, anàlisi i representació mitjançant eines TIC.- PBL i enfoc CTS per a la didàctica de les ciències experimentals en Educació Primària.- El treball en centres i equipaments (Museus, CRARC, parcs, projectes d'escoles, etc.).- Valoració i creació de materials didàctics (fitxes d'observació, quaderns de natura, claus dicotòmiques, itineraris de natura, etc.).
--	--	--	--

Anexos

			- Eines d'avaluació en un aprenentatge significatiu: mapa conceptual, rúbrica i V de Gowin.
Ensenyament i aprenentatge de les Ciències Experimentals II (OB)	3r	3	<p>Presentació de l'assignatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducció de l'assignatura. Presentació dels reptes que els alumnes hauran d'afrontar; temporització, metodologies i criteris d'avaluació que es faran servir. <p>Introducció al Mètode científic.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Què és el mètode científic? El disseny experimental i les seves variables. - L'avaluació en el mètode científic. L'aplicació de la V de Gowin. <p>Aprenentatge basat en indagacions.</p> <ul style="list-style-type: none"> - "inquiry-based learning" (aprenentatge basat en indagacions). Observacions, plantejament d'interrogants i la cerca de respostes. Articles sobre experiències. - Disseny d'una activitat seguint la metodologia de l'aprenentatge basat en indagacions.
Blanquerna - Universitat Ramon Llull			
<i>Assignatura</i>	<i>Curs</i>	<i>Crèdits</i>	- <i>Contingut de l'assignatura</i>
Ciències experimentals: actualització científica i currículum (OB)	2n	6	<p>Què ensenyar/aprendre des de l'àmbit de medi?, per què?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Competències, objectius i continguts del currículum. - Autors de referència. - Relació entre la manera actual de viure i l'horitzó al que volem tendir. <p>Propietats de la matèria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Idees clau. - Idees dels alumnes de primària. - Indagació i modelització com a procés d'aprenentatge. <p>Allò que entra i allò que surt: la nutrició.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Idees clau. - Idees dels alumnes de primària. - Indagació i modelització com a procés d'aprenentatge. - Nocions bàsiques sobre altres continguts del currículum.
Didàctica de les ciències experimentals (OB)	3r	6	<p>Quina ciència ensenyar/aprendre a primària? I per què?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensions, competències i continguts de l'àrea en el currículum de Primària.

Anexos

			<ul style="list-style-type: none"> - Orientacions metodològiques i criteris d'avaluació... assenyalats en el currículum. - Paper del mestre en la selecció de continguts. <p>El treball de les ciències a l'escola, avui.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Didàctica de les ciències i context social. - Criteris actuals rellevants a considerar i la seva justificació. - Trets rellevants al voltant d'algunes estratègies metodològiques: els projectes, l'observació i l'experimentació, la investigació científica, la resolució de problemes... - Recursos didàctics: sortides, llibres, portals digitals. <p>L'avaluació de les ciències a primària.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Què, com i quan avaluar. - Criteris per avaluar una unitat didàctica des d'una perspectiva competencial. - L'autoregulació com a font d'aprenentatge.
Organització d'activitats educatives a l'entorn de la natura i el lleure (OT)	4t	6	<p>Projectes educatius que integrin l'àmbit formal i no formal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencial educatiu de les sortides i colònies escolars. - Possibilitats educatives de l'àmbit de l'educació no formal. - Fonaments legals i didàctics per al desenvolupament de projectes educatius en els dos àmbits. <p>Principis de lideratge i fonaments teòrics.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El lideratge de servei. <p>Disseny, organització, gestió i promoció d'activitats a l'entorn de l'educació formal i no formal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Activitats desenvolupades a l'entorn de la muntanya i del mar. - Educació física i el compromís amb la sostenibilitat mediambiental. - Organització de campus, casals esportius, colònies i activitats educatives de lleure.
Universitat Abat Oliba CEU			
<i>Assignatura</i>	<i>Curs</i>	<i>Crèdits</i>	<i>Contingut de l'assignatura</i>
Didàctica de les Ciències Experimentals (OB)	3r	3	<ul style="list-style-type: none"> - L'univers, origen i teories. - El sistema solar. - El clima. - Química: nivells d'organització, elements, àtoms, estats de la matèria i la taula periòdica. - Física: lleis de Newton, la velocitat, la força, el temps i la gravetat.

Anexos

			<ul style="list-style-type: none"> - Litosfera: estructura i composició de les capes de la terra, plaques tectòniques, sismes i volcans, roques i minerals (proprietats). - Atmosfera: origen, estructura i composició, funció, el temps atmosfèric, la pressió atmosfèrica i els moviments de l'aire. - Hidrosfera: distribució de l'aigua salada i dolça, solucions i saturació, termoregulació. - Origen de la vida. - Biomolècules principals. - Nivell cel·lular. - Òrgans principals: mitocondris (respiració cel·lular i la obtenció d'energia) i el cloroplast (fotosíntesi i alliberació d'oxigen). - Classificació dels organismes en 5 regnes. - Regne de les plantes: classificació, estructura i pol·linització. - Regne dels animals: classificació i tipus d'alimentació i reproducció. - Ecologia: xarxes tròfiques i relacions entre éssers vius. - Biomes. - Fisiologia de l'ésser humà: aparells i sistemes. - Evolució. - Impactes de l'ésser humà a la terra: efecte hivernacle, aprimament de la capa d'ozó, els residus sòlids, etc.).
Educació Científic-Experimental (OB)	3r	9	<ul style="list-style-type: none"> - L'Univers: Origen de l'univers. Teories. Estructura i composició. El sistema solar. El clima. - Química: Elements. Taula periòdica. Àtoms. Estats de matèria. - Física: Lleis de Newton. Velocitat o velocitat? Espai i temps. Gravitat. Electromagnetisme. - La terra. - L'atmosfera: Origen. Estructura i composició. Funció. Les condicions de temps i l'atmosfèrica. Pressió atmosfèrica. Circulació atmosfèrica. - La hidrosfera: Distribució de l'aigua: sal i aigua fresca. Solucions i saturació. Termoregulació dels oceans. Cicle de l'aigua. Aigua subterrània. Disponibilitat aigua. - La litosfera: Origen. Estructura i composició de la terra. Tectònica de plaques. Terratrèmols i volcans. Roques i minerals (proprietats: duresa, llum ...) - La vida: Origen de la vida. Nivells d'organització. Les principals biomolècules. Nivells cel·lulars (unicel·lular / pluricel·lular, eucariotes / procariotes). - Principals òrgans: mitocòndria (respiració i obtenir l'energia) i cloroplast (fotosíntesi i relleu d'oxigen). Classificació dels cinc regnes:

Anexos

			<p>protocists, moneres, fongs, plantes i animals. Regnat de les plantes: classificació, estructura, pol·linització ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regne animal: (invertebrats, vertebrats, reproducció, font d'energia ... - Els ecosistemes: Xarxa tròfica. Relació entre éssers vius. Biomes. - L'ésser humà: Evolució. Sistemes: estructura, components, funció, malalties i connexions amb altres sistemes. Els sers humans impacten a la terra (l'efecte de hivernacle, l'aprimament de la capa ozó, els residus ...).
Universitat Internacional de Catalunya			
<i>Assignatura</i>	<i>Curs</i>	<i>Crèdits</i>	<i>Contingut de l'assignatura</i>
Ensenyament i Aprenentatge de Ciències Experimentals 1 (OB)	2n	3	<ul style="list-style-type: none"> - Mètodes de les ciències experimentals. Limitacions i aportacions de la ciència. Competència científica i procediments que la fan possible. - Característiques de la vida. Funcions dels éssers vius. Classificació dels éssers vius. Adaptació i evolució de la vida. - Sistemes naturals. La Terra com a sistema. Els ecosistemes i els éssers vius. Homeòstasi. - Nivells d'organització de la matèria: de l'Univers a l'àtom. Cicle de la matèria.
Ensenyament i Aprenentatge de Ciències Experimentals 2 (OB)	2n	6	<p>Biosfera. El mon dels éssers vius:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funcions de nutrició, relació i reproducció de les plantes. - Funcions de nutrició, relació i reproducció dels animals. <p>Les persones i la salut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutrició. Tipus d'aliments. Alimentació sana. - Sistemes que intervenen en la funció de nutrició: digestiu, respiratori, circulatori i excretor. - La coordinació i la relació: locomotor, hormonal i nerviós. - Reproducció i afectivitat humana.
Ensenyament i Aprenentatge de Ciències Experimentals 3 (OB)	3r	6	<ul style="list-style-type: none"> - Educació per al Desenvolupament Sostenible: Principals problemes ambientals; Principals problemes ambientals; Solucions ètiques a la crisi ambiental, Concepte de Desenvolupament Sostenible. - La Terra a l'Univers: L'Univers; El Sistema Solar; La Terra i la Lluna; Moviments de translació i rotació. - L'Atmosfera: Capes de l'atmosfera. El temps atmosfèric i el clima. Els factors climàtics. Meteorologia. Principals problemes mediambientals atmosfèrics i la seva vinculació amb aspectes socials i econòmics (canvi climàtic)

Anexos

			<p>i contaminació atmosfèrica); possibles solucions per mitigar-los. Fonts d'energies convencionals i no convencionals, renovables i no renovables.</p> <ul style="list-style-type: none">- Hidrosfera: Distribució de l'aigua a la terra. Cicle de l'aigua. Corrents i onades. Rius i aqüífers. Principals problemes mediambientals relacionats amb l'aigua (contaminació del mar, rius, aqüífers i sequera) i la seva vinculació amb aspectes socials i econòmics. Conseqüències i possibles solucions per mitigar-los.- Geosfera: Capes de la geosfera. Plaques litosfèriques. Dinàmica interna i externa del planeta. Explicació i desenvolupament de recursos didàctics per a l'ensenyament a l'escola d'aquests continguts de forma cooperativa entre professora-alumnes i entre alumnes.- Física i química de la matèria: La Matèria. Nivells d'organització i conceptes bàsics.- Ciència, societat i desenvolupament tecnològic.
--	--	--	---

Font: elaboració pròpia a partir de la informació de les pàgines web de les universitats analitzades.

Annex 2: Proposta de Qüestionari demogràfic, d'interessos, de percepció i qualitat dels coneixements en Ciències de la Terra

QÜESTIONARI 1 (EN LÍNIA)

Aquest qüestionari és un instrument per a la caracterització dels estudiants del grau d'Educació Primària dins de la recerca *Les notícies com a recurs docent en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències de la Terra en els alumnes del grau d'Educació Primària*.

S'ha pres com a punt de partida un dels aspectes esmentats en el programa PISA que pretén avaluar fins a quin punt l'educació científica dels països membres de la organització està "preparant als alumnes perquè dissertin, comprenguin i critiquin els reportatges de ciències dels diaris i d'Internet" i que una de les competències que han d'assolir els mestres al llarg dels seus estudis és "analitzar i planificar la tasca educativa, donant resposta a una societat canviant". Per la qual cosa poden resultar molt útils les notícies perquè ofereixen la possibilitat d'estimular l'aprenentatge durant tota la vida i promoure l'alfabetització científica.

Aquesta recerca té com a finalitat millorar alguns aspectes de la docència de les assignatures "Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals" i "Natura i medi ambient" del grau d'Educació Primària. Se us demanarà omplir tests abans i després de treballar amb notícies a fi d'observar si el treball amb aquestes en millora la motivació, millora la comprensió i l'interès per adquirir coneixements sobre notícies o textos de divulgació científica recent i intentar veure el grau d'aprenentatge significatiu a curt (durant el mateix curs) i a mig termini (després d'un semestre).

Grau d'Educació Primària de la Universitat de Barcelona. Curs 2012-13

1A QÜESTIONARI DEMOGRÀFIC

Nom: *

Cognoms: *

Assignatura: *

Grup: *

Gènere (marca la teva resposta): *

- Home
- Dona

Anexos

Edat: *

Via d'accés als estudis de grau d'Educació Primària: *

- Des de les proves d'accés a la universitat (PAU)
- Des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS)
- Des de les PAU per als més grans de 25 i 45 anys
- Altres: _____

En quin ordre de preferència vas posar el grau d'Educació Primària a la preinscripció universitària? *

1, 2, ...

Quina llei era vigent quan vas fer secundària (fixat en els anys): *

- Llei General d'Educació (LGE, 1970-1990). Antic BUP i COU
- Llei Orgànica General del Sistema Educatiu (LOGSE, 1990-2006)
- Llei Orgànica d'Educació (LOE, 2006-actualitat)

Indica si vas cursar Biologia i Geologia a 4t d'ESO (o a 3r de BUP): *

- Sí
- No

Si vas cursar batxillerat, indica quina modalitat:

- Arts
- Humanitats i C. Socials
- Ciències i Tecnologia
- Altres: _____

Si vas cursar batxillerat, indica si vas cursar com a matèria de modalitat:

- Ciències de la Terra i del Medi Ambient I
- Ciències de la Terra i del Medi Ambient II
- Totes dues
- Cap d'elles

Si la teva via d'accés ha estat a partir dels CFGS, indica la teva especialitat:

Quina intensificació en el grau d'Educació primària penses fer: *

- Ed. Física
- Musical
- Visual i Plàstica
- Ll. Estrangeres
- Aprof. Curricular
- Biblioteques Esc.
- At. a la Diversitat
- Tecno. Digitals
- No ho sé

Anexos

Altres: _____

Actualment treballes? *

- Sí
- No

Si treballes, quantes hores a la setmana?

Aquest treball està relacionat amb els estudis que estàs cursant?

- Sí
- No

De què treballes?

Durant l'última setmana has llegit o fullejat algun article de premsa? *

- Sí
- No

De quina temàtica eren els articles que vas fullejar?

- Informació general i articles d'opinió
- Oci (espectacles i música)
- Esports
- Societat (successos i del cor)
- Divulgació (ciència, història, viatges...)
- Econòmica
- Altres: _____

Durant l'última setmana has escoltat algun programa de radio? *

- Sí
- No

Si vas escoltar algun programa de radio, de quin tipus:

- Informatiu / Meteorològic
- Musical
- Esportiu
- Entreteniment (d'humor, magazine, concursos...)
- Societat (debats, religiosos, ...)
- Divulgació i reportatges (sobre ciència, llibres, viatges, economia, ...)
- Altres: _____

Si vas escoltar algun programa de radio del tipus divulgació i reportatges (sobre ciència, llibres, viatges, economia, ...), de quina temàtica:

Durant l'última setmana has vist algun programa de TV? *

- Sí
- No

Anexos

Si vas veure algun programa de TV, de quin tipus:

- Informatiu / Meteorològic
- Musical
- Esportiu
- Entreteniment (d'humor, magazine, concursos, realities, ...)
- Societat (debats, religiosos, ...)
- Divulgació i reportatges (sobre ciència, llibres, viatges, economia, ...)
- Ficció (telenovel·les, pel·lícules, sèries, ...)
- Altres: _____

Si vas veure algun programa de TV de tipus divulgació i reportatges (sobre ciència, llibres, viatges, economia, ...), de quina temàtica:

Durant l'última setmana has utilitzat Internet? *

- Sí
- No

Si fas servir Internet, digues per a què:

- Correu electrònic
- Consulta de l'actualitat (radio, televisió, premsa, ...)
- Missatgeria instantània (xats, videoconferències, ...).
- Participar en blogs, fòrums o wikis
- Visionat de sèries de TV/pel·lícules
- Jugar en xarxa
- Escoltar música per Internet
- Altres: _____

Anexos

1B QÜESTIONARI SOBRE ELS INTERESSOS EN CIÈNCIES DE LA TERRA

<p>Marca amb una creu els següents temes segons el teu interès.</p> <p>Al final, si vols, pots afegir temes no inclosos i especificar el teu interès.</p>	No m'agrada gens.	No m'agrada	M'agrada	M'agrada molt.
Minerals i roques				
Origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra				
Estructura interna de la Terra				
Tectònica de plaques i processos geològics interns				
Origen i evolució de les grans serralades				
El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...)				
El cicle de l'aigua				
Agents geològics externs i modelat del relleu (rius, glaceres, vent..)				
El sòl (capa de la superfície terrestre)				
Origen i evolució del carst (coves i avencs)				
Dinàmica marina (onades, mareas i corrents)				
Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)				
Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ..)				
Recursos hídrics (gestió de l'aigua i economia de les aigües subterrànies)				
Recursos geològics i sostenibilitat (esgotament de metalls i de combustibles fòssils, ...)				
Energies renovables				
L'energia nuclear i els minerals radioactius				
Els impactes ambientals (desertització, contaminació, ...)				
El canvi climàtic				
La gestió dels residus				
Els fòssils i l'evolució de la vida a la Terra				
L'evolució humana				
Les glaciacions				
Geologia local				
Història de la Geologia i de les Ciències de la Terra				

Anexos

1C QÜESTIONARI D'AVALUACIÓ INICIAL

<p>Marca amb una creu el teu nivell de coneixement sobre els següents temes.</p> <p>Al final, si vols, pots afegir temes no inclosos i especificar el teu nivell de coneixement.</p>	No sé gens	En sé molt poc	Tinc un coneixement parcial	Tinc un bon coneixement	Ho sé i ho sabria explicar
Què és un mineral?					
Quines propietats dels minerals son útils per identificar-los?					
Què és una roca?					
Quins grans tipus de roca hi ha i com s'originen?					
Com es va originar el sistema solar?					
Com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?					
Com és l'interior de la Terra?					
En què consisteix la tectònica de plaques?					
Com es formen les grans serralades?					
Què és i com s'origina un terratrèmol?					
Quin és l'origen del magma?					
Què és el metamorfisme?					
Quins son els principals agents geològics externs i quines les seves accions geològiques?					
Com modela un torrent, un riu o una glacera el paisatge?					
Com modela el vent el paisatge a les regions desèrtiques?					
Com es forma un sòl i quina és la seva importància?					
Quins són els processos que constitueixen el cicle hídric?					
Què és una avinguda d'aigua?					
Quins són els principals riscos geològics					
Quin és l'origen i dinàmica de les aigües subterrànies?					
Com evoluciona un paisatge càrstic?					
Quins són els principals recursos geològics?					
Quines són les fonts d'energia més utilitzades?					
Quina diferencia hi ha entre energies renovables i no renovables?					
Què és un impacte ambiental?					
Quins són els principals impactes de l'activitat humana en el paisatge?					
Quines són les principals causes de la desertització?					

Anexos

Contesta les següents preguntes:

Cita tres materials geològics (minerals o roques) que s'explotin actualment i seu ús:

Quina és la causa dels terratrèmols?

Han existit sempre els Pirineus? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana?

Com es forma el sòl?

Com s'origina el vent?

Com expliques la presència de fòssils marins dins d'estrats rocosos i als cims d'algunes serralades allunyades del mar?

Anexos

Com s'origina el petroli?

Què és l'efecte hivernacle i a què es degut?

Què és i com es distribueix l'ozó? Per què és important?

Coneixes alguna evidència que demostrï l'existència del canvi climàtic? Cita-la.

Confirmo que he estat informat/da de que les dades facilitades en aquest qüestionari seran utilitzades per la recerca Les notícies com a recurs docent en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències de la Terra en els alumnes del grau d'Educació Primària.

Nota: respecte a la publicació de l'estudi realitzat cal tenir en compte que el nom personal no serà públic. Així preservarem el dret a la confidencialitat.

QÜESTIONARI 2 (PRESENCIAL)

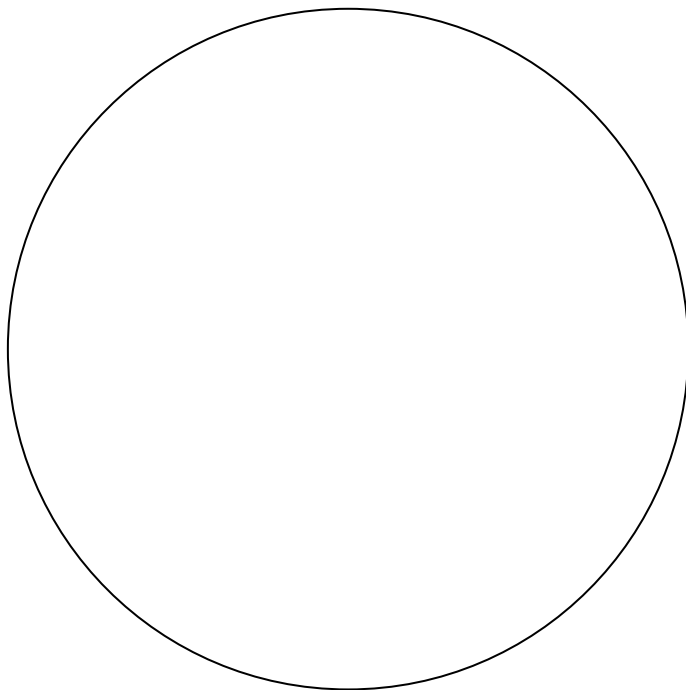
QÜESTIONARI D'AVAUACIÓ INICIAL

Contesta les següents preguntes:

Explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...):

Explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?

Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.



Anexos

Com es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix):

Dibuixa tots els possibles processos que constitueixen el cicle de l'aigua:

Confirmo amb la meua signatura que he estat informat/da de que les dades facilitades en aquests qüestionaris seran utilitzades per la recerca Les notícies com a recurs docent en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències de la Terra en els alumnes del grau d'Educació Primària.

Nota: respecte a la publicació de l'estudi realitzat cal tenir en compte que el nom personal no serà públic. Així preservarem el dret a la confidencialitat.

Signatura: **Nom:** _____ **Grup:** _____
Cognoms: _____ **Data:** _____

Annex 3: Valoració d'experts del Qüestionari demogràfic, d'interessos, de percepció i qualitat dels coneixements en Ciències de la Terra

Bloc de dades demogràfiques

Expert	Valoració
1	<p>Referint-se a la pregunta “quina llei era vigent quan van fer secundària”, suggereix preguntar directament per quan va cursar-la.</p> <p>Referint-se a la pregunta sobre si el treball que es realitza està relacionat amb els estudis que s'estan cursant, suggereix anul·lar-la perquè la següent pregunta demana per quin és el treball que es fa.</p> <p>Referint-se a les preguntes sobre si s'ha llegit o fullejat algun article de premsa, si s'ha escoltat algun programa de radio, si s'ha vist algun programa de TV i si s'ha utilitzat Internet durant la última setmana, suggereix afegir quants articles s'han llegit, quants programes de radio s'han escoltat, quants programes de TV s'han vist i quantes vegades s'ha utilitzat Internet durant la setmana.</p>
2	<p>Referint-se a la pregunta “indica si vas cursar Biologia i geologia 4rt d'ESO (o a 3r de BUP)”, suggereix separar ESO i BUP per saber quins alumnes arriben al grau sense haver fet Ciències de la Terra al batxillerat.</p>
3	<p>Respecte a la introducció al qüestionari, suggereix canviar “(...) promoure l'alfabetisme científic” per “(...) millorar la cultura científica o alfabetització científica”.</p> <p>Referint-se a la pregunta “quina intensificació en el Grau d'Educació Primària penses fer”, suggereix posar “menció” en comptes d'“intensificació” i posar el nom complet en totes elles.</p> <p>Referint-se a la pregunta “durant l'última setmana has llegit o fullejat algun article de premsa?”, suggereix concretar si només s'inclou premsa digital o també digital i <i>blogs</i> periodístics.</p> <p>En referència a la pregunta sobre per a què es fa servir Internet, suggereix posar “radio i televisió online, premsa electrònica, ...” en comptes de “radio, televisió, premsa, ...”</p>

Bloc d'interessos en Ciències de la Terra

Expert	Valoració
2	<p>Afegeix la “dinàmica atmosfèrica i oceànica” per lligar-la amb l'energia de les estacions i així tenir una visió més completa de la Terra com a màquina.</p>
3	<p>Suggereix agrupar els temes “el cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...)” i “agents geològics externs i modelat del relleu (rius, glaceres, vent..)”.</p>

Bloc de percepció de coneixements en Ciències de la Terra

Expert	Valoració
1	Dubta de la validesa de les conclusions que s'extreguin a partir de les percepcions de coneixements pel fet de que poden ser errònies, a no ser que es relacionin amb les preguntes obertes del bloc sobre la qualitat dels coneixements.
3	Afegeix "i la Terra" a la pregunta sobre "com es va originar el Sistema Solar?" Suggereix unificar els termes "cicle hídric" i "cicle de l'aigua" en un de sol.

Bloc sobre la qualitat dels coneixements en Ciències de la Terra

Expert	Valoració
1	Pensa que són moltes preguntes i molt variades perquè abasten molts temes i requereixen diferents respostes (descriure, argumentar, raonar sobre causes, interpretar, relacionar, representar espacialment, ...), la qual cosa dificulta la seva anàlisi i interpretació dels resultats en no ser comparables i suggereix concretar en un tema.
2	A la pregunta "explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...)", afegeix "assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els Hemisferis Nord i Sud".
3	<p>Suggereix canviar la pregunta "cita tres materials geològics (minerals o roques) que s'explotin actualment i seu ús" per "(...) que s'explotin actualment i enumera algun dels seus usos".</p> <p>Suggereix canviar la pregunta "han existit sempre els Pirineus? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana?" per "han existit des que es va formar la Terra? (...)" A més suggereix que la pregunta indueix a respondre no i sí, respectivament.</p> <p>Suggereix canviar la pregunta "cóm expliques la presència de fòssils marins dins d'estrats rocosos i als cims d'algunes serralades allunyades del mar?" per "(...) d'estrats rocosos, fins i tot en serralades allunyades del mar?" per evitar que sembli que són dues coses que no tenen res a veure.</p> <p>Respecte a la pregunta "què és l'efecte hivernacle i a què es degut?", suggereix que és millor parlar de les causes.</p> <p>Suggereix canviar la pregunta "coneixes alguna evidència que demostrï l'existència del canvi climàtic? Cita-la" per "(...) Comenta-la" o "(...) Explica-la".</p> <p>Respecte a la pregunta "dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques", fa notar que l'Escorça no es pot representar dins d'aquesta escala.</p> <p>En referència a la pregunta "dibuixa tots els possibles processos que constitueixen el cicle de l'aigua", demana si el que es vol és un esquema que representi el cicle de l'aigua o dels processos, inclús com s'evapora una molècula d'aigua.</p>

Annex 4: Qüestionari demogràfic, d'interessos, de percepció i qualitat dels coneixements en Ciències de la Terra definitiu

QÜESTIONARI 1 (EN LÍNIA)

Aquest qüestionari és un instrument per a la caracterització dels estudiants del grau d'Educació Primària dins de la recerca *Les notícies com a recurs docent en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències de la Terra en els alumnes del grau d'Educació Primària*.

S'ha pres com a punt de partida un dels aspectes esmentats en el programa PISA que pretén avaluar fins a quin punt l'educació científica dels països membres de la organització està "preparant als alumnes perquè disserten, compreguin i critiquin els reportatges de ciències dels diaris i d'Internet" i que una de les competències que han d'assolir els mestres al llarg dels seus estudis és "analitzar i planificar la tasca educativa, donant resposta a una societat canviant". Per la qual cosa poden resultar molt útils les notícies perquè ofereixen la possibilitat d'estimular l'aprenentatge durant tota la vida i promoure l'alfabetització científica.

Aquesta recerca té com a finalitat millorar alguns aspectes de la docència de les assignatures "Aprenentatge i Ensenyament de les Ciències Naturals" i "Natura i medi ambient" del grau d'Educació Primària. Se us demanarà omplir tests abans i després de treballar amb notícies a fi d'observar si el treball amb aquestes en millora la motivació, millora la comprensió i l'interès per adquirir coneixements sobre notícies o textos de divulgació científica recent i intentar veure el grau d'aprenentatge significatiu a curt (durant el mateix curs) i a mig termini (després d'un semestre).

Grau d'Educació Primària de la Universitat de Barcelona. Curs 2012-13

1A QÜESTIONARI DEMOGRÀFIC

Nom: *

Cognoms: *

Assignatura: *

Grup: *

Gènere (marca la teva resposta): *

- Home
- Dona

Anexos

Edat: *

Via d'accés als estudis de grau d'Educació Primària: *

- Des de les proves d'accés a la universitat (PAU)
- Des d'un cicle formatiu de grau superior (CFGS)
- Des de les PAU per als més grans de 25 i 45 anys
- Altres: _____

En quin ordre de preferència vas posar el grau d'Educació Primària a la preinscripció universitària? *

1, 2, ...

Quan vas fer secundària (indica l'any d'inici i final: 2004-2010, ...):*

Indica si vas cursar Biologia i Geologia a 4t d'ESO (o a 3r de BUP): *

- Sí
- No

Si vas cursar batxillerat, indica quina modalitat:

- Arts
- Humanitats i C. Socials
- Ciències i Tecnologia
- Altres: _____

Si vas cursar batxillerat, indica si vas cursar com a matèria de modalitat:

- Ciències de la Terra i del Medi Ambient I
- Ciències de la Terra i del Medi Ambient II
- Totes dues
- Cap d'elles

Si la teva via d'accés ha estat a partir dels CFGS, indica la teva especialitat:

Quina menció en el grau d'Educació primària penses fer: *

- Educació-Física
- Educació Musical
- Educació Visual i Plàstica
- Llengües Estrangeres
- Aprofundiment Curricular
- Biblioteques Escolars
- Atenció a la Diversitat
- Tecnologies Digitals per a l'Aprenentatge, la Comunicació i l'Expressió
- No ho sé
- Altres: _____

Anexos

Actualment treballes? *

- Sí
- No

Si treballes, quantes hores a la setmana?

De què treballes?

Quants articles de premsa (escrita, digital o blogs periodístics) has llegit o fullejat durant l'última setmana? (Indica: 0, 1, 2, ...)*

En cas afirmatiu, de quina temàtica eren els articles que vas fullejar?

- Informació general i articles d'opinió
- Oci (espectacles i música)
- Esports
- Societat (successos i del cor)
- Divulgació (ciència, història, viatges...)
- Econòmica
- Altres: _____

Si vas llegir o fullejar algun article de premsa del tipus divulgació (ciència, història, viatges, ...), de quina temàtica era: _____

Quants programes de radio has escoltat durant l'última setmana? (Indica un ordre de magnitud)*

Si vas escoltar algun programa de radio, de quin tipus:

- Informatiu / Meteorològic
- Musical
- Esportiu
- Entreteniment (d'humor, magazine, concursos...)
- Societat (debats, religiosos, ...)
- Divulgació i reportatges (sobre ciència, llibres, viatges, economia, ...)
- Altres: _____

Si vas escoltar algun programa de radio del tipus divulgació i reportatges (sobre ciència, llibres, viatges, economia, ...), de quina temàtica:

Quants programes de TV has vist durant l'última setmana? (Indica un ordre de magnitud)*

Anexos

Si vas veure algun programa de TV, de quin tipus:

- Informatiu / Meteorològic
- Musical
- Esportiu
- Entreteniment (d'humor, magazine, concursos, realities, ...)
- Societat (debats, religiosos, ...)
- Divulgació i reportatges (sobre ciència, llibres, viatges, economia, ...)
- Ficció (telenovel·les, pel·lícules, sèries, ...)
- Altres: _____

Si vas veure algun programa de TV de tipus divulgació i reportatges (sobre ciència, llibres, viatges, economia, ...), de quina temàtica era:

Quantes vegades has utilitzat Internet durant l'última setmana? (Indica un ordre de magnitud)*

Si fas servir Internet, digues per a què:

- Correu electrònic
- Consulta de l'actualitat (radio i televisió en línia, premsa electrònica, ...)
- Missatgeria instantània (xats, videoconferències, ...).
- Participar en blogs, fòrums o wikis
- Visionat de sèries de TV/pel·lícules
- Jugar en xarxa
- Escoltar música per Internet
- Altres: _____

Anexos

1B QÜESTIONARI SOBRE ELS INTERESSOS EN CIÈNCIES DE LA TERRA

Marca amb una creu els següents temes segons el teu interès. Al final, si vols, pots afegir temes no inclosos i especificar el teu interès.	No m'agrada gens	No m'agrada	Ni m'agrada ni em desagrada	M'agrada	M'agrada molt
Minerals i roques					
Origen i evolució del Sistema Solar i de la Terra					
Estructura interna de la Terra					
Tectònica de plaques i processos geològics interns					
Origen i evolució de les grans serralades					
El cicle geològic extern (meteorització, erosió, ...) i agents geològics (rius, glaceres, ...)					
El cicle de l'aigua					
Dinàmica atmosfèrica i oceànica (circulació del vent i de les aigües oceàniques)					
El sol (capa de la superfície terrestre)					
Dinàmica marina (onades, marees i corrents)					
Riscos geològics interns (volcans, terratrèmols, tsunamis, ...)					
Riscos geològics externs (inundacions, esfondraments, esllavissades, ..)					
L'aigua com a recurs (gestió de l'aigua i economia de les aigües subterrànies)					
Recursos geològics i sostenibilitat (esgotament de metalls i de combustibles fòssils, ...)					
Energies renovables					
L'energia nuclear i els minerals radioactius					
Els impactes ambientals (desertització, contaminació, ...)					
El canvi climàtic					
Els fòssils i l'evolució de la vida a la Terra					
L'evolució humana					
Geologia local					
Història de la Geologia i de les Ciències de la Terra					

Confirmo que he estat informat/da de que les dades facilitades en aquest qüestionari seran utilitzades per la recerca *Les notícies com a recurs docent en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències de la Terra en els alumnes del grau d'Educació Primària*.

Nota: respecte a la publicació de l'estudi realitzat cal tenir en compte que el nom personal no serà públic. Així es preservarà el dret a la confidencialitat.

QÜESTIONARI 2 (PRESENCIAL)

2A QÜESTIONARI KPSI

Marca amb una creu el teu nivell de coneixement sobre els següents temes. Al final, si vols, pots afegir temes no inclosos i especificar el teu nivell de coneixement.	No sé gens	En sé molt poc	Tinc un coneixement parcial	Tinc un bon coneixement	Ho sé i ho sabria explicar
Què és una roca?					
Com es va originar el Sistema Solar i la Terra?					
Com es relacionen els moviments de rotació i translació de la Terra amb el dia i la nit i les estacions?					
Quina és la causa de la circulació atmosfèrica i oceànica?					
Com és l'interior de la Terra?					
En què consisteix la tectònica de plaques?					
Com es formen les grans serralades?					
Què és i com s'origina un terratrèmol?					
Quin és l'origen del magma?					
Quins són els principals agents geològics externs i quines les seves accions geològiques?					
Com modela el relleu un riu, una glacera o el vent?					
Quins són els processos que constitueixen el cicle de l'aigua?					
Què és una avinguda d'aigua?					
Quins són els principals riscos geològics interns (les causes s'originen a l'interior de la Terra)?					
Quins són els principals riscos geològics externs (les causes s'originen a la superfície terrestre)?					
Què és un impacte ambiental?					
En què consisteix i a què es deu el canvi climàtic?					
Quines són les principals causes de la desertificació?					

Confirmo amb la meua signatura que he estat informat/da de que les dades facilitades en aquests qüestionaris seran utilitzades per la recerca *Les notícies com a recurs docent en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències de la Terra en els alumnes del grau d'Educació Primària.*

Nota: respecte a la publicació de l'estudi realitzat cal tenir en compte que el nom personal no serà públic. Així es preservarà el dret a la confidencialitat.

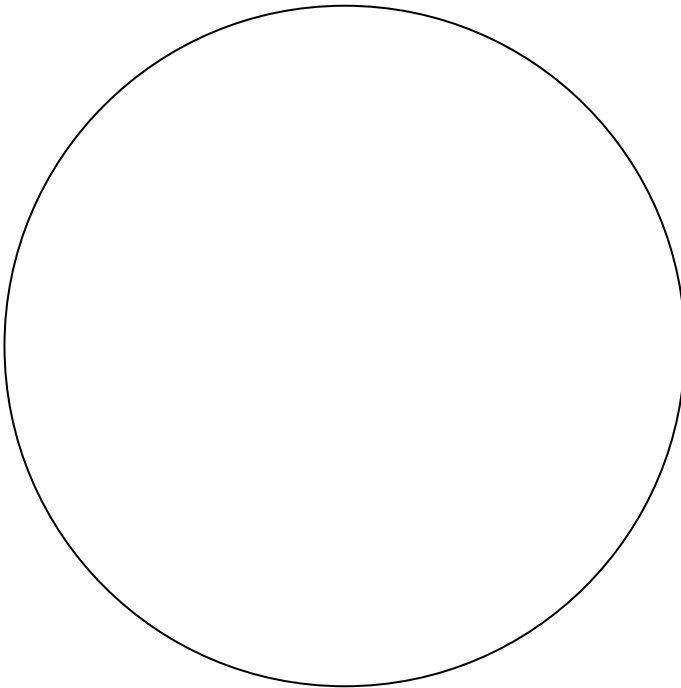
Signatura: _____ **Nom:** _____ **Grup:** _____
Cognoms: _____ **Data:** _____

2B QÜESTIONARI D'AVAUACIÓ INICIAL

Contesta les següents preguntes:

1. Explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud:

2. Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.



3. Quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?

Anexos

13. Què és l'efecte hivernacle i què el causa?

14. Coneixes alguna evidència que demostrï l'existència del canvi climàtic?
Explica l'evidència i les causes del canvi climàtic:

15. Quines són les causes de la desertificació?

16. Què és un impacte ambiental? Cita un altre i nomena les seves causes:

Confirmo amb la meua signatura que he estat informat/da de que les dades facilitades en aquests qüestionaris seran utilitzades per la recerca *Les notícies com a recurs docent en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències de la Terra en els alumnes del grau d'Educació Primària.*

Nota: respecte a la publicació de l'estudi realitzat cal tenir en compte que el nom personal no serà públic. Així es preservarà el dret a la confidencialitat.

Signatura: _____ **Nom:** _____ **Grup:** _____
Cognoms: _____ **Data:** _____

Annex 5: Criteris de correcció de les preguntes obertes del qüestionari

1. Explica mitjançant un dibuix la causa de les estacions (estiu, hivern, ...). Assenyala les situacions d'estiu i d'hivern en els hemisferis nord i sud:

El dibuix hauria de mostrar que la inclinació de l'eix de la Terra a mesura que gira al voltant del Sol fa que el nombre d'hores de llum solar i el seu angle canviï d'unes zones a altres, fent que hi hagin zones més calentes perquè reben la llum solar més perpendicular durant més temps que altres que reben la llum solar més inclinada i durant menys temps. És estiu a l'hemisferi nord quan aquest s'inclina cap al Sol perquè els raigs solars arriben més perpendiculars i hivern quan s'inclina cap a fora perquè els raigs solars arriben menys perpendiculars. Quan és estiu a l'hemisferi nord és hivern a l'hemisferi sud, i a la inversa.

+2 punts per la inclinació de l'eix, +2 punts per la translació de la Terra al voltant del Sol, +2 punts per la variació en el nombre d'hores de llum solar, +2 punts per la variació de l'angle de la llum solar i +2 punts per situar correctament l'estiu i l'hivern als hemisferis.

2. Dibuixa, més o menys a escala, una secció transversal de l'interior de la terra i anomena les capes més importants i alguna de les seves característiques.

Segons la composició distingim Nucli, Mantell i Escorça. El Nucli té un radi de 3470 km, està compost principalment per ferro i la seva densitat mitjana és de 10,8 g/cm³. El Mantell amb 2900 km de gruix constitueix la part més voluminosa i massiva de la Terra, està compost per silicats amb abundant ferro i magnesi i la seva densitat mitjana és de 4,1 g/cm³. L'Escorça Continental arriba fins a 75 km de gruix, conté materials molt diferents, però la seva composició química mitjana és semblant a la del granit i té una densitat al voltant de 2,7 g/cm³; mentre que l'Escorça Oceànica té de 6 a 8 km de gruix, es compon de basalt i gabres i té una densitat d'aproximadament 2,9 g/cm³.

Segons les propietats físiques distingim Nucli Intern sòlid, Nucli Extern líquid, Mantell i Litosfera. El Nucli Intern és sòlid i té un radi al voltant de 1200 km; mentre que el Nucli Extern és líquid, genera el camp magnètic terrestre i el seu gruix és al voltant de 2270 km. El Mantell és sòlid, hi ha les corrents de convecció que dissipen la calor i el seu gruix és al voltant de 2700 km; i la Litosfera que inclou tota l'Escorça i una petita part del Mantell, amb un comportament rígid que fa que es fracturi formant plaques que es desplacen pel moviment dels corrents de convecció del Mantell i un gruix al voltant dels 200 km.

+3 punts pel dibuix més o menys a escala de la secció de l'interior de la Terra (segon la composició o propietats físiques), +3 punts per anomenar les capes i +4 punts per les característiques de les capes.

3. Quin és l'origen del magma que expulsen els volcans?

Anexos

+4 punts per indicar-lo com una anomalia deguda a la fusió de la roca quan disminueix la pressió i/o augmenta la temperatura, +3 punts per situar-lo com a un fenomen localitzat entre el Mantell Superior i l'Escorça Inferior i +3 punts per indicar també la presència d'aigua com a condició favorable per què la roca es fongui.

4. Explica el cicle de les roques (pots ajudar-te d'un dibuix). Sempre ha estat igual?

+2 punts per indicar que no sempre ha estat igual (inicialment predomini dels processos magmàtics), +2 punts per incloure els tres tipus de roques (ígnies, sedimentàries i metamòrfiques), +4 punts per les seves formacions (ígnies a partir de la fusió i cristallització del magma, sedimentàries a partir de la meteorització d'altres roques i litificació de sediments i metamòrfiques pel metamorfisme, en augmentar la calor i la pressió) i +2 punts per les conversions entre tipus de roca (metamorfisme de roques sedimentàries, etc.).

5. Cóm es formen les grans serralades continentals tipus Himàlaia? (Pots ajudar-te d'un dibuix):

+2 punts per indicar que es deu a la col·lisió entre plaques, +2 punts per dir que la convergència i compressió es resol amb l'engruiximent de la litosfera continental (orogen), +2 punts per especificar que aquestes plaques contenen litosfera continental i +4 punts per justificar que com les dues plaques tenen litosfera continental poc densa no hi ha la possibilitat de que la més densa s'introdueixi sota la menys densa, sinó que les dues escorces es superposen parcialment, una al damunt de l'altre.

6. Quina és la causa dels terratrèmols?

La vibració de la Terra produïda per l'alliberament sobtat d'energia elàstica al desplaçar-se una falla o placa tectònica. +2 punts per indicar que és la vibració, +2 punts per l'alliberament d'energia, +2 punts per especificar que l'energia és elàstica i +4 punts pel desplaçament d'una falla o placa tectònica.

7. Han existit sempre els Pirineus des de que es va formar la Terra? Poden arribar a desaparèixer per donar lloc a una plana? Justifica-ho

+2 punts per respondre que no han existit sempre i +2 punts per dir que poden arribar a donar lloc a una plana. +3 punts per contestar que es van formar a partir de la convergència entre dues plaques tectòniques i +3 punts per comentar que l'erosió i l'ajustament isostàtic poden arribar a reduir-los a una plana prop del nivell del mar.

8. Quins són els principals agents geològics externs i quines les principals accions que exerceixen?

+1 punt, fins a un màxim de 5 punts, per cadascun dels agents principals (aigua, vent, temperatura, gravetat i éssers vius que anomeni) i +1 punt, fins a un màxim de 5 punts, per cadascuna de les principals accions (meteorització química i física (o trencament i alteració), erosió, transport i sedimentació).

Anexos

9. Dibuixa el cicle de l'aigua indicant tots els possibles processos que el constitueixen:

Hauria d'incloure l'evaporació, la fotosíntesi, la transpiració, la sublimació, la condensació i cristallització per formar núvols, la precipitació sòlida i líquida, l'escorrentia d'aigua superficial, la infiltració i la circulació d'aigües subterrànies, la formació d'aqüífers i llacs, i desguàs al mar o oceà. +1 punts per cadascun.

10. Com es formen els núvols?

+5 punts per indicar que es formen per condensació o donar una explicació equivalent com, per exemple, que el vapor d'aigua, gas invisible de l'atmosfera, es converteix en gotetes d'aigua visibles o en cristalls de gel. +2 punts fins un màxim de +5 punts per afegir les possibles causes: l'aire no pot contenir més aigua en estat gasós i es condensa en estat líquid o sòlid perquè l'aire es refreda, es barregen dues masses d'aire no saturades o l'aire absorbeix més vapor d'aigua fins saturar-se.

11. Per què es produeix una avinguda d'aigua? En què es diferencia d'una inundació?

+3 punts per respondre que tenen lloc en valls de rius i torrents amb pendents pronunciades i +3 punts que una pluja forta pot causar que el riu que tenia molt poca o gens d'aigua, de sobte s'ompli d'aigua que flueix ràpidament i que pot arrossegar objectes pesats.

+4 punts per indicar que la diferencia entre una avinguda d'aigua i una inundació és el pendent o la velocitat de l'aigua, en els grans rius la inundació és un procés relativament lent que es produeix per desbordament quan el nivell de l'aigua supera les *levees* i s'escampa per tota la plana.

**Annex 6: Formulari de Google de valoració dels estudiants dels
fòrums de discussió, wikis i glossari de Moodle**

Penso que el Fòrum ha estat

Penso que la Wiki ha estat

Penso que el Glossari ha estat

