



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Contribució a l'ensenyament de Didàctica de les Ciències de la Terra en l'ESO utilitzant les TIC i les sortides fora de l'aula

Joan Maria Navidad Miguel

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.

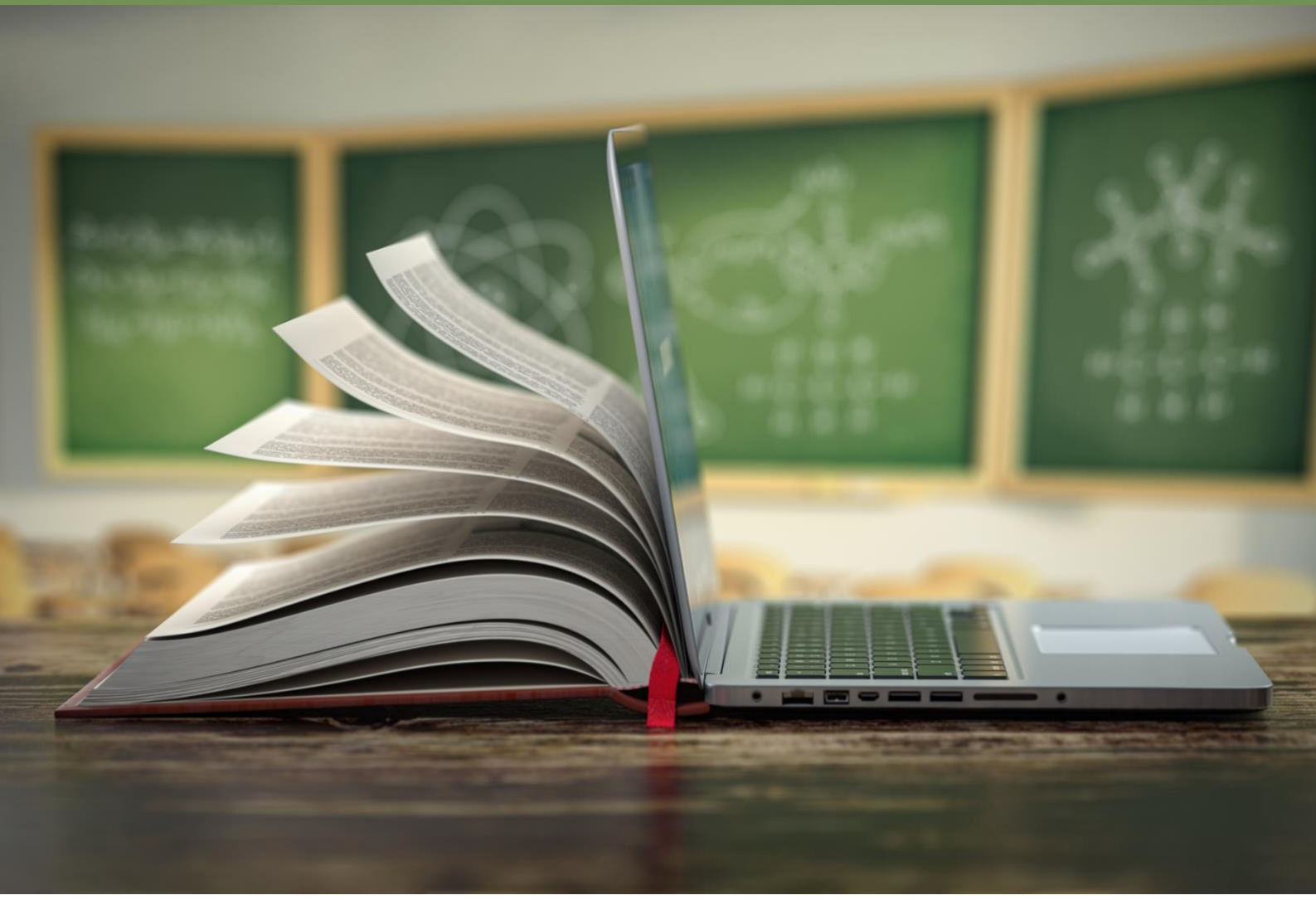


UNIVERSITAT DE
BARCELONA

TESI DOCTORAL

CONTRIBUCIÓ A L'ENSENYAMENT
DE LES CIÈNCIES DE LA TERRA EN
L'ESO UTILITZANT LES TIC I LES
SORTIDES FORA DE L'AULA

Autor: Joan Navidad Miguel
2022





TESI DOCTORAL

PROGRAMA DE DOCTORAT EN FORMACIÓ DEL PROFESSORAT: PRÀCTICA
EDUCATIVA I COMUNICACIÓ

CONTRIBUCIÓ A L'ENSENYAMENT DE LES CIÈNCIES DE LA TERRA EN L'ESO UTILITZANT LES TIC I LES SORTIDES FORA DE L'AULA

Autor: Joan Navidad Miguel

Directors: Dra. Mireia Esparza i Dra. Hortènsia Duran

Tutora: Dra. Genina Calafell

2022





AGRAÏMENTS

Tots aquests anys d'elaboració de la tesi han sigut un repte difícil, un repte entre els que vaig compaginar amb diferents treballs, dues oposicions, l'aventura de ser pare, entre altres coses. Fer la tesi ha estat com escalar una muntanya, com realitzar una travessa pels Pirineus i que des de petit els meus pares m'han ensenyat a afrontar amb felicitat, valentia i constància.

Vull donar les gràcies a totes les persones que en algun moment m'han ajudat a fer possible un altre dels meus reptes.

A l'Alex Domínguez, per decidir acompanyar-me en l'aventura de la vida en parella i no deixar-me caure en els pitjors moments. Quina sort haver-te conegut!

A la princesa Mina, el més important de la meua vida, amb ella he descobert que l'amor no té límits. Gràcies petita meua per fer-me sentir la persona més feliç del món amb el teu somriure.

A Silvia Martín, mai podré agrair-te el temps i l'amor sincer que m'has dedicat ni tot el que m'has ensenyat en la tesi i en la vida. Ets i seràs la meua estrella.

A Manel Puigcerver, per la paciència infinita que has tingut i per la enorme generositat d'ajudar-me encara que ja t'havies jubilat. M'has ensenyat molt més del que t'imagines. Mil gràcies.

A Hortènsia Duran, que és la meua fada padrina. M'he sentit cuidat durant la tesi i durant tots els anys que he tingut la sort de treballar al seu costat. El dia que et jubilis deixaràs un gran forat!

A Mireia Esparza, que amb tota la feina que tenia va acceptar dirigir i dedicar el seu temps en ajudar-me a finalitzar aquesta tesi. A Genina Calafell que va acceptar ser la tutora. Gràcies!

A companys com Xavier Íñiguez, Maite García i Nuria Roca que van ajudar-me a validar i millorar algunes idees de la tesi.

Als meus pares i el meu germà pel suport incondicional. Ells han estat sempre i hi seran sempre. Ser un lluitador ho he après de vosaltres.

A tota la família i tots els amics i companys que encara que no citi els noms m'han ajudat, m'han escoltat o m'han fet riure i per aquells que ja no hi són aquí però que si que estareu sempre en el meu cor. No heu pogut veure la tesi terminada però el dia que ens retrobem ja us explicaré tot el que em va costar.

Al director de l'institut Thalassa, als estudiants, i als docents d'aquest i de la resta d'instituts que van col·laborar en l'estudi.

Als meus amics Jaume Pons, Anna Sala, Alberto Huster, Almudena & Alex i molts altres que amb converses o abraçades m'heu animat a continuar.

Joan Navidad, 2022



Aquesta tesi la dedico a la meva filla **Mina**,
espero estar sempre al teu costat
i ensenyar-te moltes de les coses
que he après en la vida
per a que puguis fer el teu camí amb llibertat.

“Las pasiones humanas son un misterio: quienes se dejan arrastrar por ellas no pueden explicárselas y quienes no las han vivido no pueden comprenderlas. Hay seres humanos que se juegan la vida por subir a una montaña. Nadie, ni siquiera ellos, pueden explicarse realmente por qué...”

*‘La historia interminable’
(Michael Ende, 1979).*



ÍNDEX

AGRAÏMENTS.....	III
ÍNDEX.....	V
ÍNDEX DE FIGURES I TAULES.....	XIII
RESUM I PARAULES CLAU.....	XXV
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	XXVI
ABSTRACT AMD KEYWORDS	XXVII
1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS	1
1.1. PRESENTACIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'INVESTIGACIÓ	1
1.2. ESTAT DE LA QÜESTIÓ.....	5
1.3. CONTEXTUALITZACIÓ DE L'ESTUDI: CARACTERÍSTIQUES FÍSiques I AMBIENTALS DEL MARESME.	10
1.4. PREGUNTES DE RECERCA.....	14
1.5. HIPÒTESIS	15
1.6. OBJECTIUS DE LA RECERCA	16
2. MARC TEÒRIC	18
2.1. MODELS D'ENSENYAMENT-APRENTATGE DE LES CIÈNCIES.....	18
2.2. LA MOTIVACIÓ.....	20
2.2.1. Què és la motivació	20
2.2.2. Els factors implicats en la motivació	21
2.2.3. La desmotivació en l'alumnat de secundària	21
2.2.4. Afrontar la desmotivació a les aules, com motivar.....	23



2.3. LA DESCONNEXIÓ DE L'ESCOLA AMB L'ENTORN REAL I LES HABILITATS COGNITIVES.....	25
2.4. LES IDEES PRÈVIES DE L'ALUMNAT	26
2.5. ELS ENTORNS DIGITALS COM A MÈTODE D'APRENTATGE	28
2.5.1. La gamificació	31
2.5.2. Aula invertida.....	34
2.5.3. Les eines 2.0	35
2.5.3.1. Murs virtuals	36
2.5.3.2. L'edició multimèdia	36
2.5.3.3. Blogs i pàgines web.....	37
2.5.3.4. Xarxes socials	37
2.5.3.5. Presentacions.....	38
2.5.3.6. Emmagatzematge i transferència d'arxius.....	39
2.5.3.7. Cercadors.....	39
2.5.4. Els entorns virtuals com a única possibilitat per a l'aprenentatge	39
2.6. EL TREBALL FORA DE L'AULA COM A MÈTODE D'APRENTATGE	41
2.6.1. De l'aula tradicional al treball fora de l'aula	41
2.6.2. Les sortides com a eina d'ensenyament-aprenentatge	43
2.6.3. Els avantatges i la problemàtica de les sortides fora de l'aula.....	48
2.7. TREBALLAR PER PROJECTES.....	51
2.8. PROPOSTES METODOLÒGIQUES CONVENCIONALS I PROPOSTES INNOVADORES	54



3. METODOLOGIA	56
3.1. DISSENY DE L'ESTUDI	56
3.1.1. Delimitació de la mostra	56
3.1.1.1. Estudi a 1r d'ESO	58
3.1.1.2. Estudi a 3r d'ESO	61
3.1.2. Fases de l'estudi.....	63
3.1.3. Eines de recollida de dades	70
3.1.4. Eines per a l'anàlisi de les dades	72
3.2. PROPOSTA DIDÀCTICA INNOVADORA VERSUS LES PROPOSTES CONVENCIONALS	77
3.2.1. La nostra proposta didàctica	78
3.3. CRITERIS DEONTOLÒGICS I ÈTICS	96
4. RESULTATS I DISCUSSIÓ	97
4.1. RESULTATS ESTADÍSTICS I DISCUSSIONS AMB ESTUDIANTS DE 1R D'ESO.....	97
4.1.1. Proves de normalitat.....	97
4.1.2. Homogeneïtat entre els grups participants en l'estudi en les notes pre- test.....	98
4.1.3. Anàlisi del pre-test a 1r d'ESO.....	101
4.1.3.1. Comparacions del grup control i el grup intervenció.....	101
4.1.3.1.1. Valor atorgat inicial per a la ciència del grup control i del grup intervenció.....	102
4.1.3.1.2. Interès inicial per a la Biologia i Geologia del grup control i del grup intervenció.....	102
4.1.3.2. Associacions de dues variables en el pre-test de 1r d'ESO.....	102



4.1.3.2.1. Associació entre el valor atorgat a la ciència i la nota obtinguda al pre-test per l'alumnat de 1r d'ESO	105
4.1.3.2.2. Associació entre el valor atorgat a la ciència i l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia per l'alumnat de 1r d'ESO	105
4.1.4. Anàlisi del post-test a 1r d'ESO	105
4.1.4.1. Comparacions del grup control i el grup intervenció.....	107
4.1.4.1.1. Valor atorgat a la ciència després de la docència per part del grup control i del grup intervenció.....	107
4.1.4.1.2. Interès per l'assignatura de Biologia i Geologia i la nota obtinguda..	108
4.1.4.1.3. Resultats i anàlisi dels valors atorgats pels alumnes a les diferents temàtiques.....	110
4.1.4.2. Associacions de dues variables en el post-test de 1r d'ESO.....	107
4.1.4.2.1. Associació entre el valor atorgat a la ciència i la nota obtinguda al post-test per a l'alumnat de 1r d'ESO.....	116
4.1.4.2.2. Associació entre l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia i la nota obtinguda al post-test.....	116
4.1.4.2.3. Associació entre el valor atorgat a la ciència i l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia.....	117
4.1.4.2.4. Com han evolucionat els resultats de 1r d'ESO després de la docència.....	119
4.1.4.2.5. Evolució i comparacions dels valors inicials de les variables d'interès entre els diferents grups d'estudi per als cursos de 1r d'ESO.....	119
4.1.4.2.6. Comparació de la nota global dels coneixements entre el grup control i el grup intervenció.....	122
4.1.4.2.7. Ancova. Anàlisi de la covariança.....	124
4.1.4.2.8. Resultats i anàlisi del qüestionari de conceptes segons la temàtica.....	127



4.2. RESULTATS ESTADÍSTICS I DISCUSSIONS PER A ESTUDIANTS DE 3R D'ESO.....	116
4.2.1. Resultats de les proves de normalitat.....	134
4.2.2. Resultats sobre l'homogeneïtat entre els grups participants en l'estudi de 3r d'ESO.....	135
4.2.3. Anàlisi del pre-test a 3r d'ESO.....	139
4.2.3.1. Comparacions del grup control i el grup intervenció.....	139
4.2.3.1.1. Valoració inicial de la ciència al grup control i al grup intervenció...	139
4.2.3.1.2. Interès inicial per a la Biologia i Geologia del grup control i del grup intervenció.....	140
4.2.3.2. Associacions de dues variables al pre-test a 3r d'eso.....	141
4.2.3.2.1. Associació entre l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia i la nota obtinguda al post-test.....	142
4.2.3.2.2. Associació entre el valor atorgat a la ciència i l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia.....	142
4.2.3.2.3. Associació entre el valor atorgat a la ciència i l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia per l'alumnat de 3r d'ESO abans de la docència.....	144
4.2.4. Anàlisi del post-test de 3r d'ESO	142
4.2.4.1. Comparacions del grup control i el grup intervenció.....	145
4.2.4.1.1. Valor atorgat a la ciència després de la docència pel grup control i pel grup intervenció.....	145
4.2.4.1.2. Interès després de la docència per la Biologia i Geologia del grup control i el grup intervenció.....	146
4.2.4.1.3. Resultats i anàlisi dels valors atorgats pels alumnes a les diferents temàtiques de l'assignatura de Biologia i Geologia.....	148
4.2.4.2. Associacions de dues variables al post-test a 3r d'ESO.....	107
4.2.4.2.1. Associació entre el valor atorgat a la ciència i la nota obtinguda al post-test per a l'alumnat de 1r d'ESO.....	154



4.2.4.2.2. Associació entre l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia i la nota obtinguda al post-test.....	155
4.2.4.2.3. Associació entre el valor atorgat a la ciència i l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia.....	156
4.2.4.2.4. Com han evolucionat els resultats de 3r d'ESO deprés de la docència.....	159
4.2.4.2.5. Evolució i comparacions dels valors inicials de les variables d'interès entre els diferents grups d'estudi per als cursos de 3r d'ESO.....	160
4.2.4.2.6. Comparació de la nota global dels coneixements entre el grup control i el grup intervenció.....	161
4.2.4.2.7. Ancova. Anàlisi de la covariància.....	163
4.2.4.2.8. Resultats i anàlisi del qüestionari de conceptes segons la temàtica.....	166

4.3. RESULTATS DE LA COMPARACIÓ ENTRE 1R I 3R

D'ESO.....	178
4.3.1. Valor de la ciència pre-test.....	179
4.3.2. Interès per l'assignatura de Biologia i Geologia al pre-test.....	179
4.3.3. Comparació de la nota global pre test.....	179
4.3.4. Valor de la ciència al post-test.....	180
4.3.5. Interès per la Biologia i Geologia post-test.....	180
4.3.6. Comparació de la nota global al post-test entre 1r i 3r d'ESO.....	180

4.4. RESULTATS I ANÀLISIS DELS GRUPS DE DISCUSSIÓ 182

4.4.1. Resultats dels grups de discussió de 1r d'ESO.....	183
4.4.2. Resultats dels grups de discussió de 3r d'ESO.....	186
4.4.3. Anàlisi i valoració del docent.....	190



4.5. RESULTATS I ANÀLISIS DE LES ENQUESTES DEL PROFESSORAT PARTICIPANT EN EL GRUP CONTROL	192
4.5.1. Anàlisi dels resultats de l'enquesta per als docents participants en l'estudi.....	197
5. CONCLUSIONS	199
5.1. CONCLUSIONS EN FUNCIÓ DE LES PREGUNTES DE RECERCA.....	199
5.2. CONCLUSIÓ EN FUNCIÓ DE LES HIPÒTESIS.....	202
5.3. CONCLUSIÓ EN FUNCIÓ DELS OBJECTIUS.....	204
5.4. CONCLUSIONS FINALS.....	209
6. BIBLIOGRAFIA	210
7. ANNEXOS	230
7.1. ANNEX 1. EXEMPLES DE QÜESTIONS CONTESTADES PER L'ALUMNAT DEL GRUP CONTROL I INTERVENCIÓ.....	230
7.1.1. Resposta per part del grup intervenció i control de 1r d'ESO a les preguntes del tema de roques en el post-test.....	230
7.1.2. Resposta per part del grup intervenció de 1r d'ESO a una pregunta del tema de roques en el post-test.....	231
7.1.3. Resposta per part del grup intervenció de 1r d'ESO a una les preguntes del tema de rieres en el post-test.....	232



7.1.4. Resposta per part del grup intervenció de 1r d'ESO a una les preguntes del tema de platges en el post-test.....	233
7.2. ANNEX 2. RÚBRICUES D'AVUACIÓ.....	234
7.2.1. Rúbrica d'avaluació del blog i de la pàgina web.....	234
7.2.2. Rúbrica d'avaluació de presentacions del blog i de la pàgina web.....	235
7.2.3. Rúbrica d'avaluació de l'actitud.....	236
7.2.4. Rúbrica de coavaluació per als alumnes.....	237
7.3. ANNEX 3. FOTOGRAFIES DE LES SORTIDES FORA DE L'AULA.	238
7.4. ANNEX 4. TREBALLS DE L'ALUMNAT PARTICIPANT EN ELS GRUPS INTERVENCIÓ	241
7.4.1. Treball amb ajuda de Google Maps en la comprensió de la dinàmica litoral amb l'alumnat de 3r d'ESO.....	241
7.4.2. Recorregut d'una sortida geourbana amb l'alumnat de 1r d'ESO amb el número de les parades que cada alumnat considerava.....	242
7.4.3. Parades descrites per un alumnes de 1r d'ESO un cop realitzada la sortida geourbana.....	243
7.5. ANNEX 5. JOC DE L'UNO SOBRE ROQUES I MINERALS.....	244



ÍNDEX DE FIGURES I TAULES

FIGURES

- Figura 1.** Procés de la zona i l'estat de flow. Adaptació pròpia de (Russell & Shepherd,2010),(Csikszentmihalyi,1997).....24
- Figura 2.** Con d'aprenentatge d'Edgar Dale (1969) on es relaciona el grau de retenció de memòria dels estudiants en funció de les accions preses durant l'aprenentatge..... 34
- Figura 3.** Presentació on s'informa del projecte d'estudi al qual se'ls hi convida a participar de manera voluntària.....65
- Figura 4.** Primera part comuna de tots els qüestionaris sobre els interessos i motivacions dels alumns envers les ciències i l'assignatura de Biologia i Geologia.....66
- Figura 5.** Preguntes del pre-test i post-test de 1r d'ESO referents als tres temes tractats: roques, platges i rieres.....67
- Figura 6.** Preguntes del pre-test i post-test de 3r d'ESO referents als temes de contaminació, riscos geològics, precipitacions, platges i aqüífers aigües subterrànies.....68
- Figura 7.** Formulari per al professorat del grup control format per tots els instituts participants en l'estudi.....72
- Figura 8.** Xarxa sistèmica de les respostes a la pregunta 1 del test per a 1r d'ESO. Què és una roca? Cita les que coneguis i per a què es fan servir. (els nombres en Vermell indiquen la puntuació/qualificació i les lletres en majúscules i en groc el codi.....74



- Figura 9.** Gràfica de caixa i bigotis corresponent a les notes obtingudes al pre-test als diferents grups que conformen la mostra control.....99
- Figura 10.** Gràfica de caixa i bigotis corresponent a les notes obtingudes al pre-test als diferents grups que conformen la mostra intervenció.....100
- Figura 11.** Gràfica de caixa i bigotis corresponent al valor que atorguen a la ciència abans de començar la docència el grup intervenció (4, 5 i 6) i el grup control (1, 2 i 3) en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test (baix, mitjà i alt). En el cas del grup de nivell mitjà (2 i 5) s'han obtingut diferències estadísticament significatives.....103
- Figura 12.** Gràfica de caixa i bigotis corresponent a l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia abans de començar la docència del grup intervenció i el grup control en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test (baix, mitjà i alt). En el cas del grup de nivell baix (1 i 4) s'han obtingut els valors més dispars. El grup control 1 amb valors més alts i el grup intervenció 6 amb valors més baixos.....104
- Figura 13.** Correlació entre l'interès de l'alumnat de 1r d'ESO per a la Biologia i la Geologia i el valor que donen a la ciència al pre-test els alumnes de nivell mitjà.....106
- Figura 14.** Correlació entre l'interès per a la Biologia i la Geologia i el valor que donen a la ciència al pre-test els alumnes de nivell alt.....107
- Figura 15.** Gràfica de caixa i bigotis corresponent al valor de la ciència que atorguen els alumnes després de la docència del grup intervenció i el grup control en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test (baix, mitjà i alt). En el cas del grup de nivell mitjà (grup control 2 i grup intervenció 5) s'han obtingut els valors més dispars. El grup control amb valors baixos i el grup intervenció amb valors més alts no s'han trobat diferències significatives.....109



- Figura 16.** Gràfica de caixa i bigotis corresponent a l'interès atorgat pels alumnes a l'assignatura de Biologia i Geologia al post-test entre els grups control (2) i intervenció (5) de nivell mitjà.....111
- Figura 17.** Correlació entre l'interès per a la Biologia i la Geologia i el valor que donen a la ciència al post-test els alumnes de nivell mitjà.....114
- Figura 18.** Correlació entre l'interès per a la Biologia i la Geologia i el valor que donen a la ciència al post-test els alumnes de nivell alt.....114
- Figura 19.** Gràfic de barres que compara el valor de la ciència que atorguen cada un dels 6 grups tant al pre-test (color blau) com al post-test (color taronja).....117
- Figura 20.** Gràfica de caixa i bigotis corresponent a la nota global obtinguda a pre-test entre els grups control (1) i intervenció (2).....119
- Figura 21.** Gràfica de caixa i bigotis corresponent a la nota global obtinguda a post-test entre els grups control (1) i intervenció (2).....119
- Figura 22.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de roques i minerals al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....121
- Figura 23.** Histogrames corresponents a la nota obtinguda en la part de roques i minerals al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup control.....123
- Figura 24.** Histogrames corresponents a la nota obtinguda en la part de roques i minerals al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup intervenció.....124
- Figura 25.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de platges al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....125



- Figura 26.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de platges al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup control.126
- Figura 27.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de platges al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup intervenció.126
- Figura 28.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de rieres sal pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....127
- Figura 29.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de platges al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup control.....128
- Figura 30.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de rieres al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup control.129
- Figura 31.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de rieres al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup intervenció.129
- Figura 32.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part de roques i minerals al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....130
- Figura 33.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part de geologia externa al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....131
- Figura 34.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part de geologia interna al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....131
- Figura 35.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part d'ecologia al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....132



- Figura 36.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part d'univers al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....132
- Figura 37.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part d'hidrosfera al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....133
- Figura 38.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part d'atmosfera al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....133
- Figura 39.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part d'éssers vius al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....134
- Figura 40.** Gràfica de caixa de bigotis corresponent a les notes obtingudes al pretest als diferents grups que conformen la mostra control de 3r d'ESO.....138
- Figura 41.** Gràfica de caixa de bigotis corresponent a les notes obtingudes al pretest als diferents grups que conformen la mostra intervenció de 3r d'ESO...139
- Figura 42.** Gràfica de caixa corresponent al valor que atorguen a la ciència abans de començar la docència en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test.....141
- Figura 43.** Gràfica de caixa corresponent al valor que atorguen a la Biologia i Geologia abans de començar la docència en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test.....142
- Figura 44.** Correlació entre l'interès de l'alumnat de 3r d'ESO per a la Biologia i la Geologia i la nota total al post-test.....144



- Figura 45.** Correlació entre l'interès de l'alumnat de 3r d'ESO per a la Biologia i la Geologia i el valor de la ciència al post-test.....146
- Figura 46.** Gràfica de caixa corresponent al valor que atorguen per a la ciència després de la docència en els diferents nivells obtinguts, tant pels controls (1, 2 i 3) com per al grup intervenció (5 i 6).....147
- Figura 47.** Gràfica de caixa corresponent a l'interès per a la biologia i la geologia després de la docència en els diferents nivells obtinguts, tant pels controls (1, 2 i 3) com per al grup intervenció (5 i 6).....149
- Figura 48.** Correlació entre la puntuació total al post-test de l'alumnat de 3r d'ESO i el valor de la ciència després de la docència.....151
- Figura 49.** Correlació entre l'interès de l'alumnat de 3r d'ESO per a la Biologia i la Geologia i el valor de la ciència al post-test per al grup control (nivell 1).....153
- Figura 50.** Correlació entre l'interès de l'alumnat de 3r d'ESO per a la Biologia i la Geologia i el valor de la ciència al post-test per al grup control (nivell 2).....154
- Figura 51.** Correlació entre l'interès de l'alumnat de 3r d'ESO per a la Biologia i la Geologia i el valor de la ciència al post-test per al grup control (nivell 3).....155
- Figura 52.** Gràfica de caixa i bigotis corresponent a la nota global obtinguda al **pre-test** entre els grups control (1) i intervenció (2).....158
- Figura 53.** Gràfica de caixa i bigotis corresponent a la nota global obtinguda a **post-test** entre els grups control (1) i intervenció (2).....158
- Figura 54.** Resultats de l'Ancova on s'observen les medianes de la nota global obtinguda un cop realitzada la docència de cada un dels 6 grups classificats per nivells (baix, mitjà i alt). Els 4, 5, i 6 tenen uns resultats molt superiors i corresponen al grup intervenció (color verd). Els grups 1, 2 i 3 tenen els resultats més baixos corresponen als grups control (color blau).....160



- Figura 55.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de contaminació d'aigües al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....163
- Figura 56.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de contaminació d'aigües al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup control.....164
- Figura 57.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de contaminació d'aigües al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup intervenció.....164
- Figura 58.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de riscos geològics al nostre entorn al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....165
- Figura 59.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de riscos geològics al nostre entorn al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup control.....166
- Figura 60.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de riscos geològics al nostre entorn al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup intervenció.....166
- Figura 61.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de precipitacions al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup intervenció.....167
- Figura 62.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de precipitacions al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup control.....168
- Figura 63.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de precipitacions al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup intervenció.....169



- Figura 64.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de platges al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....170
- Figura 65.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de platges al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup control.....171
- Figura 66.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de platges al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup intervenció.....171
- Figura 67.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part d'aigües subterrànies i aqüífers al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....172
- Figura 68.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part d'aigües subterrànies i aqüífers al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup control.....173
- Figura 69.** Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part d'aigües subterrànies i aqüífers al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup intervenció.....174
- Figura 70.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part de roques i minerals al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....175
- Figura 71.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part de geologia externa al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....175
- Figura 72.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part de geologia interna al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....176

- Figura 73.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part d'ecologia al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....176
- Figura 74.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part d'univers al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....177
- Figura 75.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part d'hidrosfera al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....177
- Figura 76.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part d'atmosfera al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....178
- Figura 77.** Diagrama de barres corresponent a la nota atorgada per l'alumnat a la part d'éssers vius al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.....178
- Figura 78.** Mapa d'associació de les set categories (codis) extretes a partir dels grups de discussió. Elaboració pròpia amb el programa Atlas.ti.....182
- Figura 79.** Relació directa entre la motivació i els TIC i cites textuais dels alumnes extretes dels grups de discussió amb Atlas.ti.....190
- Figura 80.** Diagrama circular de 360° on s'indica, per sectors, els % de les respostes sobre el temps que tenen per a fer tot el temari els 11 docents participants en l'estudi que van contestar l'enquesta per a professorat.....194



TAULES

Taula 1. Comparació general entre la nostra proposta i les propostes convencionals.....	55
Taula 2. Instituts participants en l'estudi, així com la seva localització.....	58
Taula 3. Mostra intervenció de l'institut Thalassa per grups i per anys d'estudi amb estudiants de 1r d'ESO.....	59
Taula 4. Mostra control per grups i per anys d'estudi amb estudiants de de 1r d'ESO.....	60
Taula 5. Mostra intervenció de l'institut Thalassa per grups i per anys d'estudi amb estudiants de 3r d'ESO.....	61
Taula 6. Mostra control per grups i per anys d'estudi amb estudiants de d'ESO.....	62
Taula 7. Variables d'estudi del pre-test i del post-test de 1r i 3r d'ESO. Es separen entre les variables del qüestionari d'interessos i les del qüestionari de conceptes.....	69
Taula 8. Exemple de quantificació de xarxa sistèmica on les ítems es valoren entre 0 i 4.....	75
Taula 9. Taula de la programació proposada per al curs de 1r d'ESO utilitzant les TIC i les sortides fora de l'aula.....	82-88
Taula 10. Taula de la programació proposada per al curs de 3r d'ESO utilitzant les TIC i les sortides fora de l'aula.....	89-95



Taula 11. Anàlisi de normalitat de les variables emprades al nostre estudi. A l'esquerra, variables pre-test. A la dreta, variables post-test	97
Taula 12. Resultats estadístics de la prova de Kruskal-Wallis per als grups intervenció i per als grups control amb un nivell de significació $p=0,05$	98
Taula 13. Grups anàlegs per nivells controls i intervenció.....	101
Taula 14. Resultats del test de Wilcoxon per a l'interès atorgat pels alumnes a l'assignatura de Biologia i geologia abans i després de la docència. N indica el nombre d'alumnes per grup. Z indica els graus de llibertat. P indica el P valor. Els P valors indiquen que en cap grup ha variat significativament l'interès per l'assignatura de biologia i geologia abans i al final de la docència.....	122
Taula 15. Resultats del test de Wilcoxon per a l'interès atorgat pels alumnes a l'assignatura de Biologia i geologia abans i després de la docència. N indica el nombre d'alumnes per grup. Z indica els graus de llibertat. P indica el P valor. Els P valors indiquen que en cap grup ha variat significativament l'interès per l'assignatura de biologia i geologia abans i al final de la docència.....	123
Taula 16. Resultats de l'ANCOVA on s'observa que l'interès per la Biologia i la Geologia és significatiu respecte la nota global (variable dependent).....	127
Taula 17. Resultats de l'Ancova on s'observa que l'interès per la Biologia i la Geologia és significatiu respecte la nota global (variable dependent).....	128
Taula 18. Anàlisi de normalitat de les variables emprades al nostre estudi. A l'esquerra, variables pre-test. A la dreta, variables post-test.....	136
Taula 19. Resultats estadístics de la prova de Kruskal-Wallis per als grups intervenció i per als grups control de 3r d'ESO.....	137
Taula 20. Resultats de la mediana de la nota global dels pre-test de tots els Instituts participants com a grup control en l'estudi i mediana total.....	139



Taula 21. Resultats de la mediana de la nota global dels pre-test de tots els Instituts participants com a grup intervenció en l'estudi i mediana total.....	140
Taula 22. Resultats del test de Wilcoxon corresponent a l'evolució dels valors inicials de les variables d'interès per l'assignatura de Biologia i la Geologia atorgat per l'alumnat de 3r d'ESO en els diferents nivells obtinguts, tant pels controls (1, 2 i 3) com per al grup intervenció (5 i 6).....	162
Taula 23. Resultats del test de Wilcoxon corresponent a l'evolució dels valors inicials de les variables sobre el valor a la ciència atorgat per l'alumnat de 3r d'ESO en els diferents nivells obtinguts, tant pels controls (1, 2 i 3) com per al grup intervenció (5 i 6).....	163
Taula 24. Resultats de l'Ancova on s'observa que el grup de nivell i la nota global abans de la docència són significatives respecte la nota global després de la docència.....	165
Taula 25. Resultats de l'Ancova on s'observa les relacions per parella entre cadascun dels grups amb la resta.....	167
Taula 26. Taula resum de la comparació de la nota global al post-test entre 1r i 3r d'ESO al grup control.....	183
Taula 27. Taula resum de la comparació de la nota global al post-test entre 1r i 3r d'ESO al grup intervenció.....	183



RESUM I PARAULES CLAU

Donat que molts estudiants a l'ESO tenen dificultats per comprendre fenòmens geològics comuns del seu entorn proper, un objectiu bàsic d'aquesta tesi és esbrinar quins són els seus coneixements al respecte, així com facilitar la interpretació de qüestions mediambientals habituals, en aquest cas focalitzades al Maresme. A partir de les dades obtingudes, s'ha aplicat una proposta didàctica innovadora basada en dos eixos: la utilització i observació del seu entorn i l'ús de les TIC, per tal d'ajudar a construir aprenentatges significatius i de millorar les competències i la motivació en el camp de les Ciències de la Terra. Els dos eixos es desenvolupen en un marc constructivista amb una estratègia d'investigació-acció per tal de comprovar si es produeix una millora en els coneixements de l'alumnat i en la interpretació dels fenòmens del seu entorn. A fi de contrastar l'impacte de la proposta, s'han comparat els resultats amb els d'altres instituts que no l'apliquen.

El projecte pretén comprovar empíricament si la proposta és didàcticament més eficient que les habitualment emprades. L'estudi s'ha realitzat durant dos anys amb alumnes de 1r i 3r d'ESO de l'INS Thalassa de Montgat, que cursen l'assignatura de Biologia i Geologia, i inclou aspectes geològics i mediambientals directament relacionables amb la realitat del Maresme. Com a control de l'estudi, van participar alumnes de diferents grups d'aquest mateix institut i d'altres propers. En total s'ha treballat amb 7 instituts per a 1r d'ESO i 4 per a 3r. Els resultats de les proves i tests aplicats han estat comparats mitjançant una metodologia mixta (quantitativa i qualitativa).

Finalment, s'han investigat també les raons de la desmotivació i fracàs d'alguns alumnes, especialment en l'àmbit de la Geologia i el Medi Ambient, i les raons del perquè trien o no una carrera de ciències, per intentar apropar la matèria als interessos dels estudiants.



RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Dado que muchos estudiantes de la ESO tienen dificultades para comprender fenómenos geológicos comunes de su entorno cercano, un objetivo básico de esta tesis es averiguar cuáles son sus conocimientos al respecto, así como facilitar la interpretación de cuestiones medioambientales habituales, en este caso focalizadas en el Maresme. A partir de los datos obtenidos, se ha aplicado una propuesta didáctica innovadora basada en dos ejes: la utilización y observación de su entorno y el uso de las TIC, con el fin de ayudar a construir aprendizajes significativos y de mejorar las competencias y la motivación en el campo de las Ciencias de la Tierra. Ambos ejes se desarrollan en un marco constructivista con una estrategia de investigación-acción para comprobar si se produce una mejora en los conocimientos del alumnado y en su interpretación de los fenómenos del entorno. A fin de contrastar el impacto de la propuesta, se han comparado los resultados con los de otros institutos que no la aplican.

El proyecto pretende comprobar empíricamente si la propuesta es didácticamente más eficiente que las habitualmente empleadas. El estudio se realizó durante dos años con alumnos de 1º y 3º de ESO del INS Thalassa de Montgat, que cursan la asignatura de Biología y Geología, e incluye aspectos geológicos y medioambientales directamente relacionables con la realidad del Maresme. Como control del estudio, participaron alumnos de diferentes grupos de este mismo instituto y de otros cercanos. En total se ha trabajado con 7 institutos para 1º de ESO i 4 para 3º. Los resultados de las pruebas i test han sido comparados mediante una metodología mixta (cuantitativa y cualitativa).

Finalmente, se han investigado también las razones de la desmotivación i el fracaso de algunos alumnos, especialmente en el ámbito de la Geología i el Medio Ambiente, y las razones del porqué escogen o no una carrera de ciencias, para intentar acercar la materia a los intereses de los estudiantes.



ABSTRACT AND KEYWORDS

As many students of Compulsory Secondary Education (ESO) have difficulties in interpreting common geological phenomena of their closer environment, a basic aim of this thesis is to find out about the knowledge of students in this point, as well as to facilitate the interpretation of usual environmental phenomena, in this case focused on the Maresme area. Based on the data obtained, this work applied a proposal based on two axes: the use and observation of the environment and the use of ICTs, helping students to build a meaningful knowledge, and to improve competences and motivation in the field of Earth Sciences. The two axes are developed in a constructivist framework with a research-action strategy to check whether there is an improvement in the learning of the students and in the interpretation of the phenomena on the environment. In order to check the impact, the school's results that don't applied the proposal, were compared.

The project aims to verify empirically if the proposal is didactically more efficient than other more traditional methodologies. The study was carried out for two years with students of 1st and 3rd year of ESO belonging to the INS Thalassa of Montgat, into the subject of Biology and Geology, which includes aspects of Geology and the Environment that may be directly related to the reality of the Maresme area. It was also carried out by students from the different institutes, which will served as control groups. In total, for first of ESO we have worked with 7 schools and with 4 for the third of ESO. The results of the different institutes for the tests were compared by means of a mixed quantitative and qualitative methodology.

The reasons for the demotivation and failure of some students has been investigated, especially in the field of Geology and the Environment, as well as the reasons why they choose a science career or not.

ICT – Field trip – Geology – ES



1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

1.1. PRESENTACIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'INVESTIGACIÓ

Habitualment el Maresme apareix als mitjans de comunicació per aspectes relacionats amb la seva situació geològica i geogràfica, que provoca fenòmens que afecten d'una manera molt important la vida dels seus habitants (inundacions, sequeres, avingudes, incendis forestals, destrucció de les zones litorals, despreniments, etc.). Sovint, aquesta afectació és deguda a la manca de coneixement dels processos naturals, dels riscos i de la seva correcta gestió a l'hora de planificar la urbanització de la zona. Una correcta alfabetització de la població en Ciències de la Terra proporcionaria unes competències mínimes que a la llarga evitarien molts problemes socials, econòmics i ambientals derivats d'aquests fenòmens. Un clar exemple de casos recents a Catalunya són els fets ocorreguts el 23 d'octubre de 2019, on les avingudes de rius i rieres van provocar aquella nit cinc desapareguts i un mort. La víctima mortal va ser un veí d'Arenys de Munt (Maresme), que va ser arrossegat per una riuada. Després dels fets, l'alcaldeessa del municipi, en un article publicat l'octubre de 2019 a la CCMA (Cooperació catalana de mitjans audiovisuals), va advertir que calia recuperar el respecte per la riera i va demanar a la ciutadania que tingués més precaució.

Un altre exemple publicat a la CCMA, seria el problema detectat l'estiu de 2019 a una trentena de platges entre Barcelona i el Maresme, que es van veure obligades a aixecar la bandera groga i vermella en quedar greument afectades per una deficient qualitat de l'aigua. Els temporals van fer que a la desembocadura del mar es barreassin les aigües residuals amb les fluvials pel sobreiximent del sistema de clavegueram de molts municipis.

Anant més enrere en el temps, la CCMA va informar de com alguns carrers del municipi de Blanes (Maresme), es van veure afectats per la inestabilitat del talús durant molts anys. La perillositat que suposava per a la població la caiguda de



pedres en aquelles zones, va conduir a l'ajuntament a l'elaboració d'un projecte, l'any 2011, per a la col·locació de xarxes metàl·liques per evitar els despreniments.

Malgrat que aquests processos passen a prop dels habitants del Maresme i que els mitjans de comunicació en parlen sovint, molts estudiants a l'ESO tenen dificultats per interpretar els fenòmens geològics que són habituals al seu entorn i que poden tenir gran importància en la seva vida quotidiana.

Per altra banda, i d'acord amb Carretero (2013), cada cop resulta més evident que, des d'una perspectiva constructivista, les institucions educatives han d'oferir totes aquelles possibilitats d'aprenentatge per a què tot l'alumnat pugui desenvolupar-se amb excel·lència. L'ensenyament que reflecteix el que contínuament passa a la vida quotidiana fomenta l'aprenentatge significatiu i la pròpia motivació. Per aquest motiu, molts docents han canviat la metodologia tradicional per una altra plantejada sota els nous principis de globalització, constructivisme i interdisciplinarietat (Cabo, Granada & Sánchez, 1990; Tejada, 2000). Tot i això, sovint l'última etapa de l'ESO és la més oblidada en aquest aspecte en el moment de portar a terme la seva aplicació real a l'aula (Wamba & Jiménez, 2003).

En aquest context, és fonamental que els continguts i competències integrin i connectin amb els interessos i la realitat més propera a l'alumne. D'acord amb Calafell (2015), alguns camps de la ciència com l'educació ambiental requereixen deixar de pensar en temes llunyans de la realitat, per a pensar en fenòmens propers, vivencials i concrets que possibilitin a parlar sobre un mateix fet, contrastar idees i implicar-se. D'acord amb Zohar (2006), les ciències naturals són una matèria excel·lent per desenvolupar el pensament crític i científic mitjançant projectes i activitats metacognitives que milloren les activitats de raonament i els coneixements científics dels estudiants. A l'etapa de l'Educació Secundària Obligatoria (ESO) s'imparteix l'assignatura de Ciències de la Naturalesa que, entre d'altres, inclou temes de mineralogia, petrologia i



geodinàmica externa i interna. Entre aquests temes, molts aspectes es poden relacionar amb la dinàmica de l'entorn proper, com per exemple les rieres, les inundacions, l'erosió de les zones costaneres, la contaminació i salinització d'aqüífers, l'abandonament de pedreres i la seva posterior utilització com abocadors, etc., aspectes que tenen una gran importància social i econòmica en el nostre entorn (Yepes, 2002).

D'altra banda, hi ha una necessitat percebuda i real dels docents per assolir estratègies metodològiques que permetin apropar la realitat a l'alumnat, així com incrementar la motivació per aprendre ciències, (Vázquez & Manassero, 2004; Vázquez & Manassero, 2008).

Diversos estudis i treballs com els que constitueixen el projecte ROSE (2005) (rellevància de l'educació científica) exploren els factors afectius de l'educació científica per conèixer les percepcions i opinions que constitueixin condicions rellevants i necessàries per un aprenentatge efectiu de les ciències. Per últim, cada dia són més freqüents, sobretot en mitjans de comunicació, els temes relacionats amb la geologia i el medi ambient i, si considerem en el nostre entorn, les zones costaneres del Maresme, aquestes apareixen sovint en les notícies de l'actualitat. Aquest apropament a la realitat física és també una motivació per a l'alumnat del Maresme, ja que li permet relacionar la ciència amb la seva vida quotidiana.

Així doncs, a partir de saber quins són els coneixements inicials dels estudiants i la seva capacitat, es pretén descobrir les mancances que tenen els alumnes envers les Ciències de la Terra, així com la capacitat de relacionar el coneixement amb les observacions de l'entorn i la vida quotidiana.

Un altra raó és la necessitat de contribuir a millorar la comprensió d'alguns temes de gran importància social partint de la realitat propera a l'alumne, exemplificat en el nostre cas per la proximitat dels instituts a la serralada Marina i al litoral, i la possibilitat d'estudiar els riscos i recursos de la zona. Per tal d'aconseguir-ho,



es justifica l'aplicació d'una proposta didàctica innovadora durant l'etapa de l'ESO aplicant sortides fora de l'aula i entorns digitals.

La proximitat que tenen els alumnes dels instituts de la comarca del Maresme a aquesta realitat i el seu fàcil accés a les platges i les rieres de la zona, permeten apropar els conceptes teòrics a l'entorn i ofereix quelcom que connecta amb els interessos dels propis alumnes i els acostava a la seva realitat més immediata i propera. En aquesta línia, diversos autors com Vilarrasa (1999), González (2004), i Castro (2005), veuen la utilització de l'entorn natural com una estratègia didàctica molt útil per a l'ensenyament-aprenentatge de les Ciències Naturals.

La situació geogràfica dels centres on s'ha dut a terme la recerca (zona costanera del Maresme), la importància dels temes geològics i mediambientals pels habitants de la comarca (inclosos els estudiants), i la facilitat per realitzar activitats i sortides sobre aquests temes, per tal que els alumnes assoleixin amb èxit les competències previstes en el currículum de l'assignatura de Biologia i Geologia, fonamenten la temàtica del treball proposat.

Per últim, s'ha de tenir en compte que la nostra societat està sotmesa a un canvi molt ràpid, especialment en relació a les noves tecnologies de la informació i la comunicació (TIC), deguda a la constant creació i evolució d'ambients digitals. Des de fa anys, autors com Diaz (2005), valoren les TIC com a un suport imprescindible en el desenvolupament del projecte educatiu, ja que ofereixen molts avantatges. Aquestes tecnologies, utilitzades d'una manera adient, generen nous mecanismes de comunicació entre alumnes i professors (correu electrònic, fòrums, etc.). A més, generen noves dinàmiques de treball gràcies a la versatilitat dels ordinadors, les pissarres i llibres digitals, i alhora faciliten el treball cooperatiu i milloren les competències relatives a les mateixes TIC (recerca d'informació, alfabetització digital, presentacions digitals, expressió audiovisual, modelitzacions, etc.).



1.2. ESTAT DE LA QÜESTIÓ

Actualment l'educació es troba davant d'un nou escenari social molt diferent al tradicional sistema que imperava abans del 1990. Des de fa uns anys la informació ens arriba de diverses formes i la qualitat i la capacitat d'aplicar-la a les noves situacions i contextos tampoc és ja la mateixa. Aquest nou escenari ha comportat que en els darrers anys s'hagin aplicat noves lleis i s'hagin plantejat nous reptes en el sistema educatiu i en l'adaptació de nous processos d'ensenyament i aprenentatge (Bolívar, 2008).

A principis del segle XXI va començar a detectar-se a tota Europa un creixent desinterès per les ciències i per a l'elecció de professions científicotecnològiques entre els joves (Fecyt, 2017; Rocard *et al.*, 2007) que alertava sobre les necessitats d'una renovació profunda dels models pedagògics i el trencament dels paradigmes convencionals que havien predominat fins al moment.

Els últims resultats de la OCDE (Organització per la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic) alerten sobre la precària situació de l'educació espanyola no universitària i denuncien els baixos resultats, que ens situen a la cua d'Europa.

En un informe publicat pel Ministerio de Educación y formación profesional (2021), utilitzant els indicadors de l'OCDE per a definir el panorama de l'educació a l'any 2021, es va concloure que encara ens trobem lluny d'aconseguir una educació òptima i això implica un gran esforç per avançar i millorar la qualitat dels resultats, tant per part del Departament d'Educació com dels propis docents.

L'educació és un element clau en el desenvolupament de les societats, per això es porten a terme projectes com TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), que comprova els aprenentatges escolars en ciències d'acord a estàndards universals des d'una perspectiva curricular, o el programa PISA (Programme for International Student Assessment) que ho comprova des del punt de vista de l'alfabetització científica per a la vida adulta i que avalua



cada 3 anys als estudiants d'algun grau de secundària o a la modalitat equivalent.

Alguns països com Singapur, Finlàndia o Canadà consideren l'educació de vital importància, fet que els han portat a presentar durant molts anys els millors resultats educatius segons els últims informes PISA que es van elaborar l'any 2016 i 2018 (Ministerio de Educación y Ciencia. Secretaria General Técnica, 2016 i 2018). Aquests mateixos informes, també alerten sobre l'estancament de l'educació en ciències i matemàtiques a Espanya.

Igualment, tal i com descriuen alguns dels últims informes del projecte ROSE, tot i que és cert que cada dia són més les persones que donen gran importància a la formació científica, al mateix temps són també cada cop menys els estudiants que decideixen escollir el Batxillerat Científic com a porta d'entrada a una carrera de ciències com Geologia o Ciències Ambientals (Vázquez & Manassero, 2004 i Neresini *et al.*, 2010).

Per altra banda, des de mitjans del segle XX s'han donat importants canvis a la nostra societat, impulsats, en gran part, per la digitalització i la transformació en la coneguda com a societat digital, que prioritza el domini de les habilitats lligades amb les tecnologies de la informació i la comunicació (Flecha *et al.*, 2001).

D'acord amb Flecha *et al.* (2001), l'educació ha d'adaptar-se a la societat actual. Els tradicionals mètodes d'ensenyament, com la transmissió per part del professor de continguts i les eines metodològiques han de transformar-se, els rols dels professors i els alumnes han de canviar i l'ús de les TIC ha d'entrar a les aules.

Els professors, doncs, al llarg dels últims anys han anat canviant els antics models d'ensenyament i aprenentatge a l'aula tant a l'etapa d'Educació Infantil, com a l'Educació Primària, a l'Ensenyament Secundari Obligatori i al Batxillerat. Però les noves teories i metodologies encara avui no sempre arriben a l'aula; de fet, alguns estudis realitzats en aquest camp han demostrat que molt sovint hi ha una gran diferència entre els objectius a desenvolupar i els que els professors, per diversos motius, realment posen en pràctica, coincidint amb la necessitat



d'innovació en metodologies que s'adaptin a la realitat social (Tobin *et al.*, 1997, Martin *et al.*, 2015 i García-Calvo *et al.*, 2018).

Per altra banda, per tal que els alumnes puguin ser protagonistes del seu aprenentatge i millorin significativament les capacitats i actituds resulta necessari que els docents apliquin a les aules metodologies amb cert caràcter innovador (Martin *et al.*, 2015).

D'acord amb Calonge *et al.* (2012) i Calonge (2010), la Geologia ha perdut valor i representació dins del currículum de l'ensenyament degut a la poca influència que la societat percep d'ella. A més, l'augment de la presència d'altres matèries i continguts la redueixen encara més. Els mateixos autors, en projectes com GeoSchools, alerten que els continguts en geologia suposen una part molt petita del currículum europeu en ciències. Aquest fet s'agreuja degut a que tant a l'etapa de l'ESO com al Batxillerat els docents són especialistes d'una única matèria (biologia, física, química o geologia) però han d'impartir docència en matèries diferents a la de seva formació. A Espanya, per exemple, imparteixen la matèria de Ciències Naturals molts més professors de Biologia que de Geologia.

Per una banda, alguns dels continguts en Ciències Naturals són extensos a més de difícils de treballar a l'aula (Pedrinaci, 2008). A 3r d'ESO això encara s'agreuja més, ja que en el següent curs de l'ensenyament obligatori, a 4rt d'ESO, els estudiants poden escollir per primer cop un itinerari científic o no, i per tant que inclogui o no l'assignatura de Biologia i Geologia. Aquest fet pot suposar per aquells alumnes que hagin escollit altres itineraris no científics, que 3r és l'últim curs on realitzin una assignatura de ciències naturals.

Per altra banda, tenim les anomenades preconcepcions que sobre la ciència té l'alumnat. Per desenvolupar els continguts, sovint els alumnes parteixen d'una base amb moltes carències de formació que venen de l'etapa de primària i dels cursos inicials de l'ESO. El nivell de coneixements, especialment conceptuals, dels estudiants de l'Educació Primària i l'ESO en tots els àmbits de les ciències



no els proporcionen els recursos necessaris per assolir correctament els coneixements per a la nova etapa del Batxillerat, sent la Geologia l'àmbit menys format segons diversos autors com Colomer *et al.* (1993), Moreira *et al.* (2002) i Calonge *et al.* (2012). Alguns autors com Austin (2009), han estudiat els avantatges de l'aprenentatge amb les experiències fora de l'aula, però encara avui molts instituts no les utilitzen de manera habitual i molt menys a l'ESO, situació que s'ha agreujat amb la pandèmia. Aquest fet dificulta als alumnes el coneixement de la naturalesa i la comprensió del seu funcionament, així com la capacitat d'explicar fenòmens, provocant a la llarga dificultats d'aprenentatge i concepcions errònies (López & Moguel, 2002).

A més, molt sovint, els docents segueixen estrictament els continguts de Geologia tal i com els desenvolupa el llibre de text, sense tenir en compte el nou món digital que envolta als estudiants i el seu context social, fet que provoca la desmotivació d'una part de l'alumnat, que fa que no la trobi propera, ni de fàcil aplicació. Contràriament, les Ciències Naturals permeten conèixer fenòmens tan importants com ara la pèrdua de sòl, la destrucció de les platges, les inundacions de les rieres i torrents, l'escassetat d'aigua dolça i la destrucció d'aqüífers, l'escalfament global, o el problema de l'aprimament de la capa d'ozó entre d'altres. És per això que resulta necessari conèixer per posteriorment entendre i actuar. En aquest sentit, Calonge (2010) descriu la importància de conèixer el nostre planeta, per poder promoure i garantir el compromís, afavorint el seu respecte i la seva cura.

La relació entre els coneixement teòrics i la realitat que proposen autors com Cañal & Porlan (1987), Pozo & Gómez (1998) i Tejada (2000), és fonamental per a què els alumnes puguin donar un sentit més proper al que atribueixen els científics i professors. Els models o representacions que les Ciències Naturals ofereixen als alumnes han de ser, doncs, un apropament progressiu entre el coneixement quotidià i el científic.



D'acord amb Pedrinaci (2008), una bona proposta per a què els alumnes donin un sentit proper i per tant aquest acostament progressiu entre el coneixement quotidià i el científic, és relacionar els continguts amb problemes i situacions actuals, que puguin generar als alumnes més interès i motivació per desenvolupar activitats com la recerca, la reflexió, el debat i la cerca de respostes. En aquest sentit, molts llibres de text no aprofiten al màxim alguns dels possibles interessos dels alumnes com el seu àmbit geogràfic o quotidià.

Aquesta manca de relació entre els coneixement teòrics i la realitat de l'entorn més proper dels estudiants també es veu reflectida en notícies i articles que molt sovint es publiquen.

Molts dels problemes relacionats amb l'ensenyament-aprenentatge de la Geologia, que afecten a l'alumnat de l'ESO i Batxillerat, així com la falta de motivació envers la matèria que sovint presenten, poden ser deguts a una sèrie de factors tals com:

- Els constants canvis en les lleis educatives a Espanya: Llei General d'Educació (LEG), 1970; Llei orgànica de la qualitat de l'Educació (LOECE), 1980; Llei Orgànica del Dret a l'Educació (LODE), 1985; Llei d'Ordenació General del Sistema Educatiu (LOGSE), 1990; Llei orgànica de la Participació, l'Avaluació i el Govern de Centres Docents (LOPEG), 1995; Llei Orgànica d'Educació (LOE), 2006; Llei Orgànica de Millora de la Qualitat Educativa (LOMCE), 2013 i la Llei Orgànica de modificació de la LOE (LOMLOE) 2021 on la implantació de les modificacions contemplades en ella estan previstes que es facin de manera esglaonada al llarg de 3 anys.
- El dèficit de recursos per part de les administracions educatives. A Europapress (2015), es va publicar que a Catalunya la retallada en els pressupostos d'educació entre 2007 i 2014 va ser del 19,26%, A El Mundo (2014), es va publicar que entre 2009 i 2013, a Espanya, i en relació amb la ciència s'ha retallat un 40%. A Betevé (2019), es va difondre que des de que va esclatar la crisi econòmica, el Departament d'Educació va retallar la seva



despesa en l'escola pública, especialment, des del curs 2010-2011 i encara avui es noten efectes d'aquella reducció pressupostària.

- La poca il·lusió, la manca d'aspiracions i la desorientació de gran part de l'alumnat que encara no té clar quina serà la direcció a prendre sobre el seu futur professional, tal i com descriu Bauman, (2007). L'evolució de la societat i la tecnologia requereix nous models en educació ja que aquesta ha abandonat la noció del coneixement verdader de tota la vida i l'ha substituït per la del coneixement ràpid "d'usar i llençar", vàlid si no es diu el contrari i d'utilitat passatgera (Bauman, 2007).
- La dificultat dels docents per motivar l'alumnat pel coneixement, en particular el científic, i la manca de diversitat de programes que apropin a la creativitat i desenvolupament de l'estudiant (Bueno *et al.*, 2004).
- En moltes ocasions la poca influència percebuda de la Geologia en la societat provoca una pèrdua del seu valor i de la representació que aquesta té dins del currículum educatiu (Calonge, 2010).
- També cal destacar que l'estudi de molts continguts científics implica un esforç que provoca que els alumnes percebin la Geologia com una matèria difícil i avorrida (Calonge, 2010).

1.3. CONTEXTUALITZACIÓ DE L'ESTUDI : CARACTERÍSTIQUES FÍSQUES I AMBIENTALS DEL MARESME

El Maresme és una comarca estreta formada per 30 municipis que s'allarguen per la costa catalana de Montgat a Tordera. La seva situació propera a Barcelona fa del Maresme un important nucli socioeconòmic. Té una població elevada de més de 270.000 habitants i compta amb espais amb un valor ambiental altíssim però al mateix temps vulnerable. Per aquest motiu és necessari que coneguem, en especial els habitants de la zona, quins són els problemes i riscos de les seves platges, rieres i muntanyes.

La serralada litoral és una cadena muntanyosa que s'estén en sentit SO-NE amb



altituds moderades que no superen els 600 metres i forma part de la Cadena Costanera Catalana (Serra *et al.*, 1998). L'erosió d'aquesta serralada té un paper clau en les costes del Maresme, ja que són molts els materials que d'allà són transportats fins al mar.

La serralada litoral està constituïda per un conjunt de muntanyes baixes on es situa un gran batòlit granític acompanyat de cobertures metamòrfiques com pissarres tallades per dics de roques filonianes i altres intrusions. Aquest conjunt de muntanyes està fortament fracturat per falles i diàclasis que sovint marquen els cursos de les valls com la riera d'Argentona o Vallromanes. Els relleus muntanyosos finalitzen a la vessant costera davant de la plataforma litoral, constituïda per dipòsits quaternaris continentals en la part superior i marins a pocs metres de profunditat. En alguns punts també trobem antics rius i deltes que donen lloc a afloraments de roques sedimentàries com conglomerats, argiles, gresos i calcàries (Llopis & Salvador, 1983).

La xarxa hidrogràfica és una de les principals responsables del modelat del relleu d'aquesta serralada. Els pendents forts són molt freqüents, així com les rieres de recorregut curt que durant la primavera i la tardor poden arribar a portar grans cabals d'aigua i que a l'estiu apareixen pràcticament seques, ja que només hi corre aigua per alguns excepcionals deus (Llopis & Salvador, 1983).

També té un paper clau la falla costanera, que provoca un sobtat augment de la profunditat molt característica d'aquestes platges, a diferència d'altres com les de Sitges, on aquesta caiguda s'allarga molt més (Serra *et al.*, 1998).

Les sorres de les platges del Maresme són generalment gruixudes degut a la duresa dels materials granítics, procedents de la Serra Marina. Aquestes sorres riques en quars i miques s'anomenen sauló. Les rieres s'omplen d'aquest material permeable que permet la formació de capes freàtiques i afavoreix l'acumulació d'aigües subterrànies i la formació d'aqüífers (Llopis & Salvador, 1983).

Des del punt de vista climatològic, parlem d'una zona típicament mediterrània



amb temperatures moderades i pluges no gaire abundants, concentrades a la primavera i la tardor. Els estius són secs i calorosos i els hiverns temperats (Serra *et al.*, 1998). Les precipitacions intenses de poca durada típiques de primavera i tardor són un veritable mal de cap per les poblacions del Maresme (Serra *et al.*, 1998), ja que comporten les conegudes riuades que ocasionen greus problemes socials, ambientals i econòmics.

L'aspecte problemàtic de les precipitacions es veu augmentat per l'orografia local. Al llarg de tota la comarca del Maresme hi ha un gran nombre de valls o conques fluvials relativament curtes que van a parar al mar a través de rieres i torrents. L'extensió d'aquestes conques és molt escassa ja que el pendent acostuma a ser molt fort i la distància entre la serralada i el mar és molt curta, fet que afavoreix que les aigües s'acumulin de forma molt ràpida, omplint sobtadament les rieres, desbordant-les i guanyant molta força erosiva.

Coincidint amb autors com Panareda *et al.* (2008) i Llopis & Salvador, (1983), a tot això se li suma el creixement de la població en els últims anys. En primer lloc pel creixement dels antics pobles i la continua extensió de la ciutat de Barcelona, i en segon lloc per la immigració i la presència de bones comunicacions ferroviàries i automobilístiques. Aquest creixement poblacional ha anat acompanyat de l'acció de l'home construint sense tenir en compte el recorregut natural de les aigües de les nombroses rieres i torrents, fet que ha suposat les reiterades riuades abans esmentades. El desconeixement dels aspectes geomorfològics de la regió és probablement el principal responsable dels danys produïts pels factors anteriorment esmentats; per aquesta raó, un bon model educatiu que permetés el coneixement de tots aquests factors locals podria ajudar en el futur a resoldre els problemes de la regió i a una millor planificació urbanística.

La tradicional activitat nàutica i pesquera de la comarca és també de vital importància per entendre el context i la problemàtica del medi ambient i les platges del Maresme. La construcció de tot un seguit de ports esportius, sense



tenir en compte els corrents costaners i la dinàmica litoral i topografia de la costa, origina la degradació permanent de les platges i dels ecosistemes costaners amb un altíssim cost econòmic i ambiental. La proximitat al gran port comercial de Barcelona també contribueix a augmentar aquest problema.

Tampoc ens podem oblidar del turisme, que des de ja fa anys ha augmentat molt a tota la costa del Maresme (Yepes, 2002). Així, sobretot durant l'estiu, les muntanyes i platges es veuen extraordinàriament concorregudes per turistes i ciutadans que s'allunyen dels nuclis urbans per a gaudir de paisatges admirables i de gran bellesa. El turisme, amb el desenvolupament d'infraestructures turístiques, pot afectar negativament al medi ambient per la modificació de la fauna i flora de la zona, els canvis en els usos forestals, la generació de residus o la contaminació d'aigües.

Coincidint amb estudis com els de Ovejero *et al.* (2005), un dels problemes més greus de les nostres costes és la pèrdua de sorra després dels temporals. El fet de perdre sorra a les platges no solament té greus conseqüències ambientals, sinó que a més dificulta el desenvolupament turístic que permet pagar alguns costos de manteniment de les platges, com són la neteja, el socorrisme o la vigilància.

Per altra banda, al Maresme es troben diverses pedreres, algunes en funcionament, però la majoria abandonades. Cal destacar els impactes mediambientals que aquestes generen com la contaminació acústica i atmosfèrica en aquelles que estan operatives, o l'impacte visual i la contaminació en el sòl i en les aigües en aquelles que ja no funcionen i que en moltes ocasions són utilitzades com a abocadors no controlats.

Finalment, alguns tipus de contaminació són molt rellevants a la comarca del Maresme, especialment la contaminació o salinització dels abundants aqüífers que sovint són sobre-explotats.



1.4. PREGUNTES DE RECERCA

A partir dels punts anteriors es deriven les preguntes d'investigació següents:

PREGUNTA DE RECERCA 1

Què coneixen els estudiants sobre la problemàtica ambiental del Maresme?

PREGUNTA DE RECERCA 2

Quines són les dificultats que presenten els estudiants de primer i de tercer d'ESO respecte a la Geologia i el medi ambient del Maresme?

PREGUNTA DE RECERCA 3

Són els alumnes capaços de relacionar els continguts teòrics de Ciències de la Terra amb la realitat?

PREGUNTA DE RECERCA 4

Aconsegueixen els alumnes d'ESO un veritable aprenentatge significatiu i una interpretació eficaç i correcta del seu entorn amb una metodologia basada en el coneixement de l'entorn proper i la utilització d'entorns amb tecnologies digitals?

PREGUNTA DE RECERCA 5

Els estudiants de primer i de tercer d'ESO es motiven més amb l'ús d'entorns amb tecnologies digitals i sortides fora de l'aula per l'aprenentatge de la Geologia?



PREGUNTA DE RECERCA 6

S'observa el mateix patró amb els estudiants de primer que amb els de tercer d'ESO?

1.5. HIPÒTESIS

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

HIPÒTESI 1

Els estudiants no perceben una relació clara entre els conceptes que s'expliquen a la matèria i les manifestacions geològiques que es poden observar a l'entorn proper.

HIPÒTESI 2

Una metodologia didàctica basada en la pràctica i l'experiència directa que utilitzi com a centre d'interès l'entorn natural proper i les tecnologies digitals, afavorirà un aprenentatge significatiu, una millora en la comprensió d'alguns aspectes mediambientals i donarà millors resultats que altres metodologies més convencionals.

HIPÒTESI 3

Una metodologia didàctica com la utilitzada en la nostra proposta augmentarà la motivació envers la Geologia i el Medi Ambient.



1.6. OBJECTIUS DE LA RECERCA

OBJECTIU GENERAL

L'objectiu general de la recerca és el següent:

Crear una proposta didàctica innovadora, comprovar-ne l'eficàcia i comparar-la amb les propostes didàctiques de caire més tradicionals impartides en altres instituts.

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

OBJECTIU 1

Analitzar els coneixements dels alumnes d'ESO sobre alguns aspectes de les Ciències de la Terra i Medi Ambient fàcilment observables en el seu entorn proper, així com identificar els esquemes conceptuals relacionats.

OBJECTIU 2

Identificar les dificultats que presenten els estudiants respecte a la geologia més propera al seu municipi.

OBJECTIU 3

Verificar si els alumnes són capaços de relacionar els continguts teòrics amb la realitat.



OBJECTIU 4

Confeccionar i elaborar una proposta didàctica basada en el disseny d'activitats competencials utilitzant l'entorn proper dels estudiants i les noves tecnologies de la informació i la comunicació, per tal d'aconseguir un veritable aprenentatge significatiu i una interpretació més eficaç i correcta del seu entorn, tot comparant els resultats obtinguts pels alumnes del grup experimental i pels alumnes del grup control, per tal de poder comprovar la validesa de la proposta.

OBJECTIU 5

Verificar que la proposta millora els coneixements i la motivació dels estudiants envers les Ciències de la Terra.



2. MARC TEÒRIC

2.1. MODELS D'ENSENYAMENT-APRENTATGE DE LES CIÈNCIES

Existeixen diferents models didàctics d'ensenyament-aprenentatge de les ciències. Sota diferents punts de vista, són diverses les classificacions que es poden trobar a la bibliografia. Els més utilitzats han estat: l'ensenyament constructivista, l'ensenyament per descobriment i indagació, l'aprenentatge per transmissió i l'ensenyament expositiu.

- L'ensenyament constructivista. L'origen de les teories constructivistes es vincula a autors com Jean Piaget (1896-1980) i va continuar la seva difusió de la mà d'altres com David Ausubel o Lev Vigotsky. El constructivisme es fonamenta en la construcció de coneixement científic nou i la reconstrucció de coneixement de l'alumnat a partir de les concepcions pròpies com a base per al seu desenvolupament (Driver & Erickson, 1983; Driver, 1986; Bodner, 1986; Jonassen, 1991; Osborne & Freyberg, 1991; Duffy & Jonassen, 1992; Jiménez Aleixandre, 2000). En altres paraules, el coneixement és responsabilitat del procés mental del propi individu, capaç de construir internament la informació obtinguda de les experiències i de la interacció amb l'entorn que l'envolta. El constructivisme no accepta la idea que el desenvolupament és una simple acumulació d'informació, sinó que és l'alumnat el que ha de prendre un rol actiu i creatiu, en el qual participi en el procés d'ensenyament i aprenentatge amb activitats que li permetin construir el seu propi significat a partir dels que ja posseeix. Els docents creen condicions òptimes per tal que l'alumnat realitzi l'activitat mental constructivista i han d'ajudar i guiar l'activitat. Altres propostes educatives en ciències naturals han centrat les seves hipòtesis principals en plantejaments constructivistes, donat que han demostrat ser més eficients en transformar o adaptar les idees de l'alumnat a les científicament correctes (Iñiguez, 2005).



- L'ensenyament per descobriment, aprenentatge per indagació o ensenyament actiu. Dona un gran protagonisme a l'alumnat, que s'ha de posar en la pell dels científics i basa l'ensenyament en experiències que permetin investigar i reconstruir (Pozo & Gómez, 1998). Les activitats experimentals s'orienten a la resolució de problemes aplicant l'observació, el disseny experimental, la comprovació d'hipòtesis i la planificació d'investigacions on l'alumne no rep el coneixement ja elaborat, sinó que ell mateix el descobreix i el produeix (Yus, 1998). Aquesta opció va tenir el seu punt àlgid als EEUU als anys 60 i 70, degut al fracàs que va suposar l'ensenyament tradicional o per transmissió.
- L'ensenyament per transmissió. És el mètode tradicional. Segons Perales & Cañal (2000), consisteix en la presentació ordenada dels materials d'aprenentatge i la realització d'activitats de repàs verbal d'aquests materials. Aquest model encara és l'habitual a l'ensenyament de molts professors (segurament pel pes de la tradició) tot i que sovint ni ells mateixos estiguin satisfets dels resultats de la seva aplicació (Jiménez Aleixandre, 2000). Aquesta estratègia és molt present als instituts d'Educació Secundària i Batxillerat, molt probablement per la manca de formació didàctica i psicològica en la formació dels professors (Pozo & Gómez Crespo, 1998).
- L'ensenyament expositiu. És una síntesi del model tradicional i el model de descobriment. Prioritza la intervenció i exposició verbal explícita i clara, generalment unidireccional entre professor i alumne, que pot anar acompanyada d'estratègies com ara preguntes tancades o qüestionaris de resposta per avaluar i comprovar la comprensió del contingut exposat. Aquest tipus d'ensenyament és una metodologia més orientada a les classes teòriques que no pas a les pràctiques, però al mateix temps pot considerar-se activa en quant a la participació de l'alumnat en la construcció del seu coneixement.

Cal tenir en consideració que autors com Gutiérrez *et al.* (1990) afirmen que no



existeix cap estratègia d'ensenyament totalment satisfactòria per a les múltiples situacions d'aprenentatge que es donen a l'aula. Per aquesta raó, és convenient la utilització de diversos models tot i que el plantejament principal sigui constructivista i per descobriment o ensenyament actiu.

2.2. LA MOTIVACIÓ

2.2.1. QUÈ ÉS LA MOTIVACIÓ

Segons Trechera (2005), etimològicament, el terme motivació procedeix del llatí "motus" que es relaciona amb allò que mou a una persona per a realitzar una determinada activitat. D'acord amb Naranjo, (2009), la motivació és un aspecte de gran rellevància en diferents àrees de la vida humana, entre elles l'educació, que forma un element central, orientador i conductor d'allò que la persona realitza i als objectius als qual es dirigeix.

Així doncs, la motivació és un component psicològic, un procés complex on intervenen moltes variables, que determinen la conducta de les persones i que en moltes ocasions provoquen la realització o no de determinades accions.

D'acord amb Santrock (2002), la motivació és el conjunt de raons per les quals les persones es comporten d'una determinada manera. En l'àmbit educatiu la motivació ha de considerar-se, doncs, com a una eina per a que els alumnes mantinguin una disposició positiva a aprendre de manera autònoma.

Des de fa uns anys, l'augment significatiu del fracàs escolar i l'abandonament dels estudis de Secundària a l'estat espanyol ha generat un debat sobre el problema al qual ha d'enfrontar-se el sistema educatiu espanyol (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007). Davant d'aquest problema, la preocupació de la comunitat educativa s'ha interessat en els factors que porten a la desmotivació i la manca d'interessos de molts estudiants (Pintrich, 2003). Diversos estudis relacionen la motivació dels estudiants amb el rendiment acadèmic, i per tant amb la prevenció del fracàs i abandonament escolar (Inglés *et al.*, 2009;



Steinmayr & Spinath, 2009; Valle *et al.*, 2010). La motivació, facilita l'aparició d'estratègies d'aprenentatge que milloren significativament el rendiment acadèmic (Covington, 2000).

2.2.2. ELS FACTORS IMPLICATS EN LA MOTIVACIÓ

La motivació és una eina molt complexa que està lligada a la conducta dels estudiants, on intervenen diverses variables i situacions.

La motivació la podem classificar en tres tipus segons l'origen d'aquesta:

- La motivació extrínseca. És aquella que va condicionada a factors externs com els càstigs o les recompenses, que pretenen controlar la conducta de l'alumne davant de situacions o activitats.
- La motivació intrínseca. Fa referència a un motiu o incentiu d'una conducta interna a una activitat que no està controlada per factors externs com l'anterior tipus de motivació. Un exemple és l'interès que poden tenir els alumnes a resoldre activitats relacionades amb fenòmens de la seva realitat propera i quotidiana més que per a fenòmens llunyans, que els hi pot semblar menys interessant de resoldre.
- La motivació de l'assoliment. És aquella que proporciona un sentiment d'importància, d'il·lusió o d'entusiasme cap a una consecució exitosa a l'hora de resoldre el problema plantejat o l'activitat proposada.

Des d'un punt de vista educatiu, la motivació és un factor molt important que pot ajudar a assolir els objectius educatius plantejats pels docents.

2.2.3. LA DESMOTIVACIÓ EN L'ALUMNAT DE SECUNDÀRIA

Tal i com ja s'ha dit en anteriors apartats, la motivació i per contra la desmotivació de l'alumnat és un factor d'aprenentatge molt important present a totes les aules dels centres educatius.

La desmotivació és el terme oposat a la motivació; es pot definir com la falta d'esperança i de satisfacció a l'hora de resoldre els problemes, produint una



insatisfacció per resoldre'ls així com la disminució d'esperança, d'entusiasme i d'energia. D'acord amb Dornyei (2001), la desmotivació sovint apareix en estudiants que han patit experiències negatives que no els hi han permès afrontar les dificultats, la qual cosa pot arribar a generar frustracions severes.

La realitat social i la diversitat d'alumnat a les aules fa que sigui molt important l'actuació davant el fenomen de la desmotivació en els nostres alumnes, especialment en l'actuació per part dels professors (Nuñez *et al.*, 2014).

La desmotivació pot portar a alguns alumnes a l'absentisme i/o a l'abandonament escolar, a l'exclusió i la desafecció escolar. Un dels principals problemes de l'educació secundària, que actualment encara s'arrossega, és que l'alumnat se sent aliè a la quantitat de coneixements que se'ls aboca diàriament, ja que molt sovint els coneixements que s'estudien a classe, no estan contextualitzats i per tant no els hi troben el sentit. Els alumnes no se senten protagonistes ni implicats en el seu aprenentatge.

La motivació s'estructura en diferents graus d'autodeterminació de la conducta (teoria de l'autodeterminació), com per exemple la participació en les activitats que es realitzen a les classes. Aquestes conductes poden ser orientades o no orientades, segons si uns determinats mecanismes psicològics regulen o no la conducta.

D'acord amb Dornyei (2001), en aquest apartat és important destacar un altre terme a més de la desmotivació; la "amotivació". L'amotivació es refereix a la falta de motivació originada per causes internes, provocada per treballar temàtiques o activitats a les que els estudiants no l'hi troben cap sentit, considerant que tant els objectius com els resultats són poc realistes. En canvi, la desmotivació està relacionada amb causes completament externes. Tal i com Dornyei apunta, alguns factors desmotivants poden portar a l'alumne a l'estat d'amotivació i altres positius poden tornar a fer-la aparèixer, considerant, per tant que aquest és un procés reversible i bidireccional.



Els factors negatius són els següents:

- Accions, activitats o treballs que per als estudiants resulten molt més atractives que les que proposa el docent.
- La pèrdua progressiva d'interès a mesura que es van desenvolupant i/o realitzant les activitats i accions.
- El fet que realitzar el repte o l'activitat suposi un esforç energètic molt alt comparat amb el benefici que l'alumne podria treure si l'aconsegueix finalitzar amb èxit.

Per tant, d'acord amb els aclariments de Dornyei (2001), el concepte de desmotivació és en realitat un conjunt de factors negatius que disminueixen molt considerablement una base motivacional davant d'unes activitats o projectes a realitzar.

2.2.4. AFRONTAR LA DESMOTIVACIÓ A LES AULES, COM MOTIVAR

S'ha demostrat que l'alumne és capaç de construir el seu propi aprenentatge i coneixement de forma pràctica, en la que la motivació juga un paper essencial (Diego-Rasilla, 2004). El fet que sigui el propi alumnat qui es qüestioni sobre la realitat, estudiant-la mitjançant els seus propis dissenys experimentals, sense que el professorat condicioni les investigacions, permet atendre a la diversitat d'interessos i inquietuds científiques de l'alumnat. Tot això possibilita un grau superior d'implicació dels i les estudiants, ja que tenen una motivació major, aconseguint resultats satisfactoris (Diego-Rasilla, 2004). Per afrontar aquest problema, la nostra proposta vol fer de l'alumnat el principal protagonista del seu aprenentatge i amb ajuda de les sortides fora de l'aula i l'ús de les TIC, motivar-los per a l'estudi de les ciències naturals.

Alguns autors, com Tosti H.C. *et al.* (2014), han realitzat estudis incloent noves tecnologies en les metodologies d'ensenyament i aprenentatge donant resultats molt positius i valoracions per part de l'alumnat també molt positives; un exemple són les intervencions amb realitat virtual amb alumnes de ciències naturals.

Per altra banda, cal destacar que la motivació en exclusiva, no és garantia d'aconseguir un aprenentatge significatiu i durador, ja que en molts ambients diferents de l'escolar, l'alumnat pot experimentar motivació però no esdevé un aprenentatge significatiu, pel que es perd fàcilment. Per aquesta raó, per a garantir l'èxit educatiu, en la nostra proposta didàctica la motivació és un dels eixos al qual li donem una gran importància però no l'únic.

Coincidint amb autors com Russell & Shepherd (2010) i Csikszentmihalyi (2014), per a mantenir la motivació i l'interès dels alumnes és necessari que durant tot el procés d'ensenyament-aprenentatge es proporcionin un procés d'aprenentatge lent, gradual i constant que alguns autors han anomenat com a "flow zone"; el mateix succeeix en el procés d'adaptació al treball amb les TIC. Per a mantenir als alumnes en aquest estat de "flow", és necessari plantejar nous reptes, que siguin totalment assumibles, però que al mateix temps els faci desenvolupar i treballar les seves habilitats per a poder obtenir-ne resultats esperats.

L'estat de "flow" és característic de l'èxit de l'activitat que es realitza i és en realitat un estat subjectiu que es dona quan l'alumnat està concentrat i involucrat en les activitats que està realitzant. Entre aquest estat de fluïdesa trobem dos extrems oposats: l'avorriment o desmotivació i l'ansietat o angoixa, tal i com es mostra a la figura 1.

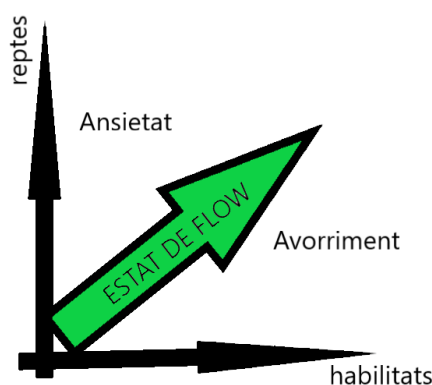


Figura 1. Procés de la zona i l'estat de flow. Adaptació pròpia de (Russell & Shepherd, 2010; Csikszentmihalyi, 2014).



2.3. LA DESCONNEXIÓ DE L'ESCOLA AMB L'ENTORN REAL I LES HABILITATS COGNITIVES

Autors com Diaz (2005), han abordat la desconexió existent entre el que s'ensenya a l'escola i els interessos reals de l'alumnat. En aquest sentit els entorns reals i les TIC són instruments que poden potenciar l'aprenentatge i la motivació dels estudiants.

Els projectes aplicats a entorns reals conviden als alumnes a ser els protagonistes del seu aprenentatge i d'aquesta manera trobar com donar resposta a problemes de la vida real i/o quotidiana.

També permeten un aprenentatge col·laboratiu amb intercanvi d'idees que augmenten la capacitat integradora dels estudiants amb diferents nivells i habilitats, ja que dona l'oportunitat d'escollir els seus propis interessos.

Els ambients reals i les activitats d'aprenentatge que es basen en experiències vivencials són factors que influeixen en l'aprenentatge dels estudiants.

A mesura que es permet a l'alumne donar diferents respostes a un estímul específic, emfatitzant com adquireixen el que saben, més que el que fan, s'aconsegueix un canvi de conducta observable i al mateix temps un canvi en l'aprenentatge, superant l'anomenat conductivisme (Jonassen, 1991).

El cognitivisme és una corrent psicològica especialitzada en l'estudi de la cognició, és a dir, dels processos de la ment que es relacionen amb el coneixement. La psicologia cognitiva estudia els mecanismes que porten a l'elaboració del coneixement; dit d'una altra manera, del que succeeix en la ment durant el procés d'aprenentatge.

Així doncs, les habilitats o pensaments cognitius són les facultats que es posen en funcionament i que permeten analitzar i comprendre la informació rebuda.

El cognitivisme suposa un canvi conductual que implica també un procés cognitiu. Tal i com defensen alguns autors, per trobar la solució adequada a molts



problemes socials és necessària la comprensió d'aquest procés cognitiu que serveix de guia (Shure & Spivack, 1972).

En el procés cognitiu existeixen habilitats o pensaments que ajuden a solucionar problemes interpersonals. Es defineixen cinc tipus de pensaments principals:

1. El pensament causal: És la capacitat de determinar on està el problema i formular-lo. És una habilitat que permet diagnosticar correctament els problemes interpersonals, ja que identificar el problema i saber quina és la causa permet corregir una determinada conducta.
2. El pensament alternatiu: Aquest tipus de pensament es coneix com la capacitat de poder generar el major nombre possible de solucions, plantejar múltiples casos o situacions i ser capaç de trobar diferents maneres o solucions per a resoldre problemes o qüestions.
3. El pensament conseqüencial: És la capacitat de preveure situacions i les conseqüències d'actes (propis i aliens). És a dir, aprendre a pensar en alguna cosa que no ha passat, preveure les conseqüències i assumir-les.
4. El pensament de perspectiva o empatia: És la capacitat de posar-se en el lloc de l'altre, de sortir de l'egocentrisme.
5. El pensament mitjà-fi: Aquest pensament inclou els anteriors. És la capacitat de tenir objectius, saber seleccionar els millors mitjans per aconseguir-los, tenir clar on es vol anar i què fer per aconseguir-ho.

2.4. LES IDEES PRÈVIES DE L'ALUMNAT

Des de el punt de vista de la didàctica, les idees prèvies són conceptes o teories implícites que els alumnes han adquirit abans del l'aprenentatge que es fa a l'escola, que no coincideixen amb les idees acceptades científicament i que són molt difícils de canviar (Fernández, *et al.*, 2017). Aquestes idees prèvies errònies han estat denominades de molt variades maneres per diferents autors (idees ingènues, esquemes alternatius, concepcions errònies, preconceptes,



raonament espontani, etc.); fet que, coincidint amb Puigcerver & Sanz, (1997), de vegades crea un clima de confusió i/o ambigüitat.

Una de les grans dificultats de l'aprenentatge de la ciència en general, i en particular la Geologia, és l'existència de preconcepcions que els alumnes tenen des de primària sobre molts dels fenòmens naturals (Driver & Erickson, 1983; Osborne & Wittrock, 1983; Driver, 1986 i Driver *et al.*, 1989). Les preconcepcions han estat sempre presents en el procés d'aprenentatge de forma que es pot apreciar un cert paral·lelisme entre l'evolució de la ciència i l'evolució d'aquestes preconcepcions.

La naturalesa de les preconcepcions dels alumnes pot ser molt difícil de canviar i substituir per altres idees, el que dificulta l'aprenentatge (Gilbert *et al.*, 1982).

També és possible que els alumnes interpretin erròniament la instrucció interferint novament en el procés d'aprenentatge. En ocasions s'entrecreuen imatges complexes que poden donar lloc a nous conceptes erronis (Lillo, 1994).

En altres ocasions, després de la instrucció l'alumne pot mantenir les seves preconcepcions inalterades, tot i que pot semblar que ha adquirit un cert aprenentatge, o fins i tot reforçar erròniament la concepció. També pot donar-se una doble perspectiva: l'errònia i la que es vol ensenyar, que coexisteixen simultàniament (Gilbert *et al.*, 1982).

Així doncs, molt sovint, les dificultats en l'aprenentatge estan lligades a les idees prèvies dels alumnes, les quals no coincideixen amb les considerades científicament correctes; però en ocasions, aquestes dificultats poden ser degudes a diferents causes, com per exemple el mateix llenguatge formal de la ciència, la motivació de l'alumne pel tema o l'assignatura, el clima de l'aula, etc. (Puigcerver & Sanz, 1997).

Finalment, cal destacar que el que es busca és aconseguir que es produeixi un canvi conceptual en l'alumne i que les noves concepcions siguin significatives, més explicatives i resistents (Posner *et al.*, 1982; Driver, 1986 i Pozo, 1987).



2.5. ELS ENTORNS DIGITALS COM A MÈTODE D'APRENTATGE

Tal i com descriuen alguns autors com Prensky (2001) i Vázquez (2015) els joves pensen diferent, tenen una cultura i uns cervells diferents als joves de generacions anteriors, aquesta nova situació fa que sigui necessari cercar noves formes d'aprenentatge per a l'alumnat i incorporar als centres escolars i instituts nous formats educatius que es basin en gran mesura en aspectes com l'oci i l'entreteniment.

Avui en dia els joves no només utilitzen les noves tecnologies, sinó que han nascut amb aquestes i des de petits han utilitzat ordinadors, tablets, mòbils, videojocs; són els anomenats per Prensky (2001), *nadius digitals*. Aquests conviuen amb els *immigrants digitals*, que van néixer amb anterioritat i que han adquirit i s'han familiaritzat amb els sistemes digitals posteriorment. Segons Prensky (2001), la manera de pensar i d'entendre el món dels nadius i els immigrants digitals és diferent.

Els nadius digitals representen joves que van néixer entre el 1990 i l'actualitat. Actualment també són coneguts amb altres noms com per exemple la *generació z*, o també com a la *generació cetennials*. L'alumnat que trobem en els instituts del nostre país pertany a aquest grup de joves que va néixer envoltat de les noves tecnologies digitals i fa ús d'elles constantment: per a informar-se, com entreteniment per a jugar i divertir-se, per aprendre i per a comunicar-se o relacionar-se a través de plataformes socials com Whatsapp, Instagram, Twitter, Facebook, etc.

Per altra banda, resulta important destacar els punts positius i negatius que aporta als joves el fet de treballar amb les noves tecnologies digitals. Com a aportació positiva, les tecnologies digitals acceleren el procés d'extracció i ens doten d'una gran capacitat per a treballar en grup, però com a trets negatius cal destacar la disminució de la retenció dels coneixements degut a la gran quantitat d'informació que podem obtenir en poc temps, així com l'alta capacitat de distracció que poden suposar en una classe.



Amb l'arribada de les tecnologies de la informació i la comunicació als processos d'aprenentatge s'introdueixen nous rols entre els professors i els alumnes. Autors com Sancho & Hernández (2004), apunten a desenvolupar noves metodologies basades en educació digital desenvolupant un model pedagògic i curricular de caràcter interdisciplinari que permetin la millora de l'ensenyament a Secundària.

L'ús d'entorns digitals és una activitat real a la vida quotidiana de la societat d'avui en dia. D'acord amb Muros *et al.* (2013), els nostres estudiants han nascut en un món tecnològic i passen gran part del seu temps lliure immersos en les TIC; per això l'adequat ús d'aquestes als instituts afavoreix el procés d'ensenyament i aprenentatge, augmenta la motivació dels alumnes i els apropa a la realitat que els envolta, garantint millors resultats acadèmics. Coincidint amb Clemente (2014), els educadors haurien d'utilitzar recursos i metodologies didàctiques innovadores centrades en les TIC; per tant, resulta de vital importància l'especialització dels educadors en l'ús de les tecnologies de la informació i la comunicació per aconseguir l'aprenentatge efectiu dels alumnes en aquesta nova societat del coneixement.

Respecte al terme TIC (tecnologies de la informació i la comunicació) en el món de l'educació, cal destacar també el molt utilitzat terme TAC (tecnologies per l'aprenentatge i el coneixement). Les TIC agrupen les tècniques i/o elements que s'utilitzen en el tractament i transmissió de la informació com per exemple Internet o telecomunicacions. La finalitat de les TIC és millorar la vida de les persones. La diferència entre les TIC i les TAC la trobem si parlem de les TIC com a un recurs que utilitzem dins de l'aula als centres educatius, amb l'objectiu de facilitar i/o potenciar el procés d'ensenyament-aprenentatge, d'avaluació i organització. El terme TAC especifica, concreta i aporta una rellevància al medi en el qual es fan i s'utilitzen les noves tecnologies. De fet, una de les eines que permeten als centres educatius planificar l'ús de les noves tecnologies per part de l'equip docent és el "Pla TAC de Centre" portat a terme pel coordinador TAC i l'equip directiu de cada institut o escola. Actualment tots els centres educatius han començat durant el curs 2021-2022 o començaran el proper curs 2022-2023



l'estratègia digital de centre (EDC) que defineix i concreta totes les línies i àmbits d'actuació d'un centre (organitzatius, metodològics, curriculars i comunicatius) que fan possible que docents, alumnat i centre assoleixin la competència digital.

D'acord amb Zohar (2006), ensenyar a pensar és una bona estratègia per construir significativament el coneixement científic i resulta una condició necessària davant les grans quantitats d'informació de les quals disposen les noves generacions. Ensenyar a pensar mitjançant les noves tecnologies de la informació pot resultar molt interessant i motivador al mateix temps que una eina de millora de la comprensió i dels resultats.

Seguint la mateixa línia d'estudi que han portat altres investigacions com la d'Abdelghani El Asli et al.,(2012), amb alumnes de Biologia i Geologia a l'educació secundària respecte a la utilització de les TIC, sembla que aquestes poden produir un impacte molt positiu en els resultats si es comparen amb altres grups, a més d'aconseguir una motivació també més gran en els grups experimentals en els quals es va portar a terme l'estudi.

Aquesta societat digital en la que actualment vivim s'ha instal·lat a les nostres vides molt ràpidament i els nostres centres educatius i professors no ho han fet encara amb la mateixa celeritat. Segons Sotero (2012), les enquestes realitzades per l'Institut de Tècniques Educatives de CECE (Confederació Espanyola de Centres d'Ensenyament), el 40% dels docents no utilitzava encara les TIC degut a la falta de formació i un 5% simplement perquè no volia fer-ho. Aquest fet demostra que molts professors encara no estaven familiaritzats amb les noves tecnologies i/o estaven poc receptius a propostes innovadores donat que confiaven encara en els mètodes d'ensenyament tradicionals i convencionals. Aquestes dades poden explicar en gran part la falta de connexió amb la realitat de l'alumnat, la desmotivació d'aquests davant d'uns models d'ensenyament-aprenentatge tradicionals i el baix rendiment acadèmic en molts països com ara Espanya (Ayuste *et al.*, 2012) o els Estats Units (Barab *et al.*, 2012). D'acord amb Carneiro *et al.*, (2011), la incorporació de les TIC en l'educació ha millorat en els



últims anys possibilitant la millora dels processos d'ensenyament i aprenentatge. La dotació a les escoles d'equipament TIC, com per exemple ordinadors per a l'alumnat i al professorat ha augmentat en els últims anys, especialment a partir del 2020, però encara és necessari un canvi organitzatiu més profund dintre dels centres educatius i en les competències digitals del professorat. També és necessari reduir la bretxa digital que encara existeix en algunes famílies i incorporar-les en aquestes nous entorns digitals. Per tal de donar resposta a aquestes mancances, el Departament d'Educació va presentar en el seu pla d'educació digital de Catalunya (2020-2023), els objectius de millorar la competència digital de l'alumnat, el professorat i els centres educatius en el marc de la transformació educativa. Segons dades del diari digital Govern.cat (2020), la inversió de la Generalitat de Catalunya en els últims anys ha estat molt elevada, tant en formació dels docents com en els equipaments per als centres i destaca que es va aprovar una inversió de 184,8 milions per al Pla d'Educació Digital de Catalunya fins al 2025.

2.5.1. LA GAMIFICACIÓ

La gamificació és una metodologia d'ensenyament-aprenentatge que està en consonància amb el model constructivista i la motivació per part de l'alumnat. Tot i que aquesta metodologia no requereix d'entorns digitals, a la nostra proposta si ho relaciona i per aquesta raó s'inclou en aquest apartat.

La gamificació és l'ús de plantejament de jocs i altres elements, que s'utilitzen en un context diferent dels jocs. Utilitzant mecàniques de joc, millora la motivació i l'aprenentatge en condicions formals i informals (Kiryakova *et al.*, 2014).

Segons Kapp (2012), la gamificació és la utilització de mecàniques, estètica, metodologia i plantejament de jocs per involucrar a les persones, motivar-les, promoure l'aprenentatge i solucionar problemes.

Segons autors com Huizinga (1938), el joc és l'acció desenvolupada en un lloc, temps i voluntat seguint unes regles lliurement consentides on reina



l'entusiasme, l'emotivitat, etc. i on les accions poden anar acompanyades de tensió i competició però també comporten alegria i distensió. Aquest autor destaca la gran importància que ocupa el joc en el desenvolupament dels humans i analitza la seva importància social i cultural com a mètode de transmissió d'aprenentatge per a la vida des dels seus orígens per a sobreviure fins a finalment convertir-se a l'actualitat en un element lúdic de gran importància. Per Huizinga, l'acte de jugar és inherent a la pròpia naturalesa de la cultura humana sent inseparable d'aquesta i, tenint en compte que el joc antecedeix a la pròpia cultura, atès que els mamífers ja jugaven abans que l'home aprenent així a sobreviure, situa el joc com a gènesi i desenvolupament de la pròpia cultura i no a l'inrevés. Així doncs, Huizinga va proposar l'expressió *Homo ludens* ("home que juga") per referir-e a l'espècie humana, donant títol de la seva obra.

La gamificació i la seva utilitat en el procés d'ensenyament-aprenentatge està acreditada per nombrosos estudis i autors: Kirriemuir & McFarlane (2004), diuen que el joc millora la concentració i l'atenció, així com ajuda a desenvolupar el pensament complex; Freeman *et al.* (2014), asseguren que el joc desperta la curiositat i motiva l'aprenentatge; Mitchell & Savill-Smith (2004), Bonk & Dennen (2005) i Perrotta *et al.* (2013), coincideixen en que el joc ajuda a desenvolupar habilitats molt importants en la nostra societat com la solidaritat, el respecte i la tolerància, també habilitats cognitives com explorar i prendre decisions, i competències transversals i coneixements multidisciplinaris; Jiménez *et al.*, (2022), diuen que la gamificació pot ser una eina útil per a treballar conceptes erronis de les ciències.

Alguns dels problemes als quals s'ha d'enfrontar l'educació moderna és la manca d'interès i de motivació dels estudiants i la seva implicació a l'hora de participar activament en el procés d'aprenentatge. Coincidint amb Prensky (2001), el model d'ensenyament tradicional està condemnat al fracàs i suggereix la innovació didàctica recolzant-se especialment sobre el potencial que tenen els jocs com a eina motivadora per a l'alumnat, que els hi permet aprendre a través



de la seva pròpia passió, acostant l'educació al context actual de la societat del coneixement.

Per aquesta raó, en els últims anys molts docents comencen a utilitzar noves tècniques per aconseguir implicar i motivar als seus estudiants; entre aquestes metodologies s'inclou la gamificació.

Quan els estudiants participen en jocs, tenen com a objectiu principal una meta molt específica que consisteix en aconseguir guanyar i superar tots els obstacles que es troben durant el temps de la partida. El propòsit o objectiu de la gamificació en el marc de l'educació és que els alumnes aprenguin jugant i que durant tot aquest procés siguin capaços de superar les dificultats que es van trobant durant el procés d'ensenyament-aprenentatge.

La utilització, per part dels docents, de diferents mecàniques de joc dintre de les aules millora la capacitat dels alumnes a l'hora d'aprendre noves habilitats i augmenta la motivació i el compromís dels usuaris a l'hora de fer activitats i processos on estan involucrats (Giang, 2013).

Ja des de fa moltes dècades, autors com Dale (1969) apunten que, amb una major participació dels estudiants, aquests poden ser capaços de retenir més informació d'allò que aprenen. A la figura 2 es mostra el anomenat Con d'Edgar Dale, on s'indica el grau de retenció de memòria en funció de les diferents accions preses pels estudiants durant l'aprenentatge. En el diagrama es destaca que els alumnes que participen en l'aprenentatge, poden retenir un percentatge molt diferent segons el tipus d'activitat que facin (llegir, escoltar, veure, dir, escriure i/o fer). La gamificació promou la participació de tot l'alumnat, incloent la seva diversitat i també afavoreix notablement la retenció de la informació.

Alguns tipus de gamificació molt útils en el camp de l'educació són: Jclic, Kahoot, Plickers, flashcards, escape room, jocs de Memory, etc.

Tras diez días recordamos:			APRENDIZAJE
PASIVO	10% de lo que leemos	Leer	Definir
	20% de lo que oímos	Escuchar	Describir
	30% de lo que vemos	Observar una imagen	Enunciar Explicar
	50% de lo que oímos y vemos	Ver una película Asistir a una demostración	Demostrar Aplicar Practicar
ACTIVO	70% de lo que decimos y escribimos	Participar en una discusión Dar una charla	Analizar Diseñar
	90% de lo que decimos y hacemos	Representación teatralizada Crear, construir Simulación de experiencia real	Crear Evaluar

Figura 2. Con d'aprenentatge d'Edgar Dale (1969) on es relaciona el grau de retenció de memòria dels estudiants en funció de les accions preses durant l'aprenentatge.

2.5.2. AULA INVERTIDA

Tal i com succeeix amb la gamificació, l'aula invertida és una metodologia d'ensenyament-aprenentatge que està en consonància amb el model constructivista i la motivació per part de l'alumnat, que no requereix necessàriament d'entorns digitals però que, a la nostra proposta, si ho relacionem.

L'aula invertida o Flipped Classroom, s'emmarca dins del conegut com a Blended Learning (aprenentatge mesclat o també conegut com a ensenyament semi presencial o mixt). És un model pedagògic que transfereix part de la feina a realitzar fora de l'aula; d'aquesta manera s'aconsegueix optimitzar el temps de classe dins l'aula. Aquesta metodologia recolza totes les fases d'un cicle d'ensenyament-aprenentatge si l'enfocament integral combinat amb els mètodes constructivistes s'aplica amb èxit (Ávila & Perez, 2014).



L'Aula invertida neix de l'evolució de l'e-learning i al mateix temps suposa una evolució de l'ensenyament presencial, ja que en realitat és una combinació de les dues, ja que combina l'ensenyament presencial, amb la tecnologia no presencial. No es tracta només d'introduir la tecnologia dintre de les classes, sinó de substituir algunes de les activitats d'ensenyament-aprenentatge per altres recolzades en la tecnologia digital (Staker & Horn, 2012).

En la nostra proposta didàctica, la combinació entre l'aula presencial i l'aula virtual permet realitzar una variació educativa que pot resultar molt útil a millorar el procés d'ensenyament i aprenentatge de l'alumnat.

2.5.3. LES EINES 2.0

Les eines 2.0 són una sèrie d'aplicacions i pàgines d'internet gratuïtes que utilitzen la intel·ligència col·lectiva i la intercreativitat per donar serveis interactius en xarxa; és a dir, permeten treballar en línia sense necessitat d'instal·lar prèviament un programari. Moltes d'aquestes eines són instruments molt útils en el món de la docència i l'aprenentatge, ja que permeten desenvolupar i compartir els recursos dels usuaris a través d'entorns de treball molt senzills i intuïtius.

Les eines 2.0 s'anomenen així des de la conferència sobre el futur d'Internet que va realitzar l'informàtic irlandès Tim O'Reilly l'any 2004.

Són molts els exemples d'eines 2.0 que es poden utilitzar en educació. En la nostra proposta didàctica s'han utilitzat murs virtuals, edició multimèdia, edició de blogs i pàgines web, xarxes socials, presentacions, enquestes i sondejos, emmagatzematge i transferència d'arxius, eines de col·laboració i cercadors.

Moltes d'aquestes eines 2.0 permeten canviar el contingut del lloc i el que és més important, interactuar amb la resta d'usuaris activament, compartint, analitzant o comentant la informació.



2.5.3.1. MURS VIRTUALS

Els murs virtuals o digitals, són eines 2.0 que permeten crear un panell virtual o taula amb notes i compartir-ho amb diferents usuaris de forma senzilla i intuïtiva. A les notes es poden adjuntar imatges, vídeos i links de pàgines web. Els murs digitals poden resultar útils en la majoria de les unitats didàctiques i són particularment útils en les activitats col·laboratives. La seva utilitat és molt diversa. Es poden fer servir per a recollir els coneixements previs del alumnes, a l'inici de les unitats didàctiques i, en acabar la unitat didàctica, per consolidar o ampliar els continguts que s'han treballat durant la unitat. També resulten molt útils per fer glossaris, àlbums interactius de fotos o vídeos i diccionaris virtuals.

Alguns exemples d'aquestes aplicacions són Walwisher, Lino, Primarywall i Padlet; aquest últim és el tipus de mur virtual que s'ha utilitzat a algunes de les activitats de la nostra proposta didàctica.

2.5.3.2. L'EDICIÓ MULTIMÈDIA

La comunicació multimèdia té com a principal objectiu facilitar la comprensió i l'aprenentatge de manera similar a com ho fan les persones de manera directa (cara a cara). Aquestes comunicacions poden realitzar-se en directe o enregistrar-se i la seva difusió pot fer-se amb el suport de diferent tipus de recursos i/o materials com per exemple les pantalles de projecció.

Un dels beneficis de la comunicació multimèdia és la possibilitat de presentar els continguts, resultats o activitats combinant text, àudio, imatges i vídeos en un sol espai, sempre que no s'abusi d'aquests.

Existeixen diverses opcions que permeten l'edició multimèdia, com per exemple Prezi o Slideshare. En la nostra proposta didàctica s'ha utilitzat Google Drive ja que és l'entorn més conegut per l'alumnat i el que utilitzen també per a l'edició multimèdia i la transferència de dades.



2.5.3.3. BLOGS I PÀGINES WEB

Els blogs són uns espais web personals en els que els seus creadors poden escriure periòdica i cronològicament a mode de diari, articles, notícies, etc. i on poden incloure imatges, vídeos i enllaços a altres pàgines web. Cada nova entrada que es crea al blog es col·loca a l'inici seguint un ordre cronològic invers. El blog pot ser un espai personal, però també permet crear un espai col·laboratiu on els lectors, a més de llegir, també poden escriure els seus comentaris (entrada o post). La creació de blogs és una eina metodològica que pot ser utilitzada en diferents contextos: com a recull de material d'una matèria, com a portafolis de docents o d'alumnes, etc. Existeixen diversos serveis per a la creació de blogs com per exemple Wordpress i Blogger; aquest últim pertany a Google i és el que s'ha utilitzat a la nostra proposta didàctica.

Per altra banda, les pàgines web són un espai on l'autor o autors poden elaborar i organitzar continguts, adjuntar vídeos, imatges, altres links de pàgines web, etc. El disseny i creació de pàgines web és una eina metodològica molt potent a les aules que permet deixar constància del treball realitzat pels alumnes d'una manera "viva", on constantment es poden millorar, canviar o ampliar els continguts. Hi ha diversos servidors gratuïts que permeten la creació de pàgines web com Wix o Sites; aquest últim pertany a Google i és el que s'ha utilitzat a la nostra proposta didàctica.

2.5.3.4. XARXES SOCIALS

Les xarxes socials permeten comunicar-se amb altres usuaris i compartir imatges, informació i documents. Les més conegudes són Whatsapp, Facebook, Twitter, Tuenti, Instagram, Telegram o LinkedIn. A més, hi ha moltes aplicacions que tenen principalment altres finalitats però poden ser també utilitzades com a xarxes socials, com per exemple Youtube o Blogger. Algunes de les xarxes socials poden utilitzar-se com a eines educatives i permeten als usuaris aprendre dins i fora de l'aula.



Per una banda, des de el punt de vista educatiu, les xarxes socials tenen un alt potencial com a treball cooperatiu que permet l'intercanvi, la participació, la creativitat i la comunicació entre els usuaris. Per una altra banda, cal destacar que el nostre alumnat fora de l'àmbit escolar, ja es comunica i intercanvia informació utilitzant les xarxes socials, per tant és un medi conegut i senzill per a ells. A més, les xarxes socials també permeten als usuaris estar constantment actualitzats i informats sobre les diferents temàtiques que es treballen.

L'ús didàctic de les xarxes socials als centres pot ser molt variat sempre que estigui ben plantejat i sota el paraigües d'uns objectius didàctics i uns criteris de responsabilitat, seguretat i privacitat de la comunitat educativa. D'altra banda, en el nostre context educatiu de les xarxes socials, resulta d'una gran importància que es faci un bon acompanyament per part de tota comunitat educativa dels estudiants en l'ús saludable i segur d'aquestes.

2.5.3.5. PRESENTACIONS

Les presentacions en web 2.0 es poden dissenyar de diferents maneres i donen la possibilitat de compartir tots aquells documents encara que s'hagin realitzat en diferents formats.

Les presentacions permeten el treball cooperatiu i crear contingut en format digital que després es pot mostrar a la resta de companys de manera pública i dinàmica, sent un bon recurs de recolzament en les exposicions orals davant de la classe.

Alguns exemples d'eines per realitzar presentacions són Slideshare, Issuu, Scribd, Prezi o Google Docs. En la nostra proposta utilitzarem Prezi o Google Docs. Ambdues permeten crear documents bàsics de presentació utilitzant eines molt senzilles i intuïtives.



2.5.3.6. EMMAGATZEMATGE I TRANSFERÈNCIA D'ARXIU

Existeixen varies opcions d'emmagatzemar i transferir arxius com per exemple Dropbox, SkyDrive o Google Drive. En la nostra proposta didàctica s'ha utilitzat Google Drive ja que és l'entorn més conegut per l'alumnat i el que utilitzen també per a l'edició multimèdia de tot tipus d'arxiu. A més de compartir el contingut aquestes eines permeten emmagatzemar gran quantitat de documents al núvol.

2.5.3.7. CERCADORS

Els cercadors són eines que permeten navegar per la web amb l'objectiu de trobar informació, imatges, vídeos, etc. Google és un dels més coneguts i utilitzats per els alumnes, però també n'hi ha altres com per exemple yahoo, ask, bring, webcrawler o wolframalpha.

2.5.4. ELS ENTORNS VIRTUALS COM A ÚNICA POSSIBILITAT PER A L'APRENTATGE

Al març de 2020 va ser un moment històric al nostre país, quan, de manera inesperada, van tancar tots els centres educatius de manera indefinida sota l'amenaça de la pandèmia de la covid-19 que s'estenia per tot el món. L'estat d'alarma va portar a tota la població a un confinament obligat. D'acord amb autors com Abadie (2020), el repte per als docents i estudiants va ser colossal: per primera vegada en la història el sistema educatiu es va trobar amb una situació extrema i excepcional on les TIC van passar de ser unes eines metodològiques optatives a ser les úniques eines absolutament necessàries per a continuar amb el desenvolupament educatiu.

El tancament de tots els centres educatius del país quan no estàvem preparats va tenir diversos efectes negatius. Un dels problemes d'aquesta situació va ser que la bretxa digital es va fer encara més gran per a milers de famílies que no disposaven d'ordinador o connexió a internet per a continuar amb les classes on-line (Fernández-Enguita, 2020). El departament d'educació es va comprometre



a repartir ordinadors i altres aparells digitals a aquelles famílies que no tenien per a que així poguessin seguir les classes, però aquests no van arribar a tothom.

Per altra banda, un altre obstacle va ser l'acompanyament dels estudiants, que molts alumnes no van poder rebre a casa per part dels seus pares i/o tutors.

Davant d'aquest escenari els centres educatius s'han vist obligats a prendre noves i/o diferents estratègies de treball. En primer lloc el treball per projectes ha tornat a ser una recomanació prioritària per al departament d'educació. En segon lloc, i per tal d'evitar la desmotivació i l'abandonament de les rutines escolars, s'ha mirat de prioritzar la part emocional de l'alumne.

En aquesta situació, el departament d'educació va donar unes instruccions molt específiques i clarificadorres que consistien en que els resultats obtinguts durant el tercer trimestre, desenvolupat en la seva totalitat sota el període de confinament, tot i que eren continguts del tot avaluable, no podien utilitzar-se per a suspendre sinó només per a millorar la nota de l'alumnat.

La crisi del coronavirus ha posat al descobert diversos punts. En primer lloc la manca de formació en noves tecnologies de bona part del professorat. En segon lloc les diferències existents entre centres, ja que n'hi ha que estaven molt més preparats que altres (amb més dotacions en material informàtic i a nivell de docents i alumnes habituats a treballar amb plataformes digitals). Alguns centres ja fa temps que treballaven amb TIC i tant professors com estudiants estaven totalment habituats a fer-ho. En tercer lloc, d'acord amb autors com Hodges *et al.*, (2020), l'emergència sanitària va evidenciar que els models organitzatius i curriculars de la docència presencial no eren directament traslladables a entorns d'ensenyament-aprenentatge remots. De tot això cal aprendre per a fer front a possibles futures crisis sanitàries, però també per plantejar un ensenyament més adequat a les noves realitats. Per una banda, davant d'un futur incert ha de ser prioritària la inversió en equipaments i formació, que permeti a l'ensenyament desenvolupar-se de manera eficient amb menys presencialitat. Per altra banda i d'acord amb Area *et al.*, (2020), la incorporació de coordinadors TAC als centres,



amb una important dedicació d'hores per a desenvolupar les seves funcions, és fonamental en aquesta transició a models d'ensenyament i aprenentatge virtuals. Aquesta figura no té el mateix pes en cada centre tot hi que les funcions són molt importants més enllà de vetllar pel manteniment de les instal·lacions i equips, com per exemple assessorar i orientar sobre la formació a l'equip directiu i altres docents en l'ús didàctic de les TAC. El confinament ha obligat a docents i a estudiants a utilitzar dia a dia eines que abans pràcticament no es feien servir: Classroom, Moodle, Meet, Webex, Zoom, Dropbox, Drive, Skype, Hangouts, etc. l'ús d'aquestes noves eines tecnològiques ha generat un hàbit que molts centres encara no s'havien atrevit a experimentar i als que el confinament ha obligat a fer-ho.

Finalment, el confinament va portar al Departament d'Educació a obligar a tots als centres educatius a desenvolupar el disseny, la redacció, la implementació i l'avaluació de la seva Estratègia Digital de Centre (EDC), un document que recull totes les accions que es realitzen i es realitzaran a mitjà termini, per aconseguir la màxima competència digital del centre, dels seus docents i de l'alumnat, prenent com a referent el Pla d'Educació Digital de Catalunya (PEDC), on s'indica la necessitat d'assolir la fita d'una societat digitalment competent, fent èmfasi en l'equitat i tenint en compte l'evolució del context social i tecnològic, Departament d'Educació (2022).

2.6. EL TREBALL FORA DE L'AULA COM A MÈTODE D'APRENTATGE

2.6.1. DE L'AULA TRADICIONAL AL TREBALL FORA DE L'AULA

Les sortides pedagògiques tenen diversos noms com sortides o treballs fora de l'aula o excursions escolars; també s'anomenen AESA "Ambientes Exteriores a la Sala de Aulas" (Marques, 2009). En tot cas, són una estratègia didàctica que permet promoure la comprensió de l'entorn, ja que en aquestes sortides els alumnes realitzen les activitats d'aprenentatge en un ambient extern a l'aula



ordinària. Aquestes sortides fora de l'aula són una eina didàctica que pot ajudar a facilitar el procés d'ensenyament i aprenentatge, especialment en el camp de les ciències naturals on es poden interpretar més clarament alguns dels processos que s'estudien teòricament als centres educatius (Pulgarin, 1998).

Des de que al segle XX va començar a renovar-se la pedagogia, l'aprenentatge s'ha relacionat amb l'experiència. Al llarg del que portem de segle XXI la societat ha evolucionat molt ràpidament i les teories i els models educatius han anat canviant però encara es manté la idea de relacionar aprenentatge amb experiència i aquest fet permet vincular-ho a les sortides fora de l'aula, aportant als alumnes vivències i experiències que els permetin desenvolupar un millor aprenentatge (Vilarrasa, 2003).

Tradicionalment l'aula ha estat un espai tancat on els alumnes rebien els coneixements del professor de manera unidireccional sense deixar gaire marge a la interacció dels alumnes (Acaso, 2016). En contrast a aquest escenari trobem les sortides fora de l'aula, que poden ajudar a l'observació directa i vivencial, així com a potenciar diferents espais de diàleg que donin una major llibertat als alumnes per a poder aprendre i l'oportunitat per relacionar els coneixements teòrics amb la realitat propera. En les sortides fora de l'aula els alumnes poden posar a prova una gran part de les competències que han d'anar adquirint durant el seu procés educatiu.

Com s'ha mencionat, l'observació és una de les característiques més importants que es poden fer durant les sortides fora de l'aula. En aquest procés l'observador pot aprofundir en el reconeixement i la comprensió d'allò que observa i utilitzar-ho com a una eina en el procés d'ensenyament-aprenentatge.

Fa anys que l'aprenentatge està començant a trencar els murs de les classes tradicionals per tal de facilitar, reforçar i/o potenciar l'aprenentatge dels alumnes i acostar-los al món real, a l'entorn proper que els envolta.

Acostar als alumnes al medi proper no només pot millorar l'aprenentatge sinó que també pot col·laborar en l'adquisició d'altres competències bàsiques com el



respecte per la naturalesa i el medi ambient. Aquesta educació competencial pot ser àmpliament facilitada amb la realització d'activitats fora de l'aula, ja que aquestes poden motivar i ajudar als alumnes a involucrar-se en la cura de l'entorn i el medi ambient (Otero, 1992).

2.6.2. LES SORTIDES COM A EINA D'ENSENYAMENT-APRENTATGE

Les sortides i activitats fora de l'aula són una eina d'ensenyament-aprenentatge que aporten múltiples beneficis en l'àmbit educatiu, sobretot si es compara amb les metodologies on predominen les classes magistrals.

Les sortides fora de l'aula no són una eina metodològica innovadora però poden ser molt potents per a motivar als estudiants i per a implicar-los en el procés d'ensenyament-aprenentatge, així com per a apropar-los a la seva realitat quotidiana i inclús extrapolar-ho a la comprensió de fenòmens naturals de llocs llunyans com els terratrèmols, els tsunamis, etc.

Per altra banda, les sortides fora de l'aula, especialment les sortides de camp, són una molt bona eina de complementació sempre que es desenvolupin de manera articulada, coherent i en connexió amb el que s'està treballant a classe i el que es vol avaluar.

A banda de la complementarietat que suposen les sortides fora de l'aula, la nostra proposta vol emmarcar la importància que tenen aquests tipus de classes i els docents han de transmetre-ho als alumnes.

Un altre aspecte positiu de les sortides fora de l'aula és la diversitat de possibilitats d'avaluació que ens permet així com el treball cooperatiu i la interacció social que han d'establir els alumnes entre ells i amb el professor.

Tot i la gran diversitat de sortides fora de l'aula que es poden realitzar, totes tenen en comú les mateixes tres fases a seguir per tal de donar sentit a la sortida i assegurar un desenvolupament correcte i profitós d'aquesta. Les **tres fases** són: fase de preparació, fase de realització i fase de reflexió i treball a l'aula (Delgado & Alario, 1994).



Fase de preparació

Aquesta és una fase inicial que es realitza abans de la sortida i on els docents s'encarreguen de dissenyar-la. En aquesta fase els docents es plantegen diverses preguntes com l'objectiu de la sortida, el contingut a desenvolupar, la metodologia a utilitzar, l'establiment de grups o la temporalització (Rebelo *et al.*, 2011 ; Delgado & Alario, 1994).

Durant la fase de preparació, els docents han de reflexionar sobre la finalitat i objectius que es volen assolir amb la sortida així com els resultats que s'espera obtenir. També en aquesta fase es concretaran els continguts que es volen treballar i, per tant, caldrà buscar la manera d'adaptar la sortida al bloc de continguts especificats en el currículum del curs. També caldrà organitzar jeràrquicament els continguts per tal de facilitar el seu enteniment i concretar a quines parades es desenvoluparà cada un d'ells. La metodologia i el tipus d'activitats per desenvolupar els continguts també haurà de decidir-se prèviament. En algunes sortides serà necessari la preparació de materials didàctics que podria utilitzar tant el professorat com l'alumnat, per exemple, en ocasions els estudiants poden completar dossiers amb activitats durant les parades o després.

També resultarà important establir el tipus de treball, en grup (grans o petits) o individual, en cadascuna de les etapes de la sortida. Igual que succeeix dins de l'aula, cal tenir en compte la diversitat de l'alumnat i entendre que cada classe funciona diferent i que les dinàmiques que serveixen dins d'una aula poden no fer-ho per altres. L'adaptació a cada grup classe serà molt important per aconseguir l'èxit i els millors resultats per l'alumnat.

El lloc ha de facilitar l'aprenentatge de l'alumnat de manera vivencial i significativa i ha de permetre posar en pràctica allò que es vol treballar. L'elecció del lloc implicarà el cost econòmic i la necessitat o no d'utilitzar transport públic o privat. En moltes ocasions les sortides poden realitzar-se a l'entorn proper i es poden iniciar des del mateix Institut. És molt recomanable realitzar almenys una



visita prèvia al lloc per tal d'avaluar aspectes de seguretat i autonomia de l'alumnat així com per al bon plantejament del recorregut o ruta i l'establiment dels continguts que es desenvoluparan.

La temporalització és també un aspecte fonamental. Respecte a la data de realització de les sortides, és molt important que aquestes es facin coincidir amb el moment en el qual es treballen els mateixos continguts a classe. També cal tenir en compte que molts fenòmens naturals o l'observació d'alguns éssers vius són estacionals i es donen en una època o moments determinats, que haurem de fer coincidir amb les sortides i la programació.

Durant la fase de preparació també cal considerar la manera en que s'avaluarà l'aprenentatge de les sortides. És molt important que tant docents com alumnat entenguin que les sortides formen part del procés d'aprenentatge i que, al igual que les classes a l'aula, tenen un pes, igual o més important, en la seva avaluació. Per a l'avaluació de les activitats fora de l'aula es poden fer servir eines com la realització d'informes, presentacions en grup o descripció de les observacions, etc.

En la fase prèvia es poden explicar els objectius i presentar el que es farà de manera que motivi als alumnes a començar positivament. També pot servir per a introduir o repassar conceptes necessaris per al desenvolupament de la sortida.

Altres aspectes a tenir en compte en la fase prèvia són els horaris del centre, el transport, la seguretat, el cost econòmic, etc.

Fase de realització

Aquesta és una fase molt diferent segons el tipus de sortida, depenent de la naturalesa i les característiques d'aquesta (no és el mateix a la platja que a la muntanya, o una sortida d'una hora que de tot el dia). També cal destacar que **l'itinerari de la sortida pot ser descriptiu o dirigit**, i segons això es desenvoluparà d'una manera o una altra.



Si l'itinerari és de tipus descriptiu i la sortida es realitza de forma tradicional, és el docent l'encarregat d'explicar el que s'ha d'observar, i com s'ha de fer i d'interpretar. És a dir, la funció del docent serà fer una transmissió verbal ordenada del coneixement mentre l'alumne escolta o pren apunts.

Si l'itinerari és de tipus dirigit, es pretén que l'alumnat sigui el propi protagonista del seu aprenentatge i que aprengui de forma autònoma, de manera que l'observació ha de portar als estudiants a explicar els fenòmens observats. En aquest tipus de sortida els continguts es desenvolupen per part de l'alumnat a partir de l'abstracció i amb el docent que actua com a guia ajudant i col·laborant. Entre aquests dos tipus de metodologies a desenvolupar en les sortides troben termes intermedis on l'alumnat disposa d'un guió o dossier que han de llegir prèviament i seguir durant la sortida per a realitzar les observacions amb la informació i els continguts de cadascuna de les parades. A més, aquest guió o dossier pot incloure activitats que l'alumnat ha d'anar realitzant individual o col·lectivament amb ajuda de les seves observacions i que li faciliti arribar a les seves pròpies conclusions (Pedrinaci *et al.*, 1994).

En el camp de les Ciències de la Terra, molt sovint trobem objectius relacionats amb el reconeixement de l'entorn; en aquest cas les activitats que es porten a terme es desenvolupen en tres fases, la primera d'observació detallada d'aquest entorn, la segona en la descripció d'aquest i dels fenòmens que s'hi poden observar i la tercera de reflexió per part de l'alumnat per tal de buscar respostes al perquè d'allò que s'observa (Pulgarin, 1998).

Si l'objectiu, en canvi, és que els alumnes facin un estudi de camp o una investigació, resulta molt important l'aplicació d'una pauta molt concreta, que en el camp de les ciències és el mètode científic, on les activitats o el propi alumnat plantegen una o varies hipòtesis o problemes que han de contrastar o resoldre a partir d'una recol·lecció de dades (observar, mesurar i anotar) i un posterior anàlisi d'aquestes (Pulgarin, 1998). Utilitzant aquesta metodologia l'alumnat ha de relacionar molts dels continguts previs que té (que poden haver estat donats



a classe o no), obligant-lo a qüestionar-se la realitat i els fenòmens que observa. Seguint aquesta metodologia s'aconsegueix augmentar la motivació de l'alumnat i es pot afavorir que es plantegi noves preguntes, nous reptes i per tant nous aprenentatges (Pedrinaci *et al.*, 1994).

Fase de reflexió i de treball a l'aula

Aquesta és la fase final i una de les més importants per a l'obtenció de resultats formatius i que l'alumnat adquireixi un aprenentatge significatiu del que s'ha fet durant la sortida. A la fase de reflexió i de treball a l'aula, igual que en les altres fases, el desenvolupament depèn de la tipologia de sortida i de la metodologia que es vol aplicar.

En aquesta fase es pot actuar de diferents maneres. Es pot, per exemple, elaborar presentacions, murals o exposicions per part de l'alumnat i d'aquesta manera recollir la informació que els alumnes han integrat, la qual cosa facilitarà al docent la determinació dels punts forts i els punts febles de la sortida per tal de millorar-la, al mateix temps que permetrà avaluar als alumnes. També es pot realitzar la correcció de les activitats que s'han realitzat durant la sortida i serà útil per a poder avaluar si s'han assolit els objectius didàctics.

Un altra manera d'actuar durant aquesta fase és amb la posada en comú dels continguts treballats durant la sortida, ja sigui de forma dirigida, autònoma o mixta (Delgado & Alario, 1994). A més, el fet de compartir la informació entre iguals ajuda a integrar millor els conceptes i evita que sigui el docent qui hagi de fer ús de metodologies expositives on la teoria i el vocabulari utilitzat poden ser més complexos; en canvi, si les explicacions són realitzades pels alumnes, amb la supervisió del professorat, aquestes poden resultar més entenedores, ja que un alumne pot compartir els mecanismes o relacions que ha utilitzat per arribar a comprendre els conceptes. Posar en comú les conclusions a les quals han arribat un grup d'alumnes davant de la resta de companys és positiu ja que permet l'intercanvi de continguts i formes diferents de raonar. Aquesta metodologia és molt útil en les sortides que es fonamenten en la resolució d'un problema o en la



validació d'una hipòtesi, on els estudiants poden arribar a generar una gran diversitat de conclusions, i posar-les en comú permet l'intercanvi de continguts, de diferents punts de vista i de formes de raonar. Cal destacar que l'objectiu no és que tots els alumnes arribin a les mateixes conclusions, sinó que s'enriqueixin del treball dels companys, reflexionin i puguin clarificar i ampliar les conclusions a les que han arribat (Pedrinaci *et al.*, 1994).

Un cop els alumnes han exposat a la classe les seves conclusions, arriba el moment de proposar les formes per a la resolució del problema o el plantejament d'estratègies de millora; això es pot plantejar com a una pluja d'idees on es poden realitzar debats en els que els alumnes puguin donar les seves opinions sobre les decisions que prendrien respecte al problema que han estudiat (Delgado & Alario, 1994). És una forma d'actuar que pot ser molt útil per a promoure la reflexió i el pensament crític de l'alumnat. Les reflexions exposades davant de tot el grup classe poden portar a que sorgeixin noves preguntes o problemes i poden obrir la porta a futures investigacions que augmentaran la motivació de l'alumnat i afavoriran el seu aprenentatge significativament (Pedrinaci *et al.*, 1994).

2.6.3. ELS AVANTATGES I LA PROBLEMÀTICA DE LES SORTIDES FORA DE L'AULA

Els **avantatges de les sortides fora de l'aula** han estat estudiats per autors com Austin (2009), però la realitat és que encara avui molts Centres d'Ensenyament Secundari instituts no les fan de manera habitual i molt sovint no tenen un pes quantitatiu en el procés d'avaluació, fet que resta importància i motivació als estudiants per valorar aquesta eina d'aprenentatge. Aquest fet dificulta molt als estudiants la comprensió i la relació entre la realitat propera i la teoria que apareix als llibres. Poder veure amb els propis ulls, tocar, fotografiar, etc., facilita la comprensió del funcionament de molts fenòmens que es donen a la natura, així com la capacitat de corregir concepcions errònies (López & Moguel, 2002). Alguns estudis sobre sortides fora de l'aula, com els itineraris



geològics urbans, mostren que aquests encara són pràcticament desconeguts per a futurs docents que realitzen el Màster de Secundària (Colomer et al., 2016).

Per una banda, les sortides fora de l'aula permeten canviar d'escenari la tradicional classe dins de l'aula i poden ser una important font de **motivació** gràcies als estímuls, canvis i expectatives que generen (Mankeliunas, 2001).

Per altra banda, les sortides fora de l'aula, especialment les sortides de camp permeten **apropar als alumnes a contextos reals**, facilitant la comprensió sobre el funcionament de molts processos que es donen en diferents ambients a la natura.

Finalment, les sortides permeten **construir i consolidar el coneixement teòric** que es treballa a les classes. En aquest sentit, coincidint amb Viladorat (2015), la utilització d'altres entorns fora de l'aula és molt positiu, sempre que les activitats s'ubiquin de manera prèvia i adequada als alumnes.

L'observació directa realitzada a les sortides afavoreix positivament l'aprenentatge dels conceptes teòrics i facilita la curiositat dels estudiants per entendre'ls millor, desenvolupant habilitats d'autonomia personal i social. També es promou la motivació i la creació d'estímuls que ajuden posteriorment a la construcció de coneixement. D'acord amb Viladorat (2015), molts docents volen utilitzar la motivació i els estímuls que suposa sortir fora de l'aula i realitzar l'activitat en un altre ambient, com una pràctica experimental al final del tema, quan se suposa que el coneixement ja ha estat construït; però en les sortides també es pot construir coneixement i es poden intercalar entre les sessions a l'aula trencant el mite de separar la part teòrica de la pràctica.

Autors com Del Toro & Gabriel (2011), defineixen tres dimensions sobre les quals les sortides fora de l'aula poden suposar un avantatge: la dimensió afectiva, la dimensió cognitiva i la dimensió ambiental. Altres autors com O'Brien *et al.*, (2011), separen la dimensió social/personal de la dimensió afectiva i afegeixen una cinquena dimensió, la dimensió física i de comportament. En tot cas les dimensions aclareixen els avantatges que suposa treballar fora de l'aula.



Encara que la gran majoria dels docents reconeixen una molt potent utilitat de les sortides fora de l'aula com a recurs didàctic en l'ensenyament de les ciències (Pedrinaci, 1994), és un fet constatable que cada cop es realitzen menys sortides amb l'alumnat, sobretot en els cursos més avançats de secundària (Del Toro, 2014; Morcillo *et al.*, 1998).

Alguns estudis conclouen que els principals **motius pels quals les sortides fora de l'aula encara no tenen un paper molt més rellevant** en l'àmbit educatiu són:

- El nombre d'alumnes a l'aula és molt alt si es compara amb el de docents amb possibilitat de participar en aquest tipus d'activitats (Del Toro & Gabriel, 2011).
- S'ha de tenir en compte les dificultats i els problemes que ens podem trobar a l'hora d'introduir les sortides fora de l'aula amb l'horari escolar com per exemple: la pressió sobre els docents per a complir el llarg programa de l'assignatura (Del Toro & Gabriel, 2011; Rebelo *et al.*, 2011), la manca en molts casos de recursos i materials relacionats amb aquestes activitats i el currículum corresponent (Del Toro & Gabriel, 2011) i l'augment en el nombre d'activitats extraacadèmiques (Rebelo *et al.*, 2011).
- També cal destacar que per part de molts docents existeix una certa por a les responsabilitats derivades de la tutoria dels alumnes en aquestes ambients i en aquests tipus d'activitats (Del Toro & Gabriel, 2011; López, 2008).
- En algunes ocasions, el cost financer d'aquestes sortides pot suposar una negativa per part de les famílies (Del Toro & Gabriel, 2011; Rebelo *et al.*, 2011).
- Un altre motiu és la manca de temps per a una bona planificació i metodologia; sense aquestes l'aprofitament de l'activitat descendeix molt. Alguns centres sotmeten a un gran nombre de desafiaments logístics als docents (López, 2008; Rebelo *et al.*, 2011). En conseqüència, els alumnes perceben la sortida com una activitat totalment desconnectada del temari que es fa a classe i sobretot de l'avaluació. L'alumnat percep les sortides com a activitats purament lúdiques sense cap pes en l'avaluació, de manera que consideren que no són importants



per al seu aprenentatge.

Pel que fa a les sortides a la natura, existeix la creença de que per a realitzar aquestes sortides els docents han de tenir uns coneixements o formacions específiques (Del Toro & Gabriel, 2011; López, 2008; Rebelo *et al.*, 2011), però també és cert que alguns professors i professores desconeixen com és en realitat l'entorn natural que els envolta (López, 2008).

D'acord amb Rebar (2009), molts dels problemes mencionats anteriorment deriven de la manca de preparació del professorat per assumir el temps i les responsabilitats que comporta preparar, realitzar i avaluar les sortides fora de l'aula, així que defineix dos dominis diferents que dificulten l'aplicació d'aquesta metodologia: el domini pedagògic i el domini de la coordinació. A continuació es destaquen els dos dominis:

- Dificultat en el domini pedagògic: És necessària una preparació docent a nivell pedagògic, per tal que el professorat tingui les competències suficients per poder desenvolupar amb èxit una sortida fora de l'aula, és a dir, per preparar l'abans, el durant i el després (Rebelo *et al.*, 2011). Les competències més importants són: redactar els objectius d'aprenentatge de l'activitat, integrar la sortida a l'horari escolar, elaborar un guió o preparar les activitats i avaluar la sortida (Rebar, 2009).
- Dificultat en el domini de la coordinació: És necessària una preparació docent i un bon domini de la coordinació, orientació i supervisió de l'alumnat durant la realització d'aquestes activitats (Rebelo *et al.*, 2011).

2.7. TREBALLAR PER PROJECTES

Actualment a les escoles i instituts ha esdevingut important el treball per projectes com a una eina metodològica molt potent. D'acord amb Hernández (2000), aquest tipus de treballs desafia als estudiants a ser ells mateixos els



protagonistes del seu aprenentatge mitjançant l'elaboració de projectes que donen resposta a problemes de la vida real i/o quotidiana.

Alguns dels principals avantatges de treballar amb projectes són:

- Les activitats d'un treball per projectes ajuden als alumnes a pensar per ells mateixos, a indagar, a investigar, a ser crítics aprenent tant dels seus errors com dels seus encerts i a fer-ho d'una manera més atractiva, permetent que adquireixin habilitats tan importants com és el treball en equip, la presa de decisions, la construcció d'arguments o el foment del pensament crític.
- Estimulen l'habilitat comunicativa que ens caracteritza (incloent la parla, la lectura, l'escriptura i altres formes d'expressió), així com la capacitat i predisposició per a l'aprenentatge.
- Faciliten que hi hagi una alta implicació per part de l'alumnat en les ciències.
- Desenvolupen el seu sentit crític i de les seves responsabilitats com a ciutadans. Un gran benefici de l'aprenentatge per projectes és que aquest tingui un sentit per als alumnes i que compleixi les seves expectatives i les del nivell científic que els hi correspon treballar a cada etapa. Per contra, sovint resulta complex complir aquestes expectatives ja que alguns conceptes científics són complexos de portar a terme en petites investigacions de nivell escolar (Viennot, 2011).
- Permeten un aprenentatge col·laboratiu que augmenta la capacitat integradora dels alumnes amb diferents nivells i habilitats, ja que dona l'oportunitat d'escollir el què els interessa i el què volen treballar. Es reforça la capacitat social mitjançant l'intercanvi d'idees i la col·laboració davant de presa de decisions, debats etc.
- L'estimulació de l'alumnat que treballa per projectes suposa una important atenció a la diversitat de l'aula, molt positiva tant per alumnes amb dificultats com per alumnes avançats.



- El fet de poder escollir interessos d'estudi i treball fa que tot el que aprenguin els alumnes tingui un significat per a ells, d'aquesta manera també es fomenta el seu esperit autocrític. L'alumnat pot avaluar el seu treball, detectar errors, millorar els resultats etc.
- S'aconsegueix una gran motivació davant de cada aprenentatge, en la gran majoria dels casos molt superior als mètodes tradicionals. En el cas de la nostra proposta el professor desperta la curiositat dels estudiants a investigar i aprendre de la seva realitat propera.
- Treballar per projectes suposa una aplicació molt més directe en el món proper i real que hi ha fora de les aules. Evita els temes curts i aïllats que s'han ensenyat tradicionalment i treballa l'educació interdisciplinària amb un significat, aconseguint un aprenentatge significatiu on els alumnes són capaços de desenvolupar-se competencialment.
- Els alumnes són els protagonistes del procés d'ensenyament-aprenentatge, desenvolupant la seva autonomia. L'alumnat pot prendre les seves pròpies decisions i planificar i elaborar el seu propi projecte en funció dels seus interessos.
- Durant la recerca es desenvolupen capacitats de gran importància com per exemple seleccionar, contrastar i analitzar la informació que troben utilitzant els diferents recursos disponibles.
- Els projectes promouen la creativitat de l'alumne, ja que han d'utilitzar idees i estratègies per elaborar el seu treball i trobar respostes al seu plantejament. Poden realitzar treballs de caire artístic o manuals com maquetes, fulletons o campanyes. També poden utilitzar tecnologies digitals com vídeos, pàgines web, blogs, presentacions, etc.

Per altra banda, en les centres educatius de secundària on es fa servir la metodologia per projectes també es poden considerar alguns inconvenients que es resumeixen a continuació:



- La dificultat de treballar en grups. La implicació igualitària de tot el grup no és fàcil i la coordinació del professor com a guia acompanyant és un punt clau per garantir l'èxit del procés.
- En alguns casos els alumnes més tímids poden ser eclipsats per part dels més extravertits.
- Els centres que decideixen treballar per projectes han de fer un exercici de canvi intern en el centre on la presa de decisions pedagògiques recau en el claustre de professors i no tant en l'equip directiu.
- Per altra banda ha estat també criticada la lentitud que comporta la metodologia de realitzar els treballs per projectes. Cal tenir present, però, que d'acord amb Domènech (2009), el mètode memorístic sembla més ràpid per aprendre, però també per a oblidar i és menys significatiu que educar i transformar l'ensenyament en saviesa tal i com ho treballa la metodologia basada en projectes.
- Finalment, treballar per projectes és una innovació que suposa una implicació de canvi en els estudiants però també en el professorat, que en moltes escoles on es porta a terme han sorgit pel desig i la necessitat de canvi i no per obligació (Hernández & Ventura, 2002).

Les hores que ha d'invertir el professorat en el disseny i l'elaboració d'un projecte superen les hores de les classes tradicionals que es realitzen a l'aula.

2.8. PROPOSTES METODOLÒGIQUES CONVENCIONALS I PROPOSTES INNOVADORES

A la taula 1 es comparen els aspectes més importants de la nostra proposta d'innovació amb altres metodologies més tradicionals i convencionals.

Taula 1. Comparació general entre la nostra proposta i les propostes convencionals.

La nostra proposta d'innovació TIC i sortides a l'entorn proper	Propostes convencionals i tradicionalistes
<ul style="list-style-type: none">• Constructivista. A l'inici de cada unitat didàctica es realitza una exploració i discussió per esbrinar els coneixements previs dels alumnes i els seus interessos.• Globalitzador. Utilitzar la interdisciplinarietat de competències, tant les pròpies de l'àmbit com les competències digitals i les personals i socials.• Vivencial. Integració d'exemples o de casos reals, així com sortides fora de l'aula a l'entorn proper i real de l'alumne.• Plantejament didàctic que tingui en compte aspectes actitudinals, és a dir que treballin l'àmbit personal i social.• Deixa de costat el llibre com a principal recurs i es centra més en altres eines com les TIC i les TAC, així com l'elaboració de material propi.	<ul style="list-style-type: none">• Els coneixements inicials propis dels alumnes no es tenen en compte .• No es tenen en compte els interessos dels alumnes.• El llibre de text és el principal recolzament i recurs per al desenvolupament dels continguts.• No es dona la importància adequada al context de l'entorn proper en el que viuen els alumnes.• Els aspectes de geologia implicats en el propi entorn es donen de passada i no s'aprofiten per a treballar-los com a exemples vivencials.• Molts exercicis plantejats per les diferents editorials no tenen la connexió suficient amb la realitat de l'alumne ni les necessitats del grup a l'hora de treballar, per exemple, en grups col·laboratius o en petits projectes d'investigació.



3. METODOLOGIA

3.1. DISSENY DE L'ESTUDI

3.1.1. DELIMITACIÓ DE LA MOSTRA

La mostra en la qual s'ha dut a terme l'estudi està formada per un total de 665 alumnes, concretament 447 de 1r d'ESO i 218 de 3r d'ESO. Tant al curs de 1r d'ESO com al de 3r d'ESO s'ha dividit la mostra en dos grups que s'han anomenat **grup intervenció**, format per 101 alumnes de 1r d'ESO i 66 de 3r d'ESO de l'INS Thalassa de Montgat on es va aplicar la nostra proposta didàctica innovadora basada en la utilització de les TIC i les sortides fora de l'aula, i el **grup control**, format per 346 alumnes de 1r d'ESO i 152 de 3r d'ESO d'altres centres, on es va seguir una proposta didàctica tradicional. En el cas del l'institut Thalassa, on vaig treballar durant l'estudi, tots els grups són heterogenis i el director va ser el que cada any va assignar els grups als diferents professors. Aquells que el director aleatòriament em va encarregar de portar, van ser on es van aplicar la nostra proposta didàctica (grup intervenció). A més de l'institut Thalassa han col·laborat deu instituts més en el nostre estudi, tots ells es troben a la mateixa comarca o a les comarques del voltant: Barcelona, Alella, Mataró, Badalona, Cabrils, Granollers i Premià de Dalt (taula 2). En aquests instituts no es va aplicar la nostra proposta, però també s'han recollit els resultats i constitueixen la mostra del grup control. Tots els grups participants, tant el d'intervenció com els controls, es van escollir de manera aleatòria.

En un principi es va demanar a una vintena d'instituts la col·laboració, tots amb recursos digitals suficients, propers a la zona i per tant amb la possibilitat de fer sortides en el entorn proper per aplicar la part de Geologia, però només un 75% es va oferir a col·laborar i d'aquests alguns van ser descartats per diverses raons: que no es van respectar els temps de passar els test, que en ocasions es passaven els pre-test havent fet sessions prèvies de geologia o que l'alumnat no



indicava el nom o número corresponent per a poder seguir el canvi dels pre-test als post-tests.

Inicialment l'estudi estava previst que durés dos anys (els cursos 2017-2018 i 2018-2019) i que tingués a l'institut Thalassa uns grups control i intervenció (on s'aplica la proposta). També a altres instituts propers al Thalassa es pretenia tenir altres grups controls distribuïts pel municipi i comarques properes. En fer la demanda a altres professors de la comarca, van ser molts els que es van comprometre a participar en l'estudi. En aquest moment es va veure que la mostra quedaria molt descompensada respecte als grups experimentals, donada la gran quantitat de grups control que s'afegien a l'estudi, amb la qual cosa es va decidir que els grups intervenció s'ampliarien un any més (curs 2019-2020).

Per aquest motiu, s'ha tornat a aplicar la nostra proposta didàctica a l'institut Thalassa durant un tercer any (curs 2019-2020), a un grup de primer d'ESO amb 28 alumnes i a un altre grup de tercer d'ESO amb 18 per tal d'ampliar la mostra del grup intervenció i aproximar-la una mica més a la mostra control en la que durant dos cursos van col·laborar un total de 16 instituts diferents amb altres metodologies (mostra o grup control).

La proposta didàctica que es va aplicar durant els tres cursos mencionats a 4 grups intervenció de l'institut públic Thalassa de Montgat s'exposarà en l'apartat 3.2. "Proposta didàctica innovadora versus les propostes convencionals".

En els altres 16 instituts, també públics de la comarca, no es va aplicar la proposta i es va continuar treballant amb una metodologia més convencional, representats com a mostra control (apartat 3.2. Proposta didàctica innovadora versus propostes convencionals).

A tot l'alumnat (grup intervenció i grup control) se'ls va passar un test, tant al principi com al final de cada curs, dividit en dues parts: una primera part que valora els interessos i motivacions dels alumnes (igual per a primer i tercer d'ESO) i una segona part de continguts (diferent en cadascun dels cursos); per aquesta raó, cada curs forma part d'un anàlisi. Així doncs, l'estudi s'ha basat en



dues mostres independents entre elles, ja que són dos cursos diferents amb altres activitats, altres test i alumnes de diferents edats.

Per últim, un cop aplicada la proposta, s'han comparat els resultats obtinguts pels alumnes del grup intervenció i els del grup control per comprovar la validesa.

Taula 2. Instituts participants en l'estudi, així com la seva localització.

Per a 1r d'ESO	Per a 3r d'ESO:
INS Thalassa (Montgat)	
INS Alella (Alella)	
INS Laia L'arquera (Mataró)	INS Thalassa (Montgat)
INS B7 (Badalona)	INS NOE/Ramón Llull (Barcelona)
INS Isaac Albéniz (Badalona)	INS Moisès Broggi (Barcelona)
INS Cabriels (Cabriels)	INS Vedruna Immaculada (Barcelona)
INS Carles Vallbona (Granollers)	
INS Valeria Pujol (Premià de dalt)	

3.1.1.1. ESTUDI A 1r D'ESO

En aquest primer grup, la mostra total sobre la qual s'ha aplicat l'estudi durant els tres anys està formada per un total de 447 estudiants de 1r d'ESO.

- **El grup intervenció de 1r d'ESO.**

El grup intervenció inclou alumnes de l'institut públic Thalassa de Montgat, que és el centre on s'ha aplicat la proposta didàctica. Concretament són quatre grups:



dos del curs 2017-2018 de 29 i 31 alumnes respectivament, un del curs 2018-2019 format per 13 alumnes i un del curs 2019-2020 format per 28 alumnes. Així doncs el nombre total d'alumnes participants al grup intervenció és de 101 alumnes (taula 3).

- **El grup control 1r d'ESO.**

La resta de grups de l'institut Thalassa (un grup el primer any d'estudi i tres el segon) han quedat com a grup control on no s'aplica la proposta i el professor ha estat diferent al dels grups intervenció. També en el grup control s'hi inclouen grups de quatre instituts diferents el curs 2017-2018 i dos més durant el 2018-2019. El nombre total d'alumnes participants al grup control és de 346 alumnes (taula 4).

Taula 3. Mostra intervenció de l'institut Thalassa per grups i per anys d'estudi amb estudiants de 1r d'ESO.

Any	Institut	Grups	Codis dels grups	Nombre d'alumnes
2017-2018	Thalassa	2	Thalassa a i Thalassa b	29 i 31
2018-2019	Thalassa	1	Thalassa 1e	13
2019-2020	Thalassa	1	2019_tha3	28
TOTAL MOSTRA INTEVENCIÓ 1r D'ESO: 101				



Taula 4. Mostra control per grups i per anys d'estudi amb estudiants de 1r d'ESO.

Any	Institut	Grups	Codis dels grups	Nombre d'alumnes
2017-2018	Thalassa	1	2019_tha4	24
2017-2018	Alella	3	Alella 1a, Alella 1b i Alella 1c	29, 31 i 24
2017-2018	B7	2	B7 1c i B7 1d	28 i 27
2017-2018	Isaac Albéniz	2	Isaac Albéniz 1A i Isaac Albéniz 1B	27 i 18
2018-2019	Thalassa	2	20019_tha1 i 2019_tha2	21 i 20
2018-2019	Cabrils	1	Cabrils	12
2018-2019	Carles Vallbona	1	Carles Vallbona.	13
2018-2019	Valeria Pujol	4	VP 1a, VP 1b, VP 1c i VP 1d	7, 17,18 i 30
		TOTAL MOSTRA CONTROL 1r D'ESO : 346 alumnes		



3.1.1.2. ESTUDI A 3r d'ESO

Per als grups de 3r d'ESO, la mostra total està formada per un total de 218 estudiants de 3r d'ESO (79 el curs 2017-2018, 121 el segon any i 18 més en el tercer any d'estudi).

- **El grup intervenció a 3r d'ESO.**

Durant el primer any d'estudi el grup experimental va ser de 19 alumnes i el segon any van ser dos grups, el primer de 18 i el segon d'11. El tercer curs va ser amb un grup de 18 alumnes. Així doncs, del total de 218 alumnes, la mostra total on s'ha aplicat la proposta innovadora per a 3r d'ESO ha estat de 66 alumnes (taula 5).

Taula 5. Mostra intervenció de l'institut Thalassa per grups i per anys d'estudi amb estudiants de 3r d'ESO.

Any	Institut	Grup	Codis dels grups	Nombre d'alumnes
2017-2018	Thalassa	1	Thalassa 3a	19
2018-2019	Thalassa	2	Thalassa 3d i Thalassa 3g	18 i 11
2019-2020	Thalassa	1	Thalassa 3e	18
TOTAL MOSTRA INTERVENCIÓ 3r D'ESO: 66 alumnes				

- **El grup control 3r d'ESO.**

La resta de grups de l'institut Thalassa (dos el primer any i un més el segon) han quedat com a grup control on no s'aplica la proposta innovadora; sumant amb la resta d'instituts que van participar en l'estudi; així doncs, finalment van quedar com a grup control un total de 60 estudiants el primer any i 92 el segon. Cal destacar que en l'institut Thalassa els docents que van impartir classes en el grup control han estat diferents al grup intervenció.

El total de la mostra analitzada per als nivells de 3r d'ESO, està constituïda per un total de 12 grups, 4 dels quals corresponen al grup intervenció i 8 al grup control (taula 6). També en el grup control es troben quatre instituts diferents, un el primer any i dos més durant el segon.

Taula 6. Mostra control per grups i per anys d'estudi amb estudiants de 3r d'ESO.

Any	Institut	Grup	Codis dels grups	Nombre d'alumnes
2017-2018	Noe	1	INS NOE	25
2017-2018	Thalassa	2	Thalassa 3b i Thalassa 3c	18 i 17
2017-2018	Moisès Broggi (bcn)	2	Mois_3a i Mois_3b	26 i 13
2017-2018	Vedruna Immaculada	2	Vedruna_3a i Vedruna 3b	23 i 17
2018-2019	Thalassa	1	Thalassa 3f	13
TOTAL MOSTRA CONTROL 3r D'ESO : 152 alumnes				



3.1.2. FASES DE L'ESTUDI

El nostre estudi s'ha dividit en tres fases que es resumeixen a continuació:

- **Fase 1.** En aquesta fase es van passar uns qüestionaris (descrits a l'apartat 3.1.3) a tots els alumnes de tots els instituts que van participar en l'estudi, prèviament a l'inici de la docència de l'assignatura de Biologia i Geologia. Cap a finals de curs es va passar als mateixos alumnes el mateix qüestionari.
- **Fase 2.** En aquesta fase es van analitzar els resultats obtinguts dels qüestionaris i es va realitzar un estudi estadístic comparatiu entre els grups intervenció i els control així com entre els nivells de 1r i 3r d'ESO que es detalla a l'apartat 4.2. (anàlisis estadístiques).
- **Fase 3.** En aquesta fase es van realitzar reunions de grups focals o de discussió (descrit a l'apartat 3.1.3. Eines de recollida de dades) i posteriorment es van analitzar els resultats obtinguts (detallat a l'apartat 4.4. Resultats i anàlisis dels grups de discussió).

QÜESTIONARIS I MATERIALS

Els qüestionaris que es van dissenyar per a la fase 1 i que es van fer servir tant a primer d'ESO com a tercer d'ESO tenen una primera part comuna i una part de continguts específica.

La part comuna dels qüestionaris la podem dividir en 3 blocs que es detallen a continuació:

En primer lloc es presenta i s'informa del projecte amb una breu descripció de l'estudi i dels seus objectius, al qual se'ls hi convida a participar de manera totalment voluntària i anònima (figura 3).

En segon lloc es pregunta sobre els interessos dels alumnes. Es pregunta per la ciència i el valor que li donen a aquesta, especialment les ciències de la Terra i



el medi ambient i sobre l'interès que tenen en l'assignatura de Biologia i Geologia (figura 4). L'assignatura de Biologia i Geologia és obligatòria per als cursos de 1r i 3r d'ESO, en canvi a 2n d'ESO no es realitza (ja que fan física i química) i a 4t d'ESO passa a ser una assignatura optativa. També cal destacar que l'alumnat de 1r d'ESO és el primer cop que es troba amb aquesta assignatura ja que a l'etapa de primària no la han fet, tot hi que si fan una assignatura relacionada amb les ciències de la naturalesa que s'anomena coneixement del medi natural.

En tercer lloc es demana als alumnes valorar els diferents blocs de continguts de la matèria de Biologia i Geologia. S'ha dividit en 8 grans blocs que es distribueixen entre tots els cursos de l'etapa de secundària: roques i minerals, geodinàmica interna, geodinàmica externa, ecosistemes, univers i sistema solar, atmosfera, hidrosfera i els éssers vius (figura 4).

En la segona part dels qüestionaris es presenta la part pràctica en la que l'alumnat ha de resoldre una sèrie de qüestions relacionades amb la geologia i el medi ambient proper. Aquesta part és específica i diferent segons si el curs és 1r (figura 5) o 3r d'ESO (figura 6).



CONSENTIMENT DE PARTICIPACIÓ EN EL PROJECTE DE RECERCA

TÍTOL DEL PROJECTE DE RECERCA

CONTRIBUCIÓ A L'ENSENYAMENT DE LES CIÈNCIES DE LA TERRA EN L'ESO UTILITZANT LES TIC I LES SORTIDES FORA DE L'AULA.

BREU DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DE RECERCA I DECLARACIÓ DE CONSENTIMENT

Aquesta recerca és la d'un projecte pilot que busca promoure l'aprenentatge significatiu de la geologia i el medi ambient proper utilitzant sortides fora de l'aula i competències digitals.

Volem comprovar l'eficàcia de la proposta didàctica i analitzar els coneixements dels alumnes sobre aspectes geologia, així com identificar els esquemes conceptuals relacionats, identificar les dificultats que presenten els estudiants respecte la geologia propera, verificar que els alumnes són capaços de relacionar continguts teòrics amb la realitat i millorar la motivació envers les Ciències de la Terra. El contingut dels qüestionaris serà anònim. No utilitzarem el nom real o qualsevol cosa identificativa. La participació és voluntària – ningú pot obligar-te pel què si no desitges participar, no has de signar-ho.

Els alumnes participants ompliran uns qüestionaris de motivacions, interessos i continguts en ciències de la Terra. Ho faran en tres ocasions, dues durant aquest curs i una última el proper curs per tal d'investigar l'evolució del seu coneixement en el transcurs del temps.

Jo, alumne de la classe(nom de la classe) de l'INS, estic d'acord en participar en el projecte realitzant els qüestionaris.

El..... de..... del 2017, a

Signatura

Dades de l'investigador : Joan Navidad Miguel. Correu electrònic: Joan.navidad@ub.edu

Figura 3. Presentació on s'informa del projecte d'estudi al qual convida a l'alumnat a participar de manera voluntària.

QÜESTIONARI INICIAL DE MOTIVACIONS I INTERESSOS

1. Valora de 0 (gens d'importància) a 10 (és molt important) les ciències naturals per la vida de les persones, el desenvolupament de la societat i el medi ambient.
2. Puntua entre 0 (gens) i 10 (molt) si t'agrada i t'interessa l'assignatura de Biologia i Geologia respecte les altres que has fet o ja has començat
3. Penses dedicar-te o estudiar una carrera relacionada amb les ciències? Quina?
4. Quins temes de Ciències Naturals, Biologia i Geologia (coneixement del medi) t'agraden més. Has de valorar-ho de 0 no m agrada gens) a 10.

	Roques i minerals
	Dinàmica externa (funcionament de rius, torrents, rieres, platges, etc.)
	Dinàmica interna (tectònica de plaques, volcans, terratrèmols, etc.)
	Ecosistemes (Relacions dels éssers vius i el lloc on viuen)
	L'univers i el sistema solar
	La hidrosfera (aigües subterrànies, mars i oceans, rius, ...)
	L'atmosfera (temps atmosfèric, clima, contaminació atmosfèrica, etc.)
	Els éssers vius (bacteris, protoctists, fongs, animals i plantes)

Figura 4. Primera part comuna de tots els qüestionaris sobre els interessos i motivacions dels alumnsats envers les ciències i l'assignatura de Biologia i Geologia.

LES ROQUES

1. Explica què és una roca i cita les que coneguis. Saps per a què es fan servir?
2. De quants tipus poden ser les roques? Cita'ls i intenta explicar com s'ha format cadascun
3. Creus que totes les roques poden canviar amb el temps o només algunes? Justifica la teva resposta.
4. Explica tots els canvis que se t'acudeixin que poden tenir les roques. Indica en cada canvi perquè es produeixen i quines roques es formen. Fes un esquema.

LES PLATGES

1. Sabries explicar per què hi ha sorra a les platges? D'on creus que prové? Com ha arribat fins allà?
2. Hi ha llocs de la costa on la sorra s'acumula i altres on no. Per què?
3. Explica ordenadament els processos que han tingut lloc per a què es formi una platja de sorra.

LES RIERES

1. Saps què és una riera? Quina diferència hi ha amb un riu?
2. Quines conseqüències té el funcionament de les rieres? Quines són les causes? Com es podrien evitar les conseqüències negatives?

Figura 5. Preguntes del pre-test i post-test de primer d'ESO referents als tres temes tractats: roques, platges i rieres.

CONTAMINACIÓ D'AIGÜES

1. Enumera factors que podem contribuir a la contaminació de les aigües. Pots repetir el mateix factor si consideres que afecta als diferents tipus d'aigües.

Aigües marines	Aigües subterrànies:	Aigües continentals:

RISCOS GEOLÒGICS AL NOSTRE ENTORN

2. Quins riscos geològics externs i interns coneixes? Quins es donen al teu entorn.

PRECIPITACIONS

3. En les zones amb alt risc d'inundació, sovint les rieres provoquen greus incidents.

Digues mesures preventives que podem adoptar per evitar-los.

4. Quina és la diferència entre riu, torrent i riera?
5. Quina diferència hi ha entre els materials que transporta un torrent o riera i els d'un riu? Explica la causa de les diferències
6. Després de precipitacions amb molta aigua en poc temps. Quins factors poden afavorir la pèrdua del sòl? Pots esmentar alguna mesura preventiva o correctora que ho eviti.

PLATGES

7. Quina ha estat la conseqüència de construir un port o un espigó? Per què?
8. D'on creus que procedeix i com ha arribat la sorra que trobem a les platges?
9. La dinàmica costanera pot fer disminuir la sorra de les platges i fins i tot fer-la desaparèixer d'algunes zones. Coneixes alguna **mesura correctora** que es pugui fer a les platges? Enumera les que coneguis.

AIGÜES SUBTERRÀNIES I AQUÍFERS

1. Explica com es forma un aquífer?
2. Què és la salinització dels aquífers de les zones properes a la costa?
3. És apta pel consum humà l'aigua d'aquífers salinitzada?

Figura 6. Preguntes del pre-test i post-test de tercer d'ESO referents als temes de contaminació, riscos geològics, precipitacions, platges i aquífers aigües subterrànies

Variables d'estudi

S'han estudiat un total de 28 variables, 14 del pre-test i les 14 equivalents del post-test. Les variables que pertanyen a aquest últim sempre s'indiquen amb un POST al final de cada nom. Totes aquestes variables apareixen indicades i separades segons els cursos de 1r d'ESO o 3r d'ESO a la taula 7.

Taula 7. Variables d'estudi del pre-test i del post-test de 1r i 3r d'ESO. Es separen segons si corresponen a les variables del qüestionari d'interessos o les del qüestionari de conceptes.

1R D'ESO		3R D'ESO	
Variables PRE-TEST	Variables POST-TEST	Variables PRE-TEST	Variables POST-TEST
QÜESTIONARI D'INTERESSOS		QÜESTIONARI D'INTERESSOS	
valor ciència	valor_ciència_post	valor ciència	valor_ciència_post
interès_biogeo	interès_biogeo_post	interès_biogeo	interès_biogeo_post
roques_i_minerals	roques_i_minerals_post	roques_i_minerals	roques_i_minerals_post
geo_externa	geo_externa_post	geo_externa	geo_externa_post
geo_interna	geo_interna_post	geo_interna	geo_interna_post
ecologia	ecologia_post	ecologia	ecologia_post
univers	univers_post	univers	univers_post
hidrosfera	hidrosfera_post	hidrosfera	hidrosfera_post
atmosfera	atmosfera_post	atmosfera	atmosfera_post
essers_vius	essers_vius_post	essers_vius	essers_vius_post
QÜESTIONARI DE CONCEPTES		QÜESTIONARI DE CONCEPTES	
total_roques	total_roques_post	contaminació	contaminació_post
total_platges	total_platges_post	riscos	riscos_post
total_rieras	total_rieras_post	precipitacions	precipitacions_post
Puntuació global sobre_100	Puntuació global sobre_100_post	platges	platges_post
		aigües subterrànies	aigües subterrànies_post
		Puntuació global sobre_100	Puntuació global sobre_100_POST



Els valors que els alumnes atorguen a la ciència (**valor_ciencia**) i a l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia (**interès bio-geo**) s'han obtingut a partir de les qüestions realitzades a la primera part del test.

La variable **puntuació global** és el resultat de la nota quantitativa de les tres parts del test, que per als nivells de 1r d'ESO corresponen a: roques, platges i rieres. Per a 3er d'ESO corresponen a cinc parts: contaminació, riscos, precipitacions, platges i aigües subterrànies.

Per altra banda, les 8 variables sobre la valoració que donen els alumnes (entre 0 i 10) als diferents blocs de continguts de la matèria de Biologia i Geologia són: **roques i minerals, geo_interna, geo_externa, ecologia, univers, atmosfera, hidrosfera i els éssers_vius**.

3.1.3. EINES DE RECOLLIDA DE DADES

Les eines o instruments utilitzats per a la recollida de dades han estat el següents:

Cal destacar que per a l'elaboració i validació dels qüestionaris pre-test i post-test, en primer lloc es va passar una prova pilot a alumnes de 2n d'ESO (ja coneixedors de l'assignatura de Biologia i Geologia) per comprovar la comprensió de les preguntes, en segon lloc es va passar amb les correccions pertinents a tres professors de la Universitat de Barcelona i finalment es va passar a un grup de tres professors d'institut que impartien en aquell moment l'assignatura de Biologia i Geologia. A partir dels seus comentaris i suggeriments es va redactar la versió definitiva del qüestionari. A l'annex 1 es mostren exemples de preguntes del qüestionari definitiu complet; tant contestat per alumnat participant en l'estudi de 1r d'ESO i com per alumnat de 3r d'ESO.

- **Pre-test.** Aquest qüestionari es va passar abans de la docència a tots els estudiants participants en l'estudi (grup intervenció i control). S'ha dissenyat un qüestionari pre-test per a 1r d'ESO i un altre per a 3r d'ESO. Aquests



qüestionaris estan formats per preguntes obertes i tancades on el propòsit és esbrinar els coneixements previs de Ciències de la Terra abans de realitzar el tema i detectar mancances i preconcepcions.

- **Post-test.** Cap a finals de curs (passats entre 2 i 4 mesos segons la temporalització de cada centre educatiu) tots els grups (intervenció i control) van tornar a realitzar per escrit el mateix qüestionari que van completar a l'inici. Gràcies a l'anàlisi i comparació dels pre-test i post-test s'ha pogut conèixer el nivell conceptual d'inici i final dels alumnes sobre els temes tractats així com determinar el grau de millora al final de la docència.

Qüestionari de preferències de l'alumnat. També abans de la docència s'ha realitzat un recull de les dades dels alumnes sobre inquietuds i preferències en els seus estudis. Aquests qüestionaris han estat elaborats amb escales de Likert sobre la valoració que li donen a les ciències a la nostra societat i els interessos pels temes que s'ofereixen a l'assignatura de Biologia i Geologia de 1r i 3r d'ESO. Aquest qüestionari es va passar a tots els participants de l'estudi juntament amb els pretest i el post-test, anteriorment esmentats.

- **Grups de discussió.** Es van fer dues reunions amb dos grups de discussió, formats per alumnes del grup intervenció, una amb alumnes de 1r d'ESO (format per 6 estudiants) i l'altre amb alumnes de 3r d'ESO (format per 4 estudiants), amb l'objectiu de conèixer quines són les opinions i els diferents punts de vista dels estudiants del grup intervenció que ha participat en el projecte d'innovació un cop aquest va finalitzar. A parir de preguntes obertes es van generar altres qüestions que van permetre posteriorment conèixer les opinions de l'alumnat sobre alguns aspectes rellevants de la proposta didàctica que van realitzar com per exemple la incorporació de les TIC, les sortides fora de l'aula, el treball en grup, la participació en l'avaluació i el treball per projectes.

- **Formulari per al professorat** participant en el grup control d'aquest estudi, tant de 1r d'ESO com de 3r d'ESO, amb preguntes obertes i tancades sobre els continguts de ciències de la Terra, la temporalització i la utilització de les TIC i les sortides en l'assignatura de Biologia i Geologia (figura 9).

FORMULARI PER A PROFESSORS PARTICIPANTS EN EL ESTUDI

- Adreça electrònica:
- Institut on treballes:
- Anys com a docent:
- Anys impartint 1r i/o 3r d'ESO:
- Edat del docent:
- Titulació d'accés:
- Creus que hi ha temps per a fer tot el temari de Geologia que hi ha al currículum?
- Quant temps pots dedicar a la part de Geologia (si tens temps de fer-la)?
- Quins temes de Geologia fas sempre, quins de vegades i quins habitualment no hi ha temps?
- En els temes o unitats de Geologia que tens temps de fer, quantes sessions t'ocupen normalment cada unitat? INDICA LA UNITAT/TEMA I EL NOMBRE DE SESSIONS.
- A la part de Geologia fas alguna sortida de camp? A quin tema o unitat? A on?
- Treballes les competències digitals a la part de Geologia? Quines? Com? En quines unitats?
- Treballes les competències personal i social en Geologia? Quines? Com? Quins temes?

Figura 7. Formulari per al professorat del grup control dels instituts participants en l'estudi

3.1.4. EINES PER A L'ANÀLISI DE LES DADES

Per aquest estudi s'han fet servir les següents eines d'anàlisi de dades: Xarxes sistèmiques, eines d'anàlisi qualitatiu i eines d'anàlisi quantitatiu.

- **Xarxes sistèmiques.** Les xarxes sistèmiques, proposades per Bliss *et al.*, (1983), en les que es poden categoritzar les respostes escrites dels alumnes i contrastar amb el coneixement científic acceptat com a correcte, són un instrument molt útil per recollir les idees de l'alumnat anteriors i posteriors al treball d'uns determinats temes, analitzar-les, i identificar els raonaments utilitzats o quins no coneixen encara.

Aquestes xarxes, també anomenades esquemes de representació en xarxa, són una forma de representació del coneixement lingüístic en la que els conceptes i les seves interrelacions es representen amb l'ajuda de gràfics, arbres o mapes conceptuals i mentals. En aquests gràfics els conceptes o elements sistèmics es representen mitjançant nodes que es relacionen i s'uneixen mitjançant línies o fletxes. L'anàlisi dels textos elaborats per l'alumnat recull les idees en forma de paraules o dibuixos i els ítems es codifiquen en funció del tipus de raonament explicat i no simplement de respostes correctes i respostes incorrectes. D'acord amb Bliss *et al.*, (1983), darrera de cada paraula escrita per l'alumne hi ha un significat que la xarxa sistèmica representa i que pretén descriure no tant les dades objectives (les frases dels alumnes per exemple), sinó la seva interpretació, amb l'objectiu de comprendre el significat que tenen per als estudiants.

El fet de comparar les respostes dels alumnes en un pretest i en un post-test permet investigar sobre l'estructura cognitiva de la persona que aprèn i que es va reestructurant de manera continua ja que cada influència és modificada, sobretot si pot ser conduïda mitjançant el llenguatge i viceversa.

Respecte a la quantificació de les respostes, s'han dissenyat diferents categories a les quals els hi correspon un codi al que al mateix temps se li dona un valor; un exemple es pot veure a la figura 8 i a la taula 8.

D'aquesta manera, per exemple a la primera pregunta del test elaborat per a 1r d'ESO: Explica **què és un roca** i **cita les que coneguis**. Saps **per a que es fan servir**? La resposta de l'alumnat hauria de ser: Les roques són agregats naturals

(C) formats per un o més (B) minerals (A) com per exemple el marbre, el granit o la calcària (III). Les roques es fan servir en diferents camps com per exemple per a la construcció de cases, carreters, ponts i per a obtenir energia, com passa amb el carbó i el petroli (2). S'obtidria el següent codi: ABC III 2 i la següent quantificació: 5 + 3 + 2= 10 (figura 8).

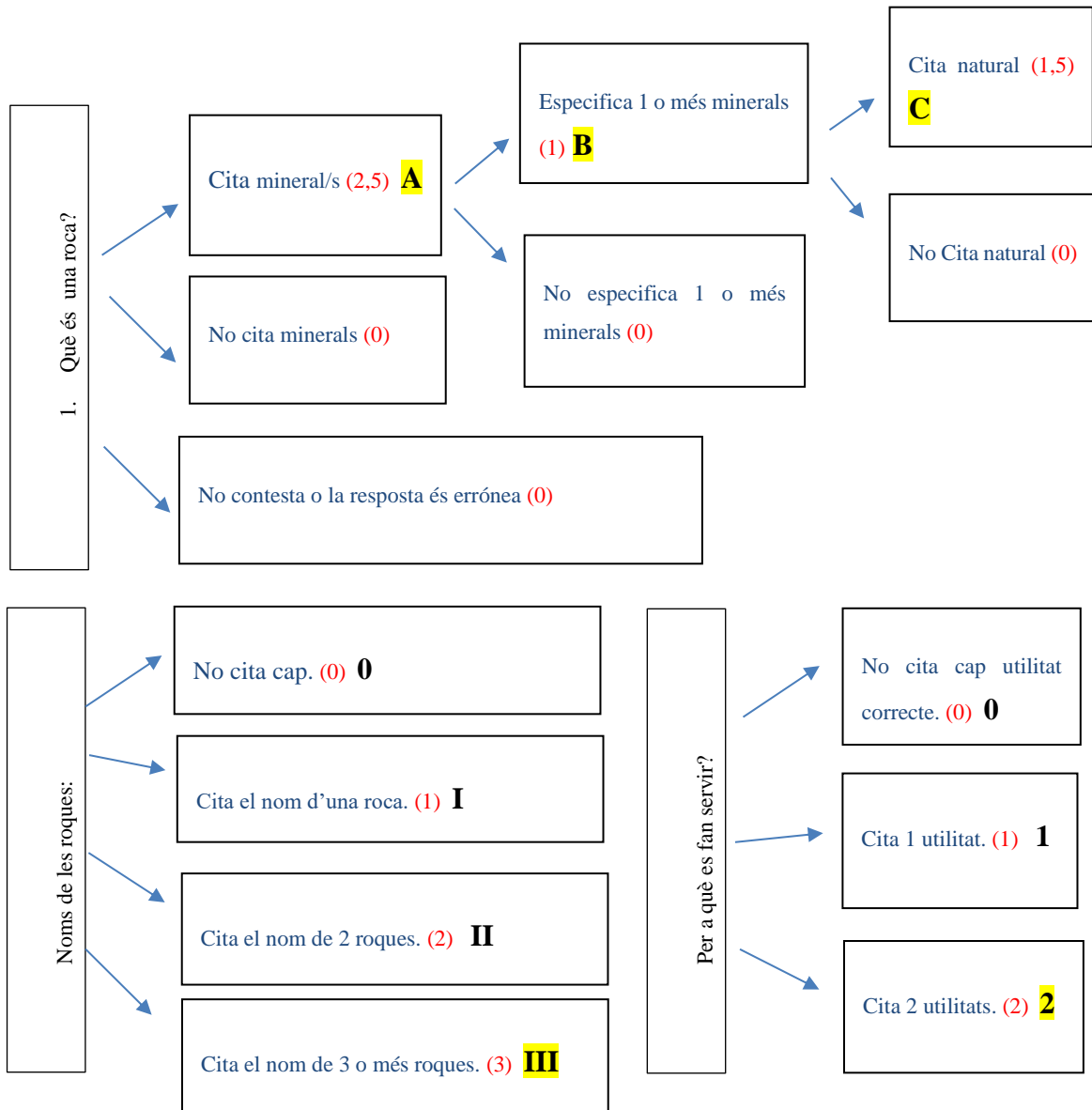


Figura 8. Xarxa sistèmica de les respostes a la pregunta 1 del test per a 1r d'ESO. Què és una roca? Cita les que coneguis i per a què es fan servir. (Els nombres en Vermell indiquen la puntuació/quantificació i les lletres en majúscules i en groc el codi.

A cadascuna de les respostes dels pretest i post-test se li ha donat aquesta valoració i d'acord amb Iñiguez, (2005) s'ha anomenat com a *Índex de la xarxa*, el qual ens permet obtenir una aproximació fiable del grau de correcció de les respostes que han donat els alumnes. D'aquesta manera els valors màxims de l'índex de la xarxa corresponen a les respostes que més s'ajusten al coneixement acceptat com a científicament correcte. Sembla lògic esperar valors més alts en els post-tests de tots els instituts, ja que un cop impartida la docència els alumnes poden respondre millor a les preguntes generades.

Taula 8. Exemple de quantificació de xarxa sistèmica on les ítems es valoren entre 0 i 4.

CATEGORIA	CODI	QUANTIFICACIÓ
Defineix roca utilitzant la paraula "conjunt de minerals"	A	2,5
Especifica a la definició "un o més minerals"	B	1
Especifica a la definició "natural"	C	1,5
No cita cap roca	0	0
Cita 1 roca	I	1
Cita 2 roques	II	2
Cita 3 o més roques	III	3
No cita la utilitat de les roques	0	0
Cita una utilitat de els roques	1	1
Cita dues o més utilitats de les roques	2	2

Per altra banda, si l'impacte de la metodologia innovadora ha estat més gran respecte altres metodologies, s'esperarà obtenir uns valors en l'índex de la xarxa més elevats en els grups de l'Institut Thalassa, on s'ha aplicat la proposta.

- **Anàlisi qualitativa.** Un cop realitzades les dues reunions de discussió, i amb l'objectiu de conèixer les opinions dels estudiants participants sobre alguns aspectes rellevants de la proposta didàctica, es va procedir a l'anàlisi de les dades obtingudes durant les reunions utilitzant el programa Atlas.ti (ATLAS.ti.7



Windows), amb el qual s'han dissenyat les diferents categories (codis), s'ha realitzat el tractament de les dades i l'obtenció de resultats. Cal destacar que el programa Atlas.ti permet:

1. La segmentació d'anotacions i dades obtingudes durant les reunions amb l'alumnat.
 2. La codificació de les dades obtingudes.
 3. L'establiment de diferents categories i les seves relacions.
 4. El disseny de gràfics i esquemes on es representen aquests resultats.
- **Anàlisi quantitativa.** Per a l'anàlisi de les dades obtingudes en els pre-test i post-test, tant del grup intervenció com del grup control, s'ha fet servir el programa estadístic SPSS versió 22.0. S'han realitzat les següents proves estadístiques en l'ordre corresponent:
 1. Prova de normalitat de Shapiro-Wilks, per tal de comprovar si les variables s'ajusten a una distribució normal.
 2. Test de Kruskal-Wallis, és un test de comparació entre grups.
 3. Comparacions post hoc dos a dos utilitzant el test de Dunn i la correcció de Sidack per conèixer quins grups són els que presenten diferències, tant en el grup intervenció com en el grup control.
 4. Test de la U de Mann Whitney per a realitzar comparacions de les variables en dos grups.
 5. Test d'Spearman que va permetre analitzar les correlacions no paramètriques entre variables no normals.
 6. Test de Wilcoxon per a fer comparacions de les qualificacions obtingudes pels alumnes al pre-test vs. post-test.
 7. Anàlisi de la covariància (Ancova) . L'Ancova s'utilitza per tal d'explicar la relació entre una variable continua també anomenada variable depenent, i altres variables que poden ser discontinues o continues anomenades variables independents. Amb aquest tipus de model estadístic lineal s'analitza doncs la



relació entre variables eliminant la heterogeneïtat causada a la variable depenent per la influència d'una o més variables quantitatives anomenades covariables. Aquestes covariables poden produir un efecte o error que anomenem "soroll" en la relació causa-efecte que s'està estudiant.

3.2. PROPOSTA DIDÀCTICA INNOVADORA VERSUS LES PROPOSTES CONVENCIONALS

A cada institut existeix un context d'entorn, de centre i de de grups, a més d'un professorat molt divers que ha de conèixer diferents metodologies per a desenvolupar el seu treball a les aules. No fa gaires anys, per a exercir com a docent a l'educació secundària i al batxillerat era suficient amb el domini de la matèria a ensenyar. Actualment la introducció de noves metodologies en les aules ha augmentat però encara queda un llarg camí per fer.

Respecte l'ús de les TIC, molts instituts, com ja hem esmentat, encara no els hi treuen un rendiment satisfactori per diverses raons. En ocasions el professorat no té la suficient formació i en altres els recursos tecnològics aportats pel departament d'educació són molt escassos.

Respecte a les sortides fora de l'aula molts professors són encara reticents a fer-les. En altres casos les sortides que es realitzen manquen de la suficient coordinació i organització amb el que es fa a classe i fins i tot no s'avaluen.

A continuació descriurem la nostra proposta didàctica i tot seguit analitzarem les propostes dels altres instituts que van col·laborar en el estudi.



3.2.1. LA NOSTRA PROPOSTA DIDÀCTICA

La proposta didàctica per a l'ensenyament de la Geologia ambiental contextualitzada a un institut del Maresme, que s'ha elaborat i aplicat, va dirigida als alumnes de 1r i 3r d'Educació Secundària Obligatòria.

El projecte es treballa des de l'àmbit científicotecnològic a l'assignatura de Biologia i Geologia que s'ofereix a 1r i 3r d'ESO, i pretén arribar a tots els alumnes de la classe, atenent a la diversitat d'aquests en quant a rendiment, capacitats, etc.

L'educació és un procés dinàmic que ha de canviar i modificar-se, segons les necessitats que permetin millorar els resultats esperats de l'alumnat, així com assolir les competències i els continguts necessaris per superar positivament les diferents etapes educatives de l'ESO i el Batxillerat. Al mateix temps cal acostar els alumnes a la problemàtica específica dels riscos geològics i ambientals del seu entorn proper mitjançant sortides, activitats i observació directa per conèixer-los millor i poder aplicar a la pràctica els coneixements adquirits.

Aprofitant la situació d'un institut del Maresme, molt a prop de la platja, de rieres, de pedreres abandonades i dels aqüífers de la Serralada de Marina, s'ha portat a terme una metodologia basada en apropar la realitat del medi natural a l'alumnat de l'assignatura de Biologia i Geologia de 1r i 3r d'ESO.

A primer d'ESO ens hem centrat en l'estudi de les capes de la Terra: geosfera, hidrosfera i atmosfera, així com les roques i minerals. A tercer d'ESO, en el medi ambient i els riscos geològics, concretament aquells que afecten més a la comarca del Maresme com són els riscos litorals, risc d'incendi, risc d'inundació, contaminació, salinització d'aqüífers, explotació i abandonament de pedreres, etc. És important que els alumnes tinguin una experiència diferent que els porti a descobrir que al seu voltant es dona dia a dia allò que s'estudia a Geologia, de manera que els conceptes que treballin es puguin relacionar amb la realitat.

Aquesta proposta pretén aportar noves idees i recursos motivadors per a la



pràctica educativa, presentar la Geologia com una assignatura interessant i donar a l'alumnat autoconfiança per superar-la amb més èxit que l'actual. Pretén també la reflexió davant de problemes reals (apropar la ciència a l'alumnat), obrint portes al contacte amb la realitat del Maresme, on es localitza l'institut en el que s'ha aplicat la recerca. Es pretén que els estudiants puguin trobar el sentit al que fan i aplicar-ho a la vida real (Austin, 2009).

En aquest projecte es proposa una programació basada en activitats no habituals a l'etapa d'ESO, per tal de donar solució a moltes de les deficiències actuals de la metodologia convencional. Les característiques més importants de la proposta són l'ús de les TIC i les activitats fora de l'aula, pràctiques i experiències que, com ja s'ha esmentat en anteriors apartats, encara no són del tot habituals en l'última etapa de l'ESO. A continuació numerem i desenvolupem cadascuna de les característiques més importants del projecte:

- Sortides de camp en l'entorn que envolta a l'institut. Les sortides es plantegen en funció de les preguntes i projectes que els estudiants han decidit investigar com les platges, les rieres i serres del voltant, on la geologia, el medi ambient i l'home interactuen davant nostre, sense que moltes vegades els alumnes ho relacionin amb el que es fa a classe. En aquestes sortides resulta molt important obtenir dades, realitzar mesures i comparar-les per millorar el coneixement dels alumnes sobre els processos hidro-morfodinàmics que s'estudien (a l'annex 3 apareixen fotos realitzades durant les sortides).
- Es vol augmentar la capacitat d'observar sortint fora de l'aula ordinària i utilitzar diferents eines a les classes: utilització de les TIC com a mètode per a creació de coneixement (annex 4), amb suports PowerPoint, Prezi, pàgines web, Blogs, vídeos, etc. D'acord amb autors com Serrano (2005), és important aprofitar la tecnologia com a estratègia d'ensenyament, com per exemple la creació de comentaris en Twitter, o altres recursos digitals per compartir com Padlet o Drive on poder pujar les fotos que dia a dia o durant els caps de setmana el mateix alumnat troba interessant sobre la temàtica



tractada. La adequada utilització de la diversitat de tecnologies de la informació i la comunicació com a recurs didàctic pot facilitar l'aprenentatge dels alumnes i promoure una veritable millora en els plantejaments educatius més tradicionals. D'aquesta manera s'aconsegueix motivar als estudiants a fer de científics i crítics en tot moment. En aquest sentit és important el treball en equip i la cooperació entre companys i professors, el que pot ajudar a desenvolupar l'esperit crític i reforçar i equilibrar les feines que cadascú desenvolupa i comprovar que la força de tots dona grans i millors resultats.

- Projectes de recerca en grup a partir de situacions problemàtiques. En el nostre cas els alumnes redacten les seves pròpies preguntes que després han d'investigar per a trobar-hi resposta. El fet de treballar un projecte que ells mateixos han triat i del que han plantejat unes preguntes permet un augment de la motivació i un enriquitment dels alumnes amb experiències que promouen la investigació i resulten útils abans, durant i després de les sortides.
- Gamificació, jocs basats en les observacions fetes en l'entorn proper. Es podria pensar que els jocs no són útils ni idonis en aquestes edats, però no és així. Qualsevol activitat escolar feta des d'una activitat lúdica es pot considerar com a joc (Payà, 2007). Amb els jocs educatius adaptats al nivell d'ESO es vol aconseguir engrescar-los a investigar i aprendre de manera divertida, al mateix temps que allunyar-se de la monotonia, rígida i falta de motivació. A la nostra proposta, tant a la de primer com a la de tercer d'ESO s'han utilitzat Kahoots per resoldre qüestions tipus test jugant i competint entre tots els membres de la classe. Durant les sessions a l'aula es pot plantejar als alumnes que ho necessitin o a tot el grup la realització de J-clic, joc de l'UNO adaptat (annex 5) o altres recursos sobre els temes tractats.
- Realitzar un diari d'aula en forma de Blog o un mur virtual. En el nostre cas es plantejarà realitzar entre tots un Padlet (pissarra virtual) on els alumnes penjaran i compartiran les seves aportacions. Com s'ha comentat



anteriorment, és fonamental apropar als estudiants a la realitat i això es pot fer també aprofitant els diferents mitjans de comunicació de la regió; és a dir l'actualitat del moment i/o la proximitat geogràfica als processos i catàstrofes que es donen a la zona (Calonge, 2010), com per exemple les notícies dels temporals marítims o les riuades típiques que es donen al Maresme. Molts d'aquests recursos poden servir per l'educació de l'alumnat (Millán, 2010).

Per realitzar la proposta didàctica s'ha tingut present la normativa actualment vigent; **la llei 2/2006 de 3 de maig (LOE)** i **la llei 12/2009 de 10 de juliol (LEC)**, així com el desplegament curricular recollit en el **Decret 187/2015**, de 25 d'agost, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria (DOGC núm. 6945, de 28.8.2015), pel qual s'estableixen l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria.

També s'ha tingut present el **decret 150/2017** de 17 d'octubre que ordena els recursos d'atenció a la diversitat i el **decret 102/2010**, de 3 d'agost d'autonomia dels centres educatius així com la **resolució de l'annex del 22 de juny de 2017**, per la qual s'aproven els documents per a l'organització i la gestió dels centres per al curs 2017-2018.



Taula 9. Taula de la programació proposada per al curs de 1r d'ESO utilitzant les TIC i les sortides fora de l'aula.

MATÈRIA	ETAPA/GRUP CLASSE	PERÍODE	CURS ESCOLAR
Biologia i Geologia	1r d'ESO	Primer i segon trimestre	2017-2018
UNITATS DIDÀCTIQUES IMPLICADES			
Roques i minerals. Geologia externa. Hidrosfera.			
TEMPORALITZACIÓ I UBICACIÓ	JUSTIFICACIÓ, CAPACITATS I CONTINGUTS ASSOLITS (organitzadors previs)		
<p>Total 10 sessions.</p> <p>A l'aula ordinària 1 sessió.</p> <p>Fora de l'aula 3 sessions.</p> <p>A l'aula multimèdia 6 sessions.</p>	<p>En aquest mateix curs, un cop treballada la unitat didàctica de minerals, els alumnes han de conèixer les roques, com es formen, els tipus i les seves utilitats. Els estudiants aprofiten aquests coneixements per a realitzar recorreguts geològics pel municipi reconeixent les roques que hi ha al seu entorn. En altres sortides els alumnes observaran i reconeixeran alguns dels processos de la dinàmica externa que intervenen en el cicle geològic com per exemple comprendre com funcionen les rieres o com es forma una platja de sorra. Les sortides fora de l'aula aportaran informació i material per al disseny de material virtual per part del propi alumnat.</p>		



CONTINGUTS	DIMENSIÓ I COMPETÈNCIES RELACIONADES	CONTINGUTS CLAU RELACIONATS
<p>-Les roques, tipus i utilitats. -El cicle geològic i el cicle de les roques. -La dinàmica externa. -Els agents i processos geològics. -Les platges. Els rius, les rieres i les conseqüències de viure a prop de rieres.</p>	<p>Dimensió i indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana</p> <p>Competència 2. Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva de models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.</p> <p>Competència 4. Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions.</p> <p>Competència 5. Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic.</p> <p>Dimensió de medi ambient.</p> <p>Competència 10. Prendre decisions amb criteris científics que permetin preveure i evitar o minimitzar l'exposició dels riscos naturals.</p>	<p>CC13. Model de canvi geològic. Model material geològic. Model de la tectònica de plaques.</p> <p>CC 26. Riscos naturals. Atmosfera, hidrosfera i geosfera.</p> <p>CCD13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració.</p> <p>CC15. Fases d'una investigació. Disseny d'un procediment experimental.</p> <p>CCPiS 14. Habilitats i actituds per al treball en grup.</p>
CONNEXIONS AMB ALTRES MATÈRIES		
<p>Física i química: Composició química de les roques. Elements i compostos químics. Enllaç químic. Aquesta assignatura la cursen a 2n d'ESO però es pot començar a treballar ja a 1r i a 2n reprendre algunes de les idees treballades.</p>		

OBJECTIUS GENERALS			
Entendre aspectes de la geologia externa, els processos i agents geològics externs i els riscos i impactes associats degut a l'acció natural i a l'acció humana. Conèixer la importància de les roques i els minerals en la nostra societat.			
OBJECTIUS D'APRENTATGE	CB DE L'ÀMBIT CIENTIFICOTECNOLÒGIC	COMPETÈNCIES BÀSIQUES TRANSVERSALS	
		DIGITAL	PERSONAL I SOCIAL
1. Conèixer les principals roques i la seva utilitat així com la seva formació.	Competència 2, 4 i 5.	CD: 2, 5, 6, 7, 8, 9 i 11	Cp i s: 1, 2, 3 i 4
2. Comprendre que el relleu del planeta canvia a conseqüència dels processos geològics externs.	Competència 2 i 5.	CD: 2, 5, 6, 7, 8, 9 i 11	Cp i s: 1, 2, 3 i 4
3. Entendre el cicle geològic i la seva relació amb els diferents tipus de roques.	Competència 2 i 5.	CD: 2, 5, 6, 7, 8, 9 i 11	Cp i s: 1, 2, 3 i 4
4. Determinar riscos derivats dels processos geològics externs i valorar l'impacte en l'entorn proper.	Competència 2, 5 i 10.	CD: 2, 5, 6, 7, 8, 9 i 11	Cp i s: 1, 2, 3 i 4
5. Relacionar les notícies actuals amb la geologia i la dinàmica externa.	Competència 2, 5 i 10.	CD: 2, 5, 6, 7, 8, 9 i 11	Cp i s: 1, 2, 3 i 4

OBJECTIUS D'APRENTATGE	CRITERIS D'AVUACIÓ	Nivell 1	Nivell 2	Nivell 3	COMPETÈNCIES RELACIONADES
1	A. Identificar els diferents tipus de roques i les seves utilitats així com ser capaç d'explicar com es formen les diferents classes de roques que troben a l'entorn del seu municipi durant les sortides.	Amb alguns exemples.	Amb nombrosos exemples i terminologia adequada.	Amb nombrosos exemples i terminologia científica.	Competència 2 i 4 CD: 5 Cpis 1 i 4.
2 i 3	B. Relacionar l'efecte que produeixen els agents geològics i el tipus de modelat així com descriure els processos geològics externs relacionant els diferents tipus de relleu com a conseqüència de la seva acció, especialment aquells que es detecten al municipi durant les sortides.	Identifica els agents geològics externs i els processos geològics externs.	Compren els efectes que produeixen els agents geològics externs i descriu els processos geològics externs.	Descriureu conseqüències dels processos geològics externs en el relleu i relaciona el tipus de modelat.	Competència 2 i 4 CD: 5 i 8
4	C. Reconèixer els riscos derivats dels processos geològics externs i valorar l'impacte en el medi ambient i enunciar mesures de predicció i prevenció en exemples de casos reals.	Reconèixer alguns riscos derivats dels processos geològics externs.	Valorar l'impacte que poden ocasionar alguns riscos en el medi ambient.	Enunciar mesures de predicció i prevenció de riscos relacionats amb processos externs.	Competència 2 i 4 CD: 2,4,5,6,7,8,9 i 11 CPiS: 4
5	D. Cercar, seleccionar i relacionar les notícies actuals amb la dinàmica externa.	Cerca notícies relacionades amb la dinàmica externa.	Cerca i selecciona correctament notícies sobre la dinàmica externa.	Relaciona notícies reals amb la dinàmica externa general.	Competència 2 i 4 CD: 5 i 8

PROCEDIMENTS D'AVUACIÓ

- **Avaluació inicial:** S'iniciarà amb la visualització d'una presentació amb imatges/vídeo de 25 minuts i en la posterior resolució de preguntes sobre aquest.
- **Avaluació formativa:** Sortides fora de l'aula. Es combinaran les diferents sessions amb curtes explicacions i la realització d'activitats de diferents varietats i tipus: Identificació de roques. Diferenciació de conceptes. Explicació dels principis. Seqüenciació de processos geològics externs. Interpretació de gràfics. Completar dibuixos i esquemes. Realització de fitxes amb diferents estructures del paisatge conseqüència del modelat del relleu. Elaboració de taules comparatives. Comentari de notícies actuals. Activitats a l'aula multimèdia per a dissenyar blogs, pàgines web o presentacions amb el recorregut de les sortides indicant les parades.
- **Avaluació final:** Qüestionari escrit individual i presentació de la carpeta d'aprenentatge (pàgina web) on es mostri la conscienciació del propi aprenentatge de l'alumne.
- **Avaluació sumativa:** Registres de l'avaluació formativa: 20 %. Carpeta d'aprenentatge: 20% (Presentació pàgina web). Avaluació final: 40% (prova competencial en grup 15% i 25% prova individual). Coavaluació 10%. Autoavaluació 10%. A l'annex 2 apareixen les graelles d'avaluació i coavaluació.

METODOLOGIA I SEQÜÈNCIA D'ACTIVITATS	MATERIALS, RECURSOS I ESPAIS
<p>Aquesta unitat començarà amb una activitat d'avaluació inicial que consistirà, per exemple, en la visualització d'una presentació amb imatges i/o vídeo i en la posterior resolució de preguntes sobre aquest. També es presentaran els objectius i criteris d'avaluació així com el funcionament i dinàmica metodològica. A continuació es començarà a combinar curtes explicacions i activitats durant les sortides fora de l'aula i a les classes a l'aula multimèdia on dissenyaran el blog, pàgina web o presentació de les diferents parades de les sortides. Finalment cada grup ho presentarà davant de la classe.</p>	<p>A l'aula ordinària: Per al treball diari es faran servir les fitxes o fotocòpies, mapes etc.</p>
	<p style="text-align: center;">ÚS DE LES TIC</p> <p>A l'aula multimèdia: ordinadors, almenys un o dos per grup.</p>

Temps	SEQÜÈNCIA D'ACTIVITATS DIDÀCTIQUES/TIPUS D'ACTIVITAT/ESPAI/ ORGANITZACIÓ SOCIAL/ MATERIALS I RECURSOS	OBJECTIUS	CONTINGUTS CLAU	CB ÀMBIT C T	CB ÀMBIT DIGITAL	CB ÀMBIT PERSONAL I	CRITERIS D' AVALUACI Ó
35' 20'	_Sessió 1. Activitats de tipus inicials. Aula ordinària. _Projecció d'un vídeo o imatges sobre roques i processos geològics externs que veuran en les properes sessions. Debat i resolució de qüestions. Grups grans. _Explicar objectius, avaluació i metodologia del projecte.	1 i 2	CC 13	Competència 2 Competència 5	Competència digital 5	CPiS: 1, 2 i 4	A
55'	_Sessió 2. Activitats de desenvolupament. Sortida fora de l'aula. Grups de 4. _ Recorregut geourbà proper a l'institut.	1	CC 13	Competència 2 Competència 5			B
55'	_Sessió 3. Activitats de desenvolupament. Sortida fora de l'aula. Grups de 4. _ Recorregut proper a l'institut per veure jaciments naturals de roques.	1, 2 i 3	CC 13	Competència 2 Competència 5			B
55' 55'	_Sessió 4 i 5. Activitats de desenvolupament. Aula multimèdia/ordinària. Grups de 4. _Explicació i resolució d'activitats sobre el tema. Disseny del blog, pàgina web o presentació del recorregut amb les parades, indicant el que s'ha vist i explicat.	4 i 5	CC 13, 26 CCD 13 CCPiS 4, 11 i 14	Competència 2 Competència 4 Competència 5 Competència 10	Com. digital 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 11	CPiS: 1, 2, 3 i 4	D, E i F

Temps	SEQÜÈNCIA D'ACTIVITATS DIDÀCTIQUES/TIPUS D'ACTIVITAT/ESPAI/ ORGANITZACIÓ SOCIAL/ MATERIALS I RECURSOS	OBJECTIUS	CONTINGUTS CLAU	CB ÀMBIT CT	CB ÀMBIT DIGITAL	CB ÀMBIT PERSONAL I	CRITERIS D' AVALUACI Ó
55'	_ Sessió 6. Activitats de desenvolupament. Sortida fora de l'aula. Grups de 4. _ Recorregut observant processos geològics externs propers a l'entorn de l'institut.	2	CC 13	Competència 2 Competència 5	Compet. Digital 5	CPiS: 1, 2 i 4	A
55' 55'	_ Sessió 7 i 8. Activitats de desenvolupament. Aula multimèdia/ordinària. Grups de 4. _ Explicació i resolució d'activitats sobre el tema. Disseny del blog, pàgina web o presentació del recorregut amb les parades, indicant el que s'ha vist i explicat.	2, 5	CC 13	Competència 2 Competència 5			B
55' 55'	_ Sessió 9 i 10. Activitats d'estructuració i avaluació. Aula multimèdia/ordinària. Grups de 4. _ Presentacions davant del la resta de grups i coavaluació.	1,2,3, 4 i 5	CC 13, 26 CCD 13 CCPiS 4, 11 i 14	Competència 2 Competència 4 Competència 5 Competència 10	Com. digital 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 11	CPiS: 1, 2, 3 i 4	D, E i F

ATENCIÓ A LA DIVERSITAT

REFORÇ

Monitories.
Activitats de suport com jocs de l'UNO sobre roques i minerals (annex 5).



AMPLIACIÓ

Monitories.
Activitats proposades.





Taula 10. Taula de la programació proposada per al curs de 3r d'ESO utilitzant les TIC i les sortides fora de l'aula.

MATÈRIA	ETAPA/GRUP CLASSE	PERÍODE	CURS ESCOLAR
Biologia i Geologia	3r d'ESO	Primer trimestre	2017-2018
UNITATS DIDÀCTIQUES IMPLICADES			
La dinàmica externa de la Terra i els riscos. El medi ambient i els impactes.			
TEMPORALITZACIÓ PREVISTA	JUSTIFICACIÓ, CAPACITATS I CONTINGUTS ASSOLITS		
Total 8 sessions . A l'aula ordinària 1 sessió. Fora de l'aula 2 sessions. A l'aula multimèdia 5 sessions.	Partint de fenòmens geològics de la realitat propera i local com ara les inundacions , els despreniments , l'erosió de la línia de costa i la pèrdua de sorra a les platges . Parlarem de risc geològic associat als processos geològics externs propers. Aquestes sessions resulten molt útils per entendre i interpretar alguns curiosos i espectaculars fenòmens geològics, que molt sovint succeeixen a la nostra comunitat i que són tractats pels mitjans de comunicació.		

CONTINGUTS	DIMENSÍO I COMPETÈNCIES RELACIONADES	CONTINGUTS CLAU RELACIONATS
<p>_La Terra un sistema dinàmic.</p> <p>_La dinàmica externa.</p> <p>_Els agents i processos geològics.</p> <p>_Els riscos associats a la dinàmica externa.</p> <p>_Previsió i prevenció de riscos.</p> <p>_Contaminació d'aigües.</p>	<p>Dimensió i indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana</p> <p>Competència 2. Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva de models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.</p> <p>Competència 4. Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions.</p> <p>Competència 5. Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic.</p> <p>Dimensió de medi ambient.</p> <p>Competència 10. Prendre decisions amb criteris científics que permetin preveure i evitar o minimitzar l'exposició dels riscos naturals.</p>	<p>CC13. Model de canvi geològic. Model material geològic. Model de la tectònica de plaques.</p> <p>CC 26. Riscos naturals. Atmosfera, hidrosfera i geosfera.</p> <p>CCD13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració.</p> <p>CC15. Fases d'una investigació. Disseny d'un procediment experimental.</p> <p>CCPiS 14. Habilitats i actituds per al treball en grup.</p>
<p>CONNEXIONS AMB ALTRES MATÈRIES</p>		
<p>Matemàtiques/Física i química: Ús de representacions gràfiques i interpretació.</p> <p>Física i química: Conceptes referents a reaccions químiques, temperatura, etc.</p> <p>Educació visual i plàstica: Realització de dibuixos en 3D.</p>		

OBJECTIUS GENERALS			
<p>Conèixer aspectes de la geologia externa, els processos i agents geològics externs i els riscos associats. Entendre la dinàmica de la Terra, el seu impacte en el medi ambient i en els éssers vius i avaluar els canvis que s'hi produeixen degut a l'acció natural i a l'acció humana.</p>			
OBJECTIUS D'APRENTATGE	CB DE L'ÀMBIT CIENTIFICOTECNOLÒGIC	COMPETÈNCIES BÀSIQUES TRANSVERSALS	
		DIGITAL	PERSONAL I SOCIAL
1. Comprendre que el relleu del planeta canvia a conseqüència dels processos geològics externs.	Competència 2 i 5.		
2. Identificar alguns tipus de contaminació d'aigües oceàniques i continentals i els efectes i impactes.	Competència 2, 4 i 5.		
3. Determinar riscos derivats dels processos geològics externs, identificar l'impacta i valorar mesures de prevenció, predicció i correcció.	Competència 2, 5 i 10.	CD: 2, 5, 6, 7, 8, 9 i 11	Cp i s: 1, 2, 3 i 4
4. Relacionar les notícies actuals amb la dinàmica externa, els riscos, els impactes i la contaminació d'aigües.	Competència 2, 5 i 10.	CD: 2, 5, 6, 7, 8, 9 i 11	Cp i s: 1, 2, 3 i 4



OBJECTIUS D'APRENENTATGE	CRITERIS D'AVUACIÓ	Nivell 1	Nivell 2	Nivell 3	COMPETÈNCIES RELACIONADES
1	A. Descriure els processos geològics externs relacionant els diferents tipus de relleu del planeta com a conseqüència de la seva acció especialment els que es veuen a les sortides.	Identifica els processos geològics externs.	Descriu els processos geològics externs.	Descriureu conseqüències dels processos geològics externs en el relleu.	Competència 2 i 5 CD: 5 i 8
2 i 4	B. Identificar alguns tipus de contaminació d'aigües i els seus efectes en el nostre entorn.	Identifica els tipus de contaminació d'aigües i els efectes i impactes.	Compren els efectes que produeix la contaminació d'aigua.	Relaciona la contaminació amb exemples reals especialment els propers a l'entorn del municipi .	Competència 2, 5 i 10 CD: 2,4,5,6,7,8,9 i 11 CPiS: 4
1, 2, 3 i 4	C. Relacionar notícies i detectar alguns riscos derivats dels processos geològics externs, analitzar l'impacte i enumerar les mesures preventives, de predicció i de correcció.	Reconeix alguns riscos derivats dels processos geològics externs.	Analitza l'impacte geològic i ambiental dels riscos.	És capaç d'enumerar mesures preventives.	Competència 2, 5 i 10 CD: 5 i 8



PROCEDIMENTS D'AVUACIÓ

- **Avaluació inicial:** S'iniciarà amb la visualització d'una presentació amb imatges i/o vídeo de 25 minuts i en la posterior resolució de preguntes sobre aquest.
- **Avaluació formativa:** Es combinaran les diferents sessions amb curtes explicacions i la realització d'activitats de diferents varietats i tipus: Identificació i elaboració de mapes de riscos geològics. Diferenciació de conceptes. Explicació dels principis. Seqüenciació de processos geològics externs. Interpretació de gràfics com els del riu Ebre i les rieres del Maresme. Completar dibuixos i esquemes. Realització de fitxes amb diferents estructures del paisatge conseqüència del modelat del relleu. Elaboració de taules comparatives. Comentari de notícies actuals. Activitats a l'aula multimèdia.
- **Avaluació final:** Qüestionari escrit individual i presentació de la carpeta d'aprenentatge (pàgina web) on es mostri la conscienciació del propi aprenentatge de l'alumne.
- **Avaluació sumativa:** Registres de l'avaluació formativa: 20 %. Carpeta d'aprenentatge: 20% (Presentació pàgina web). Avaluació final: 40% (prova competencial en grup 15% i 25% prova individual). Coavaluació 10%. Autoavaluació 10%. A l'annex 2 apareixen les graelles d'avaluació i coavaluació.

METODOLOGIA I SEQÜÈNCIA D'ACTIVITATS	MATERIALS, RECURSOS I ESPAIS
<p>Aquesta unitat començarà amb una activitat d'avaluació inicial que consistirà en la visualització d'un vídeo o imatges i en la posterior resolució de preguntes sobre aquests. A continuació es començarà a combinar curtes explicacions i activitats durant les sortides o durant les classes a l'aula multimèdia.</p>	<p>A l'aula ordinària: Per al treball diari es faran servir les fitxes o fotocòpies, mapes etc.</p>
	<p>ÚS DE LES TIC</p>
	<p>A l'aula multimèdia: ordinadors.</p>

Temps	SEQÜÈNCIA D'ACTIVITATS DIDÀCTIQUES/TIPUS D'ACTIVITAT/ESPAI/ ORGANITZACIÓ SOCIAL/ MATERIALS I RECURSOS	OBJECTIUS	CONTINGUTS CLAU	CB ÀMBIT C T	CB ÀMBIT DIGITAL	CB ÀMBIT PERSONAL I	CRITERIS D' AVALUACI Ó
35' 20'	_Sessió 1. Activitats de tipus inicials. Aula ordinària. _Projecció de la presentació/vídeo d'introducció. Debat i resolució de qüestions. Gran grup. _Explicar la importància de l'energia solar en el cicle geològic, el cicle de l'aigua i el relleu del planeta. Activitats. _Explicació i activitats sobre el agents i processos geològics externs Així com els riscos associats.	1 i 4	CC 13	Competència 2 Competència 4 Competència 5	Competència digital 5	CPiS: 1, 2 i 4	A
55'	_Sessió 2. Activitats de desenvolupament. Sortida fora de l'aula. Grups de 4. _ Activitat competencial sobre els processos geològics externs i la detecció de riscos durant la sortida al municipi, fotografiar indicant evidències a cada parada per a després adjuntar-ho en un mapa (platja i riera).	1, 3 i 4	CC 13	Competència 2 Competència 5			B
55'	_Sessió 3. Activitats de desenvolupament. Sortida fora de l'aula. Grups de 4. _Explicació i resolució d'activitats anteriors. _Detecció de riscos i impactes durant la sortida al municipi, fotografiar indicant evidències a cada parada per a després adjuntar-ho en un mapa. Valoració de mesures de prevenció, predicció i correcció.	1, 3 i 4	CC 13, 26 CCD 13 CCPiS 4, 11 i 14	Competència 2 Competència 4 Competència 5 Competència 10	Competència digital 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 11	CPiS: 1, 2, 3 i 4	D, E i F

Temps	SEQÜÈNCIA D'ACTIVITATS DIDÀCTIQUES/TIPUS D'ACTIVITAT/ESPAI/ ORGANITZACIÓ SOCIAL/MATERIALS I RECURSOS	OBJECTIUS	CONTINGUTS CLAU	CB ÀMBIT CT	CB ÀMBIT DIGITAL	CB ÀMBIT PERSONAL I	CRITERIS D' AVALUAC IÓ
55'	<p>Sessió 4, 5 i 6. Activitats de tipus inicials. Aula multimèdia/ordinària. Grups de 4.</p> <p>_Explicació i resolució d'activitats pendents i lectures de notícies sobre l'acció dels agents geològics i els impactes en les aigües continentals (rieres, aigües subterrànies, etc) i oceàniques especialment les que afecten al municipi. Contaminació d'aigües, efectes i impactes.</p> <p>_Treball en grup. Disseny de la pàgina web, blog o presentació digital dels riscos detectats durant les sortides pel municipi.</p>	1, 2, 3 i 4	CC 13	Competència 2 Competència 5	Compet. digital 5	CPiS: 1, 2 i 4	A
55'							
45'	<p>Sessió 7 i 8. Activitats de desenvolupament. Aula multimèdia/ordinària. Grups de 4.</p> <p>_Explicació i resolució d'activitats pendents i/o lectures de notícies relacionades. Preparació de els presentacions.</p> <p>_Presentacions en grup davant de tota la classe i coavaluació.</p>	1, 2, 3 i 4	CC 13, 26 CCD 13 CCPiS 4, 11 i 14	Competència 2 Competència 4 Competència 5 Competència 10	Com. digital 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 11	CPiS: 1, 2, 3 i 4	D, E i F
75'							

ATENCIÓ A LA DIVERSITAT

REFORÇ

Monitories.

Activitats de suport.



AMPLIACIÓ

Monitories.

Activitats proposades.





3.3. CRITERIS DEONTOLÒGICS I ÈTICS

Cal destacar que a tots els estudiants se'ls ha explicat prèviament els objectius de l'estudi, així com que la informació que proporcionin serà tractada de forma confidencial i que la seva identitat no serà mai revelada en la publicació de les conclusions ni de cap altra part d'aquesta tesi.

Es va deixar clar que tot el que diguin es tractarà de manera anònima i que no utilitzarem els seus noms reals o qualsevol dada que els pugui identificar. En el cas de les discussions en grup (grups focals) per intentar entendre l'avaluació dels estudiants sobre el projecte i millorar-lo, la seva participació va ser voluntària i van signar un formulari amb una declaració de consentiment informat en participar en aquesta activitat.

Des de la Universitat de Barcelona (UB) existeix un Codi ètic basat en principis i valors ètics d'integritat i bones pràctiques per a tots els membres de la Universitat:

Codi ètic d'integritat i bones pràctiques de la Universitat de Barcelona. (octubre/2018). Universitat de Barcelona. (Recuperat de:

https://www.ub.edu/dyn/cms/continguts_ca/menu_eines/noticies/docs/codi_etica.pdf)

Els principis i les regles que s'inclouen en aquest codi ètic, tenen l'objectiu de ser una guia d'actuació que orienti, que doni suport als drets i obligacions amb llibertat i responsabilitat a fi de prevenir i resoldre qüestions relacionades amb la integritat i les bones pràctiques. D'aquesta manera la UB es compromet amb el treball de qualitat, amb la prevenció de possibles problemes d'integritat en l'exercici personal d'aquestes activitats i en la defensa dels drets i les obligacions dels seus membres.

Per a realitzar aquest treball ens sentim compromesos a seguir aquestes regles i principis, que aporten un valor de qualitat i rigor al nostre estudi.

4. RESULTATS I DISCUSSIÓ

4.1. RESULTATS ESTADÍSTICS I DISCUSSIONS AMB ESTUDIANTS DE 1r D'ESO

4.1.1. PROVES DE NORMALITAT

Tal i com es va explicar a l'apartat de metodologia, primer es van realitzar proves de normalitat de Shapiro-Wilks a les variables emprades en l'estudi. S'ha observat que cap variable segueix una distribució normal (taula 11) i per aquesta raó s'han emprat proves no paramètriques per a les anàlisis estadístiques.

Taula 11. Anàlisi de normalitat de les variables emprades al nostre estudi. A l'esquerra, variables pre-test. A la dreta, variables post-test.

En **blau** són les variables on s'analitza l'interès que atorguen els alumnes a la ciència i a l'assignatura de Biologia i Geologia.

En **verd** són les variables amb els valors que han donat els alumnes a cadascun dels temes de l'assignatura.

En **rosa** s'analitza la puntuació dels coneixements dels alumnes; el resultat total (nota global dels test) i els resultats classificats en tres temes: roques, platges i rieres.

Variables PRE-TEST	Test de Shapiro-Wilk			Variables POST-TEST	Test de Shapiro-Wilk		
	Estadístic	Graus de llibertat	P		Estadístic	Graus de llibertat	P
valor ciència	.779	488	.000	valor_ciència_post	.832	488	.000
interès_biogeo	.900	479	.000	interès_biogeo_post	.917	488	.000
roques_i_minerals	.934	465	.000	roques_i_minerals_post	.944	488	.000
geo_externa	.938	465	.000	geo_externa_post	.940	488	.000
geo_interna	.922	465	.000	geo_interna_post	.920	488	.000
ecologia	.881	465	.000	ecologia_post	.881	488	.000
univers	.863	462	.000	univers_post	.882	488	.000
hidrosfera	.927	464	.000	hidrosfera_post	.931	488	.000
atmosfera	.927	465	.000	atmosfera_post	.931	488	.000
essers_vius	.871	464	.000	essers_vius_post	.882	487	.000
total_roques	.833	488	.000	total_roques_post	.899	488	.000
total_platges	.356	488	.000	total_platges_post	.606	488	.000
total_rieres	.575	488	.000	total_rieres_post	.709	488	.000
Puntuació global_sobre_100	.874	488	.000	total_sobre_100_post	.851	488	.000

4.1.2. HOMOGENEÏTAT ENTRE ELS GRUPS PARTICIPANTS EN L'ESTUDI EN LES NOTES PRE-TEST

Tal i com es va detallar a l'apartat de metodologia, el total de la mostra analitzada està constituït per un total de 20 grups de 1r d'ESO, 4 dels quals corresponen al grup intervenció i 16 al grup control.

Per analitzar l'homogeneïtat de variàncies entre els grups participants en relació a la qualificació obtinguda al pre-test, s'ha realitzat el test de Kruskal-Wallis considerant un nivell de significació de $p=0,05$. Els resultats obtinguts mostren que hi ha diferències, tant entre els grups intervenció com entre els grups control (taula 12).

Taula 12. Resultats estadístics de la prova de Kruskal-Wallis per als grups intervenció i per als grups control amb un nivell de significació de $p=0,05$.

	Chi-quadrat	Graus de llibertat	P
Grups control 1 (nivell baix) , 2 (nivell mig) i 3 (nivell alt)	36,526	15	0,001
Grups intervenció 4 (nivell baix), 5 (nivell mitjà) i 6 (nivell alt)	28,798	3	<0,001

Cal destacar que les notes respecte al coneixement dels temes de Geologia tractats tant al pre-test i del post-test a 1r d'ESO s'han qualificat de 0 a 100 punts. Aquests temes es divideixen en tres àrees: Roques i minerals (amb un màxim de 50 punts), Platges (amb un màxim de 25 punts) i Rieres (amb un màxim de 25 punts).

En analitzar els resultats de cada grup a la mostra control (figura 9), s'observa que existeixen grups que estan molt clarament per sota de la mediana general de tota la mostra. Els resultats ens porten a dividir la mostra control en tres subgrups:

- **Subgrup 1**, format pels grups on els resultats de les notes al pre-test han estat molt baixes respecte els altres grups (entre 1 i 2 sobre 100), per sota del percentil 40 (4): [2019_tha4](#), [Isaac Albéniz 1A](#) i [Carles Vallbona](#).
- **Subgrup 2**, format pels grups on les notes obtingudes al pre-test estan entre 2 i 7 sobre 100, és a dir, entre el percentil 40 (4) i el percentil 60 (8,4): [Alella 1a](#), [B7 1c](#), [Isaac Albéniz 1B](#), [VP 1a](#), [VP 1b](#), [VP 1c](#) i [VP 1d](#), [2019_tha1](#) i [2019_tha2](#)
- **Subgrup 3**, format pels grups on els resultats de les notes obtingudes al pre-test han estat els més alts respecte els altres grups (entre 7 i 9 sobre 100), per sobre del percentil 60 (8,4): [Alella 1a](#), [Alella 1c](#), [B7 1d](#).

També a la figura 8 s'observen alguns outliers desmarcats d'alumnat que s'han continuat utilitzant, aquests marquen una diferència amb la nota mitjana de la resta però en tot cas continuen sent notes molt baixes.

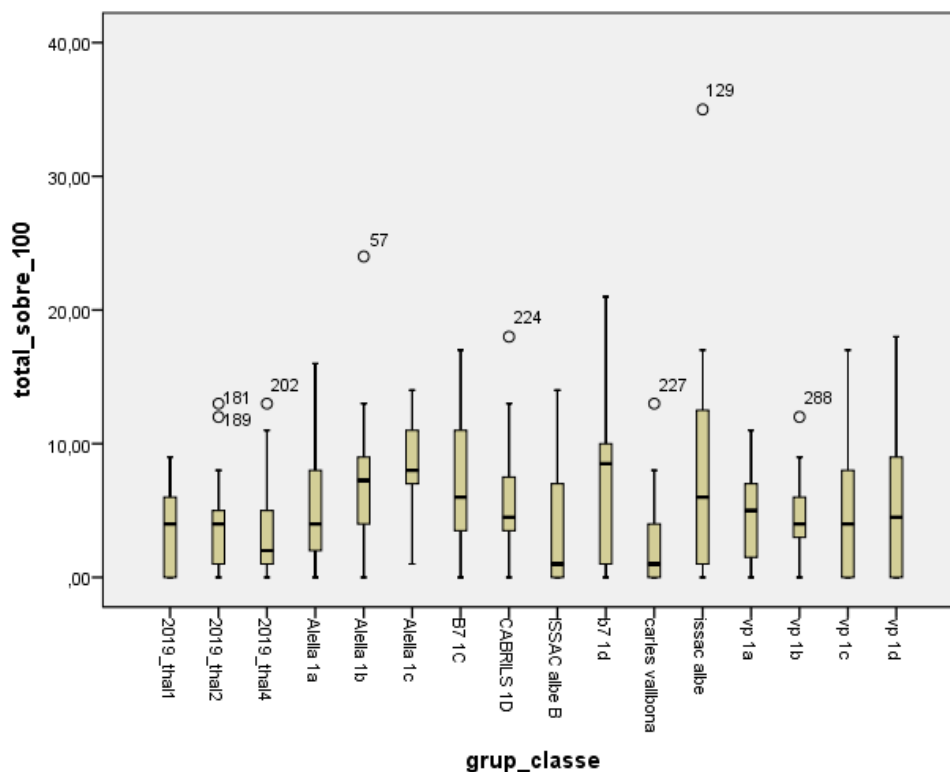


Figura 9. Gràfica de caixa i bigotis corresponent a les notes obtingudes al pre-test als diferents grups que conformen la mostra control. Les notes són sobre 100.

Pel que fa al grup intervenció (figura 10), els resultats mostren que els 4 grups d'intervenció també es poden diferenciar i classificar en tres subgrups seguint el mateix criteri que en el cas de la mostra control:

- **Subgrup 4**, format pel grup intervenció on els resultats de les notes al pre-test han estat molt baixes en comparació amb la resta dels grups (entre l'1 i el 2 sobre 100), per sota del percentil 40 (4): 2019_tha3.
- **Subgrup 5**, format per grups intervenció on els resultats obtinguts al pre-test estan entre 2 i 7 sobre 100, entre el percentil 40 (4) i el percentil 60 (6): Talassa a i Talassa b.
- **Subgrup 6**, format pel grup intervenció on els resultats obtinguts al pre-test han estat els més alts respecte els altres grups (entre 7 i 25 sobre 100), per sobre del percentil 60 (6): Talassa 1e.

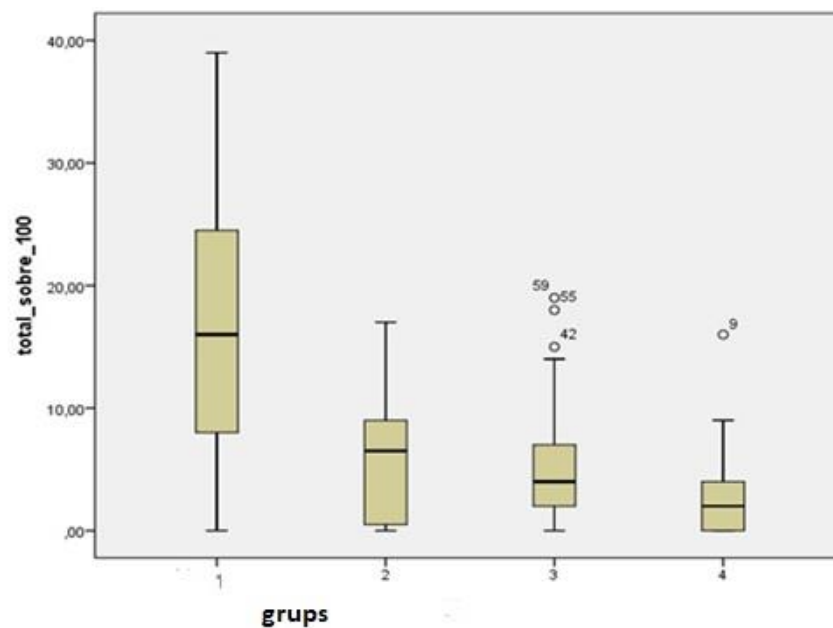


Figura 10. Gràfica de caixa i bigotis corresponent a les notes obtingudes al pre-test als diferents grups que conformen la mostra intervenció. Les notes són sobre 100.

En resum, degut a l'heterogeneïtat en les notes del pre-test trobada tant als diferents grups de la mostra control com als de la mostra intervenció, s'han fragmentat cadascuna de les mostres en 3 subgrups ordenats per diferents nivells (baix, mitjà i alt) que es poden considerar anàlegs tal i com es mostra a la taula 13.

Taula 13. Grups anàlegs per nivells controls i intervenció.

Grups control	Grups intervenció
Grup 1 (control baix): constituït per 3 grups.	Grup 4 (intervenció baix): constituït per 1 grup.
Grup 2 (control mitjà): constituït per 10 grups.	Grup 5 (intervenció mitjà): constituït per 2 grups.
Grup 3 (control alt): constituït per 3 grups.	Grup 6 (intervenció alt): constituït per 1 grup.

4.1.3. ANÀLISIS DEL PRE-TEST A 1R D'ESO

4.1.3.1. COMPARACIONS DEL GRUP CONTROL I EL GRUP INTERVENCIÓ

Un cop definits els 6 grups de la taula 15, s'han realitzat les **comparacions** entre els grups control i intervenció per a cada una de les categories: baixos, mitjans i alts pel que fa referència a **l'interès inicial dels alumnes per la Biologia i Geologia**. També s'ha fet el mateix pel **valor atorgat pels alumnes a la ciència**. Per realitzar aquestes comparacions s'ha aplicat el test **de Mann-Whitney**.

En aquells grups anàlegs entre control i intervenció en els quals no hi ha diferències en el valor que atorguen els alumnes a la ciència i l'interès que tenen per la Biologia i Geologia s'han agrupat les dades i s'ha realitzat el **test d'Spearman** per veure si hi ha correlació entre totes les dades d'aquestes variables, en canvi en els casos que si hi ha diferències entre les dades dels grups anàlegs aquests s'han separat i s'ha realitzat els test d'Spearman per a cada grup independent.

4.1.3.1.1. Valor atorgat inicial per a la ciència del grup control i del grup intervenció

ATORGUEN EL GRUP CONTROL I EL GRUP INTERVENCIÓ UN **VALOR INICIAL** PER LA **CIÈNCIA** SIMILAR?

En comparar el valor que els alumnes atorguen a la ciència abans de començar la docència entre el grup intervenció i el grup control en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test (baix, mitjà i alt), no hi ha diferències estadísticament significatives entre els grups control i intervenció en els nivells baix i alt, pel que fa al valor inicial que li donen els alumnes a la ciència; en el cas del grup de nivell mitjà si que hi ha diferències significatives en favor del grup intervenció (nivell baix: $U=267,500$, $N=59$, $p=0,554$; nivell mitjà: $U=3520,500$, $N=252$, $p<0,001$; nivell alt: $U=965,500$, $N=97$, $p=0,997$). Malgrat que en calcular els test s'han observat diferències significatives en el grup mitjà, cal destacar que en general els alumnes sempre donen un alt valor a la ciència (figura 11).

4.1.3.1.2. Interès inicial per la Biologia i la Geologia del grup control i del grup intervenció

Preguntes de recerca relacionades amb les comparacions entre grups control i intervenció:

TENEN EL GRUP CONTROL I EL GRUP INTERVENCIÓ UN **INTERÈS INICIAL** PER LA **BIOLOGIA I GEOLOGIA** SIMILAR?

En comparar l'interès que els alumnes tenen per l'assignatura de Biologia i Geologia abans de començar la docència entre el grup intervenció i el grup control en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test (baix, mitjà i alt), s'han obtinguts els resultats següents: als nivells mitjà i alt no hi ha diferències estadísticament significatives entre ambdós grups, però si que hi ha

diferències al nivell baix, en favor del grup control (nivell baix: $U=130,000$, $N=59$, $p=0,002$; nivell mitjà: $U=4793,500$, $N=250$, $p=0,176$; nivell alt: $U=809,000$, $N=94$, $p=0,335$). Aquests resultats es veuen representats a la figura 12.

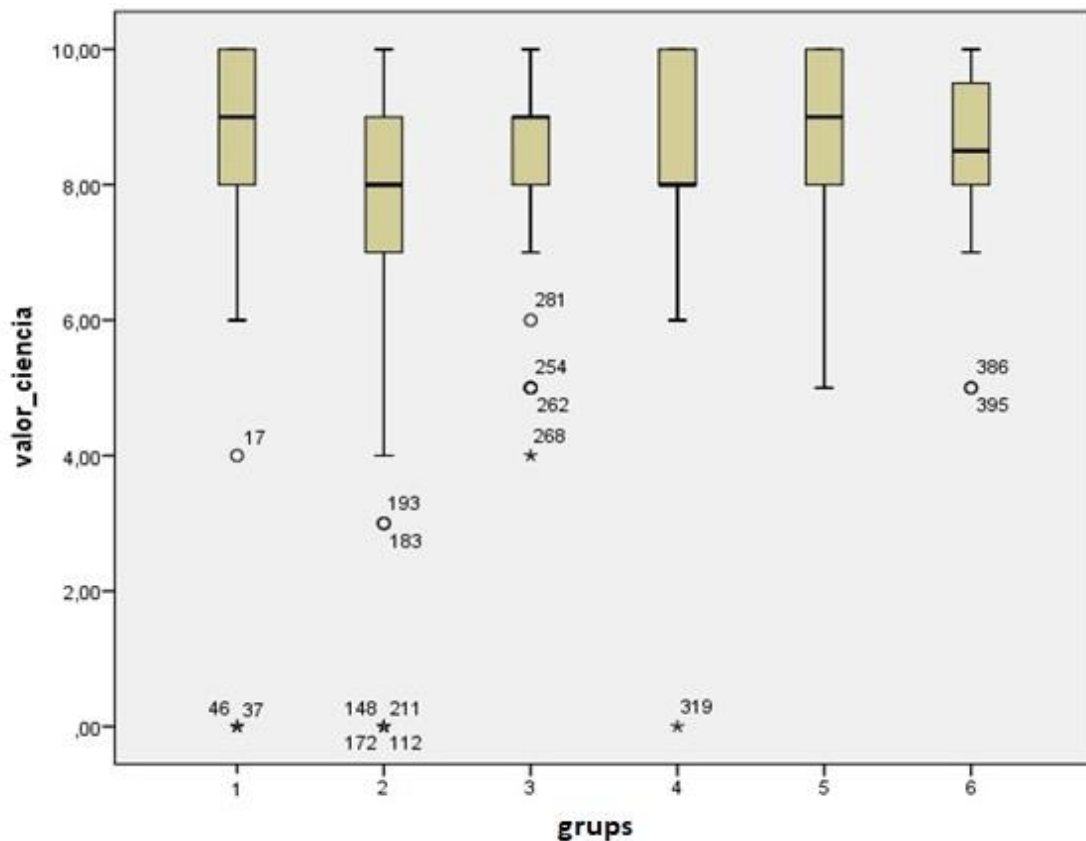


Figura 11. Gràfica de caixa i bigotis corresponent al valor que atorguen a la ciència abans de començar la docència el grup control (1, 2 i 3) i el grup intervenció (4, 5 i 6) i en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test (baix, mitjà i alt).

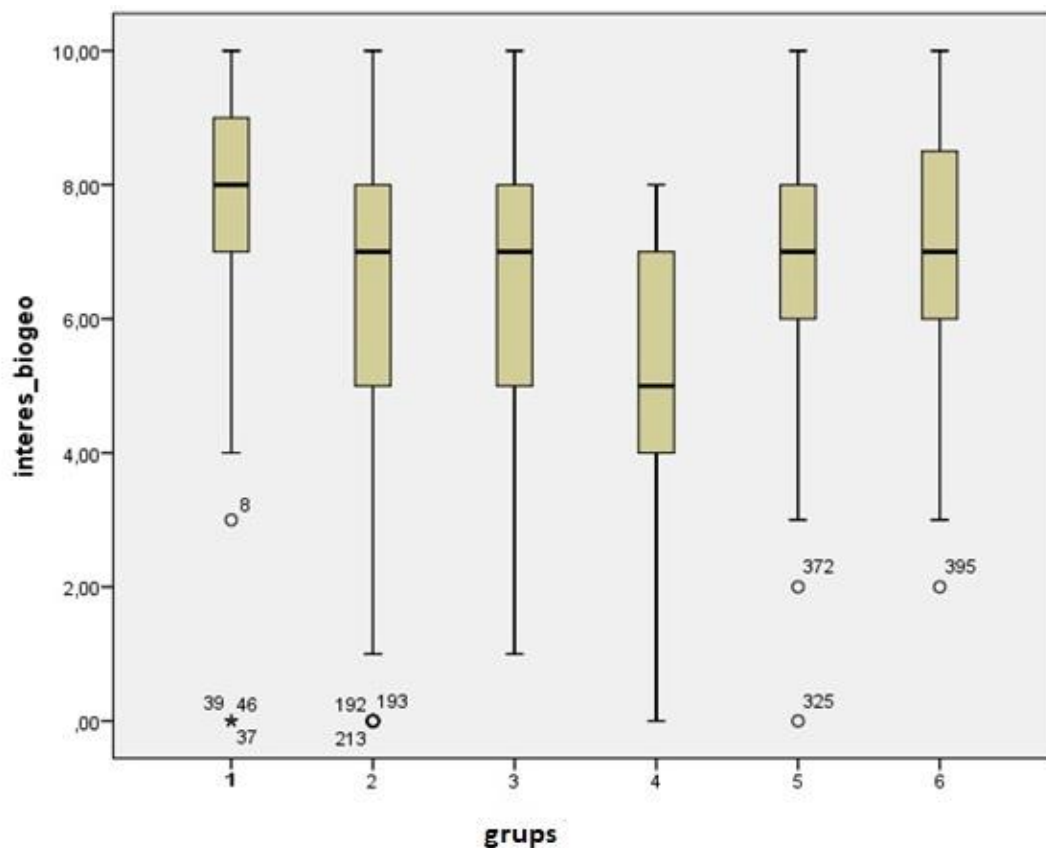


Figura 12. Gràfica de caixa i bigotis corresponent a l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia abans de començar la docència del grup intervenció i el grup control en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test (baix, mitjà i alt).

4.1.3.2. ASSOCIACIONS DE DUES VARIABLES EN EL PRE-TEST DE 1R D'ESO

Donat que en les anàlisis anteriors s'han observat diferències entre el grup control i el grup intervenció per a certs nivells respecte a l'interès inicial per al valor atorgat a la ciència, s'ha considerat oportú analitzar si hi ha una associació estadísticament significativa entre la nota obtinguda al pre-test i la valoració que l'alumnat fa de la ciència i de l'assignatura de Biologia i Geologia, així com si hi ha una associació entre ambdues valoracions. Aquestes possibles associacions s'han analitzat per a cada nivell mitjançant tests de correlació d'Spearman.

4.1.3.2.1. Associació entre el valor atorgat a la ciència i la nota obtinguda al pre-test per l'alumnat de 1r d'ESO

ATORGUEN UN **VALOR INICIAL PER LA CIÈNCIA** MÉS ALT ELS ALUMNES DE 1r D'ESO QUE HAN OBTINGUT UNA **NOTA MÉS ALTA** AL PRE-TEST?

Els resultats obtinguts mostren que no hi ha una correlació significativa entre la nota que obtenen els alumnes de nivell mitjà al pre-test i el valor atorgat a la ciència ni pel grup control ($r_s=0,002$, $N=193$, $p=0,98$) ni pel grup intervenció ($r_s=0,018$, $N=57$, $p=0,89$).

En el nivell baix en el seu conjunt tampoc s'ha trobat una correlació significativa entre ambdues variables ($r_s=0,187$, $N=54$, $p=0,18$). Anàlogament tampoc hi ha una correlació significativa en el nivell alt en el seu conjunt ($r_s=0,013$, $N=97$, $p=0,90$).

Per tant els resultats obtinguts mostren que no hi ha una associació significativa entre la nota que tenen els alumnes al pre-test i el valor atorgat a la ciència. En definitiva, **el valor inicial atorgat pels alumnes a la ciència és independent de la nota obtinguda al pre-test, dins de cada nivell analitzat.**

4.1.3.2.2. Associació entre el valor atorgat a la ciència i l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia per l'alumnat de 1r d'ESO

ESTÀN ASSOCIATS L'**INTERÈS INICIAL PER LA BIOLOGIA I LA GEOLOGIA** I EL **VALOR** QUE LI ATORGA INICIALMENT A LA **CIÈNCIA** L'ALUMNAT DE 1r D'ESO?

Respecte a les variables **interès per la Biologia i la Geologia i valor que donen a la ciència al pre-test**, no s'ha trobat una correlació en l'alumnat de nivell baix ($r_s=0,063$, $N=54$, $p=0,65$).

En canvi, en els nivells mitjans i alts si que s'ha trobat una correlació positiva (nivell mitjà: $r_s=0,30$, $N=247$, $p<0,001$; nivell alt: $r_s=0'268$, $N=94$, $p=0,009$); per tant, en aquests casos, com més interès per la ciència es denota, més interès per la Biologia i la Geologia hi ha per part de l'alumnat. Les figures 13 i 14 mostren aquesta relació directa.

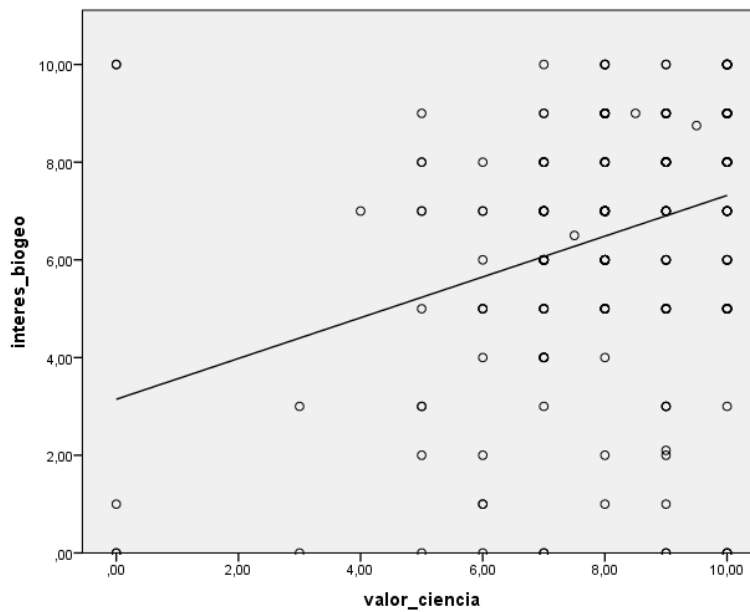


Figura 13. Correlació entre l'interès de l'alumnat de 1r d'ESO per a la Biologia i la Geologia i el valor que donen a la ciència al pre-test els alumnes de nivell mitjà.

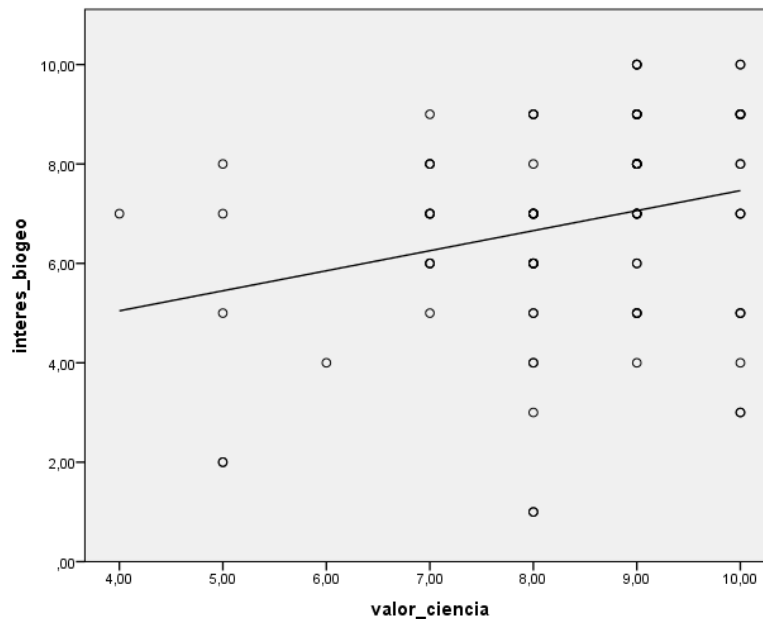


Figura 14. Correlació entre l'interès per a la Biologia i la Geologia i el valor que donen a la ciència al pre-test els alumnes de nivell alt.

4.1.4. ANÀLISIS DEL POST-TEST A 1R D'ESO

4.1.4.1. COMPARACIONS DEL GRUP CONTROL I EL GRUP INTERVENCIÓ

4.1.4.1.1. Valor atorgat a la ciència després de la docència per part del grup control i del grup intervenció

DESPRÉS DE LA DOCÈNCIA, ATORGUEN EL GRUP CONTROL I EL GRUP INTERVENCIÓ UN VALOR PER LA CIÈNCIA SIMILAR?

Al comparar el valor que els alumnes atorguen a la ciència després de la docència entre el grup intervenció i el grup control (figura 15) en els diferents nivells obtinguts segons les notes del post-test (baix, mitjà i alt), en el grup de nivell baix i alt no s'han trobat diferències significatives, però en canvi, en el nivell mitjà (on hi ha la major part dels alumnes) si hi ha un resultat significatiu a favor del grup intervenció (nivell baix: $U=231,000$, $N=54$, $p=0,903$; nivell mitjà:

U=3392,000, N=250, p=0,001; nivell alt: U=957,000, N=97, p=0,942).

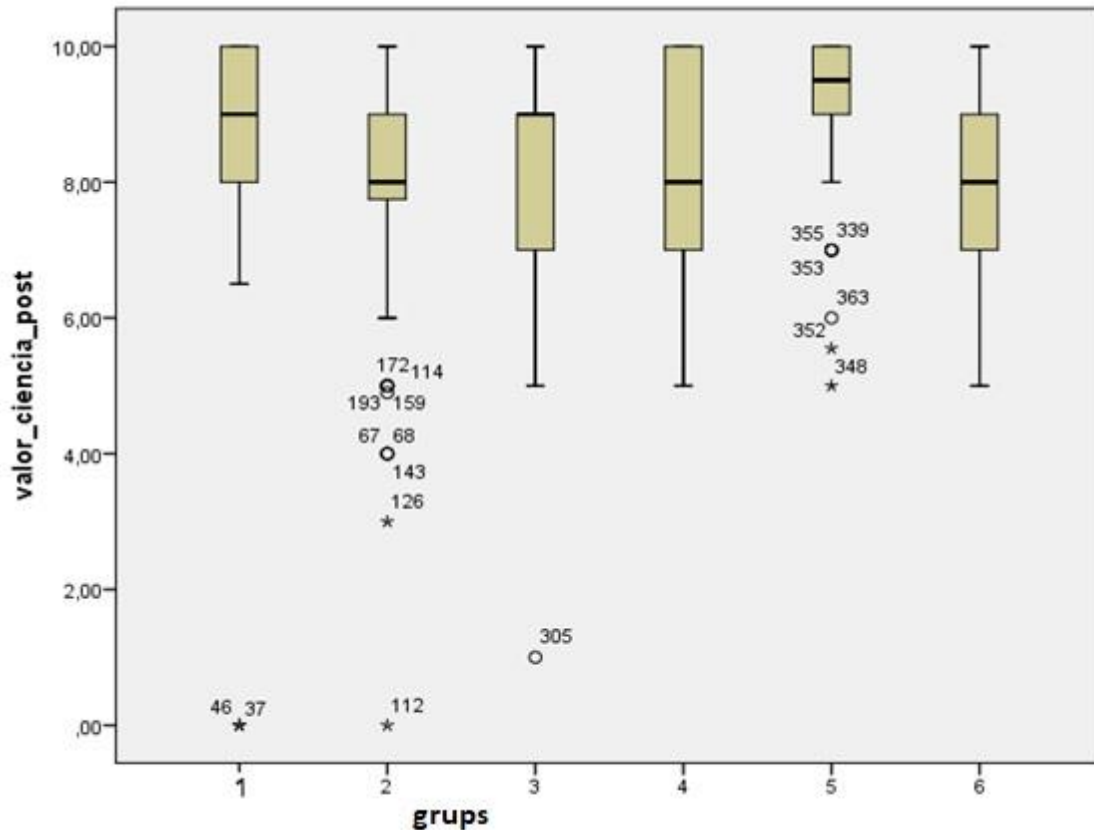


Figura 15. Gràfica de caixa i bigotis corresponent al valor que els alumnes atorguen a la ciència després de la docència del grup intervenció i el grup control dels diferents nivells.

4.1.4.1.2. Interès després de la docència per la Biologia i la Geologia del grup control i del grup intervenció

Per a l'anàlisi del post-test, s'ha procedit de la mateixa manera que en el pre-test. En primer lloc s'han realitzat les **comparacions** entre els grups, establerts a partir de la nota en el pre-test, baixos, mitjans i alts pel que fa referència a **l'interès després de la docència dels alumnes per la Biologia i Geologia**. En segon lloc, s'ha fet el mateix pel **valor atorgat pels alumnes a la ciència**.



En aquells grups anàlegs entre control i intervenció en els quals no hi ha diferències en el valor que atorguen els alumnes a la ciència i l'interès que tenen per la Biologia i Geologia s'han agrupat les dades i s'ha realitzat amb totes elles; en canvi, en els casos que si hi ha diferències entre els grups anàlegs, aquests s'han separat i s'ha realitzat els test d'Spearman per a cada grup independent.

DESPRÉS DE LA DOCÈNCIA TENEN EL GRUP CONTROL I EL GRUP INTERVENCIÓ UN INTERÈS PER LA BIOLOGIA I GEOLOGIA SIMILAR?

Al comparar l'interès que els alumnes donen a l'assignatura de Biologia i Geologia després de la docència entre el grup intervenció i el grup control, en els nivells baix i alt no s'han trobat diferències significatives (nivell baix: $U=169$, $N=54$, $i p=0,142$; nivell alt: $U=793,5$, $N=250$, $i p=0,164$), però si el grup de nivell mitjà ($U=4434,5$, $N=97$, $i p=0,025$).

En el grup de nivell mitjà els alumnes del grup control mostren un interès més baix respecte el grup intervenció en l'assignatura de Biologia i Geologia (figura 16; comparació de les medianes entre grup control i intervenció del nivell mitjà). Encara que les medianes dels grups de nivell mitjà siguin molt semblants, la dispersió de les dades al grup control 2 és més gran que la del grup intervenció 5; per això hi ha diferències significatives entre els dos grups.

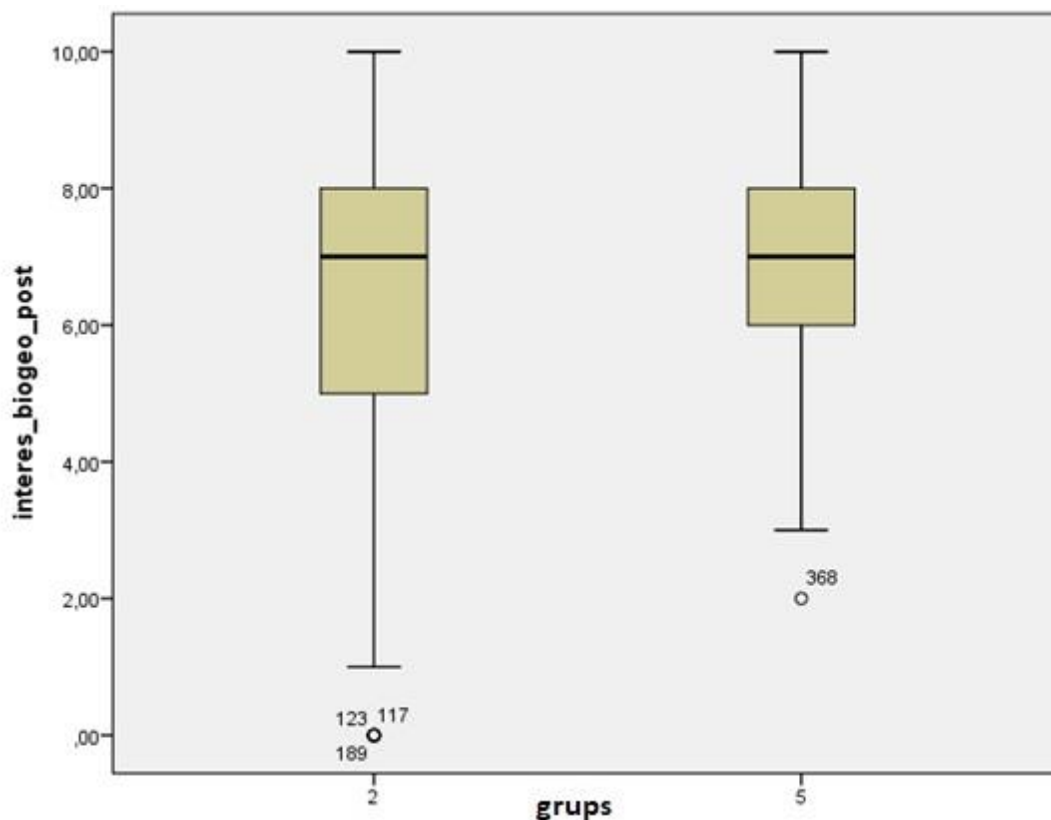


Figura 16. Gràfica de caixa i bigotis corresponent a l'interès atorgat pels alumnes a l'assignatura de Biologia i Geologia al post-test entre els grups control (2) i intervenció (5) de nivell mitjà.

4.1.4.1.3. Resultats i anàlisi dels valors atorgats pels alumnes a les diferents temàtiques de l'assignatura de Biologia i Geologia

Per a conèixer els temes en que els alumnes es troben més motivats s'ha dividit l'assignatura de Biologia i Geologia en 8 subtemes: roques i minerals, geologia externa, geologia interna, hidrosfera, atmosfera, ecologia, univers i éssers vius i s'ha preguntat a l'alumnat l'interès que aquests els hi generen. Les respostes s'han valorat en el grup intervenció i en el grup control, tant en el pre-test com en el post-test.

En el cas del tema sobre **roques i minerals**, el grup control baixa la puntuació que va atorgar en el pre-test, mentre que en el grup intervenció puja les puntuacions atorgades per l'alumnat (figura 17).

En el cas del tema de **geologia externa** (figura 18), el grup control manté la puntuació que va atorgar en el pre-test, mentre que en el grup intervenció puja les puntuacions atorgades per l'alumnat.

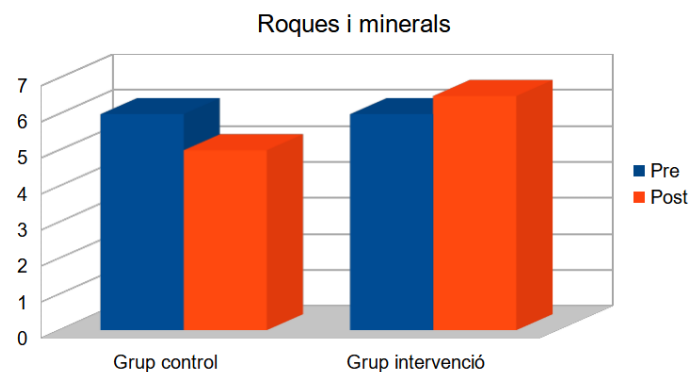


Figura 17. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part de roques i minerals al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.

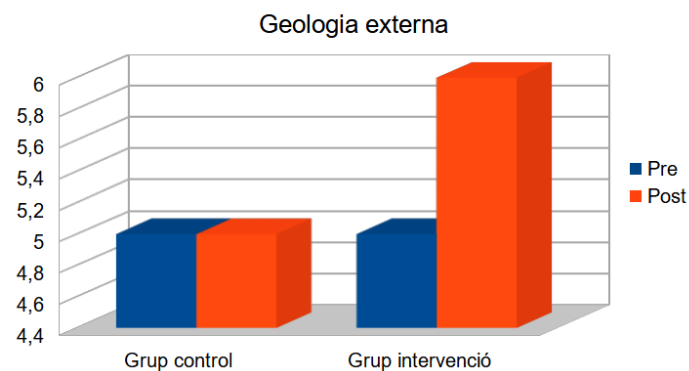


Figura 18. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part de geologia externa al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.

En el cas del tema: **geologia interna** (figura 19), el grup control augmenta la puntuació que va atorgar en el pre-test mentre que el grup intervenció l'ha mantingut.

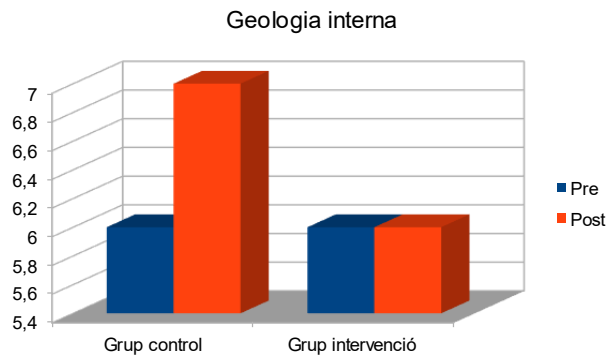


Figura 19. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part de geologia interna al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.

En el cas del tema: **ecologia** (figura 20) tant el grup control com el grup intervenció mantenen la puntuació que van atorgar en el pre-test.

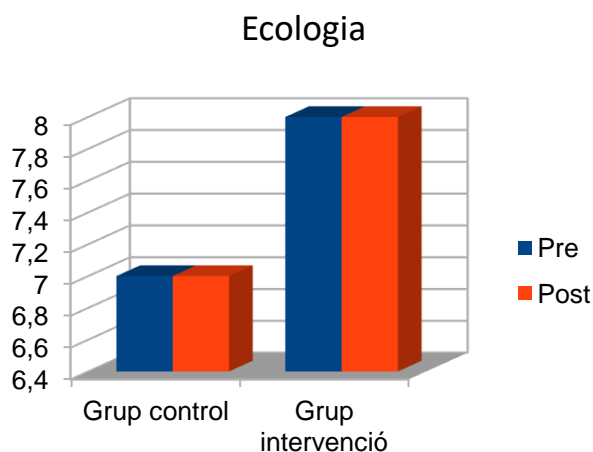


Figura 20. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part d'ecologia al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.

En el cas del tema: **univers** (figura 21) el grup control manté la puntuació que va atorgar en el pre-test mentre que en el grup intervenció baixen les puntuacions atorgades per l'alumnat.

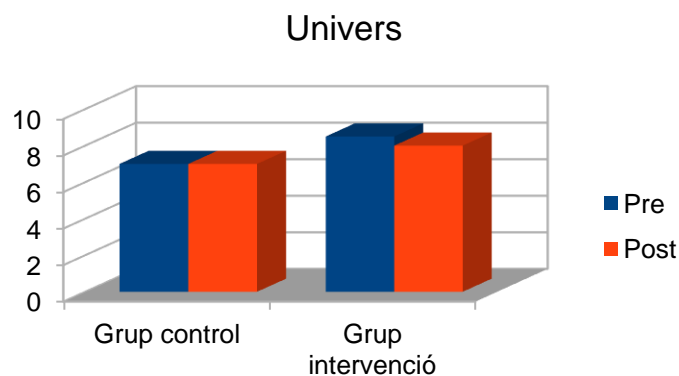


Figura 21. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part d'univers al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.

En el cas del tema: **hidrosfera** (figura 22) el grup control baixa la puntuació que va atorgar en el pre-test mentre que en el grup intervenció manté les puntuacions atorgades per l'alumnat.

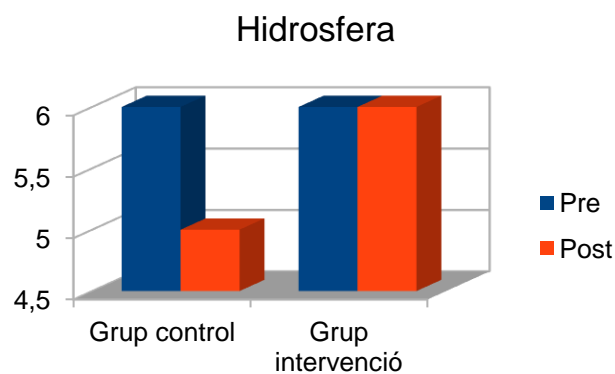


Figura 22. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part d'hidrosfera al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.

En el cas del tema: **atmosfera** (figura 23) tant el grup control com el grup intervenció manté la puntuació que va atorgar en el pre-test.

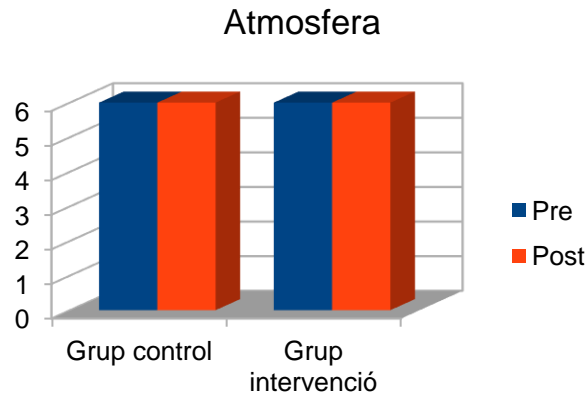


Figura 23. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part d'atmosfera al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.

En el cas del tema: **éssers vius** (figura 24) tant el grup control com el grup intervenció manté la puntuació que va atorgar en el pre-test.

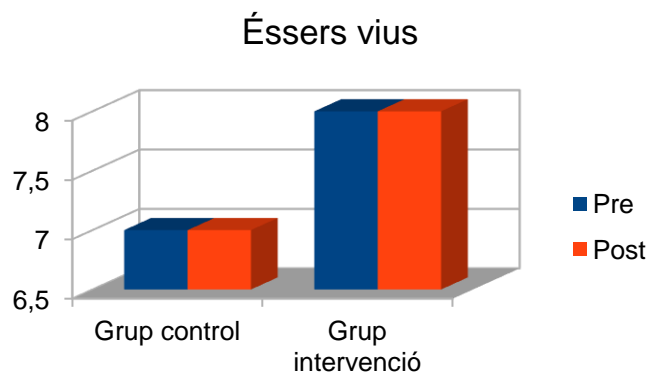


Figura 24. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part d'éssers vius al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.

Analitzant en global tots els resultats obtinguts en aquestes puntuacions atorgades per l'alumnat en els pre-test i els post-test s'ha pogut constatar que



l'alumnat que va realitzar la nostra proposta atorga una qualificació més alta en els temes tractats (roques i minerals i geologia externa). També cal destacar que en els grups discussió amb alumnat dels grups intervenció (apartats 4.2 i 4.3) també manifesten aquest augment per l'interès i motivació en les temàtiques tractades.

Un aspecte remarcable respecte els resultats obtinguts entre la valoració dels diferents temes abans i després de la docència és que en general, en el grup control, les puntuacions són molt similars abans i després de la docència amb les úniques excepcions de la geologia interna en la que milloren l'interès i en la hidrosfera en la que empitjoren. Si es considera el grup intervenció, aquesta tònica es manté en els temes que han utilitzat una metodologia més tradicional, mentre que els temes que s'han treballat en proposta basada en les sortides i el treball amb les TIC (roques i minerals i geodinàmica externa) mostren un clar augment de l'interès.

4.1.4.2. ASSOCIACIONS DE DUES VARIABLES EN EL POST-TEST DE 1R D'ESO

En els 3 següents apartats s'analitzen els resultats de les següents associacions:

- Associació entre el valor atorgat a la ciència i la nota obtinguda al post-test per l'alumnat de 1r d'ESO.
- Associació entre l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia i la nota obtinguda al post-test per l'alumnat de 1r d'ESO.
- Associació entre el valor atorgat a la ciència i l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia per l'alumnat de 1r d'ESO després de la docència.

Cada associació dona resposta a una pregunta. S'han estudiat totes les correlacions possibles entre aquestes dues variables al post-test mitjançant tests de correlació d'Spearman.



4.1.4.2.1. Associació entre el valor atorgat a la ciència i la nota obtinguda al post-test per l'alumnat de 1r d'ESO

ATORGUEN ELS ALUMNES QUE HAN OBTINGUT UNA **NOTA** MÉS ALTA AL POST-TEST UN VALOR PER LA **CIÈNCIA** MÉS ALT DESPRÉS DE LA DOCÈNCIA?

Donat que pel nivell mitjà hi havia diferències significatives entre el grup control i el grup intervenció respecte l'interès després de la docència per al valor atorgat a la ciència, s'ha considerat oportú calcular la correlació d'Spearman tant pel grup control com pel grup intervenció.

Els resultats obtinguts mostren que no hi ha una correlació significativa entre la nota que obtenen els alumnes de **nivell mitjà** al post-test i el valor atorgat a la ciència, ni pel grup control ($r_s = 0,152$, $N=193$, $p=0,350$) ni pel grup intervenció ($r_s=0,40$, $N=57$, $p=0,766$).

En el **nivell baix** en el seu conjunt tampoc s'ha trobat una correlació significativa entre ambdues variables ($r_s = 0,286$, $N= 59$, $p=0,28$). Anàlogament tampoc hi ha una correlació significativa en el **nivell alt** en el seu conjunt ($r_s=0,185$, $N=97$, $p=0,70$).

Per tant, en el seu conjunt, els resultats obtinguts mostren que no hi ha una associació significativa entre la nota que tenen els alumnes al post-test i el valor atorgat a la ciència.

4.1.4.2.2. Associació entre l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia i la nota obtinguda al post-test per l'alumnat de 1r d'ESO

HI HA UNA ASSOCIACIÓ ENTRE LA **NOTA** QUE OBTENEN ELS ALUMNES AL POST-TEST I L'INTERÈS PER LA **BIOLOGIA** I LA **GEOLOGIA** DESPRÉS DE LA DOCÈNCIA?

Donat que pel **nivell mitjà** hi havia diferències significatives entre el grup control i el grup intervenció respecte l'interès inicial per a la Biologia i Geologia, s'ha



considerat oportú calcular la correlació d'Spearman tant pel grup control com pel grup intervenció.

Els resultats obtinguts mostren que pel **grup 2 control de nivell mitjà** no hi ha una correlació significativa entre la nota que obtenen els alumnes al post-test i l'interès que li donen a l'assignatura de Biologia i Geologia ($r_s = -0.045$, $N = 57$, $p = 0,737$), en canvi pel **grup intervenció 5 de nivell mitjà** ($r_s = 0,264$, $N = 193$, $p = 0,001$) si existeix una correlació positiva molt significativa.

En el **nivell baix** en el seu conjunt (1 i 4) s'ha trobat una correlació significativa positiva ($r_s = 0,264$, $N = 193$, $p = 0,001$). També cal destacar que hi ha una correlació significativa positiva en el **nivell alt** en el seu conjunt (grup 3 i grup 6) ($r_s = 0,445$, $N = 97$, $p < 0,001$).

4.1.4.2.3. Associació entre el valor atorgat a la ciència i l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia per l'alumnat de 1r d'ESO després de la docència

UN COP REALITZADA LA DOCÈNCIA, ESTÀN ASSOCIATS L'INTERÈS DELS ALUMNES PER LA **BIOLOGIA I LA GEOLOGIA** I EL VALOR QUE SE LI ATORGA A LA **CIÈNCIA**?

Respecte les variables interès per la Biologia i la Geologia i valor que donen a la ciència al post-test, s'ha trobat una correlació positiva però no és significativa en l'alumnat de **nivell baix**: $r_s = 0,230$, $N = 54$, $p = 0,095$. Per els **nivells mitjans** s'ha trobat una correlació positiva (nivell mitjà : $r_s = 0,387$, $N = 250$, $p < 0,001$; **nivell alt**: $r_s = 0,446$, $N = 97$, $p < 0,001$). Les figures 25 i 26 mostren aquesta relació directa.

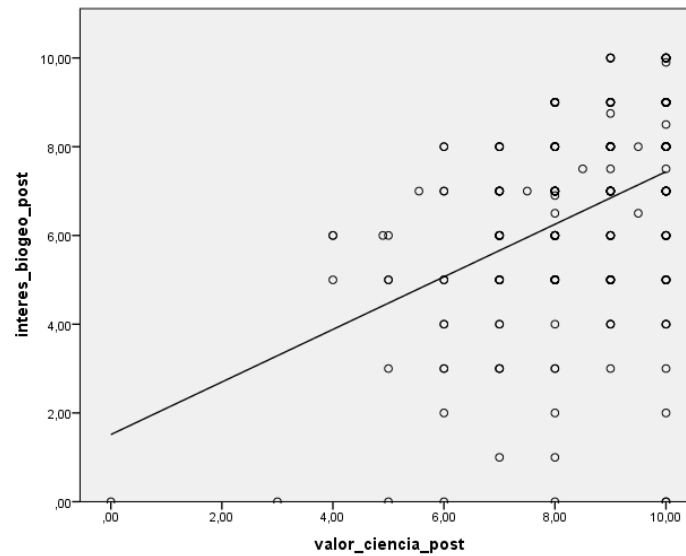


Figura 25. Correlació entre l'interès per a la Biologia i la Geologia i el valor que donen a la ciència al post-test els alumnes de **nivell mitjà**.

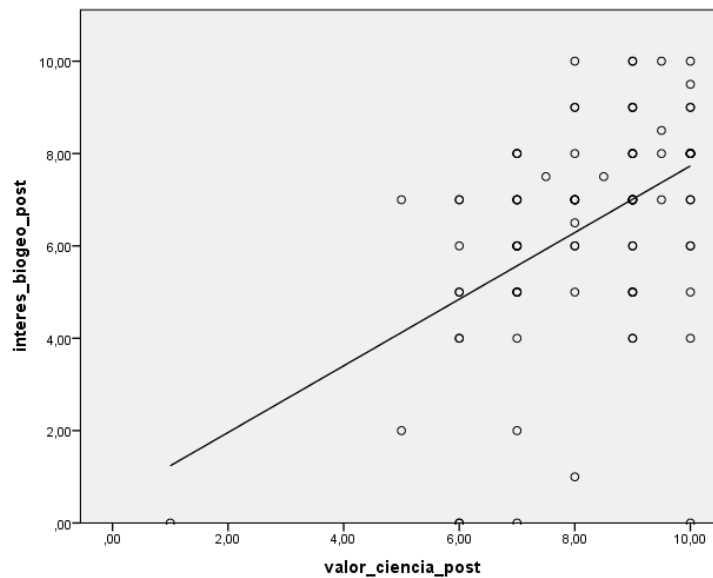


Figura 26. Correlació entre l'interès per a la Biologia i la Geologia i el valor que donen a la ciència al post-test els alumnes de **nivell alt**.



4.1.4.2.4. Com han evolucionat els resultats de 1r d'ESO després de la docència

Analitzant les **notes globals** obtingudes en el **pre-test** i en els **post-test**, s'ha detectat que hi ha diferències estadísticament significatives entre aquestes dues. Comparant la mediana obtenim per a la nota global del pre-test una mediana de 5 i per a la nota global del post-test obtenim una mediana de 15; (Test de Wilcoxon: $z=-12.9$, $N=405$, $p<0,001$). Així doncs en primer lloc aquests resultats mostren que tot l'alumnat, de manera general, millora significativament la seva nota global al post-test un cop fetes les classes.

Ara bé, en el cas del grup intervenció la millora és significativament molt més alta i la **mediana passa de 6 a 63 punts sobre 100** (Test de Wilcoxon: $z=-8.59$, $N=98$, $p<0,001$, mentre que en el grup control la **mediana passa de 4 a 9 punts sobre 100** (Test de Wilcoxon: $z=-8.60$, $N=307$, $p<0,001$).

4.1.4.2.5. Evolució i comparacions dels valors inicials de les variables d'interès entre els diferents grups d'estudi per als cursos de 1r d'ESO

Per a donar resposta a les següents preguntes en relació a l'evolució de l'**interès** dels alumnes de 1r d'ESO a l'**assignatura de Biologia i Geologia** abans i després de la docència s'han aplicat els tests de **Wilcoxon** per als 6 grups classificats per nivells (taula 14). Globalment podem dir que no hi ha canvis significatius.

COM HA EVOLUCIONAT L'**INTERÈS** PER L'ASSIGNATURA DE **BIOLOGIA I GEOLOGIA**
UN COP REALITZADA LA DOCÈNCIA?



Taula 14. Resultats del test de Wilcoxon per a l'interès atorgat pels alumnes a l'assignatura de Biologia i Geologia abans i després de la docència. N indica el nombre d'alumnes per grup. Z indica els graus de llibertat. P indica el P valor. Els P valors indiquen que en cap grup ha variat significativament l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia abans i al final de la docència.

GRUPS	N	Z	P
1	11	-1,549	0,121
2	56	-0,343	0,732
3	28	-0,041	0,967
4	43	-2,375	0,18
5	192	-0,438	0,661
6	66	-1,537	0,124

Per a donar resposta a la següent pregunta en relació a l'evolució del valor que atorguen els alumnes de 1r d'ESO a la ciència abans i després de la docència s'han aplicat també els tests de **Wilcoxon** per als 6 grups classificats per nivells (taula 15).

COM HA ESTAT L'EVOLUCIÓ DEL VALOR QUE ATORGUEN A LA CIÈNCIA ELS
ALUMNES ABANS I DESPRÉS DE LA DOCÈNCIA?

En aquest cas, globalment podem dir que no hi ha canvis significatius. Únicament cal destacar que, dels sis grups analitzats només un grup mostra petites diferències (el grup 5) i per tant és indicador de canvi. En aquest cas després de la docència en el grup 5 (grup control de nivell mitjà) els alumnes mostren una augment del valor que atorgaven abans de fer la docència.

Taula 15. Resultats del test de Wilcoxon pel valor que els alumnes atorguen al **valor de la ciència** abans i després de la docència. *N* indica el nombre d'alumnes per grup. *Z* indica els graus de llibertat. *P* indica el *P* valor. Amb * es destaquen els *P* valors indicadors dels grups on si ha variat significativament el valor que li donen a la ciència abans i al final de la docència.

GRUPS	N	Z	P
1	11	-0,172	0,863
2	57	-1,621	0,105
3	28	-0,507	0,612
4	43	-0,546	0,585
5*	193	-2,776	0,006*
6	69	-0,942	0,346

A continuació es presenta el gràfic de barres amb les mitjanes obtingudes en els pre-test i en els post-test per a cadascun dels 6 grups (figura 27). Com es pot veure en els grups 1, 2, 3 i 4 els alumnes han atorgat el mateix valor a la ciència però en el grups intervenció 5 i 6 no, concretament el grup 5 ha donat valors a la ciència més alts en el post, en canvi en el grup 6 ha donat valors més baixos, tot i que aquests valors no resulten estadísticament significatius.

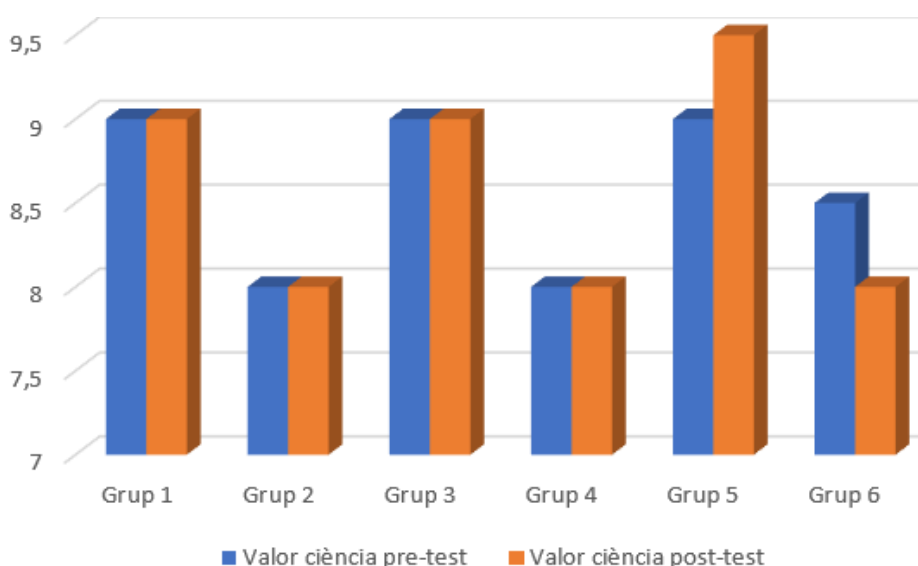


Figura 27. Gràfic de barres que compara el valor que atorguen a la ciència cadascun dels 6 grups tant al pre-test (color blau) com al post-test (color taronja).

4.1.4.2.6. Comparació de la nota global dels coneixements entre el grup control i el grup intervenció després de la docència

COM HA ESTAT L'EVOLUCIÓ DE LA NOTA GLOBAL ABANS I DESPRÉS DE LA DOCÈNCIA ENTRE EL GRUP CONTROL I EL GRUP INTERVENCIÓ?

Per a donar resposta a la pregunta anterior, en relació a l'evolució de la nota global obtinguda pels alumnes de 1r d'ESO es mostra un gràfic de caixa de bigotis abans (figura 28) i després de la docència (figura 29).

En el primer cas, globalment podem dir que tant el grup control com el grup intervenció obtenen unes qualificacions molt baixes (4 punts sobre 100), però en el grup intervenció inicialment s'obtenen notes lleugerament més altes (6 punts sobre 100). Com es pot observar les diferències abans de la docència són significatives ($U=12674,5$, $N=406$, $P=0,018$), però aquestes són molt petites ja que el grup intervenció i control només tenen una diferència de dos punts sobre 100.

En el segon cas, un cop realitzada la docència, el grup intervenció obté clarament unes notes d'aprovat (amb una Media que ha passat de 6 a 63 punts sobre 100), i molt superiors a les del grup control ($U=930,5$, $N=405$, $p<0,001$, que no només suspèn, sinó que continua amb nivells molt baixos com obtenien abans de la docència (amb una mediana que ha passat de 4 a 9 punts sobre 100).

Tant el grup control com el grup intervenció milloren significativament després de la docència (grup control: $Z=-8,603$, $N=307$, $p<0,001$ i grup intervenció: $Z=-8,592$, $N=98$, $p<0,001$). Malgrat que els dos grups han millorat, el grup intervenció obté qualificacions deu vegades més altes mentre que el control la qualificació inicial només es multiplica per dos (figura 30).

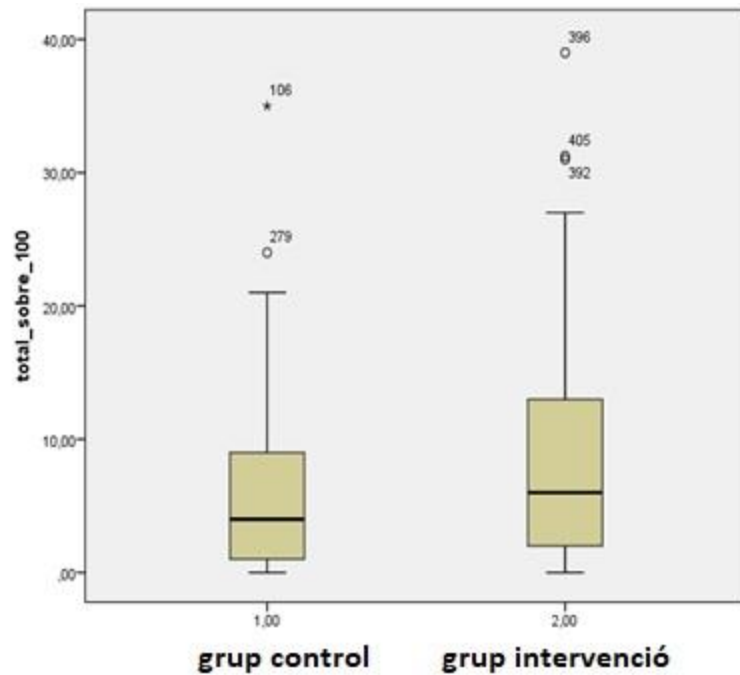


Figura 28. Gràfica de caixa i bigotis corresponent a la nota global obtinguda a **pre-test** entre els grups control (1) i intervenció (2).

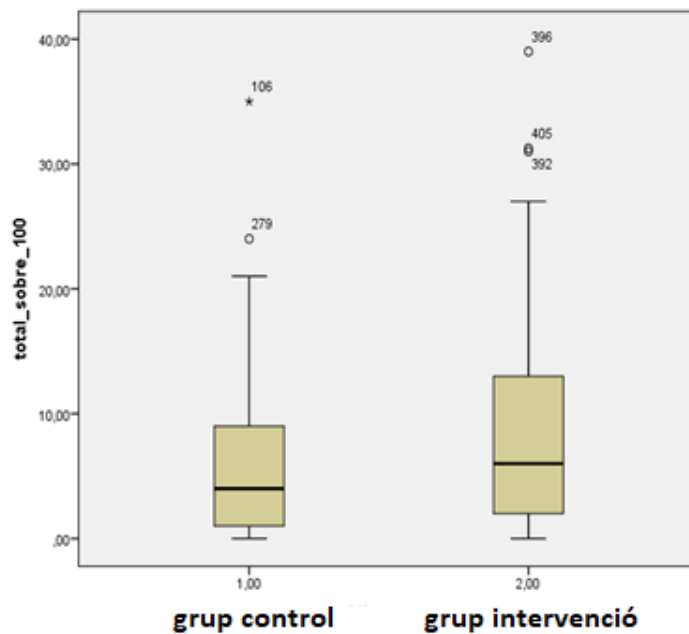


Figura 29. Gràfica de caixa i bigotis corresponent a la nota global obtinguda al **post-test** entre els grups control (1) i intervenció (2).

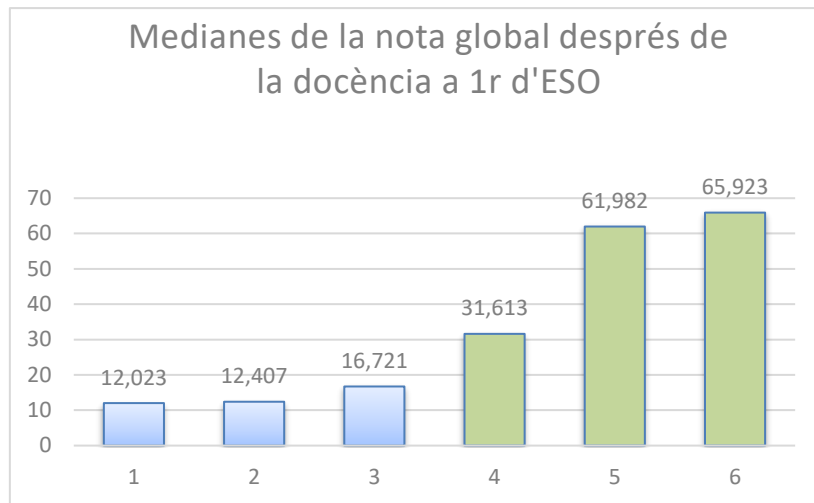


Figura 30. Medianes de la nota global obtinguda un cop realitzada la docència de cadascun dels 6 grups classificats per nivells (baix, mitjà i alt). Els grups 1, 2 i 3 corresponen als grups control (color blau). Els 4, 5, i 6 corresponen al grup intervenció (color verd).

4.1.4.2.7. Ancova. Anàlisi de la covariància

Un cop realitzats els test anteriors s'ha efectuat la prova de la covariància o Ancova per tal de determinar els factors que més influeixen en la qualificació global del qüestionari després de la docència, que actua com a variable dependent. Com a factors o variables independents s'han considerat el valor per la ciència, l'interès per la Biologia i la Geologia, la qualificació global del qüestionari abans de la docència i el grup al que pertany l'alumne.

Com es pot apreciar a la taula 16, l'interès per la ciència no és un factor que influeixi significativament en la variable dependent, però sí ho són l'interès per la biologia i la geologia, la qualificació global del qüestionari abans de la docència i el grup al que pertany l'alumne. El model generat explica el 76.2% de la variància de les dades observades.

Taula 16. Resultats de l'Ancova on s'observa que l'interès per la Biologia i la Geologia és significatiu respecte la nota global (variable dependent).

Variables	F (test)	Sig.
	160,574	$p < 0,001$,
	43,674	$p < 0,001$
valor_ciencia	2,182	,140
interes_biogeo	*10,156	*,002
total_sobre_100	*14,638	$p < 0,001$
group	206,959	$p < 0,001$

*Amb aquest símbol s'indiquen els valors significatius.

També cal destacar que en els resultats de l'Ancova es detecta una gran diferència entre els grups control i els grups intervenció. Les medianes de la nota global que han obtinguts els alumnes un cop realitzada la docència són molt superiors en els grups intervenció 4, 5 i 6 (nivells baixos, mitjans i alts respectivament) que en els grups control 1, 2 i 3 (nivells baixos, mitjans i alts respectivament).

Resulta important destacar que el grup amb nivell més baix del grup intervenció (grup 4) es diferencia 20 punts sobre 100 del grup de nivell baix del grup control (grup 1), fet que demostra que la nostra proposta millora l'aprenentatge significatiu inclús per als grups amb pitjors resultats.

Els grups amb nivell mitjà i alt del grup intervenció (grup 5 i 6) es diferencien uns 50 punts (de 100) dels grup de nivell mitjà i alt del grup control (grups 2 i 3 respectivament), fet que torna a demostrar que la nostra proposta millora notablement l'aprenentatge significatiu.

Els resultats de la figura 29 i les relacions per parelles entre cadascun dels grups obtingudes amb l'Ancova i presentades a la taula 17, corroboren que, sobretot els grups intervenció mitjà i alt es diferencien significativament de la resta de grups en la qualificació global després de la docència.

Taula 17. Resultats de l'Ancova on s'observa les relacions per parelles entre cadascun dels grups amb la resta.

(I) grup	(J) grup	Diferència de medias (I-J)	Sig. ^b	95% interval de confiança per diferència ^b	
				Límit inferior	Límit superior
1	2	-,384	,849	-4,349	3,581
	3	-4,698 [*]	,049	-9,368	-,027
	4	-19,590 [*]	,000	-27,137	-12,044
	5	-49,959 [*]	,000	-54,755	-45,162
	6	-53,900 [*]	,000	-60,271	-47,529
2	1	,384	,849	-3,581	4,349
	3	-4,313 [*]	,014	-7,748	-,879
	4	-19,206 [*]	,000	-26,073	-12,339
	5	-49,574 [*]	,000	-53,250	-45,899
	6	-53,515 [*]	,000	-58,873	-48,158
3	1	4,698 [*]	,049	,027	9,368
	2	4,313 [*]	,014	,879	7,748
	4	-14,893 [*]	,000	-22,198	-7,587
	5	-45,261 [*]	,000	-49,606	-40,916
	6	-49,202 [*]	,000	-54,908	-43,496
4	1	19,590 [*]	,000	12,044	27,137
	2	19,206 [*]	,000	12,339	26,073
	3	14,893 [*]	,000	7,587	22,198
	5	-30,368 [*]	,000	-37,774	-22,963
	6	-34,310 [*]	,000	-42,810	-25,809
5	1	49,959 [*]	,000	45,162	54,755
	2	49,574 [*]	,000	45,899	53,250
	3	45,261 [*]	,000	40,916	49,606
	4	30,368 [*]	,000	22,963	37,774
	6	-3,941	,194	-9,897	2,015
6	1	53,900 [*]	,000	47,529	60,271
	2	53,515 [*]	,000	48,158	58,873
	3	49,202 [*]	,000	43,496	54,908
	4	34,310 [*]	,000	25,809	42,810
	5	3,941	,194	-2,015	9,897

4.1.4.2.8. Resultats i anàlisi del qüestionari de conceptes segons la temàtica

ROQUES I MINERALS

Com es pot apreciar a la figura 31 les diferències entre les **qualificacions sobre roques i minerals al pre-test i al post-test** són significatives i indicadores de millora, tant al grup control (Test de Wilcoxon= -8,555, N= 307, $p < 0,001$) com al grup intervenció (Test de Wilcoxon= -8,597, N= 98, $p < 0,001$). No obstant això, el grau de millora assolit al grup intervenció és extraordinàriament més alt que al grup control, la qual cosa indica que la proposta didàctica emprada és molt més efectiva. Aquest fet ens porta a comparar els valors del pre-test control Vs. el pre-test intervenció i del post-test control Vs. el post-test intervenció. Al pre-test, el grup control parteix d'unes puntuacions significativament inferiors a les del grup intervenció ($U=12365$, N= 307, $p=0,020$), tot hi que l'ordre de magnitud d'aquesta diferència és molt baix. Per contra, les puntuacions finals del grup intervenció són significativament superiors a les del grup control ($U=1106,5$, N=98, $p > 0,001$) i amb un ordre de magnitud molt elevat (figura 31).

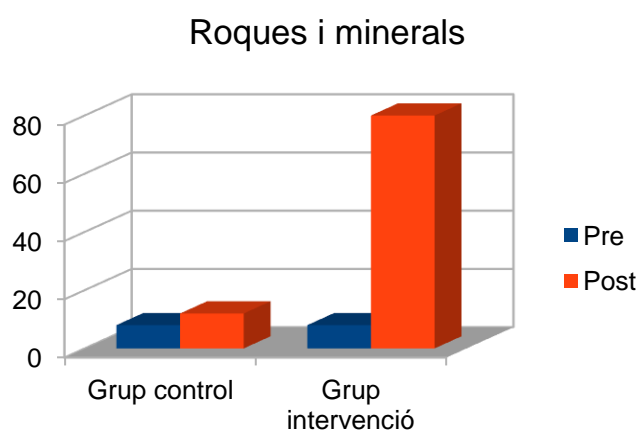


Figura 31. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de roques i minerals al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.

Els resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes de roques i minerals en el grup control (figura 32) mostren que l'alumnat ha millorat les qualificacions, però ho ha fet molt poc. Encara hi ha un gruix d'alumnes amb notes molt baixes (inclús de 0). Pel que fa a les notes màximes s'observa com alguns alumnes han aconseguit pujar les notes, però encara així continuen per sota de l'aprovat (50 punts sobre 100).

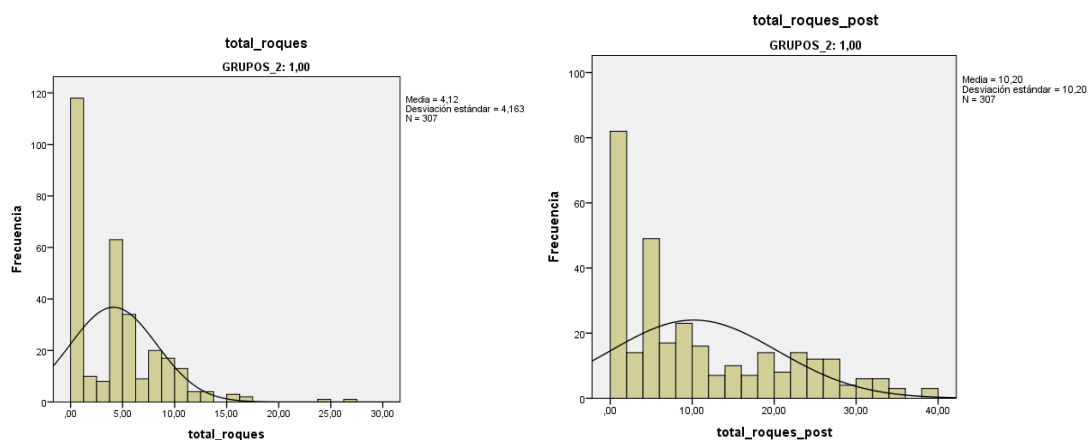


Figura 32. Histogrames corresponents a la nota obtinguda en la part de roques i minerals al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup control.

Pel que fa als resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes de roques i minerals en el grup intervenció, aquests mostren que l'alumnat ha millorat molt significativament les qualificacions. La gran majoria d'alumnes obtenen notes més altes que en aquesta ocasió s'allunyen molt del 0. Es manifesta un evident desplaçament de la corba cap a la dreta (notes més altes) en el diagrama de barres (figura 33).

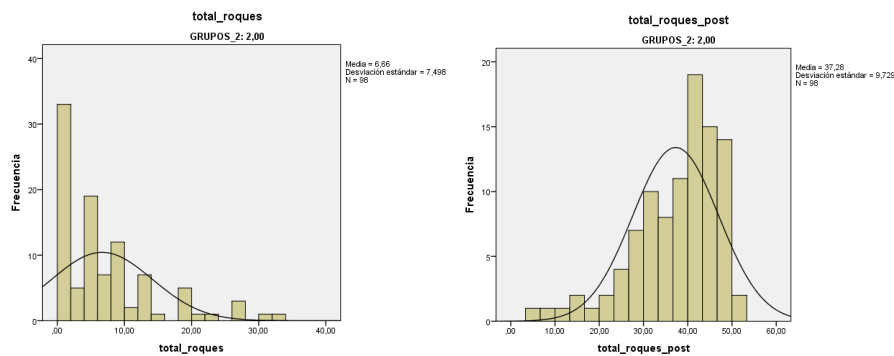


Figura 33. Histogrames corresponents a la nota obtinguda en la part de roques i minerals al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup intervenció.

PLATGES

Com es pot observar a la figura 34, les diferències entre les **qualificacions sobre platges al pre-test i al post-test** són també significatives i indicadores de millora, tant al grup control (Test de Wilcoxon= -2,339, N=307, p=0,019) com al grup intervenció (Test de Wilcoxon= -8,152, N=98, p<0,001). No obstant això, cal destacar que les diferències detectades al pre-test en el cas del tema de platges són molt baixes, el que ens porta a dir que el coneixement de partida en aquest tema, és igualment molt baix tant en el grup control com en el grup intervenció.

Per altra banda, aquest fet ens porta a comparar el pre-test control Vs. el pre-test intervenció i el post-test control Vs. el post-test intervenció, on s'observa que el grau de millora assolit al grup intervenció és de nou molt més alt que el del grup control. Al pre-test, tant el grup control com l'intervenció parteix d'unes puntuacions molt baixes. Per contra les puntuacions finals del grup intervenció (U=1985.500, N=98, p<0,001) són significativament superiors a les del grup control (U=2383,000, N=307, p<0,001), amb un ordre de magnitud molt elevat (figura 34), la qual cosa recolza la idea de que la proposta didàctica emprada és més efectiva que la que es va aplicar als altres instituts.

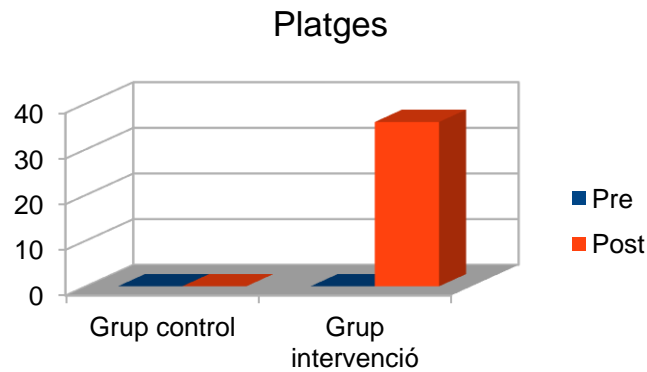


Figura 34. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de platges al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.

Els resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes de platges en el grup control mostren a la figura 35 que les qualificacions de l'alumnat no han millorat significativament o ho ha fet molt poc. La gran majoria d'alumnes obtenen notes molt baixes (inclús de 0). Pel que fa a les notes màximes s'observa com alguns alumnes amb 8 punts sobre 100 han aconseguit només pujar les notes a uns 17,5 punts sobre 100.

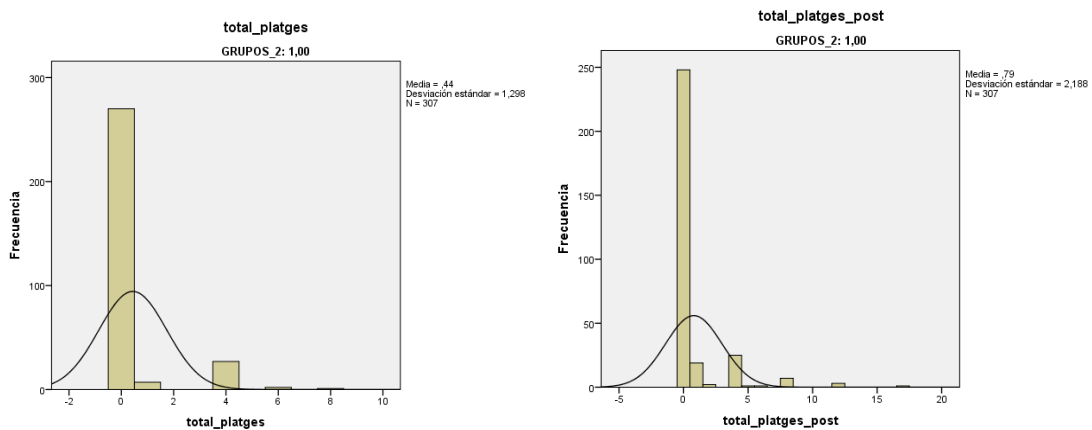


Figura 35. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de platges al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup control.

En canvi, els resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes de platges en el grup intervenció mostren que l'alumnat ha millorat molt significativament les qualificacions. La gran majoria d'alumnes obtenen notes més altes tot i que alguns mantenen notes baixes properes al 0. De nou es manifesta un evident desplaçament de la corba cap a la dreta (notes més altes) sobre el diagrama de barres (figura 36).

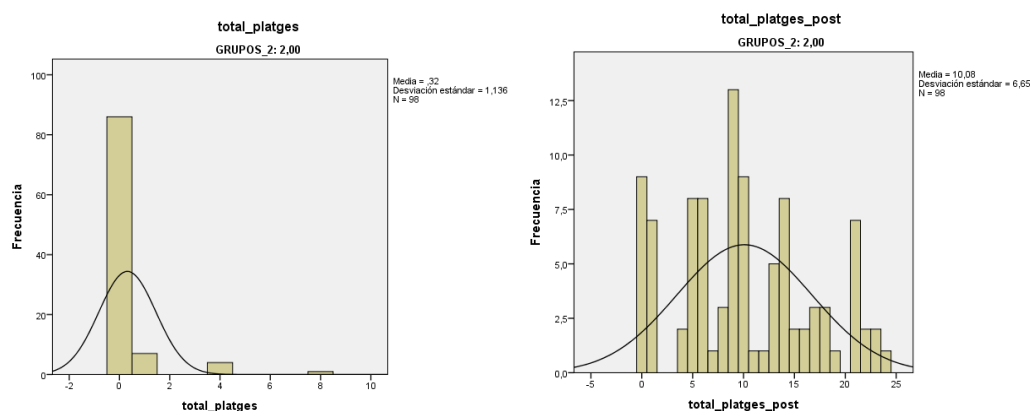


Figura 36. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de platges al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup intervenció.

RIERES

Com es pot apreciar a la figura 37 les diferències entre les **qualificacions sobre rieres al pre-test i al post-test** són significatives i indicadores de millora per al grup intervenció (Test de Wilcoxon= -8,390, N=98, $p < 0,001$), però pel grup control es mantenen iguals (Test de Wilcoxon= -3,232, N=307, $p < 0,001$). El grau de millora assolit al grup intervenció és extraordinàriament més alt que al grup control, la qual cosa suggereix que la proposta didàctica emprada és molt més efectiva. En comparar el pre-test control Vs. el pre-test intervenció i el post-test control Vs. el post-test intervenció, observem que en el pre-test, el grup control

parteix d'unes puntuacions significativament inferiors a les del grup intervenció ($U=1729.500$, $N=307$, $p<0,001$), tot hi que l'ordre de magnitud d'aquesta diferència és molt baix. Per contra, les puntuacions finals del grup intervenció són significativament superiors a les del grup control ($U=1908,500$, $N=98$, $p<0,001$), i amb un ordre de magnitud molt elevat (figura 37).

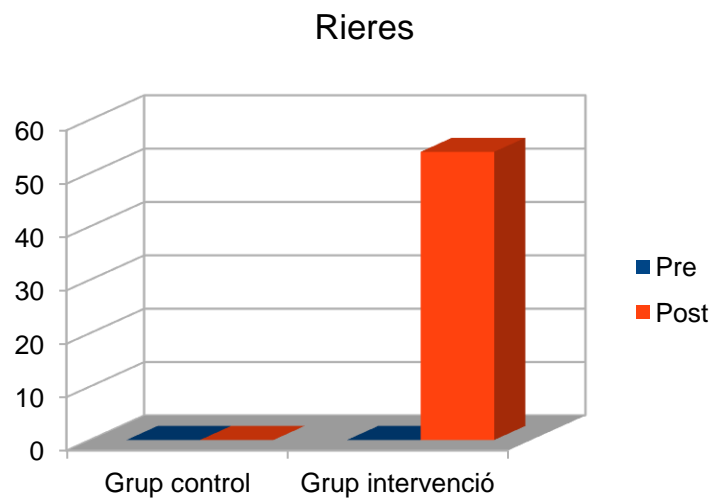


Figura 37. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de rieres al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció.

Els resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes de rieres en el grup control (figura 38) mostren que l'alumnat torna a no millorar les qualificacions o ho ha fet molt poc. La gran majoria d'alumnes obtenen notes molt baixes (inclús de 0). Pel que fa a les notes màximes s'observa com alguns alumnes amb 12,5 punts sobre 100 han aconseguit només pujar les notes a uns 14 punts sobre 100. En canvi, els resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes de rieres en el grup intervenció mostren que l'alumnat ha millorat molt significativament les qualificacions. La gran majoria d'alumnes obtenen notes més altes tot i que alguns mantenen notes baixes properes al 0. Es manifesta un evident

desplaçament de la corba cap a la dreta (notes més altes) en el diagrama de barres (figura 39).

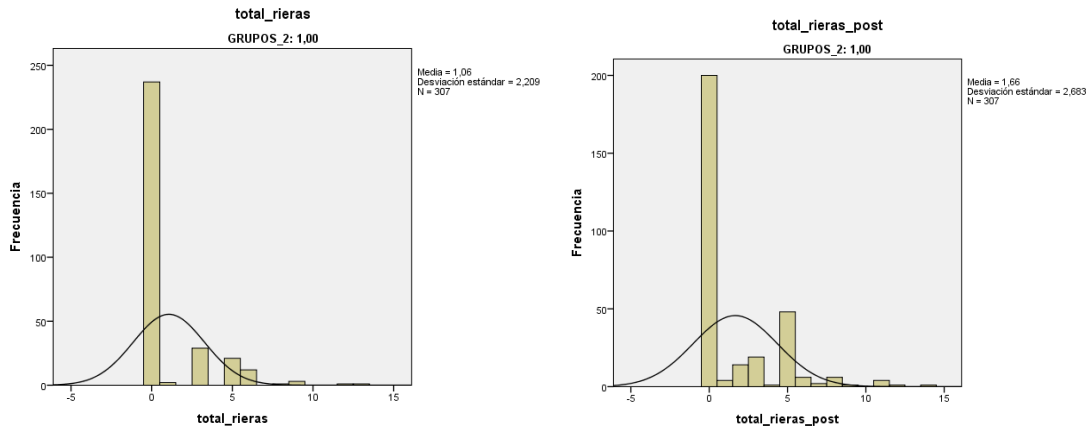


Figura 38. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de rieres al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup control.

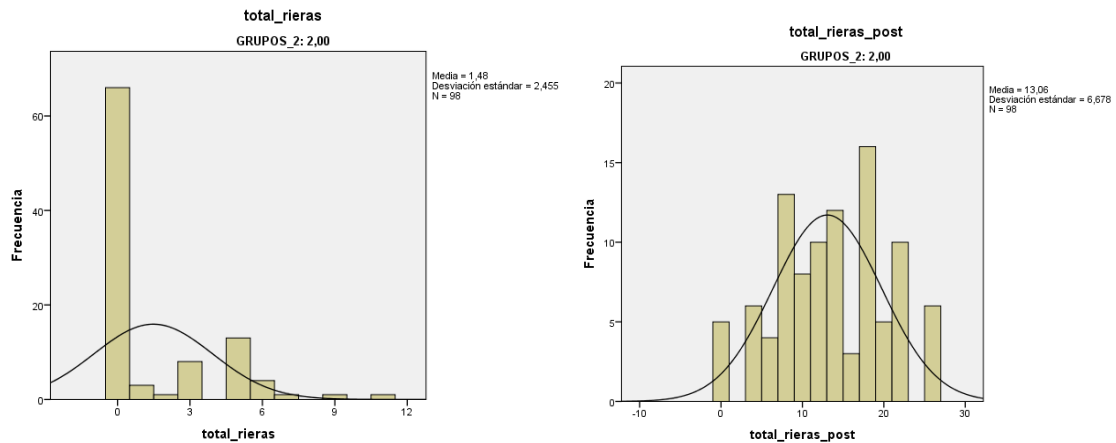


Figura 39. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de rieres al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del grup intervenció.

4.2. RESULTATS ESTADÍSTICS I DISCUSSIONS PER A ESTUDIANTS DE 3r D'ESO

4.2.1. RESULTATS DE LES PROVES DE NORMALITAT

Un cop realitzades les proves de normalitat de Shapiro-Wilks a les variables emprades l'estudi, s'ha observat que cap variable segueix una distribució normal (taula 18) i per aquesta raó s'han emprat proves no paramètriques a l'hora de realitzar les anàlisis estadístiques. En moltes preguntes no hi ha variabilitat, ja que alguns alumnes no han contestat, i el test de normalitat no es pot calcular.

Taula 18. Anàlisi de normalitat de les variables emprades al nostre estudi. A l'esquerra, variables pre-test. A la dreta, variables post-test.

En blau són les variables on s'analitza l'interès que atorguen els alumnes a la ciència i a l'assignatura de Biologia i Geologia.

En verd són les variables amb valors donats pels alumnes a cada tema de l'assignatura.

En rosa s'analitza la puntuació dels coneixements dels alumnes; el resultat total (nota global dels test) i els resultats classificats en tres temes: roques, platges i rieres.

Variables PRE-TEST	Test de Shapiro-Wilk			Variables POST-TEST	Test de Shapiro-Wilk		
	Estadístic	Graus llibertat	P		Estadístic	Graus llibertat	P
valor ciència	.890	211	.000	valor_ciència_post	.893	210	.000
interès_biogeo	.931	209	.000	interès_biogeo_post	.872	210	.000
roques_i_minerals	.940	211	.000	roques_i_minerals_post	.931	207	.000
geo_externa	.911	211	.000	geo_externa_post	.945	202	.000
geo_interna	.911	210	.000	geo_interna_post	.937	207	.000
ecologia	.908	211	.000	ecologia_post	.903	206	.000
univers	.913	209	.000	univers_post	.911	207	.000
hidrosfera	.897	209	.000	hidrosfera_post	.925	207	.000
atmosfera	.931	211	.000	atmosfera_post	.948	207	.000
essers_vius	.970	209	.000	essers_vius_post	.902	206	.000
puntuació_pregunta_1	.889	211	.000	Post_puntuació_pregunta_1	.894	211	.000
puntuació_pregunta_2	.530	211	.000	Post_puntuació_pregunta_2	.709	211	.000
puntuació_total_pregunta_3	.240	211	.000	Post_puntuació_total_pregunta_3	.652	211	.000
puntuació_total_pregunta_4	.662	211	.000	Post_puntuació_total_pregunta_4	.746	211	.000
puntuació_total_pregunta_5	.697	211	.000	Post_puntuació_total_pregunta_5	.829	211	.000
puntuació_total_test	.941	211	.000	Post_puntuació_total_test	.823	211	.000

4.2.2. RESULTATS SOBRE L'HOMOGENEÏTAT ENTRE ELS GRUPS PARTICIPANTS EN L'ESTUDI DE 3R D'ESO

Tal i com es va detallar a l'apartat de metodologia, el total de la mostra de 3r. d'ESO analitzada està constituït per un total de 12 grups, 4 dels quals corresponen a grups intervenció i 8 a grups control.

Per analitzar la heterogeneïtat entre els grups participants en relació a la qualificació obtinguda al pre-test, s'ha realitzat el test de Kruskal-Wallis. Els resultats obtinguts mostren que existeix heterogeneïtat entre els grups, tant en els grups intervenció com en els grups control (taula 19).

Taula 19. Resultats estadístics de la prova de Kruskal-Wallis per als grups intervenció i per als grups control de 3r d'ESO.

KRUSKAL-WALLIS PER GRUP CONTROL				KRUSKAL-WALLIS PER GRUP INTERVENCIÓ			
	INS i GRUP	N	Mean Rank		INS i GRUP	N	Mean Rank
PUNTUACIÓ TOTAL: 35.319 df: 7 Asymp. Sig: 0.000	INS NOE	24	56.81	PUNTUACIÓ TOTAL: 18.239 df: 3 Asymp. Sig 0.000	thalassa 3a	19	24.71
	mois_3a	13	74.23		thalassa 3d	18	28.83
	mois_3b	26	71.00		thalassa 3e	11	31.32
	thalassa 3b	14	85.82		thalassa 3g	19	49.74
	thalassa 3c	14	58.96		Total	67	
	thalassa 3f	13	29.35				
	vedruna_3a	23	89.87				
	vedruna_3b	17	105.29				
	Total	144					

Segons el K-W test, hi ha diferències significatives entre els grups dins el grup control i també entre els del grup intervenció.



En el **grup control** les notes obtingudes al pre-test als diferents grups que conformen la mostra es poden observar a la figura 40.

La variabilitat de notes de 3r d'ESO és molt semblant a la observada a 1r d'ESO, tot i que l'escala és diferent ja que la puntuació és sobre 10 i no 100. Per ser consistents amb l'agrupació que vam fer per 1r d'ESO s'ha fet la següent agrupació tenint en compte els percentils de cada grup (taula 20):

- Nota mediana de menys de 0.5 (percentil 40) = **nivells de grup baix** (en groc)
- Nota entre 0.5 i 0.8 (percentil 60) = **nivells de grup mitjà** (en rosa)
- Nota de 0.8. o més (percentil 80) = **nivells de grup alt** (en blau)

Els alumnes del grup Thalassa 3f que tenen una mediana de zero no van contestar res en els pretest. Igualment, en general les notes són molt molt baixes en tots els grups (no arriben ni a un punt sobre 10).

En el **grup intervenció** les notes obtingudes al pre-test als diferents grups que conformen la mostra es poden observar a la figura 41.

Tal i com s'observa a la taula 21, existeixen diferències significatives per les classes del grup intervenció, on les notes obtingudes al pre-test han estat diferents i per tal de ser consistents amb el criteri d'agrupació de percentils que s'ha seguit fins ara s'ha fet de la següent manera:

- No hi ha nivell baix (per sota del percentil 40 del grup control) en el grup intervenció.
- el 3a entra dins d'un grup de nota Mitjana.
- el 3d, 3e i 3 g en un grup de nota alta.

Tal i com va passar amb l'estudi de 1r d'ESO, els grups intervenció mostren notes PRE millors que els grups control, en concret una mediana de 0.6 versus 1.2.

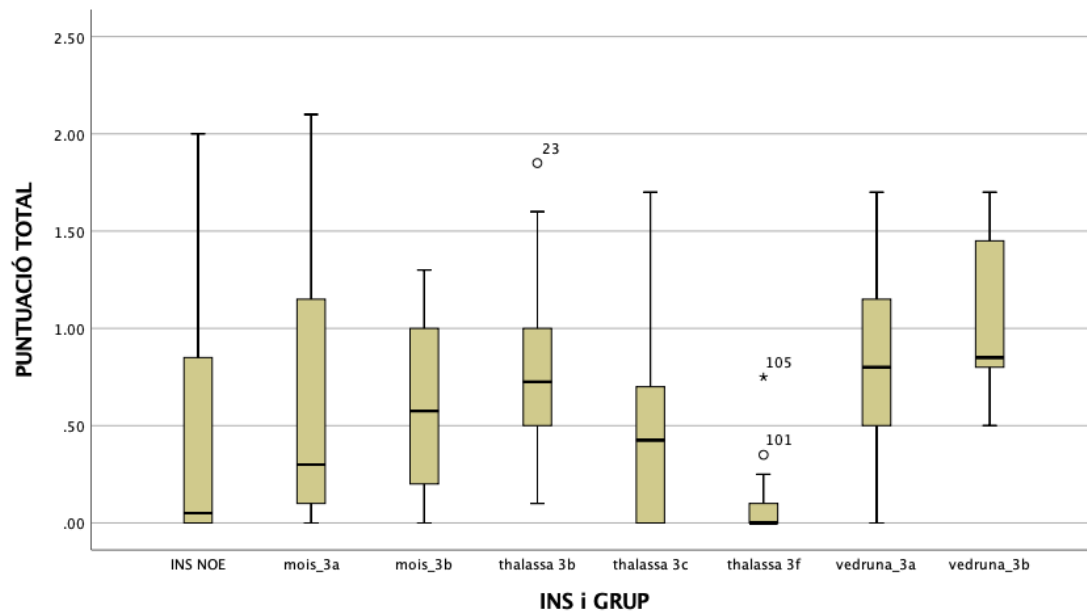


Figura 40. Gràfica de caixa i bigotis corresponent a les notes obtingudes al pretest als diferents grups que conformen la mostra control de 3r d'ESO.

Taula 20. Resultats de la mediana de la nota global dels pre-test de tots els Instituts participants com a grup control en l'estudi i mediana total.

INS i GRUP	N (Nombre d'alumnes)	Nota Mediana per classe
INS NOE	24	.0500
mois_3a	13	.3000
mois_3b	26	.5750
thalassa 3b	14	.7250
thalassa 3c	14	.4250
thalassa 3f	13	.0000
vedruna_3a	23	.8000
vedruna_3b	17	.8500
Total	144	.6000

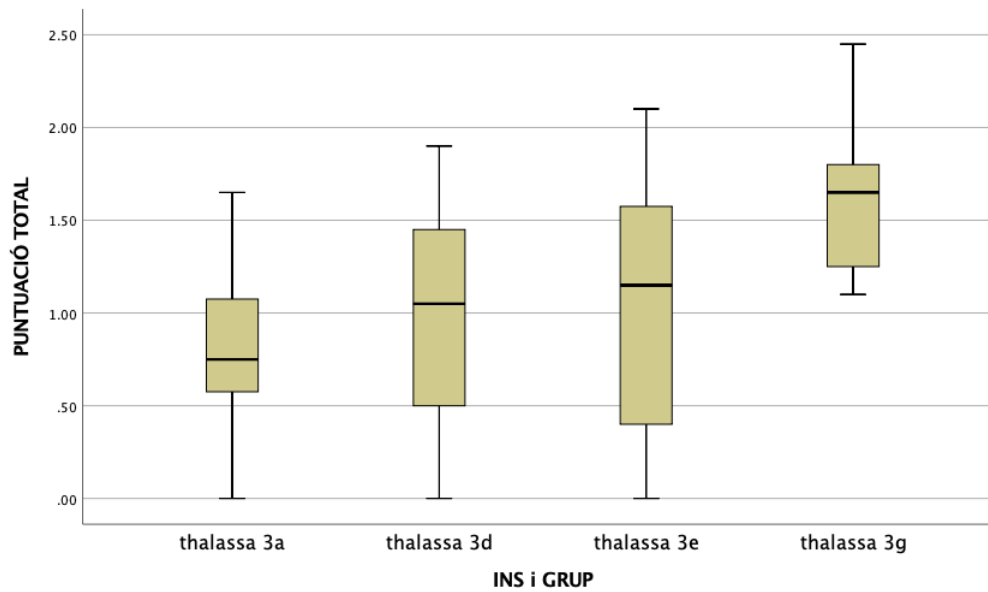


Figura 41. Gràfica de caixa i bigotis corresponent a les notes obtingudes al pre-test als diferents grups que conformen la mostra intervenció de 3r d'ESO.

Taula 21. Resultats de la mediana de la nota global dels pre-test de tots els Instituts participants com a grup intervenció en l'estudi i mediana total.

INS i GRUP	N (Nombre d'alumnes)	Nota Mediana per classe
thalassa 3a	19	.7500
thalassa 3d	18	1.0500
thalassa 3e	11	1.1500
thalassa 3g	19	1.6500
Total	67	1.2000

4.2.3. ANÀLISIS DEL PRE-TEST A 3R D'ESO

4.2.3.1. COMPARACIONS DEL GRUP CONTROL I EL GRUP INTERVENCIÓ

Tal i com es va procedir amb 1r d'ESO, un cop definits els grups de diferent nivell segons les dades dels resultats del pre-test (en aquest cas 5 grups diferents i no 6 ja que no hi ha grup baix d'intervenció) s'han realitzat les **comparacions** entre els grups baixos, mitjans i alts dels grups control i intervenció pel que fa referència a l'**interès inicial dels alumnes per la biologia i geologia**. També s'ha fet el mateix pel **valor atorgat pels alumnes a la ciència**. Per realitzar aquestes comparacions s'ha aplicat el test **de de Mann-Whitney**.

En aquells grups anàlegs entre control i intervenció en els quals no hi ha diferències en el valor que atorguen els alumnes a la ciència i l'interès que tenen per la Biologia i Geologia s'han agrupat les dades i s'ha realitzat una anàlisi de correlació utilitzant el **test d'Spearman** amb totes elles, en canvi en els casos que si hi ha diferències entre les dades dels grups anàlegs aquests s'han separat i s'ha realitzat els test d'Spearman per a cada grup independent.

4.2.3.1.1. Valoració inicial de la ciència al grup control i al grup intervenció

ATORGUEN EL GRUP CONTROL I EL GRUP INTERVENCIÓ UN **VALOR INICIAL** PER LA **CIÈNCIA** SIMILAR ?

En comparar el valor que els alumnes atorguen a la ciència abans de començar la docència entre el grup intervenció i el grup control en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test (mitjà i alt), s'observa que no hi ha diferències estadísticament significatives dels grups control i el grup intervenció. Tant en el grup control com en el grup intervenció s'observa una mitjana semblant en tots els nivells (taules 20 i 21 i figura 42).

Tampoc en el cas del grup de nivells mitjà i alt hi ha diferències significatives (nivell mitjà: $U=339,000$, $N= 59$, i $p=0,495$; nivell alt: $U=894,500$, $N= 88$ i

$p=0,568$). A més de no detectar diferències significatives, cal destacar que en general els alumnes sempre donen un alt valor a la ciència.

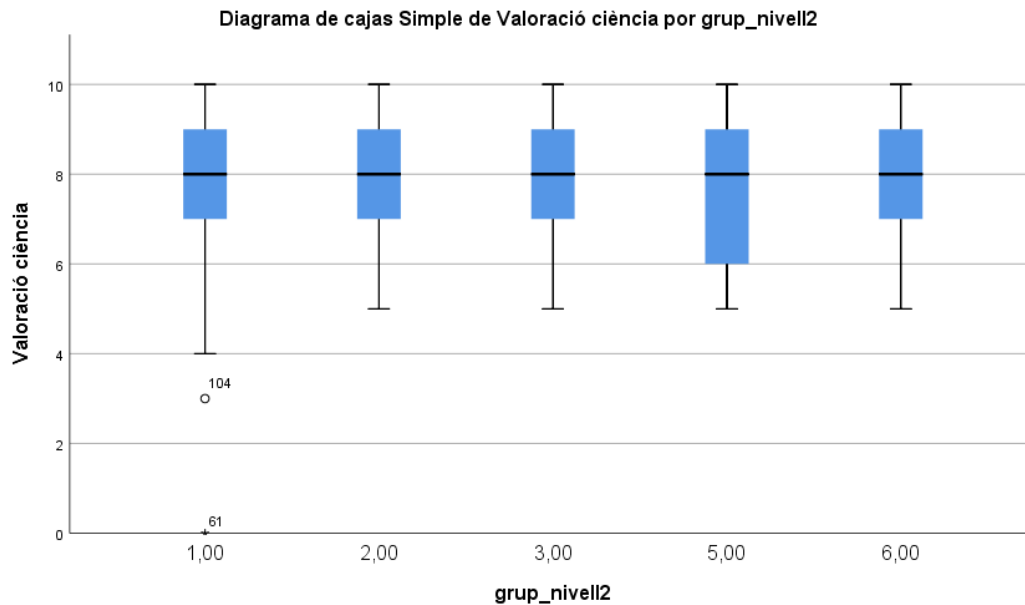


Figura 42. Gràfica de caixa i bigotis corresponent al valor que atorguen a la ciència abans de començar la docència en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test. Control (1,2 i 3). Intervenció (5 i 6).

4.2.3.1.2. Interès inicial per la Biologia i Geologia del grup control i del grup intervenció

TENEN EL GRUP CONTROL I EL GRUP INTERVENCIÓ UN INTERÈS INICIAL PER LA BIOLOGIA I GEOLOGIA SIMILAR?

Al comparar l'interès que els alumnes tenen per l'assignatura de Biologia i Geologia abans de començar la docència entre el grup intervenció i el grup control (figura 43) s'observa que hi ha diferències estadísticament significatives, el grup intervenció dona un valor inferior al grup control.

Al comparar entre els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test (mitjà i alt), s'han obtinguts els resultats següents: als nivells mitjà i alt si que hi ha diferències estadísticament significatives entre el grup control i el grup intervenció pel que fa referència a l'interès inicial per la Biologia i Geologia (nivell mitjà: $U=3670,000$, $N=58$, $p=0,009$; nivell alt: $U=181,000$, $N=88$ i $p=0,02$).

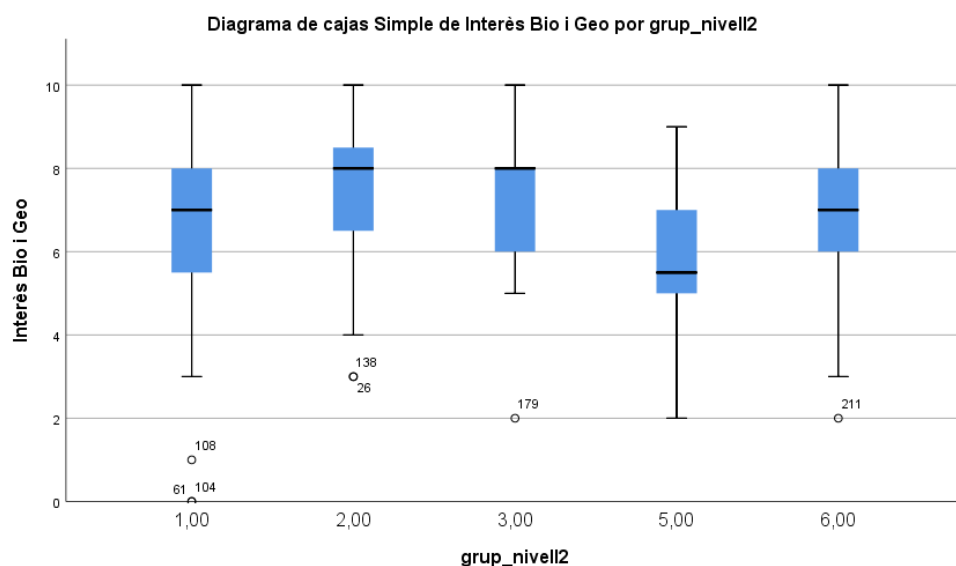


Figura 43. Gràfica de caixa corresponent al valor que atorguen a la Biologia i Geologia abans de començar la docència en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test.

4.2.3.2. ASSOCIACIONS DE DUES VARIABLES AL PRE-TEST A 3R D'ESO

En els 3 següents apartats s'analitzen els resultats de les següents associacions:

- Associació entre el valor atorgat a la ciència i la nota obtinguda al pre-test per l'alumnat de 3r d'ESO.
- Associació entre l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia i la nota obtinguda al pre-test per l'alumnat de 3r d'ESO.
- Associació entre el valor atorgat a la ciència i l'interès per l'assignatura de biologia i geologia per l'alumnat de 3r d'ESO abans de la docència.

Cada associació dona resposta a una pregunta. S'han estudiat totes les correlacions possibles entre aquestes tres variables al pre-test mitjançant tests de correlació d'Spearman.

4.2.3.2.1. Associació entre el valor atorgat a la ciència i la nota obtinguda al pre-test per l'alumnat de 3r d'ESO

Per a donar resposta a la següent pregunta s'han estudiat totes les correlacions possibles entre aquestes dues variables al pre-test mitjançant tests de correlació d'Spearman.

ESTÀN ASSOCIATS EL **VALOR** QUE SE LI ATORGA INICIALMENT A LA **CIÈNCIA** I LA **NOTA** OBTINGUDA AL **PRE-TEST** PER PART DE L'ALUMNAT DE 3r D'ESO?

Donat que per cap dels nivells hi havia diferències significatives entre el grup control i el grup intervenció respecte a l'interès inicial per al valor atorgat a la ciència, s'ha considerat oportú analitzar conjuntament si hi ha una associació estadísticament significativa tant pel grup control com pel grup intervenció.

Els resultats obtinguts mostren que no hi ha una correlació significativa entre la nota que obtenen els alumnes al pre-test i el valor atorgat a la ciència ni pel grup control (Nivell baix: $r_s=0,05$, $N=64$, $p=0,696$; Nivell mig: $r_s=0,251$, $N=40$, $p=0,118$; Nivell alt: $r_s=0,012$, $N=40$, $p=0,942$) ni pel grup intervenció (Nivell mig: $r_s=0,035$, $N=19$, $p=0,885$; Nivell alt: $r_s=0,02$, $N=48$, $p=0,0893$).

4.2.3.2.2. Associació entre l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia i la nota obtinguda al pre-test per l'alumnat de 3r d'ESO

ESTÀN ASSOCIATS L'**INTERÈS INICIAL** PER A LA **BIOLOGIA** I LA **GEOLOGIA** I LA **NOTA** OBTINGUDA AL **PRE-TEST** PER PART DE L'ALUMNAT DE 3r D'ESO?

Donat que hi havia diferències significatives entre el grup control i el grup intervenció respecte a l'interès inicial per a l'assignatura de Biologia i Geologia (el grup intervenció dona un valor inferior al grup control), s'ha considerat oportú analitzar, per a tots els nivells, si hi ha una associació estadísticament significativa tant pel grup control com pel grup intervenció.

En el cas del **grup control (nivell baix)** amb un p valor per sota de 0.01 indica que és significatiu, i com que el coeficient de correlació és 0,368, direm que si que hi ha relació positiva estadísticament significativa entre la puntuació total i l'interès per la Biologia i la Geologia (figura 44), és a dir, quan més alt és l'interès per la Biologia i la Geologia la nota del pre-test és més alta, en el nivell baix del grup control. ($r_s=0,368$, $N=63$, $p=0,003$).

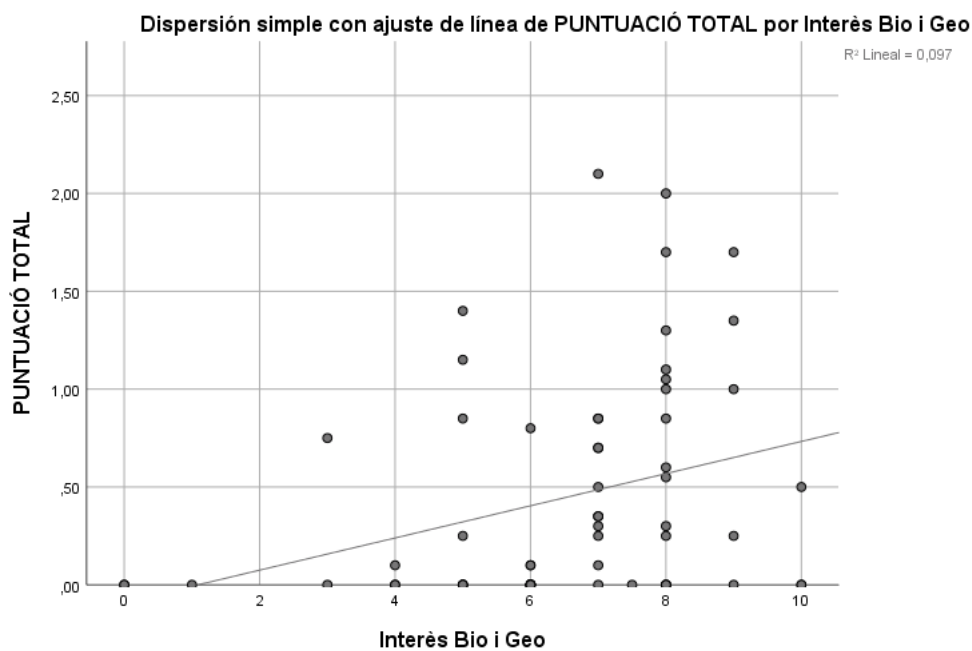


Figura 44. Correlació entre l'interès de l'alumnat de 3r d'ESO per a la Biologia i la Geologia i la nota total al post-test.



En el cas del **grup control de nivell mig** ($r_s = 0,235$, $N=40$, $p=0,144$) i el **grup control de nivell alt** ($r_s = 0,295$, $N=40$, $p=0,064$), amb uns p amb valors per sobre de 0.05 indiquen que no són significatius.

En el cas del **grup intervenció de nivell mig** ($r_s=0,293$, $N=18$, $p=0,238$) i del **grup intervenció de nivell alt** ($r_s=0,248$, $N=48$, $p=0,089$) amb uns p amb valors per sobre de 0.05 indiquen que tampoc són significatius.

4.2.3.2.2. Associació entre el valor atorgat a la ciència i l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia per l'alumnat de 3r d'ESO abans de la docència.

ATORGUEN UN VALOR INICIAL PER LA CIÈNCIA MÉS ALT ELS ALUMNES DE 3r D'ESO QUE TENEN MÉS INTERÈS PER LA BIOLOGIA I GEOLOGIA ?

A continuació es destaquen si hi ha una associació estadísticament significativa tant pel grup control com pel grup intervenció dels diferents nivells:

En el cas del grup control (nivell baix) amb un p valor per sota de 0.01 indica que és significatiu, i com que el coeficient de correlació és 0,389, direm que si que hi ha relació positiva estadísticament significativa entre la valoració que li donen a la ciència i l'interès per la Biologia i la Geologia (figura 45), és a dir, si l'interès per la Biologia i la Geologia és alt la valoració a la ciència també ho serà, en el nivell baix del grup control ($r_s=0,389$, $N=64$, $p=0,002$).

En el cas del grup control de nivell 2 ($r_s=0,285$, $N=40$, $p=0,075$) i del grup control de nivell alt ($r_s=0,268$, $N=40$, $p=0,094$) amb uns p valors per sobre de 0.05 indiquen que no són significatius.

El mateix succeeix en el cas del grup intervenció de nivell mig ($r_s=-0,164$, $N=18$, $p=0,515$) i del grup intervenció de nivell alt ($r_s=0,127$, $N=48$, $p=0,388$) amb uns p valors per sobre de 0.05 indiquen que no són significatius.

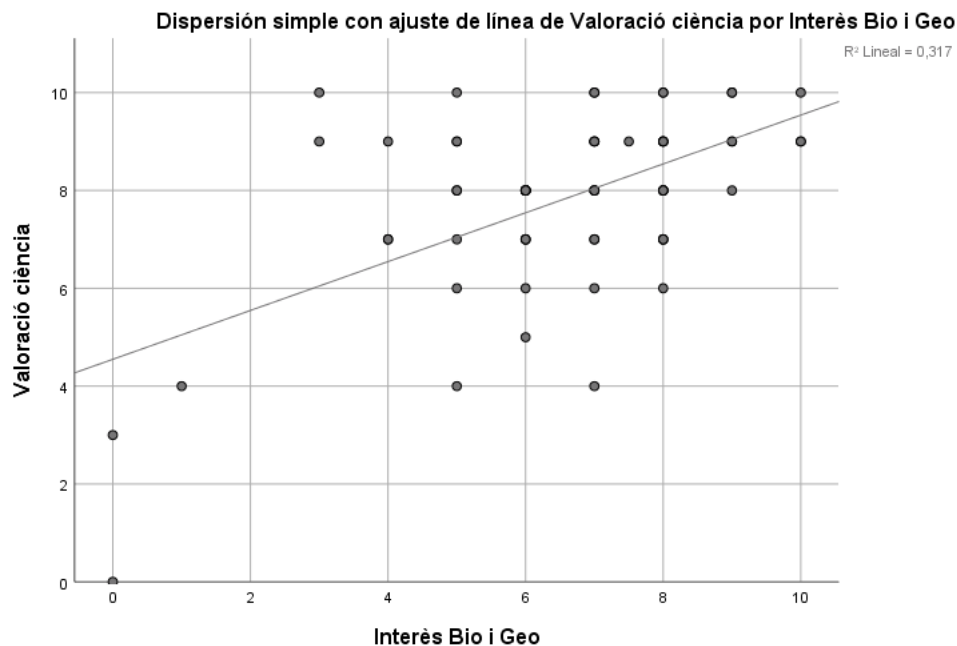


Figura 45. Correlació entre l'interès de l'alumnat de 3r d'ESO per a la Biologia i la Geologia i el valor de la ciència al post-test en el grup control nivell baix (1)

4.2.4. ANÀLISIS DEL POST-TEST DE 3R D'ESO

4.2.4.1. COMPARACIONS DEL GRUP CONTROL I EL GRUP INTERVENCIÓ

4.2.4.1.1. Valor atorgat a la ciència després de la docència pel grup control i pel grup intervenció

Al comparar el valor que els alumnes atorguen a la ciència després de la docència entre el grup intervenció i el control en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test, s'observa en funció de la similitud de les mitjanes obtingudes (figura 46), que no hi ha diferències estadísticament significatives.

Tant en el grup control com en el intervenció s'observa una mitjana semblant en tots els nivells. Tot i així estudiarem si hi ha diferències entre el diferents nivells, comparant cada nivell del grup control amb el mateix nivell del grup intervenció.

A continuació es presenten els resultats per nivells dels test de Mann-Whitney: Per al nivell mitjà (control 2 - intervenció 5): $U=338,500$ $N= 58$ i $p=0,488$); pel nivell alt (control 3 - intervenció 6): $U=862,000$, $N=88$ i $p=0,399$). Així doncs, no hi ha diferència estadísticament significativa entre control i intervenció a cap nivell.

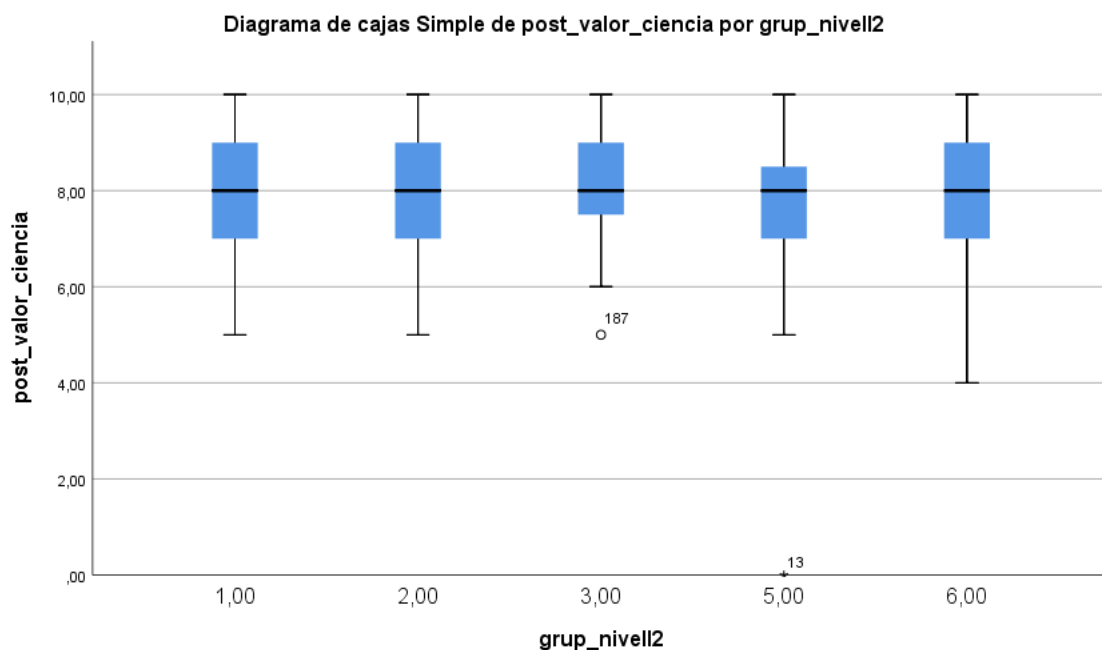


Figura 46. Gràfica de caixa corresponent al valor que els alumnes atorguen a la ciència després de la docència en els diferents nivells obtinguts, tant pels grups controls (1, 2 i 3) com pels grups intervenció (5 i 6).

4.2.4.1.2. Interès després de la docència per la Biologia i Geologia del grup control i del grup intervenció

Per a la anàlisi del post-test, s'ha procedit de la mateixa manera que en el pre-test. En primer lloc s'han realitzat les **comparacions** entre els grups baixos, mitjans i alts pel que fa referència a **l'interès després de la docència dels alumnes per la Biologia i Geologia** (figura 47). En segon lloc, s'ha fet el mateix pel **valor atorgat pels alumnes a la ciència**.

En aquells grups anàlegs entre control i intervenció en els quals no hi ha diferències en el valor que atorguen els alumnes a la ciència i l'interès que tenen per la Biologia i Geologia s'han agrupat les dades i s'ha realitzat el **test d'Spearman** amb totes elles; en canvi, en els casos que sí hi ha diferències entre els grups anàlegs, aquests s'han separat i s'ha realitzat els test d'Spearman per a cada grup independent.

Les notes mitjanes per grup i nivell del valor que l'alumnat va donar després de la docència en relació a l'interès per a la Biologia i la Geologia són les següents:

- Grup control
 - Nivell baix → 6,9
 - Nivell mig → 7,57
 - Nivell alt → 7,31
- Grup intervenció
 - Nivell mig → 5,95
 - Nivell alt → 6,73

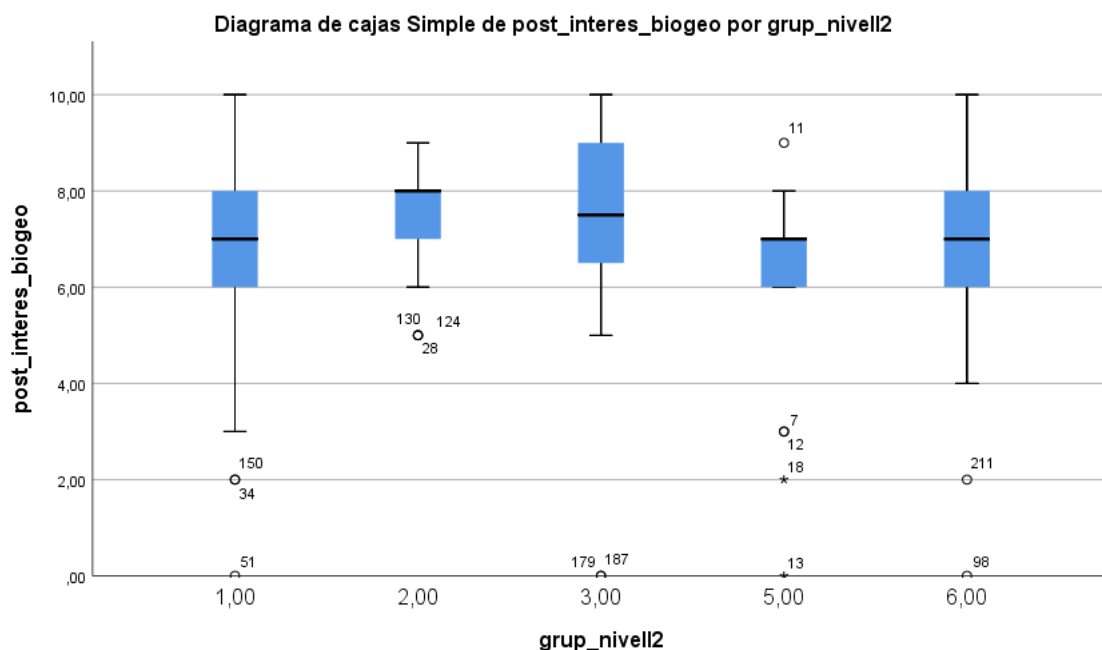


Figura 47. Gràfica de caixa corresponent a l'interès per a la Biologia i la Geologia després de la docència en els diferents nivells obtinguts, tant pels grups control (1, 2 i 3) com pels grups intervenció (5 i 6).



Al comparar el valor que els alumnes atorguen a la Biologia i Geologia després de la docència entre el grup intervenció i el grup control en els diferents nivells obtinguts segons les notes del pre-test, s'observa que hi ha diferències estadísticament significatives, el grup intervenció dona un interès menor a la Biologia i Geologia que el grup control. Resulta destacable que encara que després de la docència el grup intervenció tenia menys interès per l'assignatura, un cop realitzada la proposta els resultats han estat millors que els del grup control que indicava un interès més alt però va obtenir uns resultats inferiors.

La comparació de mitjanes per al grup de nivell mitjà (control 2, intervenció 5) presenta uns resultats amb diferències significatives ($U=193,000$, $N=58$, i $p=0,002$).

La comparació de les mitjanes per al grup de nivell alt (control 3, intervenció 6) presenta un valor proper a la significació estadística ($U=744,500$, $N=88$, i $p=0,066$).

4.2.4.1.3. Resultats i anàlisi dels valors atorgats pels alumnes a les diferents temàtiques de l'assignatura de Biologia i Geologia

Tal i com es va fer amb els cursos de 1r d'ESO, per a conèixer els temes en que els alumnes es troben més motivats, s'ha dividit l'assignatura de Biologia i Geologia en 8 subtemes: roques i minerals, geologia externa, geologia interna, hidrosfera, atmosfera, ecologia, univers i éssers vius. Les respostes s'han valorat en el grup intervenció i en el grup control, tant en el pre-test com en el post-test.

En el cas del tema sobre **roques i minerals** (figura 48), el grup intervenció mostra uns resultats lleugerament més alts en el post-test respecte a les puntuacions que van donar en els pre-test. En canvi, al grup control l'alumnat va donar notes més altes al pre-test i al post-test van ser més baixes. El mateix passa amb els temes de **geologia externa** (figura 49) i **interna** (figura 50).

En el cas dels temes **ecologia** (figura 51), i **univers** (figura 52), en canvi, el grup intervenció ha baixat la nota respecte al pre-test, mentre que el grup control l'ha pujat lleugerament.

En el cas del tema: **hidrosfera** (figura 53), de nou el grup control baixa la puntuació que va atorgar en el pre-test mentre que en el grup intervenció puja significativament les puntuacions atorgades per l'alumnat.

I finalment, en el cas dels temes **atmosfera** (figura 54) i **éssers vius** (figura 55), tant el grup control com el grup intervenció pugen la puntuació atorgada en el pre-test.

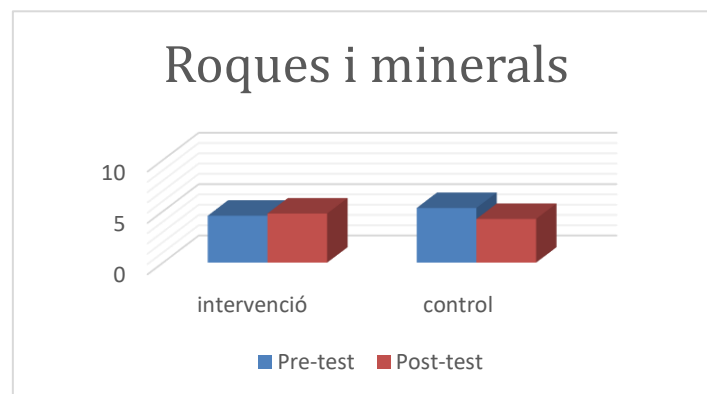


Figura 48. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part de roques i minerals al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció. El tema està valorat sobre 10 punts.

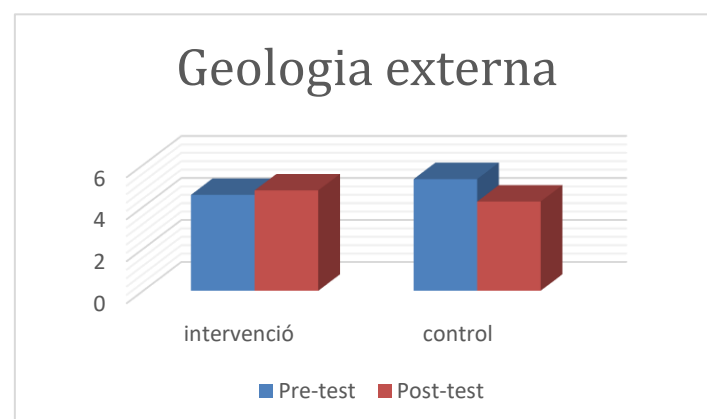


Figura 49. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part de geologia externa al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció. El tema està valorat sobre 10 punts.

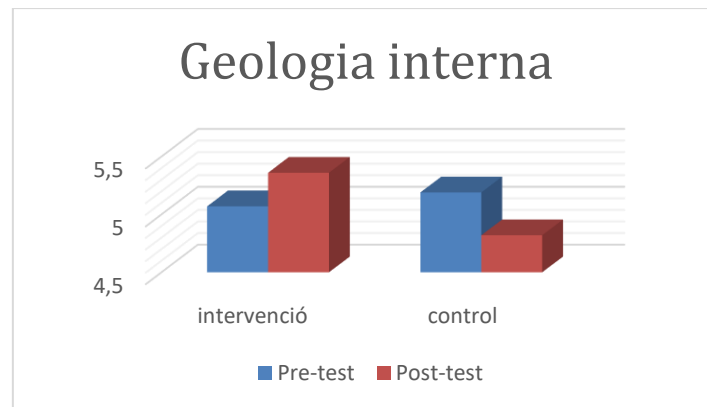


Figura 50. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part de geologia interna al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció. Aquest tema està valorat sobre 10 punts.

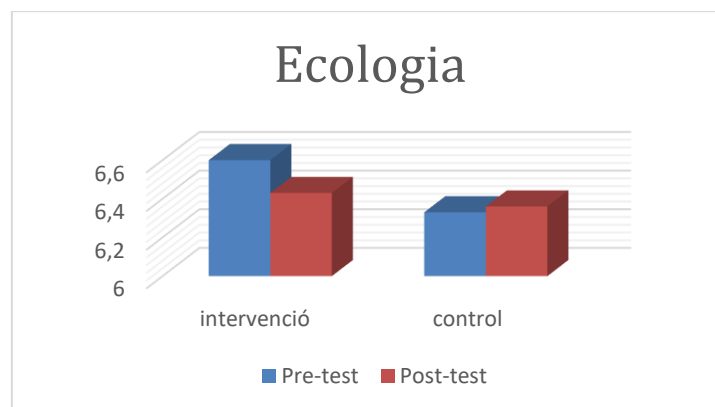


Figura 51. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part d'ecologia al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció. Aquest tema està valorat sobre 10 punts.

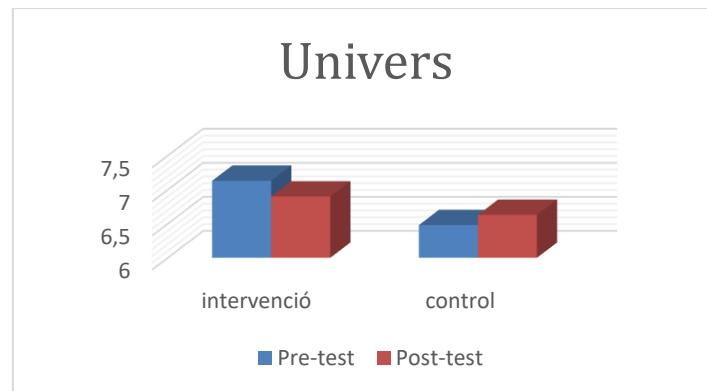


Figura 52. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part d'univers al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció. Aquest tema està valorat sobre 10 punts.

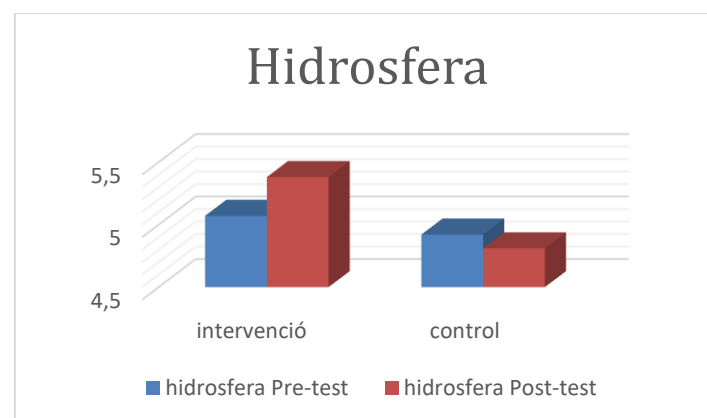


Figura 53. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part d'hidrosfera al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció. Aquest tema està valorat sobre 10 punts.

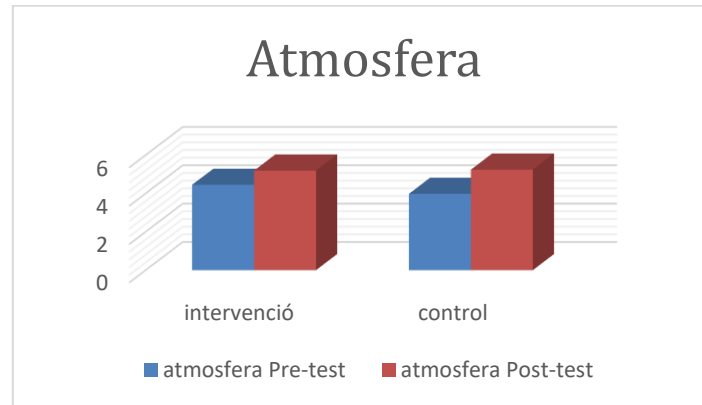


Figura 54. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part d'atmosfera al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció. Aquest tema està valorat sobre 10 punts.

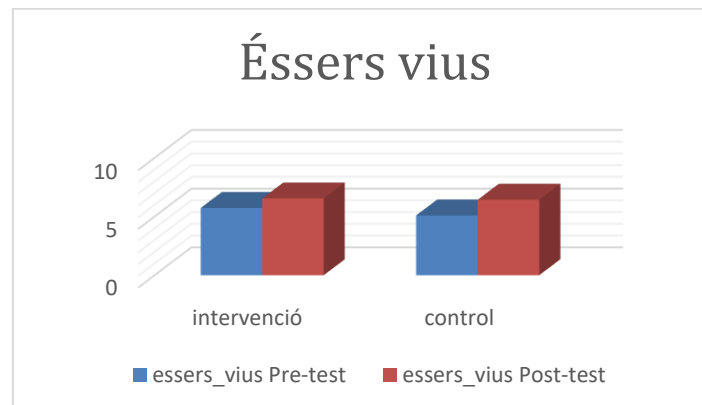


Figura 55. Diagrama de barres corresponent a la valoració atorgada per l'alumnat a la part d'éssers vius al pre-test i al post-test entre els grups control i intervenció. Aquest tema està valorat sobre 10 punts.

Analitzant en global tots els resultats obtinguts en aquestes puntuacions atorgades per l'alumnat en els pre-test i els post-test s'ha pogut constatar un lleuger canvi positiu en les valoracions dels temes (roques i minerals, geologia externa, hidrosfera) on la metodologia utilitzada ha sigut la que es proposa en aquesta tesi.



En general la majoria dels temes puntuats pels grups intervenció han pujat de puntuació, al contrari que en el grup control on la majoria de puntuacions baixen.

Tot hi així i coincidint amb els resultats que es van obtenir a primer d'ESO, encara que canviï el tipus d'intervenció, la qualificació que l'alumnat atorga no reflexa uns augments enormes i significatius, tot i què en les discussions focals amb grups intervenció (apartat 4.4) si que ho manifesten.

Per altra banda, sembla que en el cas de 3r d'ESO, a diferència dels de 1r d'ESO, els resultats mostren quasi sempre un lleuger augment en les puntuacions en el post-test en el grup intervenció. Això constata que a 1r d'ESO encara són alumnes molt joves i per tant completar el qüestionari que vam utilitzar no resulta el millor mètode per a conèixer les motivacions d'aquests alumnes.

Tot i que sembla que resulta més senzill que valorin la metodologia i l'aprenentatge que l'opinió de les diferents temàtiques, a 3r d'ESO es detecta una diferència significativa en les puntuacions, segurament per la diferència d'edat amb els de 1r d'ESO, que els permet canviar el valor de les temàtiques. Els estudiants de 3r d'ESO coneixen millor les assignatures, ja que van treballar tots els temes durant el curs de 1r d'ESO, on ja van fer a l'assignatura de Biologia i Geologia.

4.2.4.2. ASSOCIACIONS DE DUES VARIABLES AL POST-TEST A 3R D'ESO

En els 3 següents apartats s'analitzen els resultats de les següents associacions:

- Associació entre el valor atorgat a la ciència i la nota obtinguda al post-test per l'alumnat de 3r d'ESO.
- Associació entre l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia i la nota obtinguda al post-test per l'alumnat de 3r d'ESO.
- Associació entre el valor atorgat a la ciència i l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia per l'alumnat de 3r d'ESO després de la docència.



Cada associació dona resposta a una pregunta. S'ha estudiat totes les correlacions possibles entre aquestes dues variables al pre-test mitjançant tests de correlació d'Spearman.

4.2.4.2.1. Associació entre el valor atorgat a la ciència i la nota obtinguda al post-test per l'alumnat de 3r d'ESO

ATORGUEN UN VALOR FINAL PER LA CIÈNCIA MÉS ALT ELS ALUMNES QUE HAN OBTINGUT UNA NOTA MÉS ALTA AL POST-TEST?

En el cas del grup control (nivell1) amb un p valor per sobre de 0.05 indica que no és significatiu. ($r_s=0,192$, $N=63$, $p=0,133$). En canvi en el cas del grup control (nivell mig) amb un p valor per sota de 0.01 indica que és significatiu, i com que el coeficient de correlació és 0,405, direm que si que hi ha relació positiva estadísticament significativa entre la valoració que li donen a la ciència i la puntuació total del post-test (figura 56), és a dir, si el valor que li donen a la ciència és alt, la puntuació en el test també ho serà, i si l'interès és baix la puntuació també ($r_s=0,405$, $N=40$, $p=0,01$).

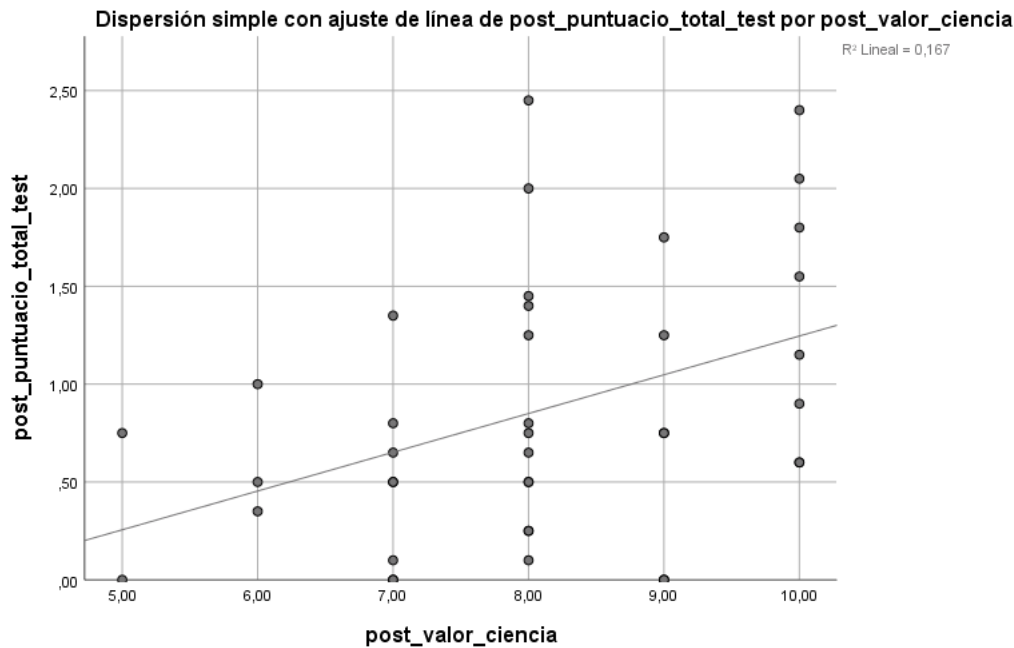


Figura 56. Correlació entre la puntuació total al post-test de l'alumnat de 3r d'ESO i el valor de la ciència després de la docència al grup control (nivell mig).

En el cas del grup control (nivell alt) amb un p valor per sobre de 0.05 indica que no és significatiu. ($r_s=0,037$, $N=40$, $p=0,823$).

En el cas del grup intervenció no s'observa una relació significativa entre les dues variables per cap dels nivells (nivell mig: $r_s=-0,167$, $N=19$, $p=0,494$; nivell alt: $r_s=0,207$, $N=48$, $p=0,158$).

4.2.4.2.2. Associació entre l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia i la nota obtinguda al post-test per l'alumnat de 3r d'ESO

HI HA UNA ASSOCIACIÓ ENTRE LA NOTA QUE OBTENEN ELS ALUMNES AL POST-TEST I L'INTERÈS FINAL PER LA BIOLOGIA I GEOLOGIA?

En el cas del grup control de nivell baix ($r_s=0,169$, $N=63$, $p=0,186$), en el cas del grup control de nivell mig ($r_s=0,135$, $N=40$, $p=0,407$) i en el cas del grup control



de nivell alt ($r_s=0,148$, $N=40$, $p=0,362$) amb uns p valors per sobre de 0.05 s'indica que no són significatius.

En el cas del grup intervenció passa el mateix; per al nivell mig ($r_s=0,046$, $N=19$, $p=0,852$) i per al nivell alt ($r_s=0,223$, $N=48$, $p=0,127$) que amb uns p valors per sobre de 0.05 indiquen que no són significatius.

4.2.4.2.3. Associació entre el valor atorgat a la ciència i l'interès per l'assignatura de Biologia i Geologia per l'alumnat de 3r d'ESO després de la docència.

ESTÀN ASSOCIATS L'INTERÈS FINAL PER LA BIOLOGIA I LA GEOLOGIA I EL VALOR QUE SE LI ATORGA FINALMENT A LA CIÈNCIA?

En el cas del grup control (nivell baix) amb un p valor per sota de 0.01 indica que és significatiu, i com que el coeficient de correlació és 0,387, direm que si que hi ha relació positiva estadísticament significativa entre la valoració que finalment li donen a la ciència i l'interès per la Biologia i la Geologia (figura 57), és a dir, si l'interès per la Biologia i la Geologia és alt la valoració a la ciència també ho serà, en el nivell baix del grup control ($r_s=0,387$, $N=63$, $p=0,002$).

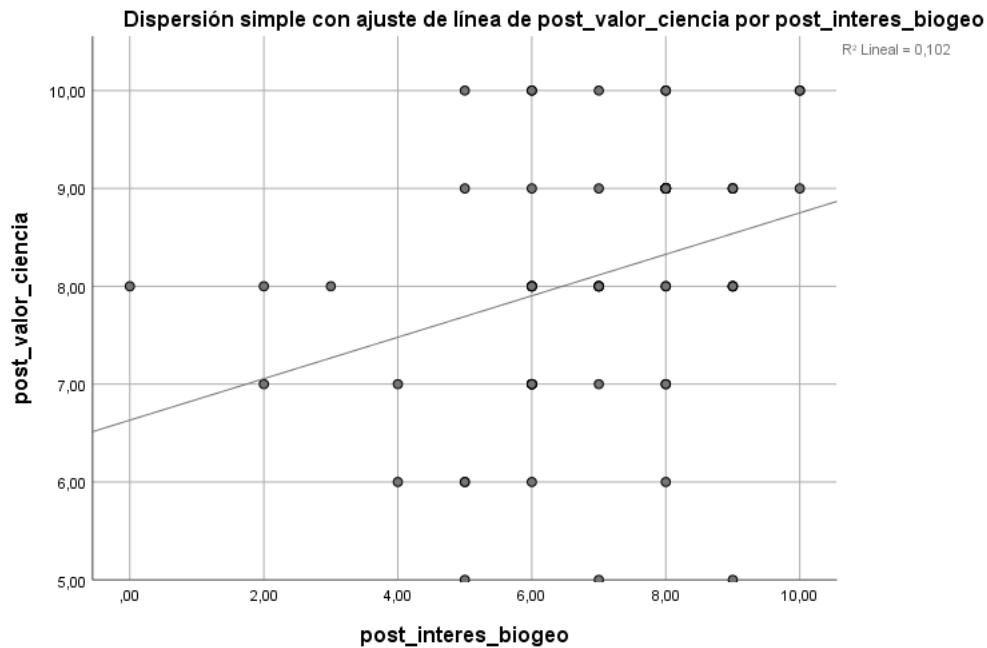


Figura 57. Correlació entre l'interès de l'alumnat de 3r d'ESO per a la Biologia i la Geologia i el valor de la ciència al post-test per al grup control (nivell baix).

En el cas del grup control (nivell mig) amb un p valor per sota de 0.01 indica que és significatiu, i com que el coeficient de correlació és 0,5, direm que si que hi ha relació positiva estadísticament significativa entre la valoració que li donen a la ciència i l'interès per la Biologia i Geologia (figura 58), és a dir, si l'interès per la Biologia i la Geologia és alt la valoració a la ciència també ho serà , en el nivell mig del grup control ($r_s = 0,5$, $N = 40$, $p = 0,001$).

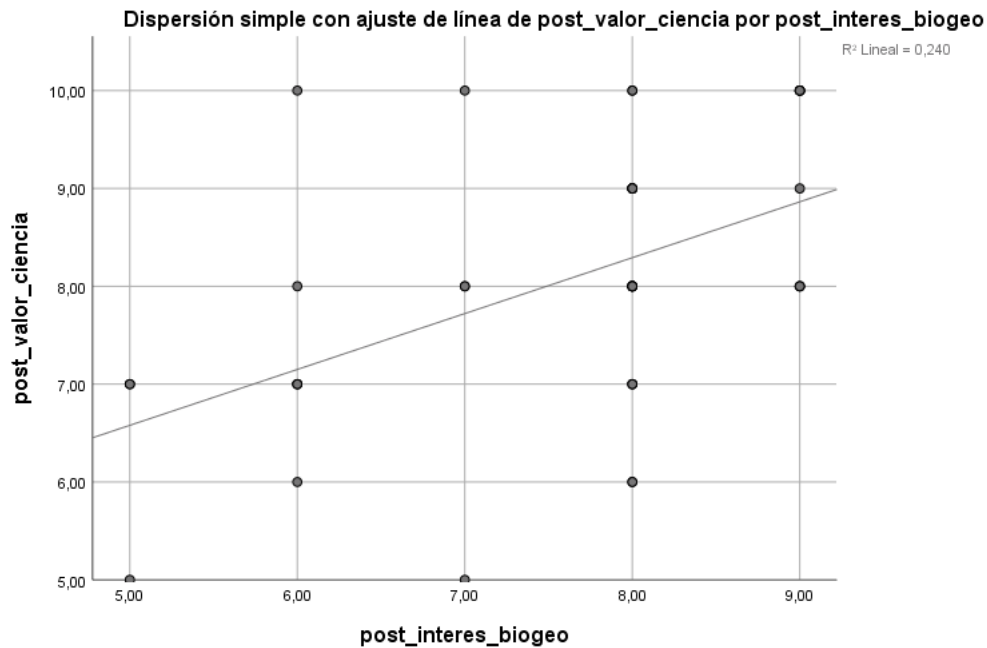


Figura 58. Correlació entre l'interès de l'alumnat de 3r d'ESO per a la Biologia i la Geologia i el valor de la ciència al post-test per al grup control (nivell mig).

En el cas del grup control (nivell alt) amb un p valor per sota de 0.01 indica que és significatiu, i com que el coeficient de correlació és 0,409, direm que si que hi ha relació positiva estadísticament significativa entre la valoració que li donen a la ciència i l'interès per la Biologia i Geologia (figura 59), és a dir, si l'interès per la Biologia i la Geologia és alt la valoració a la ciència també ho serà, en el nivell alt del grup control. ($r_s=0,409$, $N=40$, $p=0,009$)

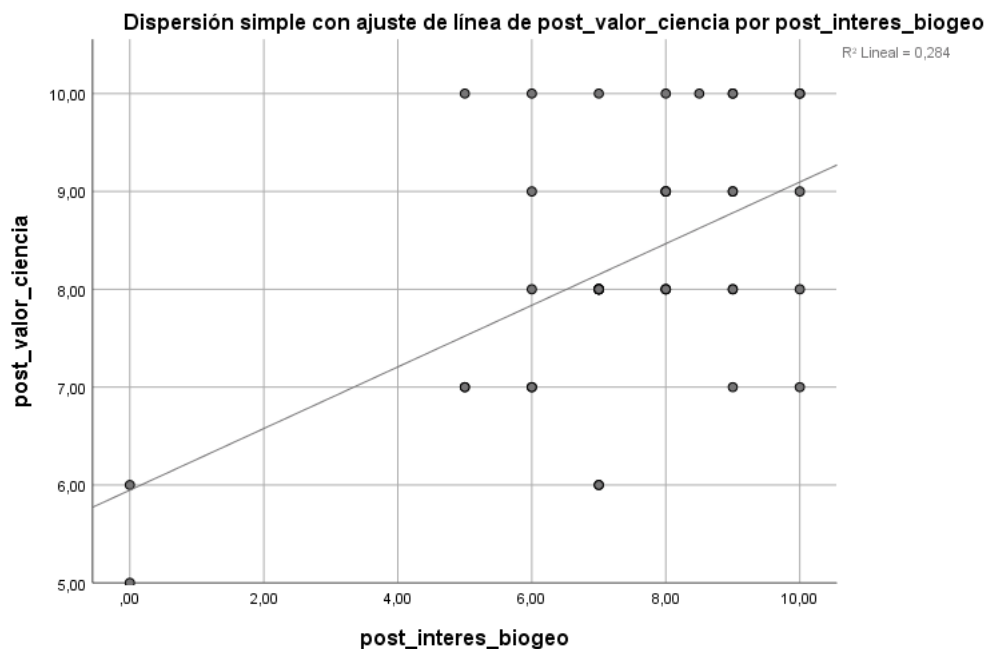


Figura 59. Correlació entre l'interès de l'alumnat de 3r d'ESO per a la Biologia i la Geologia i el valor de la ciència al post-test per al grup control (nivell alt).

En el cas del grup intervenció (nivell mig) amb un p valor per sobre de 0.05 indica que no és significatiu. ($r_s=0,229$, $N=19$, $p=0,265$).

En el cas del grup intervenció (nivell alt) amb un p valor per sobre de 0.05 indica que no és significatiu o que és marginalment significatiu ($r_s=0,235$, $N=48$, $p=0,108$).

4.2.4.2.4. Com han evolucionat els resultats de 3r d'ESO després de la docència

Comparant les **notes globals** obtingudes en el **pre-test** i en els **post-test** mitjançant un test de dades aparellades de Wilcoxon, s'han observat diferències estadísticament significatives entre elles ($z=8,992$, $N=405$, $p<0.001$). La mediana de la nota global ha passat de 0,75 (pre-test) a 1,25 (post-test). Així doncs, tot l'alumnat, de manera general, ha millorat significativament la seva nota global un cop fetes les classes. Aquesta millora, però és més evident al grup intervenció

(la mediana passa de 1,2 a 5,6 punts sobre 10; $z=-7,103$, $N=67$, $p<0,001$)., que al grup control (la mediana passa de 0,6 a 0,8 punts sobre 10; $z=-4,248$, $N=144$, $p<0,001$).

4.2.4.2.5. Evolució i comparacions dels valors inicials de les variables d'interès entre els diferents grups d'estudi per als cursos de 3r d'ESO

Per analitzar l'evolució de l'interès dels alumnes de 3r d'ESO a l'assignatura de Biologia i Geologia abans i després de la docència s'han aplicat el tests de Wilcoxon per als 6 grups classificats per nivells (taula 22). Globalment podem dir que no hi ha canvis estadísticament significatius.

Taula 22. Resultats del test de Wilcoxon corresponents a l'evolució dels valors inicials de les variables d'interès per l'assignatura de Biologia i la Geologia atorgat per l'alumnat de 3r d'ESO en els diferents nivells obtinguts, tant pels grups control (1, 2 i 3) com per als grups intervenció (5 i 6).

Grup (nivell)	N	z	p-valor
1 (control Baix)	64	-1,042	0,297
2 (control mig)	40	-0,544	0,586
3 (control alt)	40	-0,556	0,578
5 (intervenció mig)	19	-0,655	0,513
6 (intervenció alt)	48	-0,571	0,568

Per analitzar l'evolució del valor que atorguen els alumnes de 3r d'ESO a la ciència abans i després de la docència s'han aplicat també els test de Wilcoxon per als 6 grups classificats per nivells (taula 23). Globalment podem dir que no hi ha canvis significatius.

Taula 23. Resultats del test de Wilcoxon corresponents a l'evolució dels valors inicials de les variables sobre el valor a la ciència atorgat per l'alumnat de 3r d'ESO en els diferents nivells obtinguts, tant pels grups control (1, 2 i 3) com per als grups intervenció (5 i 6).

Grup (nivell)	Grup	N	z	p-valor
1 (control Baix)	1	64	-0,973	0,33
2 (control mig)	2	40	-0,776	0,438
3 (control alt)	3	40	-1,369	0,171
5 (intervenció mig)	5	19	-0,071	0,943
6 (intervenció alt)	6	48	-0,682	0,495

4.2.4.2.6. Comparació de la nota global dels coneixements entre el grup control i el grup intervenció després de la docència

Per a donar resposta a la pregunta anterior, en relació a l'evolució de la nota global obtinguda pels alumnes de 3r d'ESO es mostra un gràfic de caixa de bigotis abans (figura 60) i després de la docència (figura 61) on es pot veure que tant el grup control com el grup intervenció presenten valors molt baixos en la nota global de coneixements abans de la docència.

En el primer cas (figura 60), globalment podem dir que tant el grup control com el grup intervenció obtenen unes qualificacions molt baixes, però en el grup intervenció inicialment s'obtenen notes lleugerament més altes.

En el segon cas, un cop realitzada la docència (figura 61), el grup intervenció obté clarament unes notes d'aprovat i molt superiors a les del grup control que no només suspèn, sinó que continua amb els mateixos nivells baixos d'abans de la docència.

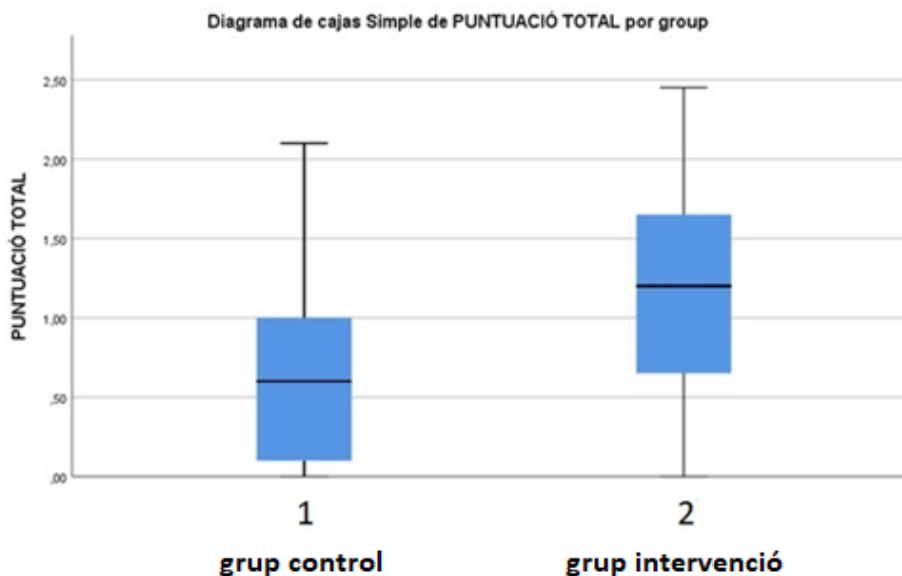


Figura 60. Gràfica de caixa i bigotis corresponent a la nota global obtinguda al **pre-test** entre els grups control (1) i intervenció (2).

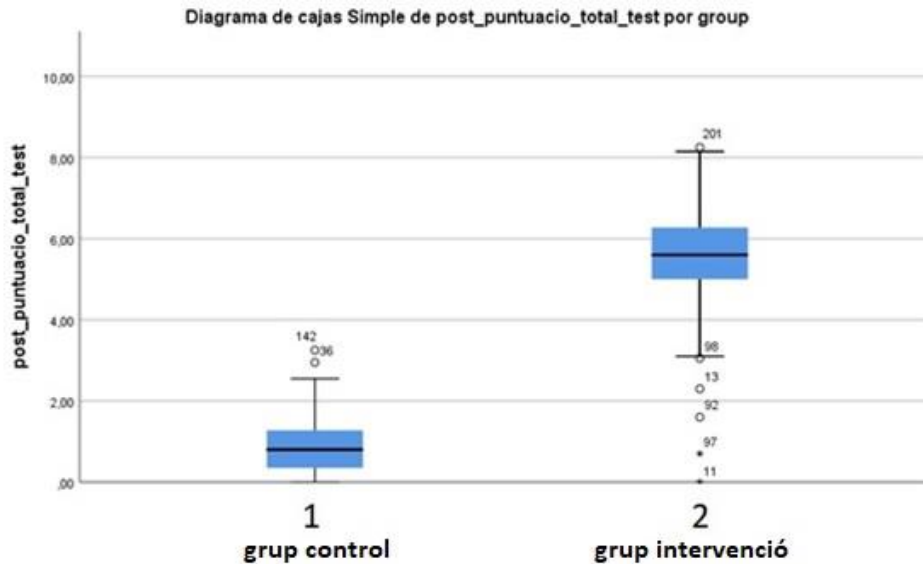


Figura 61. Gràfica de caixa i bigotis corresponent a la nota global obtinguda a **post-test** entre els grups control (1) i intervenció (2).

4.2.4.2.7. Ancova. Anàlisi de la covariància

Igual que es va procedir amb 1r d'ESO, un cop realitzats els test anteriors per a 3r d'ESO s'ha efectuat la prova de la covariància o Ancova per analitzar quins factors influeixen en la qualificació global del qüestionari posterior a la docència (variable dependent). Com a factors o variables independents s'han introduït el valor per la ciència, l'interès per la Biologia i la Geologia, la qualificació global del qüestionari abans de la docència i el grup al que pertany l'alumne.

Com es pot apreciar a la taula 24, ni l'interès per la Biologia i la Geologia ni el valor per la ciència són factors que influeixin significativament en la variable dependent, però sí ho són la qualificació global del qüestionari abans de la docència i el grup al que pertany l'alumne. Aquest model explica el 76.2% de la variància de les dades. Amb més puntuació al pre-test més puntuació obtenen al post-test. I amb més qualificació en els grups de nivell, més nota.

Taula 24. Resultats de l'ANCOVA on s'observa que el grup de nivell i la nota global abans de la docència són significatives respecte la nota global després de la docència.

Variables	F (test)	Sig.
valor_ciencia	3,410	,066
interes_biogeo	,082	,775
puntuacio_total_test	33,187	,000
grup	161,760	,000

També cal destacar que en els resultats de l'Ancova es detecta una gran diferència entre els grups control i els grups intervenció (taula 25). Les medianes de la nota global que han obtingut els alumnes un cop realitzada la docència (figura 62) són significativament superiors en els grups intervenció 5 i 6 (nivells mitjans i alts respectivament) que en els grups control 1, 2 i 3 (nivells baixos,

mitjans i alts respectivament). Per altra banda, el grup intervenció de nivell alt està per sobre de la resta de grups.

Resulta important destacar que fins i tot els grups mitjans (els més baixos del nivell intervenció) milloren molt respecte dels més alts dels grup control, fet que demostra que la nostra proposta millora notablement l'aprenentatge significatiu de l'alumnat.

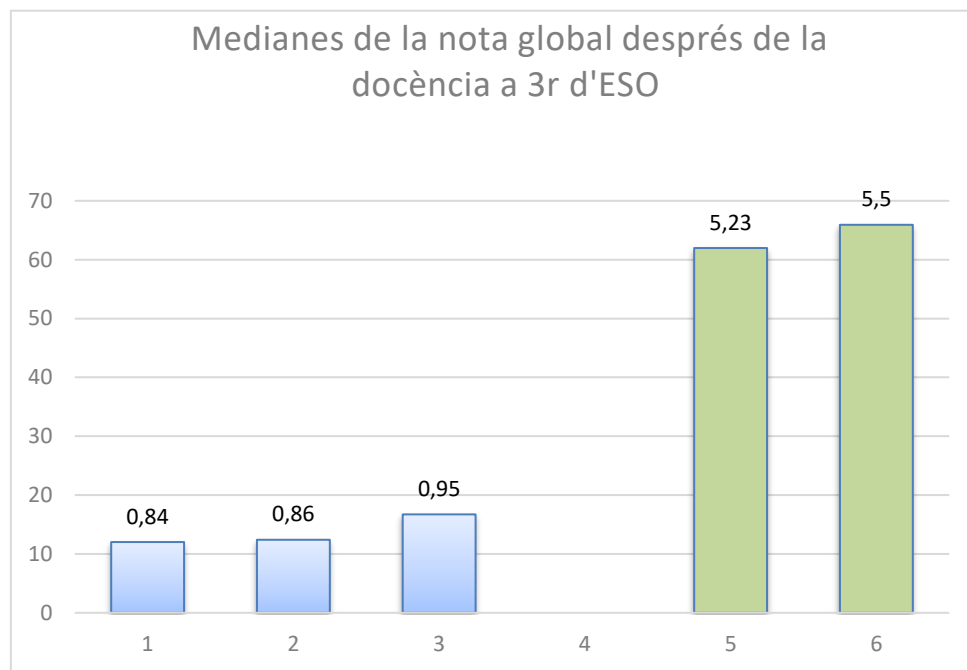


Figura 62. Mediànes de la nota global obtinguda un cop realitzada la docència de cada un dels 5 grups classificats per nivells (baix, mitjà i alt).

Taula 25. Resultats de l'Ancova on s'observa les relacions per parelles entre cadascun dels grups amb la resta.

(I) grup_nivell2	(J) grup_nivell2	Diferència de medias (I-J)	Sig. ^b	95% de interval de confiança per diferència ^b	
				Límit inferior	limiti superior
1,00	2,00	,136	,999	-,440	,712
	3,00	,254	,924	-,340	,848
	5,00	-4,083*	,000	-4,858	-3,307
	6,00	-4,039*	,000	-4,653	-3,425
2,00	1,00	-,136	,999	-,712	,440
	3,00	,118	1,000	-,516	,753
	5,00	-4,219*	,000	-5,042	-3,396
	6,00	-4,175*	,000	-4,826	-3,524
3,00	1,00	-,254	,924	-,848	,340
	2,00	-,118	1,000	-,753	,516
	5,00	-4,337*	,000	-5,150	-3,523
	6,00	-4,293*	,000	-4,913	-3,674
5,00	1,00	4,083*	,000	3,307	4,858
	2,00	4,219*	,000	3,396	5,042
	3,00	4,337*	,000	3,523	5,150
	6,00	,043	1,000	-,748	,835
6,00	1,00	4,039*	,000	3,425	4,653
	2,00	4,175*	,000	3,524	4,826
	3,00	4,293*	,000	3,674	4,913
	5,00	-,043	1,000	-,835	,748

4.2.4.2.8. Resultats i anàlisi del qüestionari de conceptes segons la temàtica

En aquest apartat cal recordar que per al curs de 3r d'ESO el qüestionari estava dividit en 5 temàtiques:

- Temàtica 1 : contaminació d'aigües
- Temàtica 2 : riscos geològics al nostre entorn
- Temàtica 3 : precipitacions
- Temàtica 4 : platges
- Temàtica 5 : aigües subterrànies i aqüífers

CONTAMINACIÓ D'AIGÜES

Com es pot apreciar a la figura 63 les diferències entre les **qualificacions sobre contaminació d'aigües** (temàtica 1) **al pre-test i al post-test** són significatives i indicadores de millora, tant al grup control ($z=14246,000$, $N=144$, $p<0,05$) com al grup intervenció ($z=11316,000$, $N=67$, $p<0,05$). No obstant això, el grau de millora assolit al grup intervenció és extraordinàriament més alt que al grup control, la qual cosa suggereix fortament que la proposta didàctica emprada és molt més efectiva. Aquest resultat ens porta a presentar la comparació pre-test control Vs. pre-test intervenció i post-test control Vs. post-test intervenció (figura 63).

Cal destacar que al pre-test, el grup control parteix d'unes puntuacions significativament inferiors a les del grup intervenció ($U=3806,000$, $N=6$, $p<0,05$), tot hi que l'ordre de magnitud d'aquesta diferència és molt baix. Per contra, les puntuacions finals del grup intervenció són significativament superiors a les del grup control ($U=876,000$, $N=144$, $p<0,001$) (figura 63).

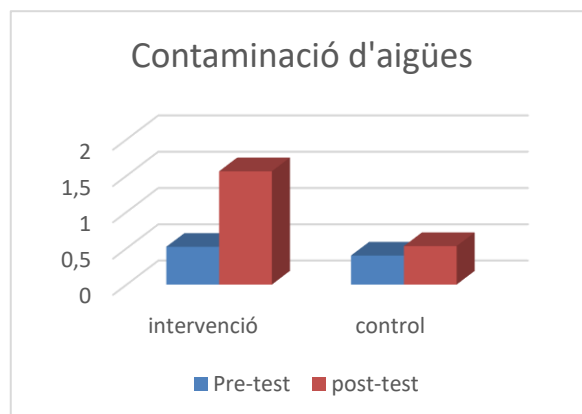
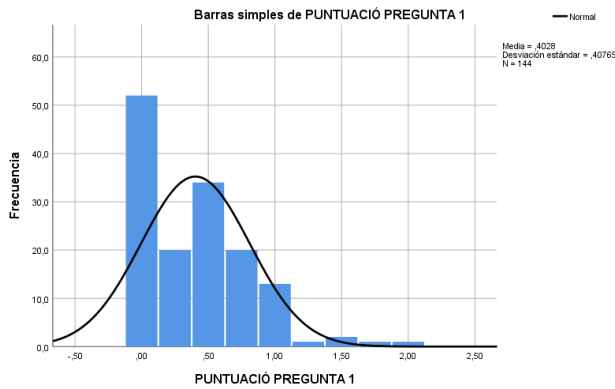


Figura 63. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de **contaminació d'aigües** al pre-test i al post-test entre els **grups control i intervenció**. Aquesta pregunta està valorada sobre 2 punts.

Els resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes del tema de contaminació d'aigües en el grup control mostren que l'alumnat ha millorat les qualificacions, però ho ha fet molt poc. Encara hi ha un grup d'alumnes amb notes molt baixes. Pel que fa a les notes màximes s'observa com alguns han aconseguit pujar les notes en els post-test i fins i tot superar l'aprobat d'aquesta pregunta (figura 64).

Els resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes de contaminació d'aigües en el grup intervenció mostren que l'alumnat ha millorat notablement les qualificacions. La gran majoria d'alumnes obtenen notes més altes i es manifesta un evident desplaçament de la corba cap a la dreta (notes més altes) sobre el diagrama de barres (figura 65).

Pre-test



Post-test

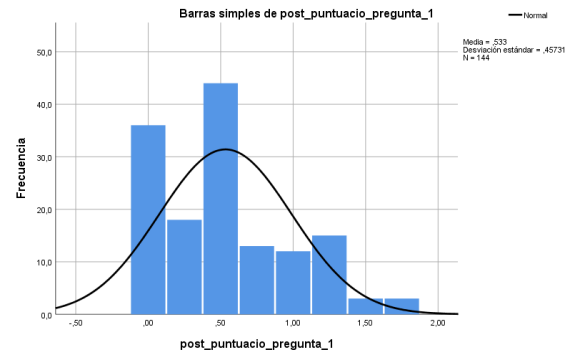
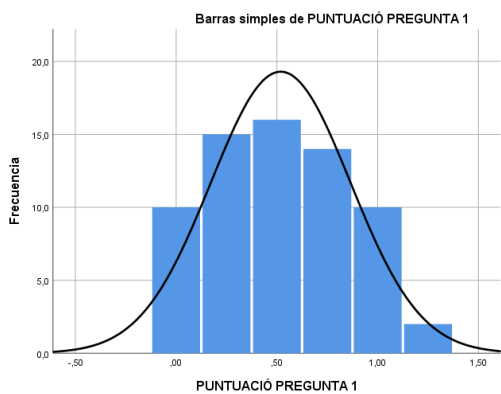


Figura 64. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de **contaminació d'aigües** al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del **grup control**. Aquesta pregunta està valorada sobre 2 punts.

Pre-test



Post-test

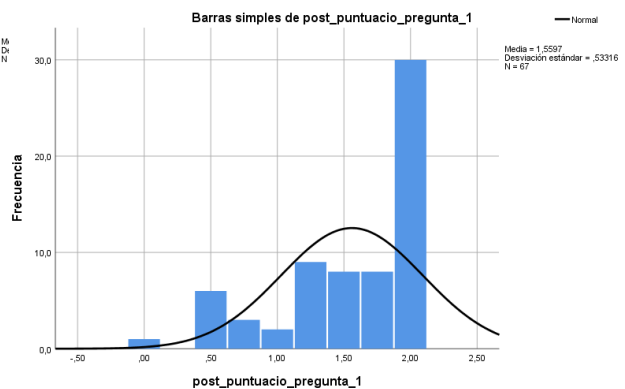


Figura 65. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de **contaminació d'aigües** al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del **grup intervenció**. Aquesta pregunta està valorada sobre 2 punts.

RISCOS GEOLÒGICS AL NOSTRE ENTORN

Com es pot apreciar a la figura 66 les diferències entre les **qualificacions sobre riscos geològics al nostre entorn** (temàtica 2) **al pre-test i al post-test** són significatives i indicadores de millora, en el cas del grup control ha millorat molt poc ($z=13192,000$, $N= 67$, $p < 0,001$) i en canvi al grup intervenció la millora és notable ($z=10661,500$, $N=144$, $p < 0,001$). Cal destacar aquest grau de millora assolit al grup intervenció, ja que és extraordinàriament més alt que al grup control, la qual cosa suggereix fortament que la proposta didàctica emprada és molt més efectiva. Aquest resultat ens porta a presentar la comparació pre-test control Vs. pre-test intervenció i post-test control Vs. post-test intervenció.

Cal destacar que al pre-test, el grup control parteix d'unes puntuacions significativament inferiors a les del grup intervenció ($U= 221,500$, $N= 67$, $p=0$), tot hi que l'ordre de magnitud d'aquesta diferència és molt baix. Per contra, les puntuacions finals del grup intervenció són significativament superiors a les del control ($U=10661,500$, $N=144$, $p < 0,001$) i amb un ordre de magnitud molt elevat.

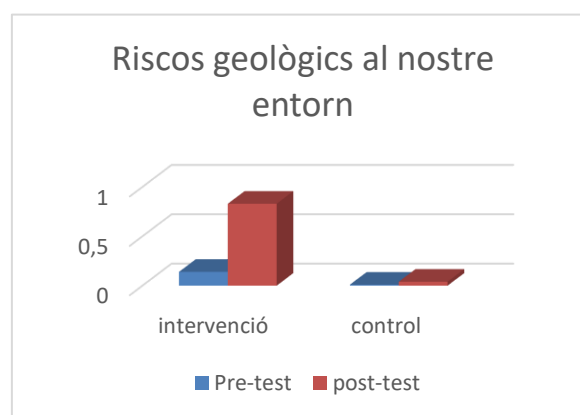


Figura 66. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de **riscos geològics al nostre entorn** al pre-test i al post-test entre els **grups control i intervenció**. Aquesta pregunta està valorada sobre 2 punts.

Els resultats del pre-test i del post-test en el grup control mostren que l'alumnat ha millorat molt poc les qualificacions (figura 67). Encara hi ha un gruix d'alumnes

amb notes suspeses i molt baixes. Pel que fa a les notes màximes s'observa que la gran majoria dels alumnes no han aconseguit pujar les notes.

Els resultats del pre-test i del post-test en el grup intervenció mostren una millora molt significativa en les qualificacions. La gran majoria obtenen notes més altes que en aquesta ocasió s'allunyen molt del 0. Es manifesta un desplaçament de la corba cap a la dreta (notes més altes) sobre el diagrama de barres (figura 68).

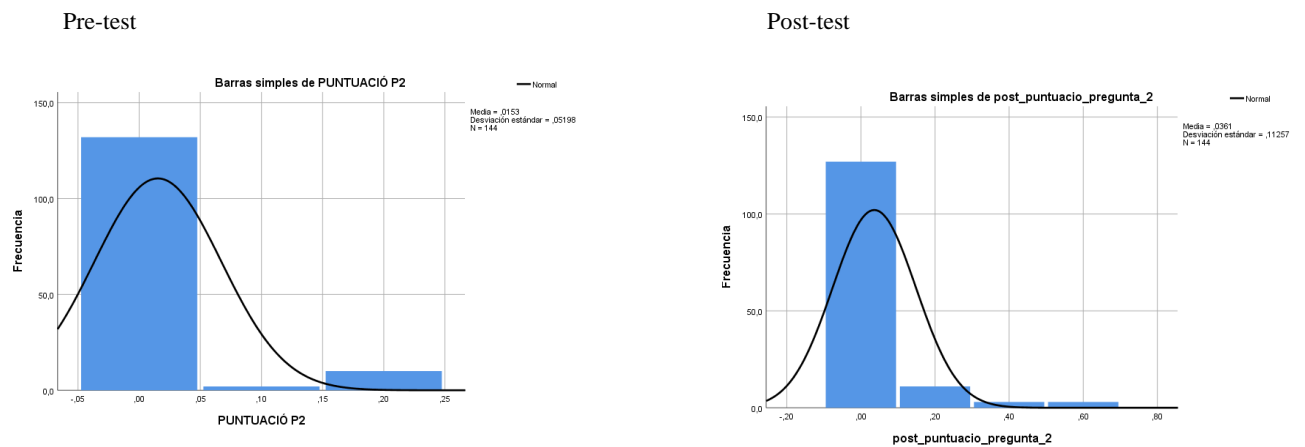


Figura 67. Diagrama de barres corresponent a la nota de *riscos geològics al nostre entorn* al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del **grup control**. Aquesta pregunta està valorada sobre 2 punts.

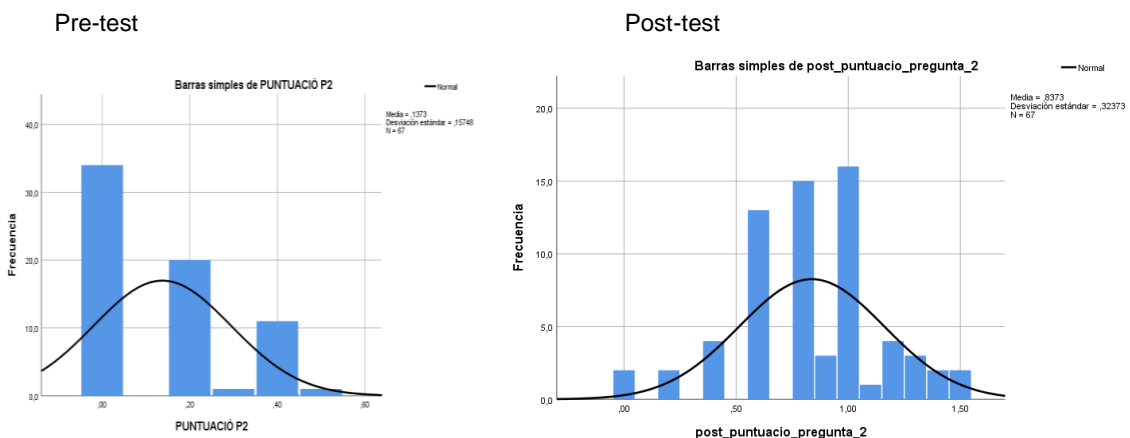


Figura 68. Diagrama de barres corresponent a la nota de *riscos geològics del nostre entorn* al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del **grup intervenció**. Pregunta valorada sobre 2 punts.

PRECIPITACIONS

Com es pot apreciar a la figura 69 les diferències entre les **qualificacions sobre precipitacions** (temàtica 3) **al pre-test i al post-test** són significatives i indicadores de millora, en el cas del grup control no hi ha diferències significatives, pràcticament no hi ha millora i en els casos que hi ha hagut ha estat molt baixa ($z=15088,500$, $N=144$, $p=0,324$) en canvi en el al grup intervenció la millora és notable ($z=10999,000$, $N=67$, $p<0,001$). Cal destacar aquest grau de millora assolit al grup intervenció, ja que suggereix fortament que la proposta didàctica emprada és molt més efectiva. Aquest resultat ens porta a presentar la comparació pre-test control vs. pre-test intervenció i post-test control vs. post-test intervenció.

Cal destacar que al pre-test, el grup control ($U=4648,500$, $N=144$, $p<0,05$), i el grup intervenció ($U=559,000$, $N=67$, $p<0,001$) parteixen d'unes puntuacions similars molt baixes. Per contra, les puntuacions finals del grup intervenció són significativament superiors a les del grup control i amb un ordre de magnitud molt elevat.

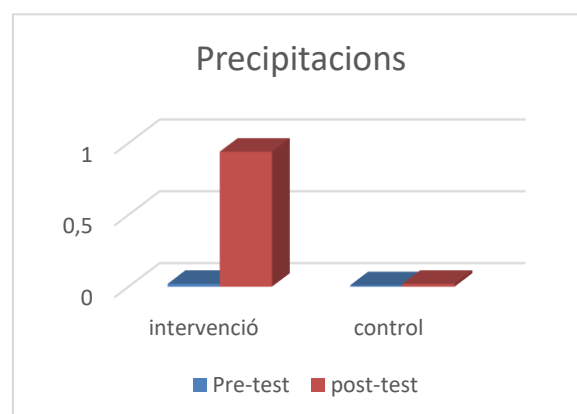


Figura 69. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part **precipitacions** al pre-test i al post-test entre els **grups control i intervenció**. Aquesta pregunta està valorada sobre 2 punts.

Els resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes del tema precipitacions en el grup control mostren que l'alumnat ha millorat les qualificacions, però ho ha fet molt poc (figura 70). Encara hi ha un gruix d'alumnes amb notes molt baixes. Pel que fa a les notes màximes s'observa com alguns alumnes han aconseguit pujar les notes, però encara suspenen, fins i tot molts no arriben a superar els 2 punts sobre 10.

Els resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes del tema precipitacions en el grup intervenció mostren que l'alumnat ha millorat molt significativament les qualificacions. En el post-test la gran majoria d'alumnes obtenen notes més altes i en aquesta ocasió la immensa majoria s'allunyen molt de 0, aquest fet posa de manifest un evident desplaçament de la corba cap a la dreta (notes més altes) sobre el diagrama de barres (figura 71).

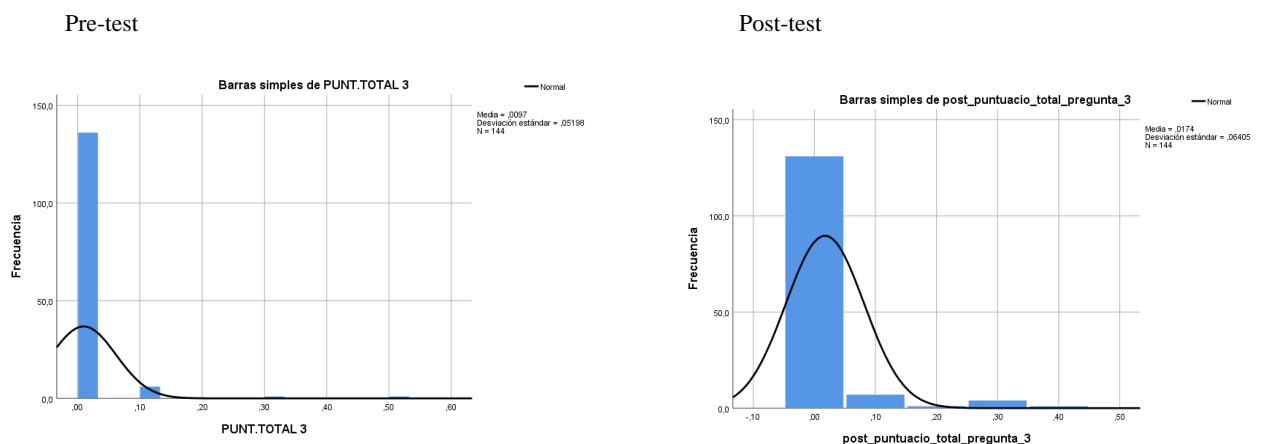


Figura 70. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de **precipitacions** al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del **grup control**. La pregunta està valorada sobre 2 punts.

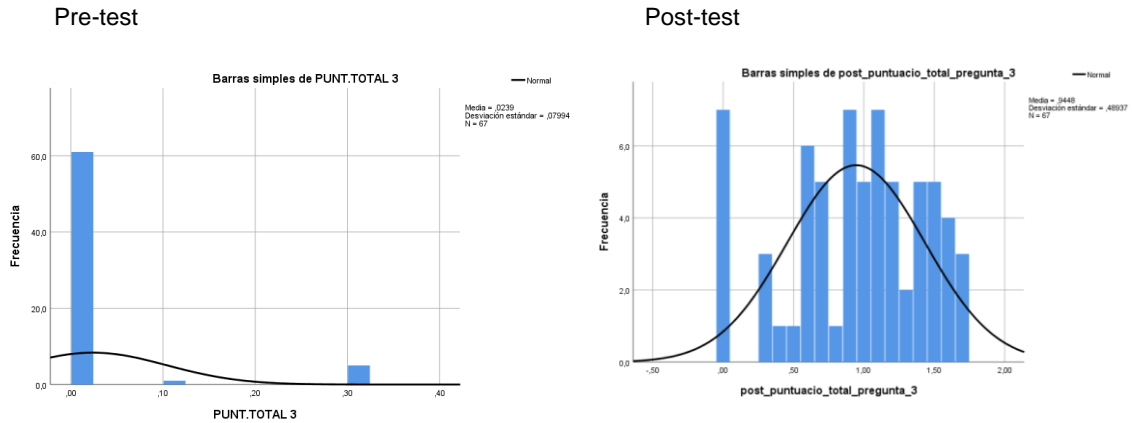


Figura 71. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de **precipitacions** al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del **grup intervenció**. Aquesta pregunta està valorada sobre 2 punts.

DINÀMICA COSTANERA

Com es pot apreciar a la figura 72 les diferències entre les **qualificacions sobre platges** (temàtica 4) **al pre-test i al post-test** són significatives i indicadors de millora en el grup intervenció (Test de Wilcoxon=10921,000, N=67, $p < 0,001$) però no ho són per al grup control que manté pràcticament els mateixos resultats baixos (Test de Wilcoxon=6864,000, N=144, $p = 0,501$). En canvi, destaca el extraordinari grau de millora assolit al grup intervenció, la qual cosa suggereix fortament que la proposta didàctica emprada és molt més efectiva. Aquest resultat ens porta a presentar la comparació pre-test control vs. pre-test intervenció i post-test control vs. post-test intervenció.

Cal destacar que al pre-test, el grup control parteix d'unes puntuacions una mica inferiors a les del grup intervenció ($U = 4586,000$, $N = 67$, $p = 0,501$), tot hi que l'ordre de magnitud d'aquesta diferència és molt baix. Per contra, les puntuacions

finals del grup intervenció són significativament superiors a les del grup control ($U=481,000$, $N=144$, $p=<0,001$) i amb un ordre de magnitud molt elevat.

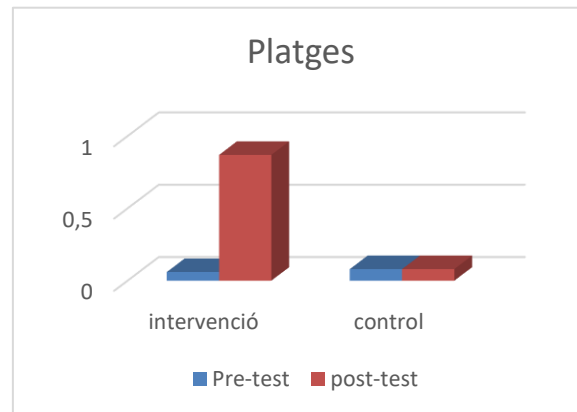
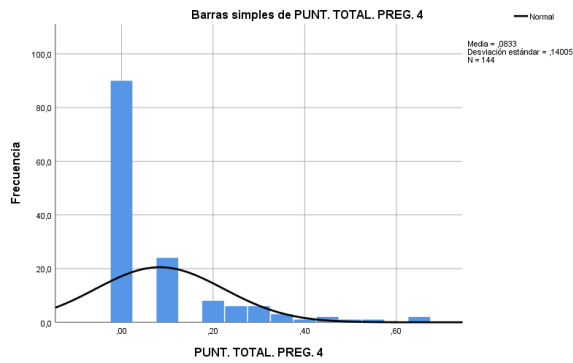


Figura 72. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de **platges** al pre-test i al post-test entre els **grups control i intervenció**.

Els resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes del tema platges en el grup control mostren que l'alumnat pràcticament no ha millorat les qualificacions o ho ha fet molt poc (figura 73). S'observen dos gràfics molt similars i en el post-test encara hi ha un gruix d'alumnes amb notes molt baixes al voltant del 0. Pel que fa a les notes màximes s'observa com alguns alumnes han aconseguit pujar les notes, però amb nivells molt deficients.

Els resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes de platges en el grup intervenció mostren que l'alumnat ha millorat molt significativament les qualificacions. La gran majoria d'alumnes obtenen notes molt més altes que en aquesta ocasió s'allunyen molt del 0. Es manifesta un evident desplaçament de la corba cap a la dreta (notes més altes) sobre el diagrama de barres (figura 74).

Pre-test



Post-test

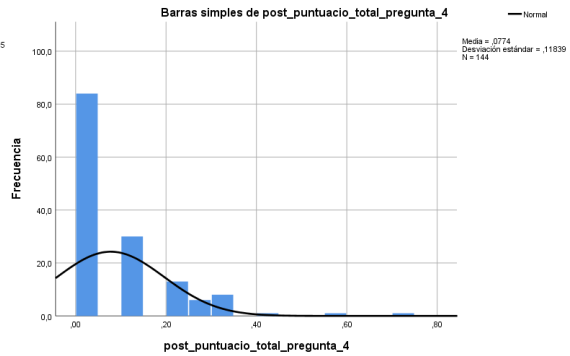
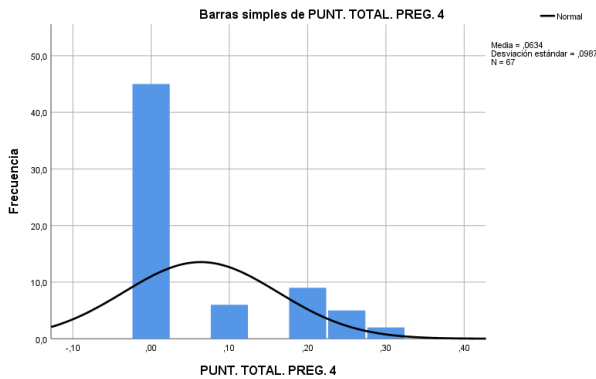


Figura 73. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de **platges** al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del **grup control**.

Pre-test



Post-test

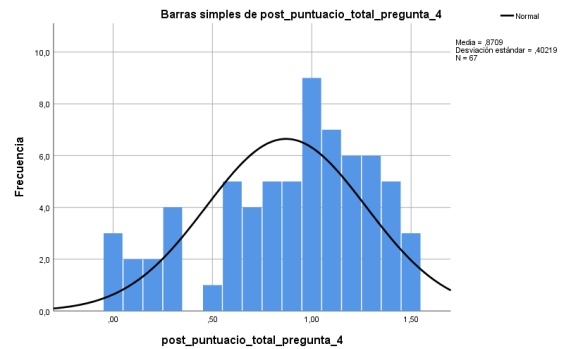


Figura 74. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de **platges** al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del **grup intervenció**. Aquesta pregunta està valorada sobre 2 punts.

AIGÜES SUBTERRÀNIES I AQÜÍFERS

Com es pot apreciar a la figura 75 les diferències entre les **qualificacions sobre aigües subterrànies i aquífers** (temàtica 5) **al pre-test i al post-test** són significatives i indicadores de millora, en el cas del grup control ha millorat molt poc (Test de Wilcoxon= 13555,000, N=67, $p < 0,001$) en canvi en el al grup intervenció la millora és notable (Test de Wilcoxon=11027,000, N=144, $p < 0,001$).

Cal destacar aquest grau de millora assolit al grup intervenció, ja que és extraordinàriament més alt que al grup control, la qual cosa suggereix fortament que la proposta didàctica emprada és molt més efectiva. Aquest resultat ens porta a presentar la comparació pre-test control vs. pre-test intervenció i post-test control vs. post-test intervenció.

Cal destacar que al pre-test, el grup control parteix d'unes puntuacions significativament inferiors a les del grup intervenció ($U=3115,000$, N=67, $p < 0,001$), tot hi que l'ordre de magnitud d'aquesta diferència és molt baix. Per contra, les puntuacions finals del grup intervenció són significativament superiors a les del grup control ($U=587,000$, N=144, $p < 0,001$) i amb un ordre de magnitud més elevat.

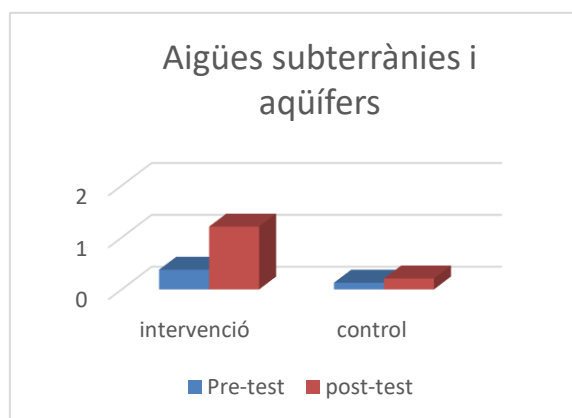


Figura 75. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part d' **aigües subterrànies i aquífers** al pre-test i al post-test entre els **grups control i intervenció**. Aquesta pregunta està valorada sobre 2 punts.

Els resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes del tema **aigües subterrànies i aqüífers** en el nostre entorn en el grup control mostren que l'alumnat ha millorat molt poc les qualificacions (figura 76). Encara hi ha un gruix d'alumnes amb notes suspeses i molt baixes. Pel que fa a les notes màximes s'observa que la gran majoria dels alumnes no han aconseguit pujar les notes.

Els resultats del pre-test i del post-test per a les preguntes d'aigües subterrànies i aqüífers en el grup intervenció mostren que l'alumnat ha millorat molt significativament les qualificacions. La gran majoria d'alumnes obtenen notes més altes. Es manifesta un evident desplaçament de la corba cap a la dreta (notes més altes) sobre el diagrama de barres (figura 77).

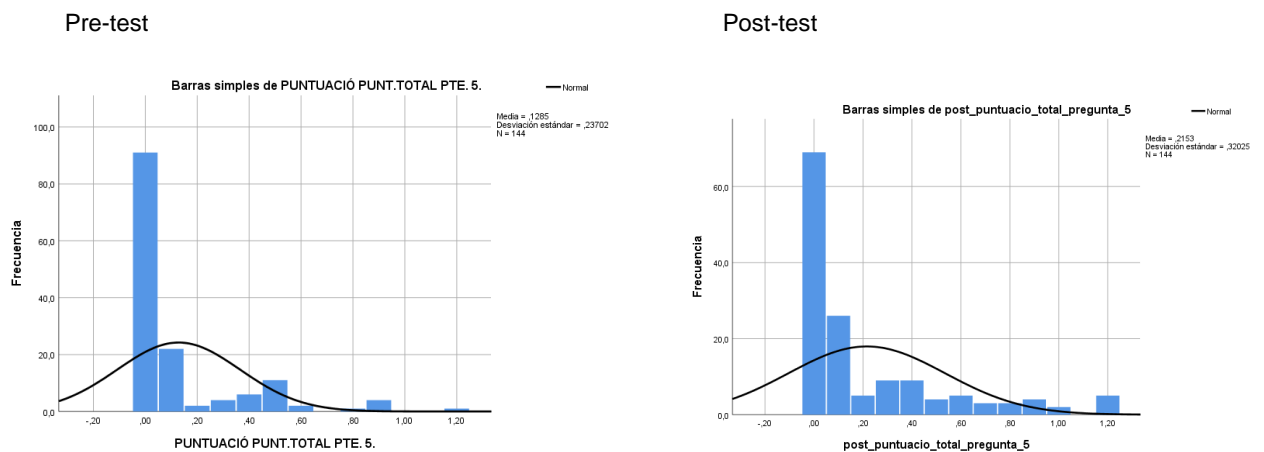


Figura 76. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de **aigües subterrànies i aqüífers** al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del **grup control**.

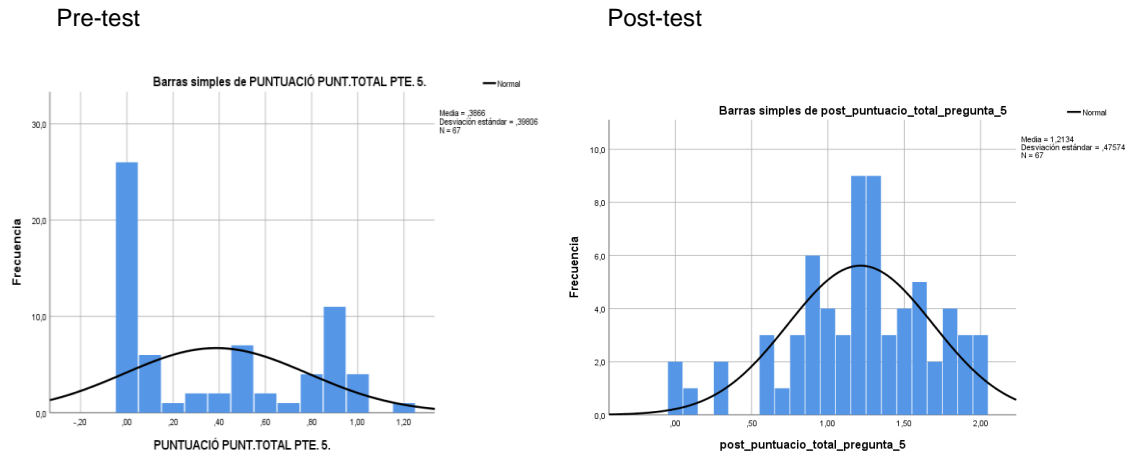


Figura 77. Diagrama de barres corresponent a la nota obtinguda en la part de *aigües subterrànies i aquífers* al pre-test (esquerra) i al post-test (dreta) del *grup intervenció*.

4.3. RESULTATS DE LA COMPARACIÓ ENTRE 1r I 3r D'ESO

Un cop realitzats i analitzats els resultats obtinguts a 1r i 3r d'ESO s'han comparat les variables d'estudi entre aquests dos cursos. S'han tingut en compte les variables següents tant a 1r com a 3r d'ESO del grup control i intervenció:

- Curs (1r d'ESO / 3r d' ESO)
- Grup (intervenció/control)

- Valor ciència pre
- Interes bio geo pre
- Valor ciència post
- Interes bio geo post
- Puntuació del pre-test: Total pre (sobre 100)
- Puntuació del post-test: Total post (sobre 100)



4.3.1. VALOR DE LA CIÈNCIA PRE-TEST

Al comparar el valor que els alumnes atorguen a la ciència abans de començar la docència entre el **grup control** de 1r d'ESO i el de 3r d'ESO s'observen diferències significatives ($U=19425,500$, $N=152$, i $p=0,043$), sent el grup control de 1r d'ESO el que mostra més interès a l'inici de curs (1r d'ESO: 8,08 i 3r d'ESO: 7,86).

El mateix resultat s'observa en el **grup intervenció** ($U=2118,000$, $N=66$, $p<0,001$). Analitzant les mitjanes en els dos cursos (1r d'ESO: 8,69 i 3r d'ESO: 7,91), observem que el grup intervenció de 1r d'ESO atorga més valor a la ciència a l'inici del curs que el grup control de 3r d'ESO.

4.3.2. INTERÈS PER L'ASSIGNATURA DE BIOLOGIA I GEOLOGIA AL PRE-TEST

No s'observen diferències significatives entre els cursos pel que fa al valor que li donen els alumnes a la Biologia i Geologia a l'inici del curs, ni en el grup control ($U=20580,500$, $N=157$, $p=0,451$) ni en el grup intervenció ($U=2573,500$, $N=66$, i $p=0,050$).

4.3.3. COMPARACIÓ DE LA NOTA GLOBAL PRE TEST

En el **grup control** no s'observen diferències significatives ($U=20368,500$, $N=157$, i $p=0,212$) i per tant, en aquest cas, la nota que obtenen els alumnes al test a l'inici del curs no depèn del curs on estiguin.

En el grup intervenció s'observen diferències significatives i per tant hi ha un curs que obté millor qualificació al pre-test que l'altre.

Per analitzar les mitjanes dels dos cursos s'han transformat totes sobre 100, (1r d'ESO: 8,57 i 3r d'ESO: 11,3), en aquest cas observem que el grup intervenció de 3r d'ESO obté millors qualificacions al pre-test que el grup intervenció de 1r d'ESO.



4.3.4. VALOR DE LA CIÈNCIA AL POST-TEST

En el **grup control** no s'observen diferències significatives ($U=19766,000$, $N=157$, i $p=0'02$) i per tant, en aquest cas el valor que li donen els alumnes a la ciència al final del curs no depèn del curs on estiguin els alumnes del grup control. En el grup intervenció s'observen diferències significatives ($U=1957,000$, $N=66$, i $p<0,001$) i per tant hi ha un curs que dona més valor a la ciència al final del curs que l'altre.

Analitzant les mitjanes en els dos cursos (primer d'ESO: 8,8 i 3r d'ESO: 7,81), observem que el grup control de 1r d'ESO atorga més valor a la ciència al final del curs que el grup control de 3r d'ESO.

4.3.5. INTERÈS PER LA BIOLOGIA I GEOLOGIA POST-TEST

En el **grup control** s'observen diferències significatives ($U=17079,500$, $N=157$, i $p<0,001$) i per tant hi ha un curs que dona més valor a la Biologia i Geologia al final del curs que l'altre.

Analitzant les mitjanes en els dos cursos (a 1r d'ESO 6,39 i a 3r d'ESO 7,21), observem que el grup control de 3r d'ESO atorga més valor a l'assignatura de Biologia i Geologia al final de curs que el grup control de 1r d'ESO.

En el **grup intervenció** s'observa que les dades no són significatives ($U=2879,500$, $N=66$, i $p=0'247$) i per tant, en aquest cas el valor que li donen els alumnes a la Biologia i Geologia al final del curs no depèn del curs on estiguin els alumnes del grup intervenció.

4.3.6. COMPARACIÓ DE LA NOTA GLOBAL AL POST-TEST ENTRE 1R I 3R D'ESO

En el **grup control** (taula 26), s'observen diferències significatives ($U=19120,000$, i $p=0'027$) i per tant hi ha un curs que obté millors qualificacions al final del curs que l'altre.

Analitzant les mitjanes (sobre 100 punts del total) en els dos cursos (1r d'ESO: 12,74 i 3r d'ESO: 8,8), observem que el grup control de 1r d'ESO obté millors qualificacions al final del curs que el grup control de 3r d'ESO.

En el **grup intervenció** (taula 27), s'observen diferències significatives ($U=2118,000$, i $p=0'004$) i per tant hi ha un curs que obté millors qualificacions al final del curs que l'altre.

Analitzant les mitjanes en els dos cursos (1r d'ESO 61,1 i 3r d'ESO: 53,35), observem que el grup intervenció de 1r d'ESO obté millor qualificacions al final del curs que el grup intervenció de 3r d'ESO.

Taula 26. Taula resum de la comparació de la nota global al post-test entre 1r i 3r d'ESO al grup control.

GRUP CONTROL	valor_ciència	interès_biogeo	valor_ciència_post	interès_biogeo_post	total_sobre_100_post
U de Mann-Whitney	19425,500	20580,500	19766,000	17079,500	19120,000
W de Wilcoxon	29865,500	66031,500	30062,000	63744,500	29560,000
Z	-2,024	-,754	-1,636	-3,744	-2,218
Sig. asimptòtica(bilateral)	,043	,451	,102	,000	,027

Taula 26. Taula resum de la comparació de la nota global al post-test entre 1r i 3r d'ESO al grup intervenció

GRUP INTERVENCIÓ	valor_ciència	interès_biogeo	valor_ciència_post	interès_biogeo_post	total_sobre_100_post
U de Mann-Whitney	2118,000	2573,500	1957,000	2879,500	2362,000
W de Wilcoxon	4396,000	4784,500	4235,000	5157,500	4640,000
Z	-3,808	-1,959	-4,362	-1,158	-2,882
Sig. asimptòtica(bilateral)	,000	,050	,000	,247	,004

4.4. RESULTATS I ANÀLISIS DELS GRUPS DE DISCUSSIÓ

En aquest apartat es mostren els resultats obtinguts durant l'estudi així com un anàlisi global de les valoracions que els alumnes han fet del projecte en els grups de discussió.

En primer lloc, s'ha adjuntat el diagrama amb les set categories (figura 78) més importants obtingudes un cop realitzats els dos grups de discussió, un a 1r d'ESO i un altre a 3r d'ESO (annex 4) utilitzant el programa Atlas.ti. Les set categories (codis) resultants són les següents: les sortides fora de l'aula, les TIC, els treballs per projectes, l'autoavaluació, la motivació, el treball en grup i els coneixements previs del tema que creuen tenir els alumnes. Aquestes categories parteixen dels dos eixos principals del treball, les sortides i les TIC, i totes estan relacionades amb la motivació que troben els alumnes en cadascuna de les set categories.

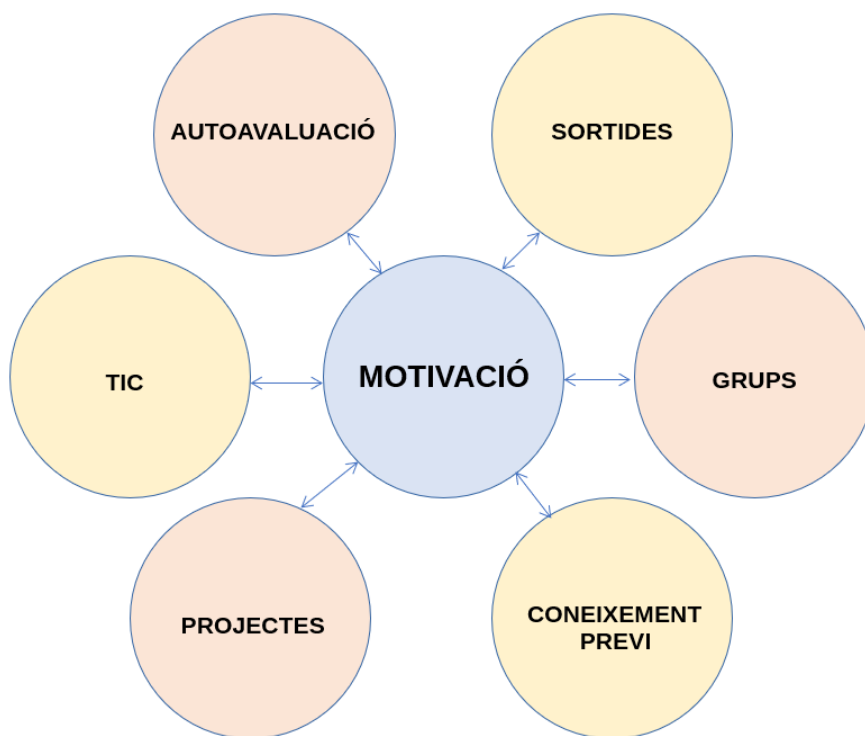


Figura 78. Mapa d'associació de les set categories (codis) extretes a partir dels grups de discussió. Elaboració pròpia amb el programa Atlas.ti.



4.4.1. RESULTATS DELS GRUPS DE DISCUSSIÓ DE 1R D'ESO

El grup de discussió de 1r d'ESO esta format per 4 alumnes. La reunió va ser semidirigida i el docent exposava preguntes obertes al mateix temps que estava disposat a recollir noves qüestions que poguessin plantejar els mateixos de manera que el camp d'observació fos sempre flexible i hagués un enriquiment mutu. En primer lloc es va fer una breu presentació i explicació del propòsit de la trobada. Un cop els alumnes van entendre la finalitat, van firmar el document de conformitat de confidencialitat assegurada, en el qual també es va demanar la gravació per a facilitar recollir tota la informació i les dades més importants. Per tal de seguir un fil conductor i semidirigir la reunió es van plantejar les següents preguntes obertes i els alumnes que volien les contestaven; l'alumnat en tot moment podia plantejar noves preguntes, així com contestar o debatre l'opinió d'altres companys participants fet que col·labora en l'estimulació i construcció del propi discurs.

- **Quins eren els coneixements inicials sobre els temes de roques i minerals, platges i rieres?**

Els alumnes estaven d'acord en que no coneixien res o pràcticament res sobre els tres temes que es van plantejar: les roques i minerals, les platges i les rieres. Un alumne va dir "els resultats dels primers test van ser horribles". Només en algunes escoles (abans de començar l'etapa de secundària) els alumnes han treballat les roques i minerals però no saben la diferència entre els dos conceptes. Tampoc coneixien els diferents tipus de roques i minerals ni la seva classificació. Sobre platges i rieres encara en saben menys, tot i que les tenen al costat de casa, formant part del seu entorn i senten parlar a les seves famílies i els medis de comunicació dels impactes que hi produeixen al seu municipi.

- **Hi ha hagut una millora? Com van anar els tests al principi i com van anar al final?**

Els alumnes reconeixen la millora significativa entre els test que es van realitzar a l'inici del curs i els que es van realitzar al final del curs. Tots coincideixen en



que han millorat els coneixements i que la manera de treballar ha influït en què ho recordin amb més facilitat que altres temes on no s'ha sortit fora de l'aula o no s'ha treballat utilitzant les tecnologies de la comunicació i de la informació. Tots els alumnes que van participar en els grups de discussió afirmen que hi va haver una millora després de les sessions que es van fer i manifesten que els resultats dels pretest van ser horrorosos, amb notes molt baixes.

- **Com valoreu el treball en grup durant el projecte?**

Els alumnes van valorar molt positivament la possibilitat de treballar en grups. Els estudiants de 1r d'ESO justificaven el treball col·laboratiu argumentant que "si un company no se'n recorda massa o no sap alguna cosa, l'altre el pot ajudar". També argumenten que "cada alumne té els seus punts forts" i que "amb més alumnes es poden fer més coses". En definitiva, els estudiants valoren el treball en grup com a una metodologia que permet realitzar un treball més eficaç i amb uns millors resultats.

L'alumnat també va explicar que és una manera d'utilitzar els punts forts de cadascun i una oportunitat d'escoltar les opinions dels altres companys.

- **Com valoreu la incorporació de les noves tecnologies?**

Tot el grup es va mostrar content d'utilitzar les tecnologies de la informació i de la comunicació. L'alumnat argumentava que els hi agrada més treballar en espais on es poden moure i parlar amb els companys sobre el treball que estan realitzant i insisteixen en que prefereixen interaccionar entre ells i no estar en una posició més passiva a la cadira de la classe.

- **Com valoreu sortir fora de l'aula?**

Realitzada aquesta pregunta, també tot el grup es va mostrar molt satisfet i content d'utilitzar les sortides fora de l'aula en algunes de les sessions que es van fer i literalment deien que els hi va encantar. Trencar la monotonia de les classes i sortir del mateix espai on passen cada dia moltes hores resulta més motivador i tots ho valoraven molt positivament.



- Les respostes absolutament positives sobre utilitzar TIC i sortides fora de l'aula van portar al docent a preguntar si hi veien **alguna cosa negativa de sortir fora de l'aula o utilitzar les noves tecnologies.**

Un alumne va explicar que dos o tres alumnes de la classe en lloc de fer fotos o utilitzar els telèfons mòbils per a treballar aprofitaven aquestes eines per a jugar. De totes formes els alumnes manifestaven que preferien continuar treballant fora de l'aula. Respecte a la metodologia combinant sortides i TIC, ho veien més amè i divertit i tots els participants manifestaven que els hi agradaria treballar així tot el curs.

- **Què és el que més ho has motivat en aquest projecte?**

Els alumnes van explicar que el més motivador en el projecte va ser sortir fora de l'aula, també van manifestar que els hi agradaria continuar treballant aquesta i altres assignatures de mateixa manera.

- **Quins temes dels que has tractat us han agradat més?**

Tots els alumnes participants en el grup de discussió van dir que els hi va agradar més el tema de les roques, on es va fer una sortida. La sortida fora de l'aula com a metodologia vivencial suposa poder veure i tocar el que s'estudia i això pot generar un aprenentatge més significatiu.

- **Quins temes de l'assignatura de Biologia i Geologia que no s'han fet amb aquesta metodologia t'agradaria fer així?**

Els alumnes van tenir opinions diferents. Dos alumnes van dir que els hi agradaria fer el tema de L'univers. Un altre alumne va dir els minerals i el canvi climàtic. Un altre va dir els éssers vius.

- **Com creus que els professors podrien millorar les seves classes?**

Els alumnes van dir que fer debats i més sortides fora de l'aula podrien ser unes bones opcions per a la millora de la dinàmica de les classes. També fer més pràctiques i experiències al laboratori.



4.4.2. RESULTATS DELS GRUPS DE DISCUSSIÓ DE 3R D'ESO

Com ja s'ha mencionat, el grup de discussió amb 3r d'ESO esta format per 6 alumnes. En aquesta reunió es va procedir de la mateixa manera de la que es va realitzar amb el grup de 1r d'ESO.

- **Resposta a la pregunta: Quin nivell de coneixements de riscos ambientals i geològics creus que tenies abans de realitzar el projecte?**

Abans de començar el projecte, la majoria dels alumnes creuen tenir un nivell de coneixements del temari entre baix i suficient.

Durant els grups de discussió que es van realitzar, molts alumnes consideren que el nivell de coneixements previ era suficient ja que havien treballat algunes nocions a altres cursos, però puntualitzen que el nivell de coneixements després del projecte és major i sobretot en alguns punts que desconeixien, com per exemple, les pedreres que hi ha a Montgat o la funció dels espigons construïts a les platges.

- **Resposta a la pregunta: Com valores el treball en grup?**

En els grups de discussió els alumnes consideren que treballar en grups nombrosos és negatiu, ja que és difícil que tots treballin. Consideren positiu treballar per grups ocasionalment sempre que puguin escollir a les persones i siguin grups petits (de dues persones per exemple).

També destaquen que poder escollir els companys de grup lliurement és un arma de doble tall, ja que sovint els propis alumnes reconeixen que s'ajunten per afinitat i amistat i no pensant en els resultats del treball.

- **Resposta a la pregunta: Com valores la incorporació de les TIC en el projecte?**

Respecte la incorporació de les TIC en el projecte, els alumnes participants en els grups de discussió van valorar positivament treballar amb les noves tecnologies en general (Google Maps, disseny de Blogs/Web, etc.) i també van ressaltar la llibertat que els alumnes han tingut durant el projecte de poder escollir



el tipus de presentació (Power Point, Prezi, web, etc.). En aquests casos es pot apreciar la relació directa que hi ha entre l'ús de les TIC i la motivació que aquestes desperten en els alumnes.

Curiosament, alguns participants van explicar que en ocasions és més fàcil realitzar els treballs a mà o quedar amb els companys directament, que no pas fer-ho amb el suport de les noves tecnologies.

- **Resposta a la pregunta: Com valoren les sortides fora de l'aula?**

Durant els grups de discussió tots els alumnes van destacar el valor de sortir fora de l'aula i apropar-se a la realitat, ja que com alguns estudiants van afirmar durant els grups de discussió, veure i tocar fa que sigui molt més efectiu l'aprenentatge. També els alumnes durant la reunió van considerar que sortir fora de l'aula pot ajudar positivament a trencar la monotonia i la rutina de les classes. Per altra banda, els alumnes també van destacar que en ocasions alguns no entenen les sortides fora de l'aula com a part fonamental de les classes i feien que fos més difícil als companys seguir les classes en aquestes condicions.

- **Resposta a la valoració del treball per projectes.**

La majoria dels alumnes avaluen positivament el treball per projectes. Durant els grups de discussió els alumnes van expressar que era molt més motivador fer-ho d'aquesta forma que no pas amb les metodologies tradicionals, però van destacar que el millor era que es combini aquesta metodologia durant alguns temes del curs i no fer-ho tot l'any. Els alumnes van explicar experiències de fer-ho tot l'any i coincidien en la necessitat de marcar unes pautes, en tenir classes amb explicacions on puguin prendre apunts i un professor que avaluï amb controls el que aprenen.

- **Resposta a la pregunta de tenir possibilitat d'escollir temes d'interès.**

En el projecte, els alumnes han tingut la possibilitat d'escollir els riscos geològics i ambientals de Montgat que més els interessava o els cridava l'atenció. Aquesta possibilitat l'han valorat molt positivament.



En els grups de discussió els alumnes van explicar que durant les exposicions aprofundir un tema i després escoltar-ne altres de diferents resulta molt més divertit i amè, que no pas escoltar durant tota una sessió el mateix realitzat per altres companys.

També van destacar que durant les exposicions alguns alumnes estan nerviosos per fer bé la seva exposició i no prestaven tota l'atenció que requereix als altres companys.

- **Pregunta en relació a la metodologia.**

En relació a la metodologia tradicional expositiva, les valoracions dels alumnes participants en els grups de discussió han estat diverses.

En general, la majoria dels alumnes creuen que també resulten molt importants les classes expositives i tots ells consideren molt encertada la combinació de metodologies.

- **Pregunta en relació a la motivació que desperta el projecte.**

Per una banda, el projecte didàctic que combina TIC i sortides fora de l'aula sembla que motiva suficientment a la majoria dels alumnes a estudiar riscos més llunyans.

Per un altra, en els grups de discussió tots els alumnes estaven d'acord en assumir que, en certs casos, sigui quina sigui la metodologia o els recursos utilitzats, si a l'estudiant no li agrada la matèria, serà difícil o impossible aconseguir que li acabi agradant i per aquesta raó alguns companys poden considerar que si no els hi agraden els temes tractats com per exemple els riscos propers al seu entorn, tampoc no els atraurà conèixer riscos que es donen en altres entorns més llunyans.

- **Resposta dels alumnes al fet de poder avaluar part del procés.**

La possibilitat de que l'alumnat pugui avaluar part del procés d'ensenyament i aprenentatge és considerada en general com a positiva si el seu pes és baix i serveix com a orientació per al professor. En els grups de discussió els alumnes van mostrar les seves discrepàncies. Així, alguns alumnes van explicar que en



ocasions resulta difícil deixar de costat l'amiguisme i altres factors, però, en canvi un dels alumnes va explicar que es considerava totalment objectiu i que li agradaria que la seva opinió tingués un pes més important a l'avaluació.

- **Valoració de les TIC.**

En els grups de discussió tots van valorar molt positivament el fet d'utilitzar les TIC com a metodologia d'aprenentatge. També van valorar positivament el fet que en ocasions poguessin escollir lliurement les eines TIC que cadascú utilitzava per a la realització i presentació del seu projecte.

- **Resposta a la pregunta de si els agradaria continuar treballant realitzant projectes com aquest.**

Durant els grups de discussió els alumnes van comentar que en l'assignatura d'anglès treballen tot l'any per projectes i ho veuen excessiu. Els participants del grup focal van recomanar realitzar projectes de manera alterna durant el curs.

- **Riscos que els alumnes consideren més interessants.**

S'han estudiat els riscos geològics i ambientals que més afecten al municipi de Montgat. Els alumnes han pogut escollir per a les presentacions en públic els més interessants (segons la seva opinió). Un cop finalitzat el projecte i valorades totes les presentacions, els alumnes consideren més interessants els riscos associats a la contaminació, a les inundacions i als incendis. Seguidament però en menor proporció, destaquen l'erosió litoral i l'abandonament de residus.

- **Resultats de la pregunta oberta del final del qüestionari, on l'alumnat expressa els punts que considera més importants per a millorar les classes de ciències naturals .**

L'alumnat en els grups de discussió va destacar que els punts clau per a millorar les classes de ciències podrien ser precisament els eixos d'aquesta proposta didàctica: més sortides fora de l'aula i més utilització de les TIC ja que aquestes eines ajuden a augmentar la motivació. Aquesta relació i algunes dels comentaris de l'alumnat participant en els grups de discussió es mostren a la figura 79.

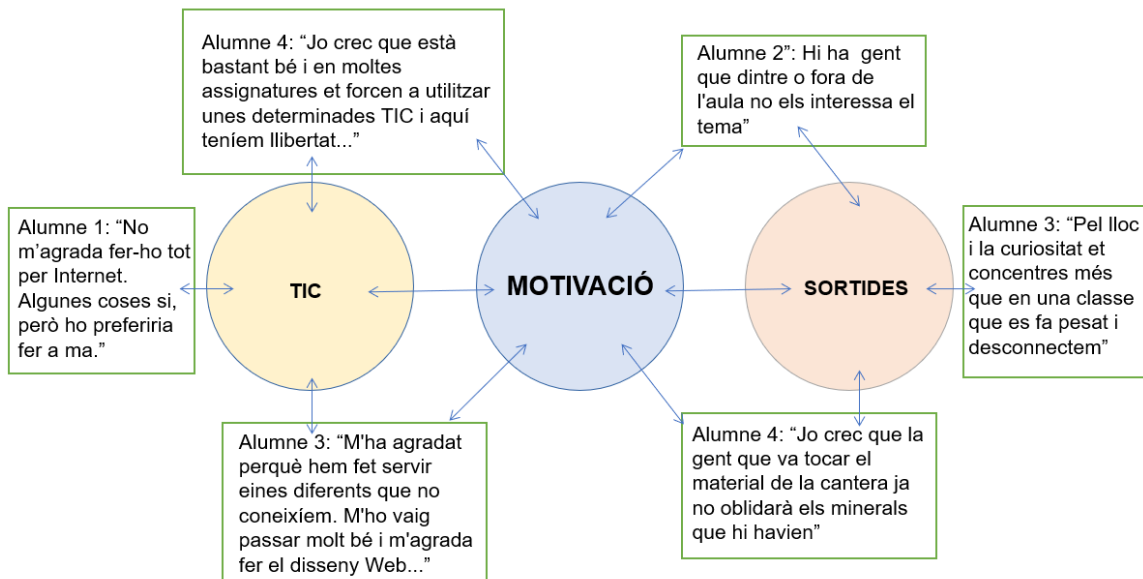


Figura 79. Relació directa entre la motivació, les TIC i les sortides amb cites textuais dels alumnes extretes dels grups de discussió. Elaboració pròpia amb el programa Atlas.ti.

També van citar que calia realitzar més projectes i activitats al laboratori interessants i divertides. L'alumnat va manifestar les ganes de canviar la metodologia tradicional en la que el professor explica dintre de la mateixa aula i els estudiants copien les explicacions per a estudiar-les. També van expressar el desacord amb les metodologies de la majoria del professorat d'avaluar-los amb controls un cop finalitzat el tema i l'escassetat d'oportunitats de participació pròpia en l'avaluació.

4.4.3. ANÀLISI I VALORACIÓ DEL DOCENT

Les sortides fora de l'aula han estat un dels punts forts de l'estudi. D'acord amb el que verifiquen la majoria dels alumnes, realitzar sortides fora de l'aula ajuda a consolidar més els conceptes ja que permeten veure i tocar el que els llibres descriuen a classe. Això afavoreix que es produeixi un aprenentatge significatiu. No obstant això, els grups de discussió han sigut "sota la mirada d'un docent" especialment importants i interessants per a la investigació, ja que han permès



la realització d'una anàlisi qualitativa, del discurs, de les respostes plantejades per a la valoració del projecte.

Un altre aspecte positiu és el resultat d'alguns projectes on pràcticament ha treballat el grup sol amb un recolzament i suport mínim per part del professor.

Podem dir que la proposta basada en el model constructivista i la investigació-acció motiva més als alumnes que les classes ordinàries a l'aula.

Respecte el treball en grup l'alumnat va verbalitzar que aquest tipus d'interacció entre els companys ajuda a la construcció d'un aprenentatge significatiu.

Per altra banda, resulta interessant veure com molts alumnes poden arribar a ser molt exigents a l'hora d'avaluar als seus propis companys. Això resulta molt important en el desenvolupament de les competències de l'àmbit personal i social, concretament al fet de prendre consciència d'un mateix, implicar-se en el procés de creixement personal i tenir una visió crítica i autocrítica de l'aprenentatge propi i de la relació amb els altres.

També, s'ha detectat que molts alumnes es prenen les sortides de camp com a sortides extraescolars i no com a part del procés d'aprenentatge i d'avaluació. Sovint és difícil canviar aquest concepte, ja que el tenen molt interioritzat, doncs ha sigut així durant altres cursos i en moltes altres classes. Aquest és un punt important en el que els docents ens hem de plantejar com canviar aquesta visió i donar-li la importància i valor que es mereix a la sortida de camp.

Finalment, es pot concloure que les TIC són una gran eina metodològica. La gran majoria de vegades els hi resulta motivador utilitzar-les, però s'ha detectat que en ocasions alguns alumnes no fan un ús adequat de programes senzills com editors de textos o de presentacions. El mateix passa amb la gestió de la informació, que en ocasions els alumnes no són capaços de fer de manera correcta o eficaç. Alguns alumnes volen resultats ràpids i els processos lents de gestió i de verificació de la informació que troben a Internet els hi suposa un impediment.



4.5. RESULTATS I ANÀLISIS DE LES ENQUESTES DEL PROFESSORAT PARTICIPANT EN EL GRUP CONTROL

En aquest apartat es mostren els resultats obtinguts en les enquestes realitzades al professorat participant en el grup control sobre l'estudi, així com una anàlisi global de les valoracions que aquests han fet de la situació de l'ensenyament de les ciències de la Terra a 1r i 3r d'ESO.

La figura 7 (citada a l'apartat de 3. metodologia), mostra el formulari que es va passar a tot el professorat participant en el grup control d'aquest estudi. Dels 15 docents participants en l'estudi, van respondre aquest qüestionari un total d'11 docents. En segon lloc es presenten els resultats de l'estudi realitzat de totes les respostes dels participants del grup control que van respondre al qüestionari per al professorat:

- A la pregunta: **Institut on treballes**, cal destacar que dels 11 participants en l'enquesta del professorat van ser un total de 9 instituts diferents: INS Jacint Verdaguer (Sant Sadurní d'Anoia), INS Ramon Llull (Barcelona), IES Julio Antonio (Tarragona), INS Bisbe Sivilla (Calella), Institut Giola (Llinars del Vallés), INS Thalassa (Montgat), Institut Isaac Albéniz (Badalona), Institut Carles Vallbona (Granollers) i INS Les Margues (Caldetenes).
- A la pregunta: **Anys com a docent**, van respondre 11 professors i professores. Ordenats de menor a major en edats vam obtenir: 2, 4, 6, 9, 14, 15 (dos docents), 16, 22, 36, i 37 anys.
- A la pregunta: **Anys impartint 1r i/o 3r d'ESO** van respondre 11 professores i professors. La majoria de professors (un total de nou) porten 4 o més anys fent docència en aquests nivells i la meitat porta 9 anys o més. Tot hi la diversitat d'experiència en anys com a docents, la gran majoria porten molts anys donant classes.



- A la pregunta: **Edat del docent, van** respondre 11 professores i professors. Els docents que han participat i posteriorment contestat al qüestionari tenen entre 33 i 61 anys.
- A la pregunta sobre la **Titulació d'accés** dels docents participants en l'estudi: 4 docents tenen la titulació de Biologia, 6 la titulació de Geologia i 1 dels docents té la titulació de Ciències Ambientals.
- A la pregunta: **Creus que hi ha temps per a fer tot el temari de Geologia que hi ha al currículum?** Tal i com es veu a la figura 80 més de la meitat dels docents ha contestat que quasi mai hi ha temps de fer tot el temari de Geologia. Resulta important destacar que menys d'un 10% dels docents afirma que sempre poden fer tot el temari.

Els continguts a desenvolupar en l'assignatura de Biologia i Geologia, tant a 1r d'ESO com a 3r d'ESO, requereixen dedicar més hores de classe de les que actualment hi ha per a desenvolupar l'assignatura i difícilment es poden treballar tots els temes del currículum de tot el curs. Això porta a que els docents hagin de fer una selecció dels temes que es faran amb més i menys profunditat, inclús de quins no es faran. A 1r d'ESO els alumnes fan 3 hores a la setmana però a 3r només 2 hores amb la qual cosa es fa difícil un seguiment seriós de l'assignatura per part de l'alumnat. La majoria del professorat de ciències naturals tant funcionaris com interins/substituts són biòlegs, amb la qual cosa a l'hora de seleccionar els temes a impartir acostumen a retallar en la Geologia.

Creus que hi ha temps per a fer tot el temari de geologia que hi ha al currículum?

11 respostes

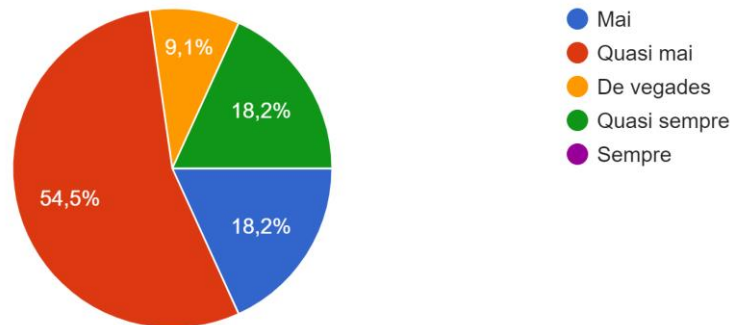


Figura 80. Diagrama circular de 360° on s'indica, per sectors, els percentatges de les respostes sobre el temps que tenen per a fer tot el temari els 11 docents participants en l'estudi que van contestar l'enquesta per a professorat.

- A la pregunta: **Quant temps pots dedicar a la part de geologia (si tens temps de fer-la)?**

En aquesta pregunta han contestat 11 docents. Les seves respostes són:

Per al curs de 1r d'ESO:

- 1 trimestre (han contestat 9 docents).
- 1/3 de la temporalització /3 mesos (2 docents).

Per al curs de 3r d'ESO:

- Dues setmanes (1 docent).
- 1/4 de la temporalització (1 docent).
- Molt poc. Com a màxim unes 6 classes (1 docent).
- Un trimestre (1 docent).
- A 3r quasi mai. Quan hi havia més hores encara es podia fer una mica però ara ja és impossible (7 docents).



- A la pregunta: **Quins temes o unitats de geologia fas sempre, quins de vegades i quins habitualment no hi ha temps?**

Els 11 docents que van contestar van donar les següents respostes:

Per a 1r d'ESO tot el professorat coincideix en que és el curs on més Geologia es fa, però la majoria ho redueix al tema de roques i minerals. No tots desenvolupen de la mateixa manera els temes de Geologia externa i interna ja que en aquest curs també consideren important el temari de Biologia i segons el docent prioritza més o menys el temps de dedicació a cada part. Alguns centres decideixen que la part de geologia externa i interna sigui assumida pel departament de socials per així poder desenvolupar la part de Biologia més profundament.

Per a 3r d'ESO 3 professors van manifestar que no fan res de Geologia o ho fan petites intervencions puntuals. La resta va indicar que sobretot prioritzen el tema de riscos geològics i impactes en el medi ambient ja que no hi ha temps per a desenvolupar més temari.

- A la pregunta: **En els temes o unitats de Geologia que tens temps de fer, quantes sessions t'ocupen normalment cadascuna de les unitats?**

Els 11 docents participants en el qüestionari van contestar:

Per a 3r d'ESO 3 professors van indicar que no fan unitats o temes de Geologia però que puntualment la poden introduir en alguna sessió.

Per 1r d'ESO el professorat coincideix en dedicar aproximadament les mateixes hores a geologia externa i a geologia interna (entre 6 i 10 sessions a cadascuna). El temari de roques i minerals és on dediquen més sessions (entre 8 i 12).

- A la pregunta: **A la part de Geologia fas alguna sortida de camp? A quin tema o unitat? A on?**

D'un total d'11 respostes, 6 van contestar que sí i 5 van contestar que no fan cap sortida. El professorat que va afirmar fer sortides fora de l'aula va especificar el següent:



- Sempre van a un escull del Miocè que hi ha al municipi per a desenvolupar els temes de paleontologia.
 - Al projecte "el viatge de la humanitat" acostumem a visitar algun jaciment d'homínids propers com Capellades o Hostalets de Pierola.
 - Sorres en moviment, ecosistemes marins. CEM (centre d'estudis del mar) Sitges.
 - A 1r visita al museu de minerals.
- A la pregunta: **Treballes les competències digitals a la part de geologia? Quines? Com? En quines unitats o temes?**
8 docents van contestar que si.
Un professor va especificar les competències 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 i 11.
Respecte al com? Dos professors van dir que ho feien amb presentacions Power Point o Google Drive. Un altre utilitzant activitats interactives. Dos docents van indicar que utilitzen plataformes com Classroom o Moodle. Un professor va indicar que utilitza com a llibre digital el Science Bits. **Un** docent va contestar que no.
 - A la pregunta: **Treballes les competències personal i social a la part de Geologia? Quines? Com? En quines unitats o temes?**
Tres dels docents van respondre que si treballaven totes. Un va especificar que ho feia sempre de manera transversal i un altre va especificar que sobretot les competències 2, 3 i 4.
Tres docents van respondre que no habitualment.
Dos docents van especificar que ho feien en moments puntuals com en treballs en grup de caire inclusiu, o en temes específics com els impactes ambientals i l'escassetat de recursos.
Un altre docent va especificar que treballava el creixement personal, les estratègies el desenvolupament d'habilitats per participar a l'aula.



4.5.1. ANÀLISI DELS RESULTATS DE L'ENQUESTA PER ALS DOCENTS PARTICIPANTS EN L'ESTUDI

La relació entre la **temporalització i els continguts a desenvolupar en l'assignatura de Biologia i Geologia**, tant a 1r d'ESO com a 3r d'ESO, reflecteix la necessitat a dedicar més hores de classe de les que actualment hi ha per a desenvolupar l'assignatura i difícilment es poden treballar tots els temes del currículum de tot el curs. Aquesta realitat porta a que els docents hagin de fer una selecció dels temes que es faran amb més i menys profunditat, inclús de quins no es faran. A 1r d'ESO els alumnes fan 3 hores a la setmana i una d'aquestes generalment pot realitzar-se amb grup desdoblant la qual cosa permet fer activitats com pràctiques al laboratori. A 3r només hi ha 2 hores a la setmana de Biologia i geologia, amb la qual cosa es fa difícil un seguiment de l'assignatura per part de l'alumnat. La majoria del professorat de ciències naturals tant funcionaris com interins/substituts són biòlegs, amb la qual cosa a l'hora de seleccionar els temes a impartir acostumen a retallar en la Geologia. A 1r d'ESO és on es fan més temes de Geologia però sense entrar en profunditat ja que la part de Biologia (tots els éssers vius) és també molt gran en temari. Els principals temes són estructura de la Terra, roques i minerals, geologia externa i interna. A tercer d'ESO la majoria del professorat que decideix fer Geologia ho fa per desenvolupar el tema de riscos geològics, impactes i medi ambient.

L'enquesta torna a reflectir que les **sortides fora de l'aula** que es realitzen en l'assignatura de Biologia i Geologia durant el curs són molt poques. A l'enquesta cap docent va manifestar la utilització de l'entorn proper com a recurs per a la Geologia ni a 1r d'ESO ni a 3r d'ESO, tot hi el gran potencial que tenen i que es va desenvolupar en l'apartat 2.6 (el treball fora de l'aula com a mètode d'aprenentatge).

Les **competències digitals** a les classes d'ESO, es desenvolupen transversalment durant tot el curs i s'ha d'avaluar des de totes les assignatures. La majoria dels docents afirma que d'alguna manera la treballen a classe però



pocs van més enllà de presentacions o documents compartits com Google Drive i també pocs exploten el potencial de les activitats interactives o les plataformes com el Classroom o Moodle. Tal i com es va desenvolupar en l'apartat 2.5 (els entorns digitals com a mètode d'aprenentatge), més enllà de l'avaluació de la competència digital de l'alumnat, aquesta pot ser un recurs important a l'hora de connectar a l'alumnat amb l'interès per les ciències i de facilitar la seva comprensió amb imatges, vídeos, simulacions o treballs cooperatius on alumnat i professorat poden compartir la informació.

A les classes, la **competència personal i social** és una competència transversal que s'hauria de treballar durant tot el curs i avaluar des de totes les assignatures. L'enquesta revela que a Geologia no s'acostuma a treballar. És més, quan es demana quines competències o en quines unitats es treballen, el professorat cita una o dues i fins hi tot manifesten obertament que ho fan puntualment. Aconseguir treballar l'àmbit personal i social des de les ciències ajuda promoure la consciència pel medi ambient i el coneixement del medi natural i dels processos que es donen en aquest; també al desenvolupament de valors i actituds entre l'alumnat i el professorat al mateix temps que incrementa la interculturalitat.



5. CONCLUSIONS

5.1. CONCLUSIONS EN FUNCIÓ DE LES PREGUNTES DE RECERCA

A partir de les cinc preguntes d'investigació s'han obtingut les següents conclusions:

Pregunta de recerca 1. Què coneixen els estudiants sobre la problemàtica ambiental del Maresme?

En el nostre estudi hem pogut respondre a la primera qüestió que ens vam plantejar i verificar que els estudiants d'ESO desconeixen o coneixen molt poc sobre la problemàtica ambiental propera. Segons els resultats dels pre-test, els estudiants inicialment no coneixen pràcticament la problemàtica ambiental del Maresme i del seu municipi (Montgat). La majoria de preguntes les deixen sense contestar o les contesten malament. Això encara s'accentua més amb els grups de 1r d'ESO els quals han treballat a l'escola gens o gairebé gens els conceptes de geologia. També en els grups de discussió els alumnes reconeixien el desconeixement de pràcticament tots els temes encara que estiguessin relacionats amb el seu municipi o formessin part de la seva vida quotidiana. Ni les notícies que sovint apareixen als medis de comunicació ni la presència directe de molts processos o impactes al municipi han fet que siguin coneixedors de la problemàtica ambiental existent.

Pregunta de recerca 2. Quines són les dificultats que presenten aquests estudiants respecte la geologia i el medi ambient del Maresme?

Les majors dificultats han estat en comprendre els processos geològics que es donen a l'entorn de la població on viu l'alumnat. A 1r d'ESO els resultats dels



tests mostren que els alumnes tenen més dificultat per entendre els processos de formació de les roques i els riscos geològics o ambientals del seu entorn així com prevenir-los. A 3r d'ESO les dificultats s'accentuen a l'hora d'explicar el procés de formació d'una platja o de la pèrdua de sorra d'aquestes. Per altra banda, els alumnes identifiquen la contaminació com a un greu problema mediambiental, però no arriben a concretar els tipus de contaminació i els seus diferents impactes en el medi ambient. El mateix passa amb els riscos geològics, molts dels alumnes són capaços d'indicar i identificar els tipus de riscos que hi ha en el seu entorn però a l'hora de descriure'ls, la gran majoria no ho fa o ho fa incorrectament. En general, hem trobat dos factors importants que poden augmentar la dificultat en la comprensió de les ciències de la Terra, per una banda els temes amb més contingut teòric i menys pràctic i on l'alumnat ha de memoritzar alguns conceptes per a desenvolupar amb èxit activitats i en segon lloc la capacitat de explicar el que han après, sobretot de manera escrita.

Pregunta de recerca 3. Són els alumnes capaços de relacionar els continguts teòrics amb la realitat?

Els alumnes troben molt difícil relacionar els continguts teòrics que es desenvolupen a classe amb la realitat propera. Els docents no acostumen a aprofitar l'entorn proper per explicar els processos i fenòmens naturals, fet que allunya als alumnes de la ciència, del seu aprenentatge i per tant de la motivació necessària per a esforçar-se en entendre i relacionar els continguts teòrics que s'expliquen amb la vida real. En el nostre projecte es promou la relació dels continguts amb la realitat i l'entorn proper mitjançant les sortides fora de l'aula i la utilització d'eines digitals. Les sortides fora de l'aula faciliten la relació entre els continguts teòrics treballats a classe i la realitat de l'entorn proper. Les tecnologies digitals permeten el reforç i la consolidació d'aquesta relació i permeten connectar-la amb la realitat en entorns més llunyans i l'estudi de contextos diferents al que viuen. En el cas del Maresme, els continguts es relacionen clarament amb processos de l'entorn com la deriva litoral o les rieres,



però la comprensió d'aquests pot ajudar a la comprensió de processos de contextos diferents com els de zones volcàniques d'altres regions d'Espanya.

Pregunta de recerca 4. Aconsegueixen els alumnes un veritable aprenentatge significatiu i una interpretació eficaç i correcta del seu entorn amb una metodologia basada en el coneixement de l'entorn proper i la utilització d'entorns amb tecnologies digitals?

Segons els resultats dels tests abans i després de la docència, aquesta pregunta és certa. Els estudiants dels grups intervenció que van treballar amb una metodologia basada en les sortides a l'entorn proper i la utilització d'entorns amb tecnologies digitals van obtenir uns resultats significativament millors en els post-test que els dels grups control; fins i tot eren capaços de desenvolupar esquemes en algunes de les preguntes o de raonar i donar exemples de fenòmens naturals que havien treballat a classe. Molts dels estudiants que van realitzar la proposta assolien amb excel·lència els nivells de competència mentre que la majoria dels estudiants del grup control no assolien o es quedaven en un assoliment insuficient.

Pregunta de recerca 5. Els estudiants d'ESO es motiven més amb l'ús d'entorns amb tecnologies digitals i sortides fora de l'aula per l'aprenentatge de la Geologia?

Com indiquen les dades quantitatives obtingudes en el pre-test i el post-test sobre la motivació pels temes seleccionats, els resultats són millors en el grup intervenció un cop aplicada la metodologia. Analitzant les dades qualitatives extretes dels grups de discussió es conclou que aquesta qüestió ha resultat certa. Per una banda els alumnes que van participar en els grups de discussió van afirmar que trobaven molt més interessant utilitzar una metodologia que els hi permet sortir fora de l'aula i treballar en grup utilitzant les tecnologies digitals.



Per altra banda, les dinàmiques a classe durant el projecte amb els alumnes dels grups intervenció van resultar molt més positives i aquells alumnes amb més dificultat van involucrar-se en els reptes molt millor que no pas en les unitats on la metodologia no incloïa els entorns digitals i les sortides fora de l'aula, ja que pràcticament van desaparèixer els alumnes amb gens o poc assoliment del tema.

5.2. CONCLUSIÓ EN FUNCIÓ DE LES HIPÒTESIS

A partir de les preguntes de recerca plantejades es van formular tres hipòtesis:

Hipòtesi 1. Els estudiants no perceben una relació clara entre els conceptes que s'expliquen a la matèria i les manifestacions geològiques que es poden observar a l'entorn proper.

En relació a la hipòtesi 1, dels resultats obtinguts queda acreditada la certitud de la hipòtesi i es conclou que:

Com ja s'ha dit en altres apartats, les preguntes que es van plantejar als tests relacionaven intencionadament els fenòmens naturals que es donen amb més recurrència al nostre entorn amb els continguts de la matèria. Els resultats dels post-test dels grups control continuen sent molt baixos i la majoria dels alumnes continua deixant les preguntes totalment en blanc o contesta amb errors que demostren que no s'han assolit els objectius un cop ha finalitzat el temari.

Hipòtesi 2. Una metodologia didàctica basada en la pràctica i l'experiència directa que utilitzi com a centre d'interès l'entorn natural proper i les tecnologies digitals, afavorirà un aprenentatge significatiu, una millora en la comprensió d'alguns aspectes mediambientals i donarà millors resultats que altres que utilitzin metodologies més convencionals.



En relació a la hipòtesi 2, dels resultats obtinguts es conclou que:

Els resultats de la comparació dels grups control amb els grups intervenció han demostrat que els alumnes que utilitzen com a centre d'interès l'entorn natural proper i l'ús de les tecnologies digitals milloren significativament la comprensió dels aspectes mediambientals i geològics que s'han explicat. Per una banda, les mitjanes dels grups intervenció no solament van ser molt superiors en el post-test que no pas en els grups control, sinó que mentre els grups control obtenien qualificacions molt baixes, els dels grups intervenció no solament aprovaven folgadamente sinó que les seves respostes indicaven un molt bon assoliment dels objectius i de les competències. Per una altra, en els grups de discussió, els alumnes van manifestar que l'ús de les TIC i les sortides fora de l'aula va ser positiu ja que els va ajudar a entendre aspectes de l'entorn proper que d'altra manera no haguessin entès.

Hipòtesi 3. Una metodologia didàctica com la utilitzada en la nostra proposta augmentarà la motivació envers la geologia i el medi ambient

En relació a la hipòtesi 3, dels resultats obtinguts es conclou que:

Existeixen diferents factors que, en la proposta, porten a l'augment significatiu de la motivació de l'alumnat envers la geologia i el medi ambient.

La metodologia basada en activitats vivencials permet als alumnes trobar un interès per resoldre el problema. A més, el fet de realitzar el treball en grup permet promoure un millor rendiment i uns millors resultats. Per altra banda, el fet de compartir el material que cada grup elabora utilitzant les TIC (Google drive, Blogger, Google Sites, murs virtuals, etc.) permet compartir el coneixement i enriquir-se els uns amb els altres. Els docents passen a tenir un rol quasi exclusivament de guia vivencial i de motivació. A més, centrar els coneixements de geologia i de medi ambient en una realitat propera fa que els alumnes ho trobin útil amb gran importància en el món que els envolta i per tant més



motivador, ja que veuen que els objectius plantejats tenen un valor, són interessants i assequibles. Així doncs, per als alumnes suposa acostar-se a les ciències de la Terra des d'una perspectiva més vivencial i per tant l'aprenentatge passa a ser més significatiu.

En els grups de discussió els alumnes han mostrat més interès per continuar treballant l'assignatura combinant les TIC i les sortides fora de l'aula, tot i que en els resultats estadístics sobre l'interès per la Biologia i Geologia no s'observen diferències significatives entre el pre-test i el post-test.

5.3. CONCLUSIÓ EN FUNCIÓ DELS OBJECTIUS

Recordem que l'**objectiu general** de la recerca és:

Comprovar l'eficàcia de la proposta didàctica innovadora que presentem i comparar-la amb les propostes didàctiques de caire més tradicionals impartides en altres instituts.

En aquest sentit hem tingut en compte els resultats tant qualitius com quantitius que demostren que els resultats són significativament superiors en la nostra proposta que no pas en els altres instituts on es realitzen altres metodologies no basades en les TIC i les sortides fora de l'aula.

A continuació es recorden els cinc principals objectius específics de la recerca que són:

Objectiu 1. Analitzar els coneixements dels alumnes d'ESO sobre alguns aspectes de les ciències de la Terra i del medi ambient fàcilment observables en el seu entorn proper, així com identificar els esquemes conceptuals relacionats.

Aquest objectiu ha quedat complert ja que s'ha obtingut una diagnosi força precisa a partir de les dades quantitatives de la primera fase de l'estudi on s'han passat els pre-test a tots els estudiants per tal d'analitzar els coneixements que



tenen sobre la geologia i el medi ambient i si són capaços d'aplicar-los a l'observació del seu entorn proper. Com s'ha observat en els resultats del pre-test tots els grups, tant els intervenció com els controls tenen un altíssim grau de desconeixement sobre aquests temes.

A partir de l'anàlisi del post-test es pot concloure que un cop impartides les classes, tots els grups milloren els resultats respecte els inicials, però només els grups experimentals són capaços d'obtenir uns resultats satisfactoris que indiquen un aprenentatge significatiu. Els tests estaven dissenyats de tal manera que l'alumnat havia de tenir molt clars els esquemes conceptuals i les seves relacions. Algunes preguntes forçaven a pensar, relacionar i entendre el funcionament dels processos naturals que actuen al seu entorn proper i relacionar-los amb el bloc de continguts que es desenvolupen a la teoria, per tant els resultats obtinguts en els tests són força indicatius dels coneixements reals dels alumnes.

Objectiu 2. Identificar les dificultats que presenten els estudiants respecte la geologia més propera al seu municipi.

Les dades quantitatives obtingudes a partir dels tests indiquen que l'alumnat té dificultats per relacionar els continguts teòrics amb la pràctica i la realitat propera en tots els aspectes geològics.

Les principals dificultats que troben els alumnes en la geologia que estudien als nostres centres educatius són:

- l'alumnat té problemes per relacionar les imatges en dues dimensions que s'acostumen a treballar a classe amb l'entorn real en tres dimensions.
- Igualment els alumnes tenen problemes per relacionar l'escala real de l'entorn geològic a partir del que es treballa a classe.



- dels temes de geologia seleccionats, l'alumnat presenta més problemes de comprensió en la dinàmica costanera, probablement perquè que resulta difícil d'entendre aspectes que no poden percebre com la deriva litoral, que no són tant visuals com altres aspectes de geologia externa.
- Els alumnes, especialment de 1r d'ESO tenen força dificultat per diferenciar els conceptes de roca i mineral i per identificar-los.
- L'alumnat de 3r d'ESO té força problemes per entendre la circulació de les aigües subterrànies, el que els dificulta entendre el cicle de l'aigua i aspectes lligats a la contaminació de les mateixes.
- També l'alumnat de 3r d'ESO presenta dificultats per identificar els riscos geològics del seu entorn proper.

En general, la geologia resulta pels alumnes una ciència difícil i allunyada de la realitat, però utilitzar els continguts com a eina metodològica i adaptar-los a situacions properes, reals i quotidianes aconsegueix apropar aquesta ciència als alumnes i permet superar en molts casos les dificultats abans esmentades.

Objectiu 3. Verificar que els alumnes són capaços de relacionar els continguts teòrics amb la realitat.

Majoritàriament els resultats dels post-test del grup intervenció demostren que aquest alumnat és capaç de relacionar els continguts teòrics amb la realitat mitjançant la metodologia proposada.

El component teòric de l'assignatura de Biologia i Geologia i de les ciències en general és molt elevat però al mateix temps necessari per a entendre amb èxit el funcionament dels processos naturals que es donen al nostre entorn. Per a relacionar els continguts amb la realitat els alumnes primer han d'entendre els conceptes i ser capaços de veure la seva aplicació i interès, per això es proposen diferents estratègies com l'aprenentatge col·laboratiu o la coavaluació a més de



la combinació de les TIC i les sortides fora de l'aula. En moltes de les preguntes es relacionen amb fets reals que succeeixen de manera habitual als seus municipis i que recullen tots els medis de comunicació tant a nivell local com a nivell autonòmic o estatal. Els resultats dels qüestionaris mostren que els grups on es va aplicar la proposta milloren notablement els resultats. També en els grups de discussió els alumnes van afirmar que el fet de sortir fora de l'aula, veure en directe, fotografiar i/o tocar mostres reals els va facilitar més la comprensió dels conceptes teòrics que s'expliquen a classe. En aquest sentit, la utilització de les TIC durant el projecte també va ser un suport perquè faciliten l'intercanvi d'informació, permeten l'accés ràpid a continguts i faciliten la col·laboració, la comunicació i la transmissió de coneixements en grup.

Objectiu 4. Confeccionar i elaborar una proposta didàctica basada en el disseny d'activitats competencials utilitzant l'entorn proper dels estudiants i les noves tecnologies de la informació i la comunicació, per tal d'aconseguir un veritable aprenentatge significatiu i una interpretació més eficaç i correcta del seu entorn, tot comparant els resultats obtinguts pels alumnes del grup intervenció i pels alumnes del grup control per poder comprovar la validesa de la proposta.

A partir de les dades obtingudes en els pre-test i de les principals dificultats observades es va elaborar una proposta didàctica basada en les TIC i la utilització de l'entorn proper. Aquesta proposta didàctica s'ha aplicat en els grups intervenció de l'estudi. A partir de la seva aplicació i les dades obtingudes en els post-test s'ha pogut comprovar un veritable aprenentatge significatiu dels aspectes de la realitat i la interpretació correcta de l'entorn proper.

Els resultats dels tests i la seva comparació entre grups control i intervenció tornen a donar suport a la nostra proposta. Els estudiants del grup intervenció van obtenir resultats significativament millors en els post-test que els dels grups



control; i algunes de les respostes contenien exemples i raonaments molt elaborats que denotaven l'assoliment alt de les competències.

En els grups de discussió que es van realitzar tant a 1r com a 3r d'ESO i on es va implementar la proposta didàctica basada en la utilització de l'entorn i les TIC, tots els alumnes implicats van mostrar-se molt favorables a l'aplicació d'aquesta metodologia i fins i tot van reclamar aplicar-la en altres matèries.

Objectiu 5. Verificar que la proposta millora els coneixements i la motivació dels estudiants envers les ciències de la Terra.

En el nostre estudi hem pogut verificar que la proposta millora notablement tant els coneixements com la motivació envers les ciències de la Terra.

Respecte els coneixements, cal destacar els resultats obtinguts de la comparació dels post-tests dels grups control amb els grups intervenció, els quals verifiquen que la proposta millora els coneixements de l'alumnat del grup intervenció respecte al control de manera molt significativa. El post-test estava format per preguntes de caràcter competencial que relacionen conceptes geològics i mediambientals de l'entorn proper i els resultats han demostrat que aquells alumnes que utilitzen com a centre d'interès l'entorn natural proper i l'ús de les TIC milloren significativament la comprensió dels aspectes mediambientals i geològics que s'han explicat. Els resultats de les mitjanes del post-test en el grup intervenció són molt més altes, mentre que el grup control continua suspent i amb notes molt baixes.

Respecte la motivació, cal destacar que la proposta metodològica basada en sortides fora de l'aula i la utilització de les TIC l'ha millorat en els temes treballats gràcies a que ha permès que l'alumnat s'acosti a la ciència, de manera que trenca amb la tradicional classe teòrica. Les sortides fora de l'aula i les activitats realitzades ajuden a apropar a l'alumnat de manera més vivencial generant motivació i un aprenentatge més significatiu. Com ja s'ha dit en altres apartats, en els grups de discussió els alumnes han mostrat un elevat interès per la



metodologia d'utilitzar la combinació de les TIC i les sortides fora de l'aula i van manifestar que desitjarien que s'apliqués en altres assignatures. També la dinàmica de la classe indicava per la intensitat, l'actitud i per les ganes de treballar que l'alumnat estava clarament motivat.

5.4. CONCLUSIONS FINALS

L'aplicació d'una metodologia basada en la pràctica i l'experiència directa amb l'entorn natural proper utilitzant les sortides fora de l'aula i les tecnologies digitals, ha confirmat que pot ser una alternativa real i fàcilment aplicable en els centres d'educació secundària. Aquesta metodologia, especialment aplicada en el camp de les ciències de la Terra pot substituir els mètodes tradicionals o convencionals ja que es confirma que:

- Afavoreix positivament l'aprenentatge significatiu.
- Millora la comprensió d'alguns aspectes mediambientals.
- Augmenta la motivació i l'interès de l'alumnat.
- Millora molt els resultats obtinguts per l'alumnat respecte altres metodologies més convencionals tant a nivell qualitatiu com quantitatiu.

Cal destacar que aspectes com la figura del docent continuen sent essencials en el procés d'ensenyament-aprenentatge i poden variar considerablement la motivació i els resultats en l'aprenentatge de l'alumnat.

En definitiva, però, podem concloure que la metodologia proposada pot ser una eina útil i molt potent, especialment en el camp de les ciències de la Terra, en contextos d'entorns naturals propers, i que permeten millorar aspectes com la motivació o la comprensió respecte altres metodologies d'aprenentatge que s'apliquen en l'etapa de Secundària.



6. BIBLIOGRAFIA

- ABADIE, G. (2020). De la innovació planificada a la forçosa. Reptes en temps de confinament. Recuperat el 23 d'abril de 2020 a: <https://projectes.xtec.cat/impulsfp/innovafp/de-la-innovacio-planificada-a-la-forcosa-reptes-en-temps-de-confinament>
- ABDELGHANI, E.A., ABDELAZIZ, B., KHALID, S. & HASSAN, D. (2012), Effect of the Use of Information and Communication Technologies ICT Resources on the Scholastic Performance of Middle School Students in Biology and Geology courses. *International conference on new horizons in education*. Al Akhawayn University in Ifrane, School of Science & Engineering. EMI, Mohammed V University Agdal, Rabat, Morocco Industrial Engineering Equipe de recherche AMIP. Recuperat el 22 de març de 2020 a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812040669>
- ACASO, M. (2016). *rEDUvolution hacer la revolución en la educación*. Espasa Libros.
- AREA-MOREIRA, M., SANTANA, P.J. & SANABRIA, A.L. (2020). La transformación digital de los centros escolares. Obstáculos y resistencias. *Digital Education Review*, 37, 15-31. Recuperat el 9 de juny de 2018 a: <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.15-31>
- ARGENT, T. (2011). Projecte Educatiu Millorem. Causes de fracàs escolar i proposta de millora. Recuperat el 14 de juny de 2016 a: <http://www.tdx.cat/handle/10803/4693>
- A ATLAS.ti 7 Windows. Scientific Software Development GmbH.



- AUSTIN, R. (2009). *Deja que el mundo exterior entre en el aula*. Madrid: Morata.
- AUSUBEL, D.P. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- ÁVILA, R. & PÉREZ, J.D.(2014). *Dando la vuelta*.
- AYUSTE, A., GROS, B., & VALDIVIELSO, S. (2012). Sociedad del conocimiento. Perspectiva pedagògica. En L. García (Ed.), *Sociedad del conocimiento y educación (pp. 17-40)*. Madrid, España: UNED.
- BARAB, S., PETTYJOHN, P. GRESALFI, M., VOLK, C., & SOLOMOU, M. (2012). Gamebased curriculum and transformational play: Designing to meaningfull position person, content and context. *Computers & Education*, 58, 518-533.
- BAUMAN, Z. (2007). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Barcelona: Gedisa.
- BETEVÉ. (2019) Les retallades en educació des del 2010 fins al 2019 : tot el que has de saber (20 de maig de 2019). Recuperat el 5 d'agost de 2020 a <https://beteve.cat/societat/retallades-educacio-2010/>
- BISQUERRA, R. (1989). *Métodos de investigación Educativa*. Guía práctica. Barcelona: CEAC.
- BLISS, J., MONK, M & OGBORN, J.(1983). *Qualitative Data Analysis for Education. Research: A guide to uses of systemic networks*. Londres: Croon Helm.



- BODNER, G.M. (1986). Constructivism: A theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63, 873-878.
- BOLÍVAR, A. (2008). *Didáctica y Currículum: de la modernidad a la postmodernidad*. Ediciones Aljibe: Archidona.
- BONK, C., & DENNEN, V. (2005). Massive multiplayer online gaming a research framework for military training and education. Washington, D.C.: Office of the Under Secretary of Defense (Personnel and Readiness), Readiness and Training Directorate, Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative.
- BUENO, E., ORDOÑEZ, P. & SALMADOR (2004). Towards an Integrative Model of Business Knowledge and Learning Processes. *International Journal of Technology Management*, 27(6/7), 562-575.
- CABO, J.M., GRANDA, J & SÁNCHEZ, S. (1990). Interdisciplinariedad y globalización en la formación inicial del profesorado: un caso de investigación-acción. Universidad de Granada. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 9, 15-42.
- CALAFELL, G., BONIL, J., & PUBILL, M. J. (2015). ¿Es posible una didáctica de la Educación Ambiental? ¿Existen contenidos específicos para ello?. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 31-53.
- CALONGE, A. (2010). La Geología que emociona, ¿qué geología enseñamos, qué geología necesitamos y qué geología divulgamos? *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18 (2), 141-149.



- CALONGE, A., LÓPEZ, M.D., MELÉNDEZ, G. & FERMELI, G. (2012) HUELVA. Recuperat el 8 d'agost de 2018 a:
<https://www.uhu.es/fexp/segeo2012/arc/comunicaciones/05.pdf>
- CAÑAL, P. & PORLAN, R. (1987). Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 5 (2), 89-96.
- CARNEIRO, R., TOSCANO, J. & DÍAZ, T. (2011). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Santillana.
- CARRETERO, M. (2013). ¿Qué es el constructivismo? Desarrollo cognitivo y aprendizaje. *Constructivismo y educación* (pp. 39-71). Méjico : Progreso.
- CASTRO, J.A. (2005). *La investigación del entorno natural: Una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales*. Universidad pedagógica nacional: Fundación Francisca Radke: Bogotá.
- CLEMENTE, J. J. (2014). Motivación y aprendizaje de ciències sociales en estudiantes de PCPCI con un videoluego a través de la pizarra digital. Un estudio de caso. *Didáctica, Innovación y Multimedia (DIM)*, 30.
- CODI ÈTIC D'INTEGRITAT I BONES PRÀCTIQUES DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA. (2018). Universitat de Barcelona. Recuperat el 25 de d'agost de 2018 a:
https://www.ub.edu/dyn/cms/continguts_ca/menu_eines/noticies/docs/codi_etiic.pdf
- COLOMER, M., DURAN, H. & 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.



- COLOMER, M., DURÁN, H., & PUIGSERVER, M. (2016). Una nueva manera de utilizar los itinerarios urbanos en la enseñanza de la Geología: trabajo cooperativo mediante computación en la nube. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 24(2), 202-212.
- COOPERACIÓ CATALANA DE MITJANS AUDIOVISUALS. Cal recuperar el respecte per la riera (23/10/2019). Recuperat el 5 d'agost de 2018 a: <https://www.ccma.cat/324/lalcalde-darenys-de-munt-adverteix-que-cal-recuperar-el-respecte-per-la-riera-i-demana-precaucio-a-la-ciutadania/noticia/2957873/>
- COOPERACIÓ CATALANA DE MITJANS AUDIOVISUALS. Bandera groga en desenes de platges de la costa central per aigua tèrbola. (29/07/2019). Recuperat el 29 de juliol de 2018 a: <https://www.ccma.cat/324/bandera-groga-en-desenes-de-platges-de-la-costa-central-per-aigua-terbola/noticia/2938498/>
- COOPERACIÓ CATALANA DE MITJANS AUDIOVISUALS. Despreniments de pedres. (08/03/2011). Recuperat el 9 de juliol de 2018 a: <https://www.blanesaldia.com/tag/despreniments-de-pedres/>
- COVINGTON, M. V. (2000). Goal theory, motivation, and school achievement: An integrative review. *Annual Review of Psychology*, 51, 171-200.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. (2014). *Applications of Flow in Human Development and Education*. Springer.
- DALE, E. (1946, 1954, 1969). "Audio-visual methods in teaching". New York: Dryden.



- DELGADO, E. & ALARIO, M. T. (1994). La interacción fuera del aula: itinerarios, salidas y paseos. In *Escuela Universitaria de Educación de Palencia. Universidad de Valladolid* (pp. 155-177). Recuperat el 29 de juliol de 2018 a: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/1907/La%20interacci%F3n%20fuera%20del%20aula.%20Itinerarios,%20salidas%20y%20paseos.pdf?sequence=1>
- DEL TORO, R., & GABRIEL, J. (2011). Las actividades de campo en educación secundaria. Un estudio comparativo entre Dinamarca y España. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 19(1), 39–47.
- DEPARTAMENT D'EDUCACIÓ (2022). Estratègia Digital de Centre. Recuperat el 2 de juliol de 2018 a: <https://projectes.xtec.cat/edc-suport/>
- DIAZ, F. (2005). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC: un marco de referencia sociocultural y situado. *Tecnología y comunicación educativas*. 20 (41), 4-16.
- DIEGO-RASILLA, F. J. (2004). El método científico como recurso pedagógico en el bachillerato: Haciendo ciencia en clase de Biología. *Pulso. Revista de Educación*, 27, 111–118.
- DOMÈNECH, J. (2009). *Elogi de l'educació lenta*. Graó: Barcelona.
- DORNYEI, Z. (2001). *Teaching and Researching Motivation*. England: Pearson Education Limited.
- DRIVER, R. (1986). Psicología congnoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las ciencias* 4 (1), 3-15.



- DRIVER, R., EDITH, G. & ANDRÉE, T. (1986). *Las ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Morata.
- DRIVER, R. & ERICKSON, G. (1983). Theories-in-action: some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, 10, 37-60.
- DUFFY, T.M. & JONASSEN, D.H. (1992). Constructivism: New implications for instructional technology? *Educational Technology*, 31 (5), 7-12.
- ELLIOTT, J., (1997). *La Investigación-acción en educación*. Morata: Madrid.
- ELLIOTT, J., (2000). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Morata: Madrid.
- EL MUNDO (2014). "Científicos denuncian que los recortes en I+D amenazan el futuro de Europa". El Mundo digital. Recuperat el 30 de juny de 2018 a: <http://www.elmundo.es/ciencia/2014/10/08/54356cc2e2704e1d3e8b4597.html>.
- EUROPAPRESS (2015). "¿Qué comunidades han recortado más, y en qué, durante la crisis económica?". Europapress digital. Recuperat el 25 de juny de 2018 a: <http://www.europapress.es/sociedad/noticia-comunidades-recortado-mascrisis-economica-20150504192859.html>.
- FECYT. (2017). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2016*. Madrid: Fundación Española de la Ciencia y la Tecnología (FECYT).
- FERNÁNDEZ-ENGUITA, M. (2020). Una pandemia imprevisible ha traído la brecha previsible. Cuaderno de campo. Recuperat el 20 de juny de 2018 a: <https://bit.ly/3dmXsYd>



- FERNÁNDEZ-LOZANO, J., GUTIÉRREZ-ALONSO, G., & LUZ DIAGO EGAÑA, M. (2017). Preconcepciones en el aula de ciencias en pleno siglo XXI: la tectónica y los procesos de formación de montañas en la Educación Secundaria española. *Revista de investigación Educativa de la Escuela de Graduados en Educación*, Año 7, Núm. 14.
- FLECHA, R., GÓMEZ, J., & PUIGVERT, L. (2001). *Teoría sociològica contemporània*. Barcelona, España: Paidós.
- FREEMAN, S. EDDY, S.L., McDOMOUGH, M., SMITH, M.K., OKOROAFOR, N., JORDT, H. & WENDEROTH, M.P. (2014). Active learning increases Student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 111(23), 8410-8415.
- GARCÍA-CALVO, S. & SALABERRI, M.S. (2018). Physical Education and English: constructivist vs traditional approaches in bilingual and non-bilingual education. *Sportis Sci J*, 4 (2), 364-387. Recuperat el 9 de juny de 2018 a, https://www.researchgate.net/profile/Santiago_Garcia-Calvo/publication/325015912_Asignaturas_de_Educacion_Fisica_e_Ingles_Enfoque_constructivista_vs_enfoque_tradicional_en_la_educacion_bilingue_y_no_bilingue/links/5b7be55592851c1e12240049/Asignaturas-de-Educacion-Fisica-e-Ingles-Enfoque-constructivista-vs-enfoque-tradicional-en-la-educacion-bilinguee-y-no-bilinguee.pdf
- GIANG, T.T. (2013). Case study approach from the perspective of constructivism and interactive theory in teaching, *HNUE Journal of Education*, 2013, pp. 81-82.
- GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. & TROW, M. (1997). *La nueva producción del conocimiento. La dinámica*



de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas. Pomares-Corredor: Barcelona.

- GILBERT, J.K., OSBORNE, R.J. & FENSHAM, P.J., (1982). Children's Science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66, 623-633.
- G GONZÁLEZ, N. (2004). *L'ús didàctic i el patrimoni educatiu del patrimoni cultural*. Universitat Autònoma de Barcelona: Barcelona.
- GOVERN.CAT (2020). Aprovada una inversió de 184,8 milions per al Pla d'Educació Digital de Catalunya fins al 2025. Recuperat el 9 de març de 2018: <https://govern.cat/gov/notes-premsa/386769/aprovada-inversio-1848-milions-al-pla-educacio-digital-catalunya-fins-al-2025>
- GUTIÉRREZ, R.; MARCO, B.; OLIVARES E. & SERRANO, T. (1990). *Enseñanza de las Ciencias en la educación intermedia*. Rialp : Madrid.
- HERNÁNDEZ, F. (2000). Los proyectos de trabajo: la necesidad de nuevas competencias para nuevas formas de racionalidad. *Educar*, 26, 39-51.
- HERNÁNDEZ, F. & SANCHO, J. (1998). *Para enseñar no basta con saber la asignatura*. Paidós. Barcelona.
- HERNÁNDEZ, F. & VENTURA, M. (2002). La organización del currículum por Proyectos de Trabajo. *Graó*: Barcelona.
- HODGES, CH., MOORE, S., LOCKEE, B., TRUST, T. & BOND, A. (2020). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. EducauseReview. Recuperat el 10 de setembre 2021 a: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>



- HUIZINGA, J. (1938). *Homo Ludens*. Ed. Cast Alianza Editorial, S. A. Madrid. Recuperat el 18 de juny de 2018 a:
<https://es.scribd.com/doc/151670577/Johan-Huizinga-Homo-Ludens-espanol>
- INGLÉS, C., BENAVIDES, G., REDONDO, J., GARCÍA-FERNÁNDEZ, J. M., RUIZ-ESTEBAN, C., ESTÉVEZ, C., & HUESCAR, E. (2009). Conducta prosocial y rendimiento académico en estudiantes españoles de Educación Secundaria Obligatoria. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 25(1), 93-101.
- IÑIGUEZ, F.J. (2005). La enseñanza de la genética: Una propuesta didáctica para la educación secundaria obligatoria desde una perspectiva constructivista. (Tesis doctoral). Departament de Didàctica les Ciències Experiments i la Matemàtica. Universitat de Barcelona.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. (2000). Modelos didácticos. En F. J. Perales y P. Cañal, (coord.) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil. 9, 165-186.
- JIMÉNEZ, G., CALAFELL, G. & ESPARZA, M. (2022). *Un misterio gamificado para trabajar concepciones erróneas sobre la Química*. 30 Encuentros de Didáctica en las Ciencias Experimentales [comunicació]. Melilla, Espanya.
- JONASSEN, D.H. (1991). Evaluating constructivist learning. *Educational Technology*, 28 (11), 13-16.
- KAPP, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.



- KIRRIEMUIR, J., & McFARLANE, A. (2004). Report 8: Literature review in games and learning. Slough, England: Futurelab Series.
- KIRYAKOVA, G., ANGELOVA, N., & YORDANOVA, L. (2014). Gamification in education. Proceedings of 9th International Balkan Education and Science Conference.
- LILLO, J. (1994). Enseñanza de las ciencias: *Revista de investigación y experiencias didácticas*. 12 (1), 39-44.
- LLOPIS, N. & SALVADOR, LL. (1983). Cercanías de Barcelona entre Vallès y Maresme. Sant Mateu. Guía cartográfica. Editorial Alpina.
- LÓPEZ, M. (2008). Enseñar creatividad: el espacio educativo. *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Jujuy*, (35), 61-75.
- LÓPEZ, J. & MOGUEL, L.S. (2002). Dificultades conceptuales y procedimentales en el aprendizaje de funciones en estudiantes de bachillerato. *Acta Latinoamericana De Matemática Educativa*. 21, 308-318.
- MANKELIUNAS, M. (2001). *Psicología de la motivación*. Editorial Trillas, México.
- MARQUES, L. (2009). Educação em Ciência : actividades exteriores à sala de aula. 5(1), 10–26.
- MARTIN, C., PRIETO, t., & JIMENEZ, M.A. (2015). Tendencias del profesorado de ciències en formación inicial sobre las estratègies metodològiques en la enseñanza de la ciències. Estudio de un caso en Málaga. *Enseñanza de las ciències*. 33(1). Recuperat el 11 de juny de 2018 a:



<https://ensciencias.uab.es/article/view/v33-n1-martin-prieto-jimenez/1500-pdf-es>

- MICHAVILA, F. (2009). La innovació educativa. Oportunitats y barreras. *Arbor*, 185 (Extra), 3-8.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2007). *Datos básicos de la Educación en España en el curso 2006/2007*. Madrid.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2016). Informe PISA. (06/12/2016). Recuperat el 9 de juny de 2018 a:
<http://www.oecd.org/pisa/singapur-encabeza-la-ultima-encuesta-pisa-sobre-educacion-que-realiza-la-ocde-a-escala-internacional.htm>
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2016). Informe PISA. (06/12/2016). Recuperat el 9 de juny de 2018 a:
<http://www.oecd.org/pisa/singapur-encabeza-la-ultima-encuesta-pisa-sobre-educacion-que-realiza-la-ocde-a-escala-internacional.htm>
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2018). Informe PISA. (03/12/2018). Recuperat el 9 de juny de 2018 a:
<https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2018.html>
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL (2021). Panorama de la educación. Indicadores de l'OCDE (2021). Recuperat el 9 de juny de 2018 a: <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:3922aacd-04c0-45ac-b8d4-4aebb9b96ab5/panorama-2021-papel.pdf>
- MITCHELL, A., & SAVILL-SMITH, C. (2004). The use of computer and video games for learning. *A review of the literatura*.



- MOREIRA, J., PRAIA, J., & SOFRÉ, F. (2002). La construcción de materiales didácticos en geología de campo: un estudio sobre alumnos de enseñanza secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1132-915.
- MUROS, B. ARAGÓN, Y. & BUSTOS, A. (2013). La ocupación del tiempo libre de jóvenes en el eso de videojuegos y redes. *Comunicar*, 40, 31-39.
- NARANJO, M.F. (2009). Moticación: Perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. Universidad de Costa Rica. *Revista Educación* 33(2), 153-170, 2009.
- NERESINI, F., CROVATO, S & SARACINO, B. (2010). *Scienza e nuove generazioni. I risultati dell'indagine internazionale ROSE*. Vicenza: Edizioni Observa Science in Society.
- NUÑEZ DEL RIO, M.C., BIENCINTO LÓPEZ, C., CARPINTERO MOLINA, E. & GARCÍA, M. (2014). Enfoques de atención a la diversidad, estratègies de aprendizaje y motivación en educación sedundaria. *Perfiles educativos*. Vol. 36. Nº 145. Pàg. 65-80.
- O'BRIEN, L., BURLS, A., BENTSEN, P., HILMO, I., HOLTER, K., HABERLING, D., PIRNAT, J., SARV, M., VILBASTE, K., & MCLOUGHLIN, J. (2011). Outdoor education, life long learning and skills development in woodlands and green spaces: The potential links to health and well-being. *Forests, Trees and Human Health*, 343–372. Recuperat el 9 de juny de 2018 a: https://doi.org/10.1007/978-90-481-9806-1_12
- OSBORNE, R. & FREYBERG, P. (1991). *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de la Ciencia de los alumnos*. Madrid: Narcea.



- OSBORNE, R. & WITTRICK, M. (1983). Learning science: a generative process. *Science Education*, 67 (4), 489-508.
- OTERO, L. (1992). Procesos en la enseñanza de las ciencias. *Revista interuniversitària de formació del profesorado*, 14, 57-66.
- OVEJERO, M, NAVIDAD, J.M, DE LA FUENTE, & C. QUERALT, I. (2005) Estudio mineralógico previo al proyecto de regeneración de una playa. Caso de Playa La Nea (Tenerife). *Macla. Revista de la Sociedad Española de Mineralogía*. 3, 145-147.
- PANAREDA, J.M. & BOCCIO, M. (2008). Efectos de la dinámica litoral incluidos por la catividad humana en áreas urbanizadas: el caso del maresme (Barcelona). *Territoris*, 7, 55-68.
- PAYÀ, A. (2007) El juego como recurso de educación moral y cívico-social. *Revista de ciencias de la educación*. 209, , 75-100.
- PEDRINACI, E. (2008) ¿Tiene sentido una materia como las Ciencias para el Mundo Contemporáneo? *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), 9-16.
- PEDRINACI, E., SEQUEIROS, L., & GARCÍA, E. (1994). *El trabajo de campo y el aprendizaje de la geología*. *October*.
- PERALES, F.J. & CAÑAL, P. (2000). La resolución de problemas. En F. J. Perales y P. Cañal (coord.): *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil.
- PERROTTA, C., FEATHERSTONE, G., ASTON, H., & HOUGHTON, E. (2013). *Game-based Learning: Latest Evidence and Future Directions*. Slough, England.: NFER.



- PINTRICH, P R. (2003). Motivation and classroom learning. In Reynolds & Miller (Eds), *Handbook of Psychology. Educational Psychology* (Vol. 7, pp.103-122). New Jersey, NJ: Wiley.
- POSNER, G., STRIKE, K., HEWSON, P., & GERTZOG, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.
- POZO, J.I. (1987). *Aprendizaje de las ciencias y pensamiento actual*. Madrid: Morata.
- POZO, J.I. & GÓMEZ CRESPO, M.A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- PRENSKY, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. Part 1. *On The Horizon*. MCB. University Press. 9 (5), 1-6.
- PUIGSERVER, M. & SANZ, M.C. (1997). Les idees prèvies dels alumnes i la seva importància en el procés d'ensenyament i aprenentatge de les ciències experimentals. *Temps d'educació*, 18, 65-83.
- PULGARIN, R. (1998). La excursión escolar como una estrategia didáctica para la enseñanza de la geografía. En: Revista la Gaceta Didáctica. Universidad de Antioquia.
- RAVENTÓS, F. (1983). El fundamento de la metodología comparativa en educación. *Educar*, 3,61-75.



- REBAR, B. M. (2009). Evidence, Explanations, and Re-commendations for Teachers'Field Trip Strategies. Oregon State University. Oregon. United States of America.
- REBELO, D., MARQUES, L., & COSTA, N. (2011). Actividades en ambientes exteriores al aula en la Educación en Ciencias: contribuciones para su operatividad. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 19(1), 15–25.
- ROCARD, M., PETER, C., DORIS, J., DIETER, L., HARRIET, W-H. & VALERIE H. (2007). Science education Now: A renewed Pedagogy for the future of Europe. European Communities: Belgium. Traducciones íntegras en francés y alemán y resumida en castellano en *Alambique*, 55, 104-117.
- ROSE, A. C. D. P. (2005). Proyecto ROSE: rellevància de la educació científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 2(3), 440-447. Recuperat el 9 de juny de 2018 a:
[https://www.researchgate.net/publication/26409337 Proyecto ROSE relevancia de la educacion cientifica](https://www.researchgate.net/publication/26409337_Proyecto_ROSE_relevancia_de_la_educacion_cientifica)
- RUSSELL, C. & SHEPHERD, J. (2010). Online role-play environments for higher education. *British Journal of Educational Technology*, 41(6), 992–1002.
- SANCHO, J. & HERNÁNDEZ, F. (2010). *Aprenentatge per la comprensió en entorns virtuals als centres de secundària*. Universitat de Barcelona. 1. Recuperat el 16 de maig de 2016 a: <http://hdl.handle.net/2445/14144>
- SANTROCK, J. (2002). *Psicología de la educación*. México: Mc Graw-Hill



- SERRA, J., BAUTISTA, R., MAIA, L.P. & MONTORI, C.(1998). Sistemas de protección de costas (I): Regeneración de playas. El ejemplo del Maresme. *Geogaceta*, 25, 187-190.
- SERRANO, M.G., & SARRATE, M.L. (2005). Las TIC promotores de inclusión social. *Revista espanyola de pedagogía*. 69, 237-254.
- SHURE, M.B. & SPIVACK, G. (1972). Menas-end thinking adjustment and social classrongs elementary school-aged children. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 38, 348-353.
- SHURE, M.B. & SPIVACK, G. (1979). Interpersonal problem-solving thinking and ajustement in the mother-child dyad. *Primary prevention of psychopathology*. 3, 201-219.
- SOTERO, P. (2012). Un 40% de los profesores no usa la tecnologia en el aula y un 5% no quiere. *El Mundo*.
- STAKER, H., & HORN, M. B. (2012). *Classifying K-12 Blended Learning*. Innosight Institute.
- STEINMAYR, R., & SPINATH, B. (2009). The importance of motivation as a predictor of school achievement. *Learning and individual differences*, 19(1), 80-90.
- TEJADA, J. (2000). La educación en el marco de una sociedad global: algunos principios y nuevas exigencias. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*. 4, (1), 13-26.



- TEJADA, J. (2000). El docente innovador. En De la Torre, S. & Barrios, O. (coord.). *Estrategias didácticas innovadoras. Recursos para la formación y el cambio*. Barcelona: Octaedro.
- TOBIN, K. & J Mc ROBBIE, C. (1997). Beliefs about the nature of science and the enacted science curriculum. *Science & Education*. 6, 355-371.
- TORO, R., & GABRIEL, M. (2011). Las actividades de campo en educación secundaria. Un estudio comparativo entre Dinamarca y España. *Enseñanza de las ciencias de la Tierra*. 39-47
- TOSTI, H.C., STEPHEN J.H. & GROW-JEN, H. (2014). An augmented Reality-based Mobile Learning System to improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. *Journal of Educational Technology & Society*. Vol. 17, No. 4. Recuperat el 9 de juny de 2018 a : <https://www.jstor.org/stable/pdf/jeductechsoci.17.4.352.pdf?seq=1>
- TRECHERA, J. L. (2005). Saber motivar: ¿El palo o la zanahoria? Recuperat el 9 de juny de 2018 a : <http://www.monografias.com/trabajos28/saber-motivar/saber-motivar.shtml>
- UMAÑA DE GAURTHIER, G. (2004). Importancia de las salidas de campo en la enseñanza de la Geografía. *Revista Folios*, 20 (1), 105-120.
- VALDEMORO, H. (2005). La influencia de la morfodinámica en los usos y recursos costeros. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona.
- VALLE ARIAS, A., RODRÍGUEZ RAMÓN, S. U. S. A. N. A., NÚÑEZ PÉREZ, C. J. C., GONZÁLEZ PIENDA, J. A., & ROSARIO, P. (2010). Perfiles motivacionales y diferencias en variables afectivas, motivacionales y de logro. *Universitas psychologica*, 9(1), 109-121.



- VAZQUEZ, A. (2015). El mito del nativo digital. Representando el paradigma prenskyano. *Entretextos*. 19, 1-11.
- VAZQUEZ, A & MANASSERO, M.A. (2008), El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: Un indicador inquietante para la educación científica. *Eureka*, 5 (3), 274-292.
- VAZQUEZ, A. & MANASSERO, M.A. (2004). Imagen de la ciencia y la tecnología al final de la educación obligatoria.). *Cultura y Educación*, 16 (4), 385-398.
- VIENNOT, L. (2011). Els molts reptes d'un ensenyament de les Ciències basat en la indagació: ens aportaran múltiples beneficis en l'aprenentatge? *Ciències revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*. 18, 22-36.
- VILADORAT, P. (2015). Motivacions, expectatives i objectius del professorat en les visites als museus de ciència. Programa de Doctorat en Formació del Professorat: Pràctica Educativa i Comunicació. Didàctica de les Ciències Experimentals.
- VILARRASA, A. (1999). Les sortides escolars: Un viatge cap als coneixements. *Guix*. 251, 41-46.
- VILARRASSA, A. (2003). Salir del aula. Reapropiarse del contexto. *Iber. Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, 36, 13-25.
- WAMBA A.M. & JIMÉNEZ R. (2003). ¿Es posible el cambio en los modelos didácticos personales?: Obstáculos en profesores de Ciencias Naturales de



Educación Secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 46, 113-131.

- YEPES, V. 2002. La explotación de las playas. La madurez del sector turístico. *Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*, (61), 72-77.
- YUS, R. (1998). Características de una metodología investigativa para el aprendizaje constructivista y significativo de las Ciencias Naturales de Bachillerato. *Investigación en la Escuela*, (4), 59-64.
- ZOHAR, A. (2006). El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios y resultados de investigación. *Enseñanza de las ciencias*. 24 (2), 157-172.

7. ANNEXOS

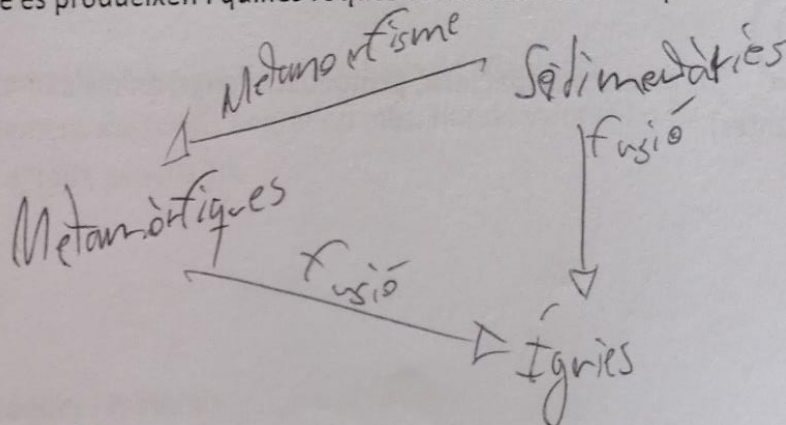
7.1. ANNEX 1. EXEMPLES DE QÜESTIONS CONTESTADES PER L'ALUMNAT DEL GRUP CONTROL I INTERVENCIÓ

7.1.1. RESPOSTA PER PART DEL GRUP INTERVENCIÓ I CONTROL DE 1R D'ESO A LES PREGUNTES DEL TEMA DE ROQUES EN EL POST-TEST

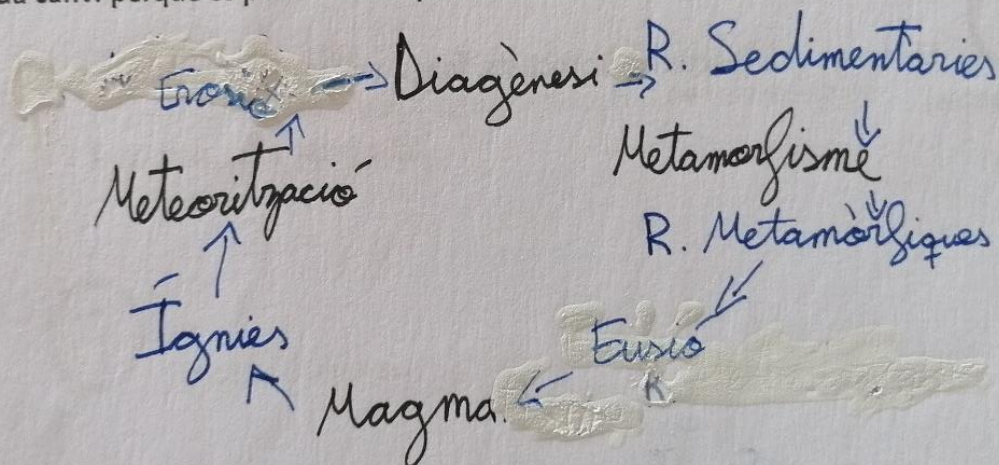
<p style="text-align: center;">LES ROQUES</p> <p>1. Explica què és una roca i cita les que coneguis. Saps per a què es <i>petrales, marmol, porfira, carbó</i> <i>Una roca és un conjunt de m</i></p> <p>2. De quants tipus poden ser les roques? Cital's i intenta explicar c cadascun. <i>Una roca pot ser de tres tipus: metamorfica i vulcanica depen de creat: la metamorfica s'ha creat a pressió i la calor d.</i></p> <p>3. Creus que totes les roques poden canviar amb el temps o nomé la teva resposta. <i>Totes poden canviar, poden ser sedimentaries, per exemple si s</i></p> <p>4. Explica tots els canvis que se t'acudeixin que poden tenir les ro cada canvi perquè es produeixen i quines roques es formen. F</p> <div style="text-align: center;"> <p>Canvis</p> <pre> graph TD A[Canvis] --> B[pressió] A --> C[calor] A --> D[sedimentació] B --- E[metamorfica] C --- E C --- F[metamorfica vulcanica] D --- G[metamorfica] </pre> </div>	<p style="text-align: center;">LES ROQUES</p> <p>1. Explica què és una roca i cita les que coneguis. Saps per a què e <i>Es un objecte Natural que es dur i gris</i></p> <p>2. De quants tipus poden ser les roques? Cital's i intenta explicar cadascun.</p> <p>3. Creus que totes les roques poden canviar amb el temps o nom la teva resposta. <i>Algunes com les roques de la prehistòria</i></p> <p>4. Explica tots els canvis que se t'acudeixin que poden tenir les ro cada canvi perquè es produeixen i quines roques es formen. F</p> <p><i>Calor - Es poden trencar</i></p>
<p>Exemple de respostes d'un alumne del grup intervenció de 1r d'ESO en el post-test en la temàtica de roques.</p>	<p>Exemple de respostes d'un alumne del grup control de 1r d'ESO en el post-test en la temàtica de roques.</p>

7.1.2. RESPOSTA PER PART DEL GRUP INTERVENCIÓ DE 1R D'ESO A UNA PREGUNTA DEL TEMA DE ROQUES EN EL POST-TEST

4. Explica tots els canvis que se t'acudeixin que poden tenir les roques. Indica en cada canvi perquè es produeixen i quines roques es formen. Fes un esquema.

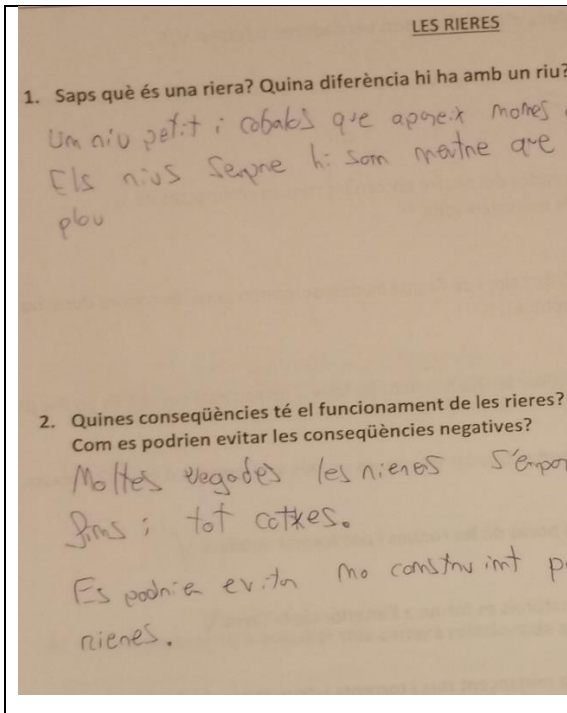
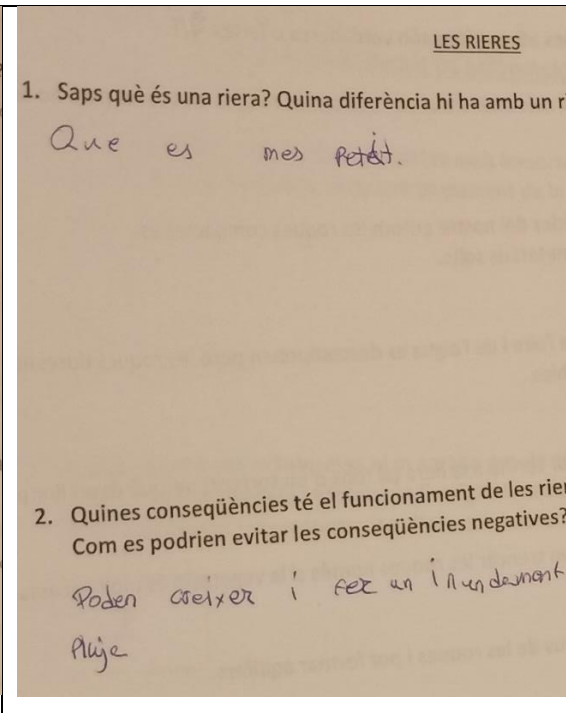


4. Explica tots els canvis que se t'acudeixin que poden tenir les roques. Indica en cada canvi perquè es produeixen i quines roques es formen. Fes un esquema.



En la temàtica de roques, a les respostes del post-test del grup intervenció de 1r d'ESO, destaca la capacitat de contestar en forma d'esquema utilitzant les paraules clau com els canvis i processos i el nom de les roques.

7.1.3. RESPOSTA PER PART DEL GRUP INTERVENCIÓ DE 1R D'ESO A UNA LES PREGUNTES DEL TEMA DE RIERES EN EL POST-TEST

	
<p>Exemple de respostes d'un alumne del grup intervenció de 1r d'ESO en el post-test en la temàtica de rieres.</p>	<p>Exemple de respostes d'un alumne del grup control de 1r d'ESO en el post-test en la temàtica de rieres.</p>

7.1.4. RESPOSTA PER PART DEL GRUP INTERVENCIÓ DE 1R D'ESO A UNA LES PREGUNTES DEL TEMA DE PLATGES EN EL POST-TEST

<p>LES PLATGES</p> <p>1. Sabries explicar per què hi ha sorra a les platges? arribat fins allà?</p> <p>prova de l'erosió de la marea la ha empa</p>	<p>LES PLATGES</p> <p>1. Sabries explicar per què hi ha sorra a les platges? arribat fins allà?</p> <p>Per que abans abo també</p>
<p>LES PLATGES</p> <p>1. Sabries explicar per què hi ha sorra a les platges? D'on arribat fins allà?</p> <p>La Sorra som pedres que per l'erosió d' S'ha fet septa petita.</p>	<p>LES PLATGES</p> <p>1. Sabries explicar per què hi ha sorra a les platges? arribat fins allà?</p> <p>Dels vents del Sàhara : l'arros</p>
<p>Exemple de respostes d'un alumne del grup intervenció de 1r d'ESO en el post-test en la temàtica de platges.</p>	<p>Exemple de respostes d'un alumne del grup control de 1r d'ESO en el post-test en la temàtica de platges.</p>



7.2. ANNEX 2. RÚBRIQUES D'AVAUACIÓ

7.2.1. RÚBRICA D'AVAUACIÓ DEL BLOG I DE LA PÀGINA WEB

ASPECTES	INDICADORS D'AVAUACIÓ DEL BLOG I LA PÀGINA WEB		
	NIVELL SATISFACTORI	NIVELL DE NOTABILITAT	NIVELL D'EXCEL·LÈNCIA
Estructura i format	La pàgina web o blog inclou algunes les parts de la tasca assignada en les U1 i U2 de manera ordenada i clara.	La pàgina web o blog inclou la majoria de les parts de la tasca assignada en les U1 i U2 de manera ordenada i clara.	La pàgina web o blog inclou totes les parts de la tasca assignada en les U1 i U2 de manera ordenada i clara.
Vocabulari	Utilitza un vocabulari correcte, però pot millorar i ser més apropiat i científic.	Utilitza un vocabulari precís, correcte, apropiat i científic.	Utilitza un vocabulari precís, correcte, apropiat i científic sense copiar directament les fonts.
Presentació i disseny	Inclou poques fotos, links a altres pàgines, vídeos, etc. El disseny és just.	Inclou bastantes fotos, links a altres pàgines, vídeos, etc. El disseny és bastant original.	Inclou moltes fotos, links a altres pàgines, vídeos, etc. El disseny és original.
Comparteix el treball	No ha compartit la pàgina o blog amb la totalitat de la classe i/o no ha comentat apropiadament les de la resta de la classe.	Ha compartit la pàgina o blog amb la resta de la classe i no ha comentat o ho ha fet amb escassetat les de la resta de la classe.	Ha compartit la pàgina o blog amb la resta de la classe i ha comentat apropiadament les de la resta de la classe.
Elaboració progressiva	L'elaboració de la pàgina o blog no ha estat progressiu durant tot/s el/s trimestre/s.	L'elaboració de la pàgina o blog ha estat bastant progressiu durant tot/s el/s trimestre/s.	L'elaboració de la pàgina o blog ha estat progressiu durant tot/s el/s trimestre/s.

7.2.2. RÚBRICA D'AVUACIÓ DE PRESENTACIONS DEL BLOG I DE LA PÀGINA WEB

ACTIVITAT	ASPECTES	INDICADORS D'AVUACIÓ DE LES PRESENTACIONS DEL BLOG I LA WEB		
		NIVELL SATISFACTORI	NIVELL DE NOTABILITAT	NIVELL D'EXCEL·LÈNCIA
Exposició oral (individual)	Coneixement del contingut	Rectifica bastant, no mostra un clar coneixement del tema.	L'exposició és fluida però ha de fer algunes rectificacions.	Es nota un bon domini del tema, la exposició és molt fluida i sense errades.
	Postura	La seva postura és adequada però no mira les persones del públic.	Postura adequada, de vegades estableix contacte visual amb el públic.	Té una bona postura, l'alumne sembla relaxat i segur, en tot moment estableix contacte visual.
	Veü	Volum o vocalització inadequats, dificulta l'enteniment d'algunes paraules.	El volum i la vocalització són adequats per la majoria del públic.	El to de veü és adequat i permet el seguiment de la presentació per tothom, l'entonació i la vocalització són bones.
	Interès	Gairebé no utilitza recursos per mantenir l'atenció del públic, l'exposició resulta monòtona.	Manté l'atenció del públic durant gairebé tota l'exposició.	Atreu l'atenció del públic i manté l'interès durant tota l'exposició.
Presentació digital (grupal)	Adequació del contingut	Hi ha excés o manca d'informació. Alguns errors conceptuals.	No hi ha excés o manca d'informació. Gairebé no hi ha errors conceptuals.	No hi ha falta ni excés d'informació. Cap error conceptual. Presentació fàcil d'entendre i seguir.
	Organització del contingut	L'organització resulta confusa i no es veü una direcció clara, dificulta el seguiment.	El contingut està organitzat de forma clara	El contingut està organitzat de forma clara i la relació entre els temes és lògica i coherent.
	Adequació del temps emprat	L'extensió no és correcta del tot correcta, resulta massa curta o massa llarga, o bé la distribució del temps entre els membres del grup és molt irregular	L'extensió de l'exposició és correcta, tot i que es podria ajustar una mica més	La distribució entre els membres del grup és equitativa i el temps total és ajustat.
	Presentació	Presentació no del tot correcta, massa text, o no hi ha imatges. Hi ha errors ortogràfics.	La presentació és correcta però poc atractiva. Gairebé sense errors ortogràfics ni tipogràfics.	La presentació és correcta i atractiva visualment. No hi ha cap error ortogràfics ni tipogràfics.

7.2.3. RÚBRICA D'AVUACIÓ DE L'ACTITUD

ASPECTES GENERALS AVALUATS	CONCRECIÓ DELS ASPECTES AVALUATS	INDICADORS D'AVUACIÓ D'ACTITUDS PERSONALS I SOCIALS (10%)		
		NIVELL SATISFACTORI	NIVELL DE NOTABILITAT	NIVELL D'EXCEL·LÈNCIA
RELACIONADES AMB L'ASSIGNATURA	ENTREGA DE TASQUES	L'alumne entrega un 40% de totes les tasques puntualment.	Ha entregat les tasques puntualment a excepció d'1 o 2.	L'alumne entrega totes les tasques puntualment.
	PORTA EL MATERIAL	Sovint porta el material excepte una vegada.	Sovint porta el material excepte dues o tres vegades.	Sempre porta el material.
	REPTES I ACTIVITATS OPCIONALS	Ha realitzat un repte al trimestre.	Ha realitzat dos reptes.	Ha realitzat tres o més reptes.
	PARTICIPACIÓ A LA CLASSE	Participa en grup i individualment però en general poc.	Participa sovint, tant en grup com individualment.	Sempre està disposat a participar, tant en grup com individualment.
RELACIONADES AMB NORMES I VALORS	COMPORTAMNET A L'AULA	Pràcticament mai interromp a classe indegudament ni falta el respecte a companys o professors.	Pràcticament mai interromp a classe indegudament ni falta el respecte a companys o professors.	Mai interromp a classe indegudament . Mai falta el respecte als companys o al professor.
RELACIONADES AMB EL TREBALL COOPERATIU	AUTONOMIA	De vegades no treballen de forma autònoma. Demanen l'ajuda del professor sovint.	El professor ha d'intervenir poques vegades. Sovint el grup ha trobat la solució.	El grup es coordina a la perfecció i troba solucions consensuades sense la intervenció del professor.
	RESOLUCIÓ DE CONFLICTES	Sovint ha calgut la intervenció del professor per resoldre els conflictes.	En moments de desacord s'han escoltat opinions i no cal intervenció docent.	El grup estava ben compenetrat i no hi ha hagut cap conflicte.
	PARTICIPACIÓ/ORGANITZACIÓ	Treballen en poc en grup.	Treball en grup però a diferents nivells.	El grup s'ha implicat en el projecte.

7.2.4. RÚBRICA DE COAVALUACIÓ PER ALS ALUMNES

ASPECTES GENERALS PER COAVALUAR	NO ASSOLIT	ASSOLIT	NOTABLE	EXCEL·LENT
Han exposat el treball en grup de manera equilibrada.				
Les fotos presentades es veuran amb claredat.				
Les roques, minerals i fòssils fotografiats són els que expliquem.				
Queda clar el recorregut i les parades.				
Organització clara i senzilla de l'exposició.				
Han utilitzat un llenguatge clar i adequat per comunicar l'activitat.				
Han utilitzat tant comunicació verbal com no verbal.				
Han despertat l'interès de la resta de companys.				
Han utilitzat per comunicar-ho un suport TIC adequat.				
Originalitat de l'itinerari alternatiu.				

7.3. ANNEX 3. FOTOGRAFIES D'ACTIVITATS I DE SORTIDES FORA DE L'AULA (I)

<p>Explicació circulació d'aigües subterrànies (1)</p>	<p>Explicació circulació d'aigües subterrànies (2)</p>	<p>Cicle geològic. Meteorització de les roques.</p>	<p>Riscos geològics. Perill de riuaDES a les rieres (1).</p>
<p>Guixos entre estrats.</p>	<p>Xarxa metàl·lica.</p>	<p>Panoràmica per explicar la deriva litoral.</p>	<p>Gresos.</p>

7.3. ANNEX 3. FOTOGRAFIES D'ACTIVITATS I DE SORTIDES FORA DE L'AULA (II)

			
<p>Calcària.</p>	<p>Conglomerats i bretxes (1)</p>	<p>Conglomerats, gresos i lutites.</p>	<p>Conglomerats i bretxes (2)</p>
			
<p>Pissarres a les façanes del mercat de Montgat.</p>	<p>Riscos geològics. Perill de riua des a les rieres (1).</p>	<p>Roques magmàtiques (granit).</p>	<p>Roques magmàtiques (basalts) i roca calcària.</p>

7.3. ANNEX 3. FOTOGRAFIES D'ACTIVITATS I DE SORTIDES FORA DE L'AULA (III)



Erosió litoral.



Escullera (1).



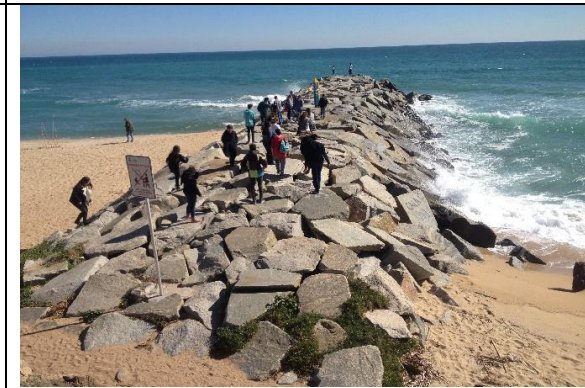
Impacte antròpic al medi ambient.



Guixos en calcàries.



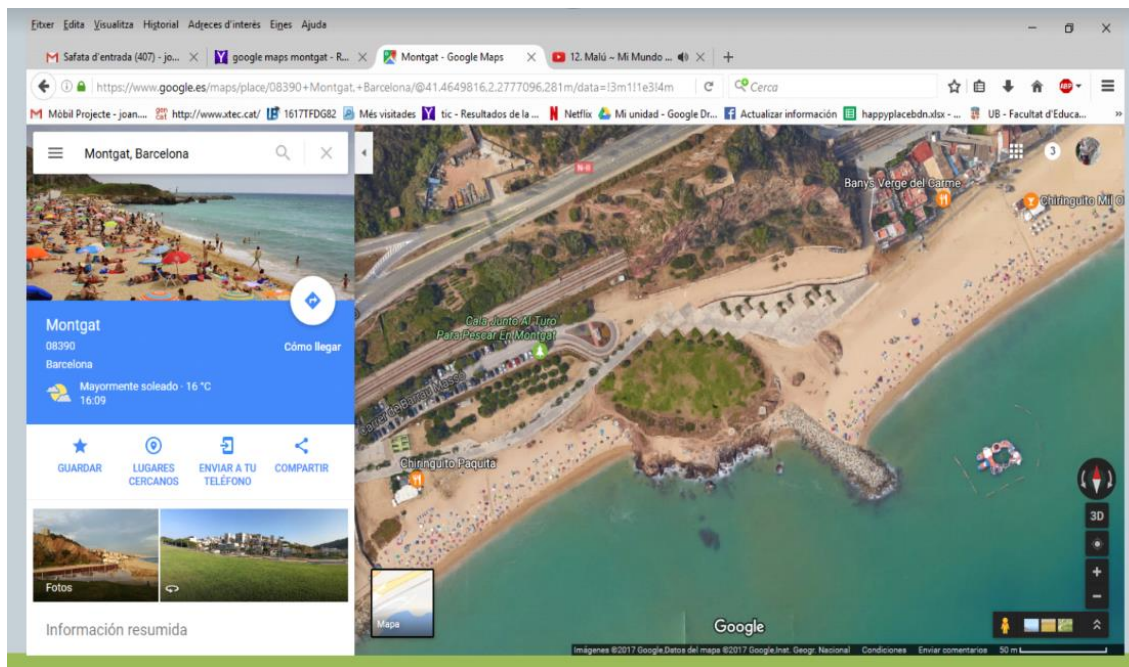
Platja després d'un temporal.



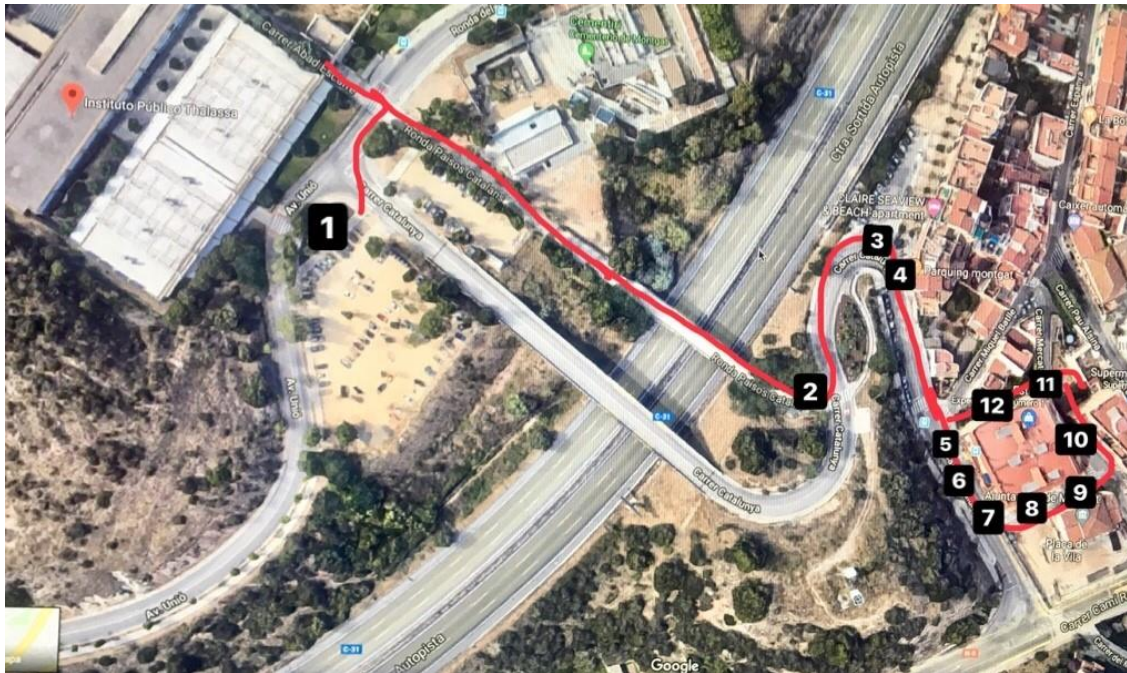
Escullera (2).

7.4. ANNEX 4. TREBALLS DE L'ALUMNAT PARTICIPANT EN ELS GRUPS INTERVENCIÓ

7.4.1. TREBALL AMB AJUDA DE GOOGLE MAPS EN LA COMPRESIÓ DE LA DINÀMICA LITORAL AMB L'ALUMNAT DE 3R D'ESO



7.4.2. RECORREGUT D'UNA SORTIDA GEOURBANA AMB L'ALUMNAT DE 1R D'ESO. AMB EL NÚMERO DE LES PAREDES QUE CADA ALUMNAT CONSIDERAVA



7.4.3. PARADES DESCRITES PER UN ALUMNES DE 1R D'ESO UN COP REALITZADA LA SORTIDA GEOURBANA

<p><u>PARADA I (SORTIDA DE L'INSTITUT)</u></p> <p>Roca volcànica, magmàtica. És un basalt. Aquesta és importada des d'Olot. No cal trencar-les, a diferència de les artificials. Al costat d'aquestes roques també hi havia roques calcàries, sedimentàries no detrítiques.</p> 	<p><u>PARADA II (FINAL DEL PONT)</u></p> <p>Vam trobar 2 exemples de roques sedimentàries detrítiques:</p>  <p>conglomerats i argiles.</p>	<p><u>PARADA III</u></p> <p>En aquesta parada en vam trobar una roca metamòrfica molt important, el marbre. En aquest cas les vam trobar a l'entrada d'un edifici</p> 
<p><u>PARADA IV (CARRER DE LA CAIXA)</u></p> <p>Més endavant vam trobar a la paret d'un edifici roques sedimentàries de tipus gres (en castellà arenisca). També vam trobar totxos artificials.</p> 	<p><u>PARADA V (LA CAIXA)</u></p> <p>Les escales de "La Caixa" eren de granit. La paret de l'interior estava feta d'una roca sedimentària anomenada travertí. La paret exterior estava feta de granit (quars, feldspat i mica).</p> 	<p><u>PARADA VI (AJUNTAMENT)</u></p> <p>En aquesta parada vam veure que tota la paret estava construïda amb roca sedimentària detrítica, que era un <i>conglomerat</i> amb la matriu argilosa per una banda, i <i>argila</i> per l'altra.</p> 
<p><u>VII (FINAL C/ DEL MERCAT)</u></p> <p>Vam trobar dos tipus de roques: <i>bretxa</i> (roca sedimentària detrítica) i <i>argila</i> (roca sedimentària detrítica).</p> 	<p><u>PARADA VIII (CARRER BANC CATALUNYA CAIXA)</u></p> <p>Vam trobar-nos amb una paret feta de gres i les escales de granit.</p> 	<p><u>PARADA IX (CARRER BANC CATALUNYA CAIXA)</u></p> <p>Quan ja tornàvem, vam parar davant d'una paret feta de gres. Quan el professor ens va preguntar si sabíem quina roca era, gairebé tothom va contestar correctament.</p> 

7.5. ANNEX 5. JOC DE L'UNO SOBRE ROQUES I MINERALS

COM FER-HO I COM JUGAR AL JOC DE L'UNO ADAPTAT A LES ROQUES I MINERALS

Es tracta de realitzar entre tot el grup el joc de l'UNO adaptat a les roques i minerals. Els colors són els tipus de: **roques sedimentàries**, **roques metamòrfiques**, **roques magmàtiques** o **fòssils/minerals** i els nombres en aquest cas els mateixos.

Les cartes especials es mantenen igual. Les recordem: prendre 2, prendre 4, canvi de sentit, saltar al següent i canvi de joc de cartes a un altre company. Les cartes han de ser aproximadament: 1 cm d'ample i 1,5 cm de llarg; les imatges (pròpies o cercades a Internet) de **roques sedimentàries**, **roques metamòrfiques**, **roques magmàtiques** o **fòssils/minerals** han de ser amb fons transparent (.png) amb dimensions mai superiors a 2,5 cm d'ample i 3,5 cm d'alt. Retallar, pegar i jo les plastificaré.

Al igual que en l'UNO els nombres es repeteixen en els diferents colors per a poder tirar varies cartes a la vegada o canviar de color. Per a que sigui més fàcil, alguna roca i/o mineral poden tenir el mateix nom. Per exemple El carboni o el guix que pot ser considerat com a **mineral** o **roca**; aquests són els que repetirem amb els diferents colors. Exemples:

Roques sedimentàries: Conglomerat, gres, ...
Roques metamòrfiques: Fillita, pissarra, marbre, ...
Roques magmàtiques: granit, basalt, riolita, andesita, ...
Fòssils/minerals: trilobits, nummulits, ... quars, calcita, malaquita, ...

Durant el joc, cada cop que es tira una carta s'haurà d'explicar el perquè en veu alta, per exemple: *«Tiro la galena perquè és un mineral metàl·lic de color gris amb forma cúbica»*.



CONTRIBUCIÓ A L'ENSENYAMENT DE LES CIÈNCIES DE LA TERRA EN
L'ESO UTILITZANT LES TIC I LES SORTIDES FORA DE L'AULA

Autor: Joan Navidad Miguel