

## **GEOLOGIA**

### **1. INTRODUCCIÓ**

El currículum de Geologia per a segon de batxillerat inclou l'estudi sistèmic de l'estructura, la composició, l'origen i evolució de la Terra, així com l'aplicació d'aquests coneixements a l'anàlisi geològica de les Illes Balears.

Molts dels fenòmens que abasta connecten amb camps de gran interès per a l'ésser humà i constitueixen un punt de partida en la resolució de diversos problemes que la nostra societat té plantejats, tals com proveïment de matèries primeres, prevenció de mals com a conseqüència de catàstrofes naturals d'origen geològic, investigació sobre fonts alternatives d'energia, realització d'importants obres públiques amb garanties de seguretat, etc. En general, l'ús del territori necessita un estudi ambiental seriós que permeti evitar impactes desastrosos i irreversibles en el mitjà. Això requereix que els ciutadans adquireixin una major formació en Geologia, especialment aquells professionals implicats en l'ordenació del territori.

La geologia, juntament amb la biologia, la física i la química, estan incloses en l'educació secundària obligatòria dins l'àrea de Ciències de la naturalesa, de caràcter netament interdisciplinari. El seu estudi continua en la Biologia i Geologia del primer curs de la modalitat de Ciències de la naturalesa i de la salut del batxillerat, on s'apunta una tendència més disciplinària, incloent-hi continguts relacionats amb la posició, l'origen, la constitució i els processos globals de funcionament i evolució de la Terra.

A diferència de la biologia i geologia, de caràcter més orientador, la disciplina que ens ocupa, pel fet d'impartir-se en el segon curs de la citada modalitat del batxillerat i de tractar-se d'una matèria optativa, considera una inclinació concreta de l'alumnat cap a interessos relacionats amb la geologia i té, per això, una funció més formadora, tractant d'aprofundir i completar els continguts bàsics adquirits per arribar a interpretar la història geològica d'una regió.

El fort caràcter formatiu de la geologia en el batxillerat s'accentua si consideram que es tracta d'una matèria que contribueix decisivament al fet que els alumnes i les alumnes utilitzin els coneixements adquirits en altres ciències experimentals i apreïïn la interrelació entre fenòmens de diferent naturalesa, especialment física, química i biològica. Promou, així mateix, una actitud investigadora basada en l'anàlisi i la pràctica de tècniques i procediments d'elaboració del coneixement, que, en geologia, presenta clares diferències pel que fa a altres ciències, ja que és molt limitada l'experimentació i la formulació de lleis.

En la geologia, a més, es combinen tant els procediments de les ciències experimentals com els de les ciències històriques, ja que en tractar de reconstruir el passat de la Terra, ha de considerar sistemes que varien en el temps. La complexitat dels fenòmens estudiats, atesa l'escala espaciotemporal i l'elevat nombre de variables manejades, així com el caràcter singular i irrepetible de cada fenomen o configuració geològica, que obliga a cercar hipòtesis particulars per a la seva interpretació, afavoreix el desenvolupament del pensament formal i el desenvolupament del pensament hipoteticodeductiu.

Finalment, la geologia permet valorar les implicacions socials o personals, ètiques o econòmiques, dels seus nombrosos nous descobriments i la consideració d'aquesta ciència com una activitat sotmesa a contínua revisió, amb grans possibilitats d'aplicació i en directa relació amb la vida quotidiana. Tot això ha de contribuir a formar ciutadans crítics, amb capacitat per valorar les diferents informacions i participar activament en el desenvolupament i millora del seu entorn social.

A més del seu caràcter formatiu, en aquesta etapa final de l'ensenyament secundari, la geologia posseeix també un marcat paper orientador i preparatori per a estudis posteriors. El sentit orientador implica que l'alumne o l'alumna ha de trobar en el mateix currículum i en els processos de disseny i desenvolupament curricular tots els elements que li permetran temptejar les característiques i exigències de les possibilitats i alternatives que se li ofereixen en aquest camp, ja sigui en estudis posteriors o en la vida activa. La geologia contribueix, així mateix, a configurar el caràcter més especialitzat i diversificat i a l'aparició d'itineraris educatius més diferenciats, que són característiques del segon curs del batxillerat, per respondre als interessos de l'alumnat i a les demandes de preparació de coneixements i habilitats necessaris per a estudis esdevenidors, universitaris o professionals.

En cap cas, no obstant això, es tracta d'avançar al batxillerat continguts que a l'alumne o l'alumna els correspon adquirir en ulteriors estudis, ni d'avançar la professionalització. Les demandes de preparació per a estudis posteriors no han de tenir un caràcter excessivament especialitzat, sinó bàsic i polivalent, responent a grans camps del coneixement geològic, però sense perdre de vista les capacitats generals que han de desenvolupar-se en aquesta etapa educativa.

Per abordar l'ensenyament de la major part dels processos geològics, el punt de vista obligat és la teoria de la tectònica de plaques, elaborada després d'importants controvèrsies en el si de la geologia i com a suma d'idees sorgides a partir de noves observacions en els fons oceànics i altres hipòtesis parcials. Aquesta teoria proporciona una explicació global de la dinàmica terrestre i serveix en l'actualitat de marc de referència per a l'estudi de qualsevol procés geològic.

La història de la geologia té, igualment, un gran valor pedagògic, ja que el coneixement de les concepcions sobre el planeta que la humanitat ha assumit al llarg de la seva història pot tenir una gran importància per comprendre la construcció que fan l'alumna o l'alumne dels seus coneixements geològics i poder-hi actuar. És també una eina útil per definir els continguts fonamentals de l'ensenyament d'aquesta ciència, facilita la detecció d'obstacles epistemològics i pot orientar sobre possibles maneres de tractament.

Així mateix, a través de l'estudi d'alguns moments històrics s'evidencien les relacions de la geologia amb la tecnologia i la societat i el seu valor com a ciència inacabada, en contínua construcció, presentant-la d'una manera no dogmàtica. El medi geològic de les nostres illes, a més, ofereix excel·lents oportunitats per a l'aprenentatge de principis d'àmbit universal. El nostre entorn constitueix un excel·lent laboratori per estudiar l'acció del temps, per posar a prova les grans idees de la geologia i per utilitzar la lògica que dirigeix els canvis en el nostre planeta. L'entorn, el podem estudiar directament a través de sortides programades, però també podem apropar-nos-hi a través de representacions, mapes, fotos aèries, diapositives, vídeos, etc. L'estudi de l'entorn abasta també altres objectius: la dimensió social del coneixement geològic, la previsió de catàstrofes, la incidència de l'home en el paisatge, els materials geològics com a recurs, el problema de l'aigua, i, en fi, la utilització del coneixement científic com a eina per comprendre millor la realitat.

No s'ha d'oblidar, per altra banda, que el coneixement geològic va lligat al domini de la utilització de certs procediments que constitueixen la base del treball científic, com el plantejament de problemes, formulació i contrastació d'hipòtesis, disseny i desenvolupament d'experiències, interpretació de resultats, comunicació científica o utilització de diverses fonts d'informació, així com al desenvolupament de determinades actituds pròpies de la ciència (qüestionament de l'obvi, necessitat de comprovació, de rigor i de precisió, obertura davant noves idees) i a l'adquisició d'hàbits de treball i indagació intel·lectual.

En aquest currículum, els continguts de Geologia es presenten estructurats en set blocs o apartats, que s'organitzen entorn de quatre nuclis fonamentals: la naturalesa fisicoquímica de la Terra amb les manifestacions energètiques implícites i la seva organització (bloc 1: *La geologia des de la perspectiva de la teoria de sistemes*), la dinàmica geològica manifestada a través dels processos interns i externs (bloc 2: *Els processos geològics interns* i bloc 3: *Els processos geològics externs*), la història de la Terra (bloc 4: *Història de la Terra i de la vida*) i la geologia aplicada amb una visió específica de la geologia de les Illes Balears (bloc 5: *El mapa geològic*, bloc 6: *Les Illes Balears en el context de la Mediterrània occidental* i bloc 7: *Geologia aplicada*).

El primer nucli de continguts aborda l'anàlisi, d'una banda, de les característiques físiques i químiques de la Terra i, per una altra, de l'energia interna del planeta, incloent-ne l'origen, les manifestacions i la utilitat de la seva comprensió per al coneixement de l'interior de la Terra i de la litosfera i la seva dinàmica. Tot dins una visió sistèmica i amb una revisió crítica dels cicles geològics, especialment el *cicle de les roques* i el *cicle de Wilson*.

El segon nucli de continguts correspon a l'anàlisi de la naturalesa dels processos geològics i la seva influència en la geografia terrestre i en la biosfera. El tercer nucli se centra en l'estudi dels principals esdeveniments de la història de la Terra i dels procediments utilitzats per conèixer-ne el passat. Finalment i com a exemplificació i aplicació dels continguts dels nuclis anteriors, es proposa una visió de la geologia regional, amb la utilització del mapa geològic com a eina interpretativa fonamental, que constitueix una dimensió important d'aquesta matèria i que es concreta en el coneixement dels principals trets geològics de les nostres illes, la relació amb la seva evolució històrica i les aplicacions de la geologia a la nostra societat.

## 2. OBJECTIUS GENERALS

En acabar la matèria, l'alumnat ha de ser capaç de:

1. Analitzar el funcionament de la geosfera com a sistema dinàmic, que s'interrelaciona amb altres sistemes i valorar l'equilibri que s'estableix entre aquests sistemes.
2. Comprendre els principals conceptes, fets, principis i teories referits a la geologia.
3. Dominar el vocabulari geològic bàsic i fer-lo servir adequadament.
4. Valoració de l'observació com a base per a la interpretació geològica.
5. Adquirir habilitat en la utilització de tècniques per al treball de camp i de laboratori en geologia.
6. Diferenciar i relacionar processos geològics i els seus resultats a diferents escales i situacions.
7. Desenvolupar la capacitat de percepció tridimensional en la interpretació de les estructures geològiques.
8. Relacionar adequadament els coneixements de caire teòric i pràctic amb la realitat geològica immediata.
9. Valorar i respectar el patrimoni geològic pel seu interès científic, cultural i social.
10. Prendre consciència del problema de l'exhauriment dels recursos i dels impactes que s'originen per la seva utilització.
11. Valorar la importància de l'ús sostenible dels recursos.

12. Explicar la incidència que sobre la gestió del territori tenen els coneixements geològics i altres paràmetres.

### 3. CONTINGUTS

1. La geologia des de la perspectiva de la teoria de sistemes

#### conceptes

1. Els sistemes geològics. Matèria i energia en els sistemes geològics.
2. Origen i evolució de les esferes terrestres: geosfera, hidrosfera i atmosfera.
3. Diferenciació geoquímica del planeta. Cicles geoquímics. El cicle de les roques.
4. L'energia en la geosfera. Origen i distribució de la calor interna de la Terra. Conseqüències de la calor interna de la Terra.
5. La mobilitat del mantell: moviments convectius.
6. L'energia externa. Origen i distribució. Distribució zonal de la radiació solar.
7. L'energia en la hidrosfera: ones, corrents i mareas.
8. L'energia en l'atmosfera: temps i clima.
9. La vida en els processos geològics.

#### procediments

1. Deduir l'estructura i composició de la Terra a partir de la interpretació de distintes dades.
2. Interpretar imatges tomogràfiques de l'interior de la Terra i relacionar-les amb els moviments del mantell.
3. Analitzar i comentar notícies dels mitjans de comunicació relacionades amb la Terra, deduint les interaccions entre geosfera, hidrosfera i atmosfera.
4. Identificar els elements científics de les notícies sobre els processos geològics.
5. Formular i contrastar hipòtesis en relació amb l'origen de roques i minerals, interpretant-ne els processos de formació i transformació.

#### actituds

1. Valorar la importància del coneixement de l'estructura i estat físic de la Terra per explicar els fenòmens geològics.
2. Valorar la importància per a la geologia de la metodologia utilitzada, de les seves teories i dels seus models i dels avanços tecnològics en l'adquisició i el desenvolupament dels coneixements sobre la terra.
3. Valorar la meticulositat i exactitud en la realització de mesures, tant de camp com de laboratori, i el rigor en la presentació de dades.
4. Valorar els processos geològics des del punt de vista sistèmic.
5. Valorar la importància de la predicció en l'anàlisi del funcionament dels sistemes geològics.

2. Els processos geològics interns

#### conceptes

1. Mobilitat continental. Antecedents històrics: fixistes i mobilistes. Estat actual de la teoria de la tectònica de plaques.
2. Magmatisme: tipus de magmes i roques associades.
3. Formes de jaciment de les roques magmàtiques.
4. Metamorfisme: tipus de metamorfisme i roques metamòrfiques associades.
5. Formes de jaciment de les roques metamòrfiques.
6. Relacions del magmatisme i metamorfisme amb la tectònica de plaques.
7. Moviments de l'escorça i deformacions de les roques. Tipus de deformacions.
8. Orogènesi. Evolució històrica de les idees sobre la formació de serralades.
9. La formació de serralades i la tectònica de plaques.

#### procediments

1. Utilització de fonts documentals en l'anàlisi històrica de les teories anteriors a la tectònica de plaques.

2. Interpretació de gràfiques sobre canvis d'estructura i/o d'estat dels minerals segons variables com pressió i temperatura.
3. Identificació i interpretació en el terreny o mitjançant fotografies, de formes i estructures volcàniques de diferents entorns geogràfics.
4. Identificació de roques magmàtiques i metamòrfiques, relacionant-les amb les estructures geològiques on es troben.
5. Relacionar les zones sísmiques i volcàniques actuals amb els límits de plaques.
6. Identificació en el terreny o mitjançant fotografies, de les principals deformacions de les roques a diferents escales.
7. Plantejament de problemes, formulació d'hipòtesis i conclusions sobre qüestions relacionades amb els processos interns en el marc de la tectònica de plaques.

### **actituds**

1. Valorar positivament la provisionalitat de les teories i els models en la investigació geològica.
2. Valorar la importància que tenen els fenòmens d'origen intern en el desenvolupament de les teories geològiques.
3. Apreciar la importància dels processos geològics interns en la configuració del relleu terrestre.
4. Reconèixer i valorar la possibilitat de desenvolupament de catàstrofes naturals d'origen intern en el nostre territori, encara que la probabilitat de succés sigui escassa.
5. Promoure les actituds de solidaritat amb les regions de la Terra afectades per catàstrofes naturals d'origen intern.

3. Els processos geològics externs

### **conceptes**

1. El modelat del relleu. Els agents geològics.
2. Els sistemes de modelat de la superfície terrestre. Energia dels sistemes de modelat.
3. Meteorització, erosió i transport característics de cada sistema de modelat.
4. Sedimentació i ambients sedimentaris. Relacions amb els sistemes de modelat.
5. L'estratificació (o les formacions sedimentàries) com a clau per a la interpretació dels sistemes externs. El registre estratigràfic.
6. Estructures sedimentàries. Criteris de polaritat. Fàcies i canvis laterals de fàcies.
7. Interrupcions en el registre estratigràfic.
8. Ambients i models sedimentaris.
9. Canvis en la dinàmica dels sistemes geològics externs.
10. Moviments eustàtics: transgressions i regressions.

### **procediments**

1. Observació i anàlisi d'afloraments geològics per treure'n informació. Identificació d'estrats, estructures sedimentàries, polaritat, etc.
2. Interpretació del relleu a través de la utilització del mapa topogràfic i la fotografia aèria.
3. Identificació en el terreny i sobre fotografies de formes d'erosió i dipòsit de diferents zones climàtiques.
4. Planificació i realització d'investigacions per determinar l'origen i evolució de les estructures del modelat del relleu que s'observen a les Illes Balears.
5. Observació en el terreny i sobre fotografies de formacions sedimentàries per reconèixer la disposició dels estrats i les seves textures i estructures més característiques.
6. Utilització de tècniques per a la separació i interpretació de sediments.
7. Maneig de la brúixola i el clinòmetre per a la mesura de direcció i capbussament d'estrats i altres estructures geològiques.

### **actituds**

1. Apreciar la importància dels processos geològics externs en la configuració del relleu terrestre.
2. Valorar la utilitat del sòl i la seva importància econòmica i social.
3. Valorar els aspectes geològics de l'entorn per a la seva millor utilització i conservació.
4. Valorar la importància de l'ús de mapes com a instruments eficaços per aproximar-nos al coneixement de la realitat.

5. Reconèixer i valorar la possibilitat de desenvolupament de catàstrofes naturals d'origen extern en el nostre territori.
6. Promoure actituds de solidaritat amb les regions de la Terra afectades per catàstrofes naturals d'origen extern.

#### 4. Història de la Terra i de la vida

##### **conceptes**

1. El naixement de la geologia. Teories catastrofistes i uniformistes.
2. Les variables temps i espai en geologia.
3. Mètodes de datació. Datació relativa i datació absoluta.
4. Principis geològics relacionats amb la successió d'esdeveniments durant la història de la Terra.
5. La columna estratigràfica. Continuïtat i discontinuïtat.
6. Correlacions i ordenació temporals dels esdeveniments geològics.
7. La taula i les divisions dels temps geològics. Temptatives de mesura i estimacions actuals.
8. Reconstrucció de la història geològica. Principals esdeveniments de la història de la Terra i de la vida.

##### **procediments**

1. Utilització de fonts documentals diverses en l'anàlisi de problemes relacionats amb la història de la Terra i la vida.
2. Ordenar i correlacionar estrats a partir de la informació subministrada, litològica, paleontològica, etc.
3. Interpretació de talls geològics i elaboració i interpretació de sèries estratigràfiques.
4. Confeccionar models de plastilina que permetin reproduir una successió determinada d'esdeveniments geològics.
5. Utilització de models i comparacions que ajudin a entendre la magnitud del temps geològic. Representar a escala els grans esdeveniments de la història de la Terra.
6. Identificació dels fòssils més rellevants.
7. Elaboració d'esquemes i models per reflectir i relacionar els principals esdeveniments geològics i l'evolució dels éssers vius sobre la Terra.
8. Emissió i contrastació d'hipòtesis i elaboració d'informes i conclusions de les activitats realitzades.

##### **actituds**

1. Valorar la importància de l'uniformisme i actualisme en la reconstrucció de la història geològica.
2. Reconèixer i valorar la influència en les construccions geològiques dels corrents de pensament imperants en cada moment històric.
3. Acceptar i valorar la provisionalitat de les teories com a característica fonamental per a l'avanç del coneixement científic.
4. Adquirir actituds no dogmàtiques i obertes a noves interpretacions i idees sobre la història geològica.
5. Valorar la importància dels fòssils en geologia.

#### 5. El mapa geològic

##### **conceptes**

1. El mapa geològic com a síntesi de conceptes: elements del mapa geològic.
2. La representació dels materials i estructures de la Terra.
3. Simbologia geològica: litologia, edat i estructura.
4. La columna estratigràfica i el tall geològic.
5. Identificació i interpretació dels fets geològics.
6. Criteris d'ordenació d'esdeveniments.

##### **procediments**

1. Identificació de la simbologia del mapa geològic.
2. Realització de models que il·lustrin diferents estructures geològiques i permetin entendre el pas de tres a dues dimensions.
3. Interpretar mapes i talls geològics d'estructures senzilles.
4. Representar en el mapa topogràfic al camp, algunes característiques geològiques: contactes, direcció i capbussament d'estrats, etc.

### **actituds**

1. Valorar el mapa geològic com a eina per a la interpretació de la història geològica.
  2. Valorar el mapa geològic com a eina fonamental per a la resolució de problemes relacionats amb la geologia aplicada.
  3. Interès per a la interpretació dels fenòmens geològics de l'entorn immediat.
6. Les Illes Balears en el context de la Mediterrània occidental.

### **conceptes**

1. El coneixement geològic de les Illes Balears.
2. Geologia de les Illes balears des del paleozoic fins a l'orogènesi alpina.
3. Els materials i les estructures postorogèniques.
4. El modelat actual. Els sistemes de modelat a les Illes Balears.
5. Les unitats geològiques a Mallorca, Menorca i a les Pitiüses.
6. Les unitats de relleu actuals.
7. Les Illes Balears i la tectònica de plaques.

### **procediments**

1. Lectura i interpretació del mapa geològic a escala 1/200.000 de les Illes Balears.
2. Observació de fotografies, esquemes, etc., il·lustratiu de les diferents unitats de relleu de les Illes Balears.
3. Identificació de les principals roques de les Illes Balears.
4. Identificació d'unitats de relleu i d'unitats geològiques en el paisatge i en relació amb la representació d'aquelles en els mapes.
5. Descripció d'unitats i estructures geològiques al camp, a nivell de conjunt i d'aflorament.

### **actituds**

1. Valorar l'observació com a base per a la interpretació geològica.
  2. Valoració del mapa geològic com a eina per a la interpretació de la història geològica i de la resolució de qüestions relacionades amb la geologia aplicada.
  3. Interès per la interpretació dels fenòmens geològics de l'entorn immediat.
7. Geologia aplicada

### **conceptes**

1. Geologia i recursos naturals. Jaciments energètics i no energètics.
2. Propietats de les roques: propietats físiques i propietats químiques.
3. Hidrogeologia i captació d'aigües subterrànies.
4. Geologia i obres (geotècnia). Infraestructura viària, edificacions i obres hidràuliques.
5. Geologia i medi ambient. Impactes i riscos geològics. Estudis de planificació i ordenació.
6. Geologia aplicada a les Illes Balears.

### **procediments**

1. Identificació de la simbologia del mapa geològic i de les variables geològiques seleccionades en mapes temàtics.
2. Plantejament de problemes relacionats amb la geologia. Construcció d'obres públiques, construcció d'habitatges, construcció d'una carretera, recerca d'aigua, etc.
3. Interpretació de mapes temàtics per a la resolució de problemes.
4. Relacionar els productes manufacturats amb els recursos geològics dels quals procedeixen.
5. Calcular el volum de reserves d'un recurs determinat a partir de la informació del mapa geològic.

### **actituds**

1. Reconèixer la importància dels sistemes geològics en l'ordenació del territori.
2. Valorar la necessitat dels estudis d'impacte ambiental per a la realització de grans obres públiques.

#### 4. CRITERIS D'AVUACIÓ

1. *Interpretar dades geofísiques en la resolució de problemes relatius a l'estructura i la composició química de la Terra* (Bloc 1, C3, P1, P5, A1, A2; Bloc 2, P2, P3, P5, P7, A2, A4, A5; Bloc 4, A3).

Es tracta de comprovar si s'han desenvolupat les capacitats per interpretar dades (taules, gràfics, etc.), obtingudes per mètodes geofísics a partir de les quals s'ha deduït l'estructura interna de la Terra, les discontinuïtats i la seva composició química. De la mateixa manera es pot verificar si saben reconstruir el model actualment acceptat sobre l'estructura i la composició de la Terra.

2. *Analitzar les manifestacions de l'energia interna de la Terra i el seu interès en el coneixement de l'estructura i activitat de l'escorça* (Bloc 1, C4, C5, P2, P3, P4, A1, A2, A4; Bloc 2, C1, C6, A1, A2).

Amb aquest criteri es pretén verificar el grau de comprensió que l'alumnat ha adquirit de les manifestacions de l'energia interna i si ha assolit una visió termodinàmica del planeta. Es pretén també que valori l'interès que tenen les dades subministrades per fenòmens geològics associats a l'activitat interna i la seva importància com a indicadors de l'activitat geològica i la seva relació amb els models dels corrents de convecció i amb la dinàmica de la litosfera.

3. *Identificar les característiques més importants de la matèria mineral relacionades amb els canvis en la litosfera i el mantell, establint relacions senzilles entre la seva composició química, la seva estructura i les seves propietats físiques* (Bloc 1, C2, C3, C5, P5; Bloc 2, C2, C3, C4, C5, P4; Bloc 6, P3; Bloc 7, C3).

Es tracta d'avaluar si l'alumnat sap reconèixer i descriure les propietats dels minerals i les roques relacionant-les amb la seva composició i estructura i el seu paper en la dinàmica general de la geosfera.

4. *Utilitzar els principals conceptes de la geologia, els seus models i teories bàsiques per explicar fenòmens geològics i interpretar les característiques de distintes regions del nostre planeta* (Bloc 1, P5; Bloc 2, C7, C8, C9, P1, A1; Bloc 3, C2, C4, C8, C10; Bloc 6, P4, P5).

Es tracta de comprovar si amb els conceptes, models i teories estudiats, l'alumnat sap explicar els diferents fenòmens geològics (diferenciació de les capes terrestres, formació i transformació dels materials de la Terra, origen i distribució dels processos d'origen intern, modelat de la superfície, etc.), i en general, les característiques geològiques i topogràfiques d'una regió, especialment d'aquella on viu; verificant tanmateix, si en les explicacions tenen cura del llenguatge oral, escrit i gràfic propi de la geologia.

5. *Interpretar mapes topogràfics, mapes i tallis geològics senzills* (Bloc 2, P3, P6; Bloc 3, C5, C6, C7, P2, P3, A3; Bloc 4, C3, C4, C5, C6, C7, C8, P2, P3, A5; Bloc 5, C1, C2, C3, C4, C5, C6, P1, P2, P3, P4; Bloc 6, P1, P4, A1; Bloc 7, P1, P3, P5).

Amb aquest criteri es poden avaluar les capacitats d'anàlisi espacial i el coneixement de la representació d'estructures geològiques concretes. També es poden avaluar la capacitat de relació entre diferents tipus de processos geològics i les manifestacions que en trobam a la natura.

6. *Descriure el comportament global del planeta tenint en compte l'origen i la naturalesa dels processos dinàmics que el caracteritzen* (Bloc 1, C1, C4, C5, C6, C7, C8, P2, P3, A1, A4; Bloc 2, C1, C6, C7, C8, C9, P1, P5, P7, A3, A4, A5; Bloc 3, C8, C9, C10; Bloc 6, C7).  
Es pretén comprovar si l'alumnat posseeix una visió termodinàmica del sistema terrestre i saber si estableix relacions entre els fluxos d'energia i els processos geològics, així mateix, saber si sap fer una anàlisi crítica de l'anomenat "cicle geològic".
7. *Respondre de manera coherent a situacions i problemes quotidians utilitzant els fonaments geològics en què tenen lloc aquestes situacions i valorar les aportacions de la geologia a la societat* (Bloc 1, A4, A5; Bloc 2, A4, A5; Bloc 3, C3, C4, C10, A3, A4, A5; Bloc 5, A1, A2, A3; Bloc 7, A2).  
Amb aquest es pretén esbrinar si l'alumnat és capaç d'aplicar els coneixements adquirits per explicar de manera científica situacions que li són properes (catàstrofes naturals, ordenació del territori, obres públiques, etc.), i saber si valora de manera crítica les informacions que apareixen en els mitjans de comunicació.
8. *Reconèixer les raons que originen els canvis de models i teories al llarg de la història de la geologia, com a base per reconèixer la ciència com a no dogmàtica i en procés de construcció col·lectiva* (Bloc 1, A2; Bloc 2, P1, A1; Bloc 3, C1, P1, A1, A2; Bloc 4, C1, C2, A1, A2, A3, A4, A5).  
Es tracta de comprovar si els alumnes comprenen el caràcter provisional de les explicacions científiques, sabent ser conscients que cap de les quals no es pot considerar definitiva, sinó que està sotmesa a revisions contínues, ja sigui com a resultat de noves recerques o per influències socials o ideològiques. Han d'entendre que la geologia no és solament observació i experimentació, sinó que és el resultat d'un procés en què intervenen creences i condicionaments socials, motiu pel qual el manteniment d'una determinada idea pot dependre del moment històric. Amb aquest criteri també es pot saber si l'alumnat assumeix el fet que la ciència és una construcció col·lectiva, el que pot afavorir el desenvolupament de la cooperació i del treball en grup.
9. *Utilitzar i aplicar habilitats i actituds coherents amb els procediments propis del treball científic en el desenvolupament d'una investigació, tant en el camp estricte de la geologia, com amb les seves relacions amb la tecnologia i la societat* (Bloc 2, P2; Bloc 3, P2, P3, P6, P7, A3; Bloc 4, P7, P8, A1; Bloc 6, P2; Bloc 7, C1, C2, C3, C4, P2).  
Es tracta de saber si l'alumnat segueix una metodologia científica en la realització de petites recerques i utilitza correctament els diferents instruments propis del treball geològic. També s'ha de saber acotar un problema i seleccionar la informació significativa, tant documental com de camp; participar en debats i altres treballs en grup, exposar conclusions orals i escrites. Aquest criteri també permet verificar si l'alumnat mostra actituds coherents amb el treball científic: rigor, predisposició al debat i discussió de les idees, acceptació de noves idees, pensament crític, etc.
10. *Valorar la influència dels processos geològics en el medi ambient i en la vida humana, les aportacions de la geologia a la millora de les condicions de vida i als costos socials i ambientals que es poden derivar de les diverses aplicacions d'aquesta ciència* (Bloc 1, C9; Bloc 2, A4, A5; Bloc 3, C1, C2, C3, A5; Bloc 6, C4, C6, A2; Bloc 7, C1, C2, C3, C4, P3, P4, A1).  
Amb aquest criteri es pretén valorar si l'alumnat coneix i valora la influència de la dinàmica geològica en el medi ambient. Permet comprovar també si sap utilitzar els seus coneixements geològics per reconèixer i valorar les millores que aquesta ciència aporta a la

societat i si sap argumentar les conseqüències ambientals i socials causades pel mal ús de determinades activitats geològiques, entre altres, l'explotació i la utilització de recursos.

11. *Emprar correctament el llenguatge científic per expressar els seus coneixements, fer les seves crítiques, redactar informes, etc.* (Bloc 3, P3, A2; Bloc 4, P1, A3; Bloc 5, C1, C2, C3, C4, C5, C6; Bloc 7, P3, P5, A1, A2).  
Es pretén comprovar el correcte ús del llenguatge científic, tant oral com escrit, en el seu quadern de treball, en les intervencions a l'aula o en els informes que ha de realitzar. A més ha de saber interpretar els sistemes de notació i representació més utilitzats en geologia (taules, gràfics, mapes, etc.).
12. *Analitzar fets o esdeveniments del passat, tenint en compte l'escala i la divisió del temps geològic, la probabilitat d'ocurrència d'esdeveniments graduals o catastròfics i la fiabilitat dels procediments d'obtenció de dades* (Bloc 4, C1, C3, P1, P4, P6; Bloc 6, C3; Bloc 7, P1).  
Amb aquest criteri es pretén esbrinar si l'alumnat sap situar en el temps els principals fets de la història de la Terra (aparició de la vida, formació de les grans serralades, formació dels oceans, etc.), i aplicar l'escala espai / temps en la qual tenen lloc els fenòmens geològics. Amb aquest criteri també es pot saber si analitzen correctament les teories de la Terra (catastrofisme i uniformisme), els mètodes d'anàlisi (actualisme) i els procediments d'obtenció de dades per cronologia absoluta o relativa.
13. *Identificar i descriure els fòssils més representatius, interpretant-ne la forma de vida, situar-los en el temps i relacionar-los amb l'evolució dels éssers vius* (Bloc 3, A2; Bloc 4, C2, C3, C8, P1, P5, P6, P7, A5).  
Es tracta de comprovar si l'alumnat identifica els fòssils més corrents a partir d'originals, rèpliques, fotografies o dibuixos, interpretant-ne la forma i el mode de vida i localitzant l'època geològica a la qual pertanyen, tot sabent relacionar-los amb les grans etapes de l'evolució de la vida. També es pot esbrinar si s'ha assolit el significat geològic dels fòssils i el paper que fan en la geologia.
14. *Relacionar les característiques geològiques més destacades de les Illes Balears amb la seva gènesi i evolució* (Bloc 2, P4, P6, A3; Bloc 3, C2, C3, P2, P4, P5, A1; Bloc 4, P6; Bloc 6; C1, C2, C3, P5; Bloc 7, C6).  
Amb aquest criteri es pretén comprovar si l'alumnat coneix les característiques geològiques fonamentals de les Illes Balears, que aquestes característiques són conseqüència dels mateixos processos que han originat la formació de l'arxipèlag i que són també responsables de la seva evolució i transformació.
15. *Dissenyar i realitzar petites investigacions sobre la geologia d'una zona de les Illes Balears, realitzant treball de camp i de laboratori, aplicant procediments propis del camp de la geologia* (Bloc 2, A1; Bloc 3, C1, C2, C3, C5, C6, C7, P1, P4, P5, P6, P7; Bloc 4, C4, C5, C6, C7, C8, P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8, A4; Bloc 5, C1, C2, C3, C4, C5, C6, P1, P2, P3, P4, A1, A2, A3; Bloc 6, C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, P2, P3, P4).  
Es tracta de comprovar el desenvolupament de destreses i actituds científiques en l'alumnat en el camp concret de la geologia d'una zona. Ha de saber investigar els tipus de roques, les estructures tectòniques i d'erosió presents, formular hipòtesis sobre els agents geològics que les han originades, treballar en el camp i en el laboratori, utilitzar diverses fonts d'informació i saber reconstruir els esdeveniments geològics que s'han produït a la zona.
16. *Conèixer els recursos geològics utilitzats a les Illes Balears, les seves possibilitats de futur i les seves alternatives, així com els riscos naturals que comporta el nostre sistema geològic i*

*els possibles impactes ambientals que s'hi poden produir* (Bloc 2, P3, P4; Bloc 3, C9, P5, P6, A2, A5; Bloc 6, C1, C2, C3, C4, C5, C7, P1, P2, P3, P5, A1, A2; Bloc 7, C1, C2, C3, C4, C5, C6, P1, P2, P3, P4, P5, A1, A2).

Aquest criteri pretén comprovar si l'alumnat progressa en la realització de petites feines de recerca, utilitzant dades sobre les fonts d'energia, materials geològics i recursos hídrics utilitzats a les Illes Balears i les seves possibilitats d'utilització futura. Han de saber avaluar també els riscos geològics existents a les nostres illes i les mesures de prevenció establertes. També s'han de saber reconèixer i valorar els impactes ambientals que poden modificar la dinàmica dels sistemes geològics i alternatives o possibles mesures correctores.

## 5. ORIENTACIONS DIDÀCTIQUES

### orientacions per a l'ensenyament/aprenentatge

La planificació de la intervenció a l'aula fa aconsellable una reflexió individual i col·lectiva sobre què es vol fer, per tal d'intentar fonamentar científicament aquesta pràctica i prendre les decisions adients.

Aquesta reflexió s'hauria de centrar en els elements següents:

- El tipus de ciència que es vol ensenyar/aprendre: aquest element està relacionat amb els objectius.
- Com s'ha d'ensenyar/aprendre ciència: aquest element està relacionat amb teories de l'aprenentatge i amb les estratègies d'ensenyament /aprenentatge.
- Els continguts que s'han d'ensenyar/aprendre: aquest element està relacionat amb la selecció i seqüenciació dels conceptes, procediments i actituds.
- La intervenció a l'aula: organització dels continguts, funcionament de l'aula, paper del professor i dels alumnes.
- L'avaluació: l'objectiu, els continguts, les característiques, etc., de l'avaluació.
- L'aula, com a àmbit en què es realitza fonamentalment el procés i que es pot considerar com un sistema complex i obert, format per elements humans i materials que mantenen interaccions entre si i amb altres sistemes de més abast (centre, societat..). Les característiques i funcions de cada un d'aquests elements no són independents i, per tant, això suposa que les decisions que es prenguin sobre cada element han de ser compatibles, i que les decisions que es prenguin sobre cada element serviran per assolir determinats objectius.

En primer lloc s'ha de donar una imatge moderna de la geologia, el que suposa partir de l'afirmació que es tracta de teories explicatives dels fenòmens naturals, ja que intenten respondre al perquè dels fenòmens naturals. Aquesta idea té una influència fonamental en l'ensenyament/aprenentatge: l'alumnat ha d'estructurar els seus aprenentatges entorn de teories, per la qual cosa les activitats relacionades amb l'elaboració d'esquemes o mapes conceptuals són importants. Aquesta mateixa orientació és adient per a les Ciències de la Terra i del medi ambient quant a la comprensió de les característiques i dinàmica dels sistemes terrestres. Quant als aspectes socioambientals, les idees centrals de complexitat i interacció troben un suport adient en l'elaboració de mapes conceptuals, diagrames i models.

Per altra banda, no es pot donar la imatge que les principals teories científiques actuals són intemporals, que han existit sempre i fora de qualsevol discussió. Aquesta imatge fomenta la idea que les ciències en general són dogmàtiques. Ben al contrari, el coneixement científic té

una història i aquesta història està plena de discussions, controvèrsies, canvis i revisions. I això fa pensar que també el coneixement actual serà revisat i fins i tot rebutjat en el futur. Aquest enfocament també té influència en el procés d'ensenyament/aprenentatge, ja que, si no es vol que els alumnes i les alumnes acabin tenint una visió dogmàtica i definitiva del coneixement biològic i geològic, s'han de fer arribar a l'alumnat les principals controvèrsies científiques passades i actuals i s'han d'analitzar amb sentit crític. Quant a la geologia o les ciències de la Terra en el sentit més ample, la necessària visió crítica sobre la relació ciència / societat i sobre els condicionaments històrics del coneixement s'amplia amb la necessària comprensió dels conflictes socials inherents a la problemàtica ambiental. És a dir, de la dimensió social, econòmica, política i cultural d'aquests, i a la capacitat per participar individualment i col·lectiva en la seva solució.

Finalment, pel que fa a la imatge d'aquestes ciències, s'han d'incorporar al seu ensenyament/aprenentatge les estratègies d'investigació específiques. No es tracta de saber només ciència, sinó que també s'ha d'ensenyar i aprendre a fer ciència. I aquestes estratègies estan relacionades amb la resolució de problemes, ja que no hi ha investigació científica sense l'existència de problemes. L'estratègia de resolució de problemes és comuna a totes les ciències, encara que cada una de les quals presenta algunes particularitats, sobretot pel que fa a l'experimentació. La geologia és en part una disciplina històrica, i com a tal té entre els seus objectius el coneixement del passat. Aquesta característica obliga a utilitzar instruments propis que permetin construir el passat a partir d'indicis, de restes que hi ha actualment.

Aquest model, es recolza en una concepció hipoteticodeductiva de la ciència, allunyada de la idea d'un cos de coneixements tancat i de la idea que la construcció del coneixement científic sigui resultat de la inducció a partir d'un conjunt de dades obtingudes empíricament.

A la geologia i a les ciències de la Terra, la resolució de problemes es planteja com una estratègia educativa bàsica per a la comprensió de les característiques de la Terra com a sistema biofísic. Quant als problemes socioambientals, caldrà emprar una metodologia específica relacionada amb la presa de decisions en una societat democràtica, mitjançant processos d'informació, participació, debat i consens.

Actualment no hi ha una teoria acceptada per tothom que ens indiqui com l'alumnat aprèn ciència. Tot i així, una metodologia basada en l'enfocament constructivista sembla oferir les millors possibilitats per a l'adquisició significativa de coneixements en aquest camp.

L'ensenyament de les ciències ha de partir de l'acceptació que els alumnes i les alumnes construeixen activament els seus coneixements a partir d'allò que ja saben. Qualsevol persona desenvolupa i utilitza models per explicar la realitat que l'envolta, els quals s'adquireixen a partir d'una relació empírica amb la realitat o de la influència de l'entorn sociocultural. Sovint aquestes idees o aquests models no coincideixen amb els acceptats actualment per la ciència, i reben el nom de concepcions alternatives, idees prèvies, etc. Aquestes concepcions són generals, persistents, tenen certa coherència interna, etc.

La constatació d'aquest fet suposa que la construcció del coneixement científic ha de tenir en compte els coneixements previs dels alumnes per tal d'ampliar-los, aprofundir-hi i, en el cas que siguin erronis, modificar-los. D'aquí es deriven models didàctics que parteixen d'aquestes idees prèvies o d'esquemes de coneixement i els substitueixen per altres, reestructurant i actualitzant així els coneixements dels alumnes.

Aquesta suposició implica una nova manera d'entendre el procés d'ensenyament/aprenentatge i el paper dels alumnes i dels professors. Els primers passen a ser protagonistes que construeixen activament el seu coneixement. La tasca principal dels professors haurà d'orientar-se a l'elaboració d'unitats didàctiques enteses com a hipòtesis de treball. En la unitat didàctica es fixen uns objectius i es proposen activitats. S'han de seleccionar, dissenyar, seqüenciar activitats on es treballin conceptes, procediments i actituds, i organitzar-les de forma coherent amb l'objectiu que l'alumnat aprengui ciència i aprengui a fer ciència.

La metodologia purament transmissiva o la utilització predominant d'un llibre de text resulten, doncs, poc adients per facilitar la construcció activa del coneixement per part dels alumnes i per proporcionar-los una visió dinàmica i real de la ciència. A més, a l'etapa del batxillerat, els alumnes han d'haver assolit una gran autonomia en la recerca i selecció d'informació, en la resolució de problemes, etc.

Les activitats didàctiques es poden definir com un conjunt d'accions que es duen a terme a l'aula, el laboratori, etc., amb la finalitat de fomentar l'aprenentatge dels alumnes i de les alumnes. Per tal que tots aquests puguin construir de forma activa i significativa el coneixement científic, s'ha d'elegir una gran varietat d'activitats. Les activitats es poden classificar segons la funció que tenen en la seqüència d'ensenyament/aprenentatge i segons el seu contingut.

Segons la funció en la seqüència, les activitats poden ser:

- Activitats d'iniciació/exploració: sensibilització sobre els continguts, explicació i valoració de les idees que l'estudiant té, comprensió del fil conductor pel qual s'opta en desenvolupar el tema, etc.
- Activitats de desenvolupament o introducció de conceptes: treballar les idees prèvies; aplicar mètodes de comprovació; introducció, construcció i maneig significatiu de conceptes, amb la intervenció de definicions operatives; maneig reiterat de conceptes en diferents situacions per contrastar-ne la validesa; familiarització amb els aspectes clau de les metodologies científiques; estudi de les relacions ciència-tecnologia-societat.
- Activitats d'estructuració del coneixement: consolidació, recapitulació i síntesi d'allò tractat, proposta de mapes conceptuals, etc.
- Activitats d'ampliació: són les que permeten construir nous coneixements als alumnes amb un bon nivell de coneixements.
- Activitats de reforçament: dirigides a aquells alumnes que presenten certs problemes d'aprenentatge.
- Activitats d'aplicació dels nous coneixements a situacions o contextos diferents.

Segons el contingut, alguns tipus bàsics d'activitats poden ser:

- Explicacions del professorat.
- Treballs pràctics.
- Exercicis i problemes.
- Activitats de camp.
- Ús de mitjans audiovisuals.
- Ensenyament assistit per ordinador.
- Recerca, selecció i anàlisi d'informació.
- Simulacions.
- Debats.
- Etc.

## Temes transversals

Les assignatures Biologia i Geologia de 1r de batxillerat, i Biologia, Ciències de la Terra i del medi ambient i Geologia de 2n de batxillerat estan molt relacionades amb un tema transversal: l'educació ambiental. El tractament d'aquest tema transversal es pot realitzar de diverses formes: incorporant continguts i exemples a les diverses unitats, dissenyant unitats específiques, realitzant experiències interdisciplinàries, etc.

Treballar aquesta transversalitat en aquestes assignatures implica, a més de proporcionar els coneixements conceptuals necessaris per a la comprensió dels fenòmens bàsics, provocar la reflexió sobre la responsabilitat individual i col·lectiva i sobre les accions possibles en relació amb el medi ambient mitjançant, per exemple, activitats de recerca d'informació, debat, jocs de simulació, etc.

## Materials didàctics i curriculars

A l'hora de seleccionar un recurs convé reflexionar sobre les seves característiques:

- Els recursos didàctics són d'una gran importància en el procés d'ensenyament-aprenentatge, però no poden substituir el professor en cap moment. La utilització d'un determinat recurs requereix una planificació adequada per tal d'utilitzar-los correctament en una determinada seqüència didàctica.
- Els recursos han de ser diversos alhora que adequats al nivell de maduració de l'alumnat que n'ha de fer ús. Així mateix no han de ser necessàriament sofisticats: sovint poden resultar més útils materials que resultin propers a l'alumnat i de baix cost.
- Els materials i recursos didàctics han de donar la possibilitat que l'alumnat esdevengui el vertader protagonista del seu aprenentatge. En aquest sentit, són millors els recursos que afavoreixen la participació activa de l'alumnat i que l'estimulen a emprar la imaginació.
- Els recursos utilitzats han de facilitar la connexió entre els continguts científics i situacions, observacions i experiències que resultaria difícil aconseguir d'una altra manera.

## orientacions per a l'avaluació

L'avaluació és una fase clau en el desenvolupament del procés d'ensenyament-aprenentatge, perquè ens permet conèixer si l'estratègia didàctica elegida ha estat l'adequada i si s'han assolit suficientment les capacitats expressades als objectius.

La principal funció de l'avaluació es relaciona amb la regulació del procés d'ensenyament-aprenentatge, és a dir, amb el reconeixement dels canvis que s'han d'introduir en aquest procés per tal que tots i cadascun dels alumnes adquireixin unes determinades capacitats de forma satisfactòria.

### *Objectius de l'avaluació*

A més de recollir informació respecte als progressos i dificultats dels alumnes quant als aprenentatges de conceptes, procediments i actituds, la finalitat de l'avaluació serà valorar tots els aspectes relacionats amb aquest procés: actuació del professor, activitats realitzades,

utilització del material, ambient de treball, etc., per tal d'orientar els alumnes i professors sobre cadascun dels aspectes del procés educatiu.

L'avaluació, per tant, ha de ser un element que ens permeti saber què passa a l'aula per tal que el procés es pugui reorientar i reformular, generant informació amb dues finalitats bàsiques:

- orientar l'alumne sobre el seu propi procés d'aprenentatge, i
- orientar el professor sobre el grau d'assoliment dels objectius proposats i sobre la qualitat de la intervenció educativa.

### *Característiques de l'avaluació*

Les característiques més importants de l'avaluació que es proposen són les següents:

**Integral:** ha de ser ampla i global, ha d'incloure tots els elements que incideixen en el procés educatiu (professorat, material, continguts, etc.), tant des del punt de vista qualitatiu com quantitatiu.

**Integrada:** l'avaluació no és un element extern i final del procés d'ensenyament/aprenentatge, sinó que és un element més del procés que hi ha de ser contínuament present.

**Contínua:** té un caràcter processal, amb la finalitat d'ajustar i garantir el desenvolupament del procés d'acord amb els objectius prevists.

**Retroalimentadora:** ha de permetre obtenir informació per tal de controlar el desenvolupament del procés abans que aquest finalitzi.

**Vàlida i fiable:** ha de mesurar el que és rellevant, i fer-ho de forma consistent.

**Probabilística:** ha de considerar el fet que tot procés educatiu és complex i que no hi ha, per tant, cap mètode ni instrument que sigui totalment fiable.

**Objectiva:** ha d'intentar eliminar qualsevol prejudici o suposició prèvia.

**Funcional:** els mitjans que s'utilitzen han de ser assequibles, fàcils d'utilitzar i no han de distorsionar el desenvolupament del procés.

### *Tipus d'avaluació*

Segons el moment en què es realitza i l'objectiu que persegueix, en podem diferenciar dos tipus: l'avaluació formativa i l'avaluació sumativa.

#### *Avaluació formativa*

És aquella que permet generar informació abans que finalitzi el procés d'aprenentatge. Hom pot distingir-ne dues fases:

- **Avaluació inicial:** té com a objectiu determinar la situació del grup classe i de cada alumne/a en iniciar un determinat procés d'ensenyament-aprenentatge per tal d'adequar-lo a les seves

necessitats. És recomanable tenir dissenyats els instruments d'avaluació per fer-ne més ràpida i efectiva l'aplicació.

- **Avaluació processal:** té com a objectiu fonamental determinar les dificultats i els èxits de cada alumne/a durant el seu procés d'aprenentatge, per tal d'adequar les activitats escolars a les necessitats detectades i planificar els mitjans de regulació adients.

Dins l'avaluació processal l'alumnat ha d'aprendre a avaluar els seus propis treballs i les seves actuacions. Les activitats d'**autoavaluació** i de **coavaluació** són molt adequades per aconseguir informació de les dificultats trobades i dels progressos realitzats.

La regulació per part de l'alumnat del seu procés d'aprenentatge té lloc si:

- És conscient del que va aprendre, la qual cosa vol dir conèixer els objectius que es proposen.
- És capaç de representar-se mentalment les accions que ha de fer per resoldre les activitats.
- Coneix els criteris d'avaluació.
- S'adona dels errors i sap què ha de fer per superar-los.

La regulació per part del professor del procés d'aprenentatge es podrà realitzar de tres formes:

- La regulació interactiva, on el professor ajuda els alumnes i aquests s'ajuden entre ells, a superar i resoldre les activitats.
- La regulació retroactiva, mitjançant activitats de reforç per ajudar els alumnes a superar dificultats o corregir errors detectats en l'avaluació.
- La regulació proactiva, a través de la realització d'activitats orientades a la consolidació i a l'aprofundiment.

### *Avaluació sumativa*

Té com a objectiu conèixer els resultats de cada alumne en relació amb ell mateix i amb l'assoliment dels objectius plantejats. Es podrà realitzar al final d'una o més unitats didàctiques, en finalitzar un curs o cicle i en alguns casos servirà per qualificar i promocionar.

No és aconsellable utilitzar tan sols aquest tipus d'avaluació, perquè aquesta té poca incidència en el procés didàctic. Si s'han emprat les anteriors orientacions, se sabrà si l'alumnat ha adquirit els objectius i comportaments finals prevists pel professor, i si té els prerequisits necessaris per als aprenentatges posteriors.

L'avaluació sumativa ha de ser integradora i tenir en compte les diferències individuals.

### *Continguts de l'avaluació*

Sobre el **que** cal avaluar dins l'àrea de les ciències, caldrà diferenciar entre aspectes relacionats amb l'ensenyament i aspectes relacionats amb l'aprenentatge.

### *Procés d'ensenyament*

Caldrà avaluar aspectes relacionats amb:

- Tots els aspectes del disseny curricular: objectius, selecció de continguts, seqüenciació d'aquests, temporalització, activitats, materials i recursos, organització...

- L'actuació del professor. El seu paper com a animador, assessor i regulador del procés: l'organització a l'aula, l'atenció a la diversitat, la creació d'un ambient saludable i de feina, el foment de la igualtat, etc.

- L'actuació dels alumnes. El seu treball individual i la seva participació dins el grup. El progrés individual en relació amb els objectius generals, considerant les seves capacitats i els coneixements inicials. La seva implicació dins el procés i el seu grau de satisfacció.

### *Procés d'aprenentatge*

Quant a l'avaluació dels aprenentatges, necessàriament hem de fonamentar la resposta en els objectius generals de la matèria, en termes de capacitats, i més particularment en els seus blocs de continguts, considerant l'avaluació inicial i les possibilitats de cada alumne/a. D'aquests, es podran avaluar, dins els nivells de complexitat adients i d'acord amb els apartats corresponents del currículum:

- Continguts conceptuals, relacionats amb la comprensió de les idees de la ciència.
- Continguts procedimentals, relacionats amb l'aprenentatge de la forma de treballar dels científics.
- Continguts actitudinals, relacionats amb l'adquisició d'actituds, valors i normes.

Per comprovar en quin grau s'han assolit aquestes capacitats dels objectius generals mitjançant els continguts, convé partir dels **criteris d'avaluació** que figuren en el present document.

Els criteris d'avaluació es trobaran dins el projecte curricular del centre, en la programació de les assignatures corresponents, on s'especificaran els mínims a assolir per l'alumnat del centre. Es trobaran redactats de tal manera que permetin el disseny de tasques educatives que puguin ser avaluades i, si és possible, amb diferents nivells de complexitat per poder aplicar-se a la diversitat de l'alumnat.

### *Mètodes i instruments d'avaluació*

Aquest aspecte fa referència a la forma d'obtenció d'informació. És necessari utilitzar els mètodes i instruments més adequats en cada moment perquè la informació recollida sigui el més fiable i objectiva possible.

Alguns dels més importants són:

- Mètodes d'observació directa: diari del professor, graelles d'observació, etc. Són adequats per recollir informació del comportament dins l'aula especialment per a procediments i actituds.
- Entrevistes: guió d'entrevista, etc. Són adequades per conèixer les valoracions, creences, expectatives, etc., relacionades amb el procés educatiu o algun dels seus components.

- Enregistrament de dades: qüestionaris, etc. El qüestionari és adequat per conèixer les opinions dels alumnes. Permet obtenir informació sobre aspectes molt variats del procés d'ensenyament. La limitació en l'expressió de les respostes és un dels inconvenients més importants d'aquest instrument.

- Anàlisi de documents: unitat didàctica, quadern de l'alumne, etc. És adequat per conèixer l'adquisició de continguts conceptuals i procedimentals, les opinions dels alumnes sobre diversos aspectes, etc.

- Proves escrites: proves d'elaboració de resposta, de selecció de resposta, d'ordenació de contextos, multiítem de base comuna, proves de selecció, de gràfics, de columnes, escales d'actituds, etc. Són especialment adequades per avaluar l'adquisició de continguts conceptuals. Algunes poden resultar més o menys fiables per a l'avaluació de procediments i actituds.