

CIÈNCIES DE LA TERRA I DEL MEDI AMBIENT

Les ciències de la Terra i del medi ambient tenen com a finalitat proporcionar, a l'alumnat del batxillerat científic que la cursi, eines teòriques i pràctiques per al coneixement del sistema Terra, els sistemes terrestres i les interaccions d'aquests amb els éssers humans. L'ensenyament i aprenentatge d'aquests continguts té una doble funció: terminal i propedèutica. Respecte de la primera, ha de facilitar a l'alumnat l'anàlisi i valoració dels problemes rellevants relacionats amb els continguts de la matèria i presents en els debats socials i, pel que fa a la segona funció, preparar l'alumnat per seguir els estudis universitaris o de grau superior on els coneixements d'aquesta matèria són imprescindibles.

Un dels objectius de les ciències de la Terra i del medi ambient és afavorir la capacitat d'entendre la dinàmica del planeta i dels fenòmens naturals, interpretar el seu passat i conjeturar el seu futur, així com interpretar els fenòmens naturals que ens envolten i les relacions causa-efecte (interaccions) que sovint s'estableixen amb els éssers humans. Amb aquesta finalitat, s'han anat construint models explicatius que donen suport a aquestes interpretacions i que han servit de base per

a un gran desenvolupament científic i tecnològic. El desenvolupament econòmic i el seu impacte a escala global sobre el planeta comporta no sols avantatges sinó també, en molts casos, riscos per a tots els éssers vius. Cal, doncs, que l'alumnat adquireixi una visió holística del planeta i de la interacció amb els éssers humans i d'aquests com a part activa i compromesa amb el present.

A més a més, és important que l'alumnat adquireixi els coneixements i les habilitats necessàries per participar en el procés d'anàlisi i valoració crítica dels problemes ambientals i la seva gestió, i també una sensibilització fonamentada en la recerca i anàlisi d'informació contrastada i, si s'escau, compromisos per a l'acció, tant individual com col·lectiva, en defensa i millora del medi. Les ciències de la Terra i del medi ambient ajuden a reflexionar sobre les relacions entre la ciència, la tecnologia i la societat, i a valorar algunes de les implicacions ètiques que comporten aquestes relacions.

Les ciències de la Terra i del medi ambient es desenvolupen bàsicament en el marc de l'estudi dels processos geològics resultants tant de la dinàmica interna com externa del planeta i les seves manifestacions, dels riscos que se'n deriven per a les persones i també dels problemes ambientals, de les seves causes, processos i conseqüències o impactes resultants de la interacció dels éssers humans amb el planeta i sobre el planeta, i també la gestió dels seus recursos. Per assolir aquests aprenentatges, l'alumnat necessita utilitzar models i simulacions simplificades que expliquin i permetin analitzar alguns d'aquests processos, problemes o impactes, abordant-los des de diferents àmbits del coneixement i punts de vista.

S'haurà d'incidir, quan escaigui, en la importància que tenen per a aquesta matèria els aspectes socials i ètics amb la finalitat de prendre consciència que les interaccions amb el sistema Terra i els diferents subsistemes poden tenir conseqüències i efectes positius o negatius i que accions individuals (microescala), en passar a ser col·lectives (macroescala) tenen efectes a escala planetària.

Competències específiques de la matèria

Es poden distingir tres competències específiques de la matèria, algunes de les quals són compartides amb altres ciències experimentals: la competència en indagació i experimentació; la competència en la comprensió de la naturalesa de la ciència i la competència en la comprensió i capacitat d'actuar sobre el món.

La competència en indagació i experimentació implica la capacitat de portar a terme una recerca, en el context de la ciència escolar, basada en l'anàlisi dels problemes ambientals, tot posant en pràctica habilitats com: identificar i acotar problemes; diferenciar les causes, processos i conseqüències dels problemes ambientals, generar qüestions susceptibles de ser investigades; dissenyar i realitzar investigacions; preparar i realitzar experiments; enregistrar i analitzar dades; valorar-les a la llum de la bibliografia consultada, treure'n conclusions; comunicar tot argumentant de manera crítica i defensar explicacions; analitzar i fer prediccions a partir dels models; examinar les limitacions de les explicacions científiques; i argumentar la validesa d'explicacions alternatives en relació amb les evidències experimentals. A més a més, pel que fa a l'etiologia dels problemes ambientals, l'alumnat ha de prendre consciència que els problemes ambientals són socioecològics i que a la resposta científica cal sumar-hi altres respostes com l'econòmica i la social i, en definitiva, la política, per tal d'arribar a respostes satisfactòries i possibles solucions.

La competència en la comprensió de la naturalesa de la ciència implica acostar-se a la naturalesa de la ciència i investigar com es construeix el coneixement científic. És important que l'alumnat compregui què distingeix la ciència d'altres formes de coneixement. La ciència treballa amb l'elaboració de models i amb l'ús de mètodes empírics, anàlisi d'explicacions i arguments fonamentats, anàlisi i discussió de les evidències obtingudes amb l'observació i l'experimentació, per tal de contrastar les hipòtesis i validar els models i les teories proposats. Amb aquests procediments, els científics s'esforcen a elaborar les millors explicacions possibles sobre els fets naturals i el món real i en aquest context el coneixement científic és, en principi,

susceptible de ser revisat i canviat a la llum de noves evidències que no encaixen en les teories vigents; per tant, és un coneixement sotmès a revisió.

Cal considerar també la manera en què el coneixement científic és obtingut, comunicat, representat i argumentat en la comunitat científica i divulgat a la societat.

Pel que fa a la interdisciplinarietat, l'alumnat ha d'adonar-se que ha de posar en joc coneixements adquirits en el camp de les matèries de ciències i sumar-n'hi altres del camp de les ciències socials en el marc ampli de les relacions entre ciència, tecnologia i societat, per valorar alguns dels problemes tractats.

La competència en la comprensió i capacitat d'actuar sobre el món implica apropiarse dels conceptes fonamentals, dels models i dels principis de la ciència per utilitzar-los en explicacions argumentades, en prediccions o per donar compte dels fets observats, però també adquirir consciència de les possibles aplicacions dels resultats obtinguts per les ciències i la tecnologia en donar resposta a les necessitats humanes, individuals i col·lectives, i també valorar els impactes de les activitats humanes en el si de la biosfera, avaluant-ne les possibles respostes, alternatives o solucions aportades per a un desenvolupament sostenible. En un món cada cop més globalitzat, cal valorar i avaluar la dimensió social i cívica de les ciències de la Terra i el medi ambient.

Contribució de la matèria a les competències generals del batxillerat

El caràcter transversal i la dimensió holística de les ciències de la Terra i del medi ambient contribueix a l'assoliment de les següents competències genèriques del batxillerat: comunicativa, en recerca, digital, personal i interpersonal i en coneixement i interacció amb el món.

Pel que fa a la competència comunicativa, la matèria contribueix al seu desenvolupament amb la utilització de les diferents tipologies textuais, tant de manera escrita com oral, i amb l'ús dels recursos dels mitjans de comunicació de massa i les tecnologies de la informació en la descripció i exposició dels fets i fenòmens. També col·labora en la promoció del diàleg i els debats fonamentats sobre els fets i fenòmens observats, les evidències experimentals, la idoneïtat dels models emprats i l'elaboració de treballs o informes de caire científic, a més, de la seva valoració ètica quan escau i la proposta de possibles i alternatives. Així mateix, la matèria de ciències de la Terra i del medi ambient enriqueix el vocabulari general de la ciència amb termes específics i amb el seu ús de manera protocolaritzada, creativa i significativa; en aquest sentit es posa un èmfasi especial en contextualitzar de manera adequada termes com *canvi climàtic*, *desertificació*, *energies alternatives* i un llarg seguit de mots i expressions que tot sovint troben als mitjans de comunicació.

Amb el plantejament d'hipòtesis, la recollida i interpretació de dades i l'elaboració de conclusions basades en evidències es contribueix al desenvolupament de la capacitat de recerca. Cal, però, exercitar aquestes habilitats de manera contextualitzada i amb problemes de diferent abast, tot seleccionant les fonts d'informació degudament contrastades. S'ha d'afavorir que els àmbits de recerca estiguin integrats amb fets i notícies d'actualitat que contínuament subministren els diferents mitjans de comunicació i fonts d'informació.

La matèria també contribueix a la competència digital. Formen part del dia a dia de l'alumnat a l'aula la recerca d'informació a través d'Internet, la interpretació i elaboració de gràfics amb fulls de càlcul i la producció de presentacions amb diferents programes informàtics. Les ciències de la Terra i del medi ambient necessiten aquesta competència per fer un seguiment de la informació disponible i actualitzada de temes relacionats amb la matèria. El volum dels recursos fa que calgui una selecció molt acurada de les fonts i suports d'informació.

La dimensió global de la ciència actual i especialment en el cas de les ciències de la Terra i del medi ambient facilita l'intercanvi d'experiències i opinions sobre temes científics entre professorat i alumnat i dels alumnes entre si, de manera gairebé immediata. L'intercanvi d'experiències, idees o projectes entre membres de diferents realitats socials afavorirà i facilitarà l'establiment d'espais de comunicació

enriquidors i positius per a la comunitat global, contribuint així a l'assoliment de la competència personal i interpersonal.

Finalment, la matèria col·labora a l'adquisició de la competència en el coneixement i interacció amb el món, ja que un dels seus objectius prioritaris és que, un cop assegurats els coneixements sobre l'estructura, el funcionament, els riscos i els impactes dels diferents subsistemes que formen la Terra, els alumnes s'endinsin en el món de la gestió ambiental animats a prendre decisions de manera simulada que potser en un futur hauran de prendre de manera real. Caldrà, doncs, educar en la sostenibilitat, la preservació dels recursos, el control dels impactes i la prevenció dels riscos.

Estructura dels continguts

Els continguts de les ciències de la Terra i del medi ambient estan estructurats en sis grans apartats, tres a primer i tres a segon de batxillerat. Els aspectes que es treballen comprenen, a més del coneixement de la Terra i els canvis causats per la transferència de matèria i energia, les interaccions dels éssers humans amb el medi ambient.

Els apartats són: el sistema Terra i el medi ambient, la geosfera, el temps en geologia. Els mètodes d'estudi de la Terra i la seva aplicació, les capes fluides de la Terra, riscos, recursos i impactes de la geosfera. Interfases entre subsistemes, i Gestió ambiental i desenvolupament sostenible.

En l'apartat *el sistema Terra i el medi ambient* s'introdueixen algunes de les idees fonamentals que es desenvoluparan de manera més detallada en altres apartats. El caire general respon a la finalitat que l'alumnat s'introdueixi en un conjunt de conceptes sota una perspectiva nova. L'estudi de situacions problema tant reals com virtuals, li ha de permetre assolir les idees bàsiques de la matèria i familiaritzar-se amb una determinada manera de treballar. Es promourà l'aportació d'idees fonamentades, l'anàlisi acurada de les situacions, el debat en grup, el respecte vers l'opinió d'altri i la presa de decisions argumentades.

En l'apartat *la geosfera* l'alumnat s'ha de familiaritzar amb els coneixements geològics bàsics teòrics i pràctics, així com amb les eines que li han de permetre acostar-se al funcionament del planeta i els fenòmens i processos que hi tenen lloc. L'adquisició d'aquests continguts proporciona els elements científics imprescindibles per a una anàlisi i interpretació correcta de les interaccions complexes que tenen lloc en els diferents nivells.

L'apartat *el temps i l'evolució. Mètodes d'estudi de la Terra i la seva aplicació* tracta les tècniques específiques emprades en l'estudi del planeta des de diferents àmbits. El coneixement, ús i valoració d'algunes d'aquestes tècniques proporcionarà a l'alumnat una visió global dels canvis en el pensament científic i en la interpretació dels processos que tenen lloc al planeta. L'aplicació d'aquestes tècniques en alguns casos pràctics senzills el familiaritzaran amb la manera de fer recerca en aquest camp. Aquest apartat permet diferents graus d'interacció amb altres matèries, com: matemàtiques (estadístiques, gràfics, resolució d'equacions), ciències socials (necessitat de l'educació en ciències de la ciutadania, presa de decisions fonamentada, repercussions globals de decisions i actituds personals), TIC (GPS, programes de simulació ambiental), etc.

Els continguts de l'apartat *les capes fluides de la Terra* es basen sobretot en el coneixement de la composició, estructura, dinàmica i interrelacions de les dues capes fluides (l'atmosfera i la hidrosfera) que embolcallen el planeta. S'incideix de manera particular en l'estudi de la seva dinàmica i l'aprofitament dels seus recursos. S'aprofundeix en la idea de la gestió racional dels recursos, que és un dels eixos vertebradors de la matèria. Es treballen també els impactes de les activitats humanes sobre l'atmosfera i la hidrosfera com a conseqüència de les seves activitats.

L'apartat *riscos, recursos i impactes de la geosfera. Interfases entre subsistemes* integra alguns dels aprenentatges adquirits en altres apartats per fer una síntesi del funcionament del sistema Terra. Cal que l'alumnat conegui els riscos associats a la

dinàmica terrestre i les possibles respostes davant aquests riscos. L'estudi d'algunes interfases permet adonar-se que els subsistemes terrestres funcionen de manera conjunta: sovint, els canvis, naturals, provocats o induïts per les persones en un subsistema tenen repercussions en els altres. En aquest apartat també s'estudien els impactes humans sobre el medi, sovint com a conseqüència d'una gestió deficient de l'ús dels recursos naturals.

En l'apartat *gestió ambiental i desenvolupament sostenible*, l'alumnat adquireix una visió a escala planetària dels grans problemes ambientals. Aquesta visió permet connectar, des d'una perspectiva històrica, l'evolució dels diferents models de desenvolupament que s'han succeït en el temps i la seva valoració crítica. Dins la gestió ambiental, l'estudi de problemes com el tractament dels diferents tipus de residus permet aplicar el model de desenvolupament sostenible en un context proper. Aquest apartat ha d'integrar els coneixements adquirits en altres apartats de la matèria i adreçar-los cap a la idea que el futur del planeta depèn d'una gestió ambiental adequada i una actitud personal compromesa, i que petits canvis en els hàbits quotidians poden contribuir a grans transformacions globals.

Connexió amb altres matèries

El caràcter integrador i de síntesi de les ciències de la Terra i del medi ambient afavoreix l'establiment de nombroses i complexes relacions amb altres matèries.

Sota la perspectiva que els éssers humans formen part de la natura com una espècie més entre totes les existents en l'actualitat i les que han existit en el passat, el punt de vista biològic resulta molt important estratègicament a l'hora de plantejar la matèria: cal detectar tant les conseqüències de les nostres activitats sobre la resta dels éssers vius com els canvis que es produeixen en aquests o en el medi en què viuen per quantificar la importància d'aquests impactes.

Cal que l'alumnat disposi d'un mínim d'eines matemàtiques que li permeti analitzar, quantificar, valorar i avaluar els fenòmens estudiats. En aquest sentit, resulta especialment important el domini dels gràfics en totes les seves formes (diagrames de barres, lineals, mapes tant topogràfics com temàtics, blocs de diagrama, columnes estratigràfiques, talls geològics) per representar de manera entenedora la informació obtinguda o elaborada. Així mateix, cal un bon coneixement de les eines matemàtiques bàsiques, com per exemple la resolució d'equacions, el canvi d'unitats, la proporció, etc.

A l'hora d'estudiar diferents processos que tenen lloc en el planeta resulta imprescindible un bon coneixement dels mecanismes físics que els controlen. Són especialment importants els conceptes termodinàmics bàsics per comprendre la dinàmica tant de les capes fluides del planeta, com la de la geosfera; en ambdós casos l'escala temporal pot ser instantània o extremadament dilatada.

La química proporciona el suport necessari especialment quan s'analitzen els materials que formen el sistema terra. Els aspectes dinàmics (reaccions i la seva velocitat, equilibri químic i els factors que el modifiquen, etc.) permetran superar el model d'un planeta estàtic.

L'ús de les tecnologies de la informació i la comunicació en les ciències de la Terra i del medi ambient és tan necessari com en qualsevol dels altres àmbits del coneixement. La recerca d'informació a través d'Internet, la selecció de la informació subministrada per la xarxa, la representació gràfica de les dades recollides aprofitant les potencialitats dels fulls de càlcul i els diversos programes gràfics, la presentació de resultats de les investigacions utilitzant processadors de textos o eines de presentació multimèdia serien algunes de les seves principals aplicacions.

Les ciències socials (geografia, història, història contemporània, economia) constitueixen un referent en el desenvolupament de les ciències de la Terra i del medi ambient: en la història de la humanitat sovintegen els exemples d'interaccions no desitjades de caràcter catastròfic, agudes i cròniques, irreversibles o no, en el si del medi ambient. Es comparteix també amb les ciències socials l'interès pel temps i la visió històrica dels esdeveniments que marquen el nostre present.

Cal insistir també en els aspectes ètics de les nostres actituds i pràctiques envers el medi. L'alumnat ha d'entendre causes, processos, conseqüències, valorar impactes i riscos, tot adoptant actituds crítiques i positives i de canvi, a escala individual i col·lectiva.

Cap aspecte comunicatiu és aliè al desenvolupament de la matèria. Cal, doncs, interpretar críticament de manera científica els textos periodístics relacionats, examinar de manera crítica textos produïts per científics, tant actuals com del passat, saber expressar les idees que es volen transmetre, debatre i discutir amb els altres, arribar a acords, etc. Així mateix, cal posar molt d'èmfasi en el domini de la llengua, tant a escala oral com escrita, imprescindible per comunicar les idees i afavorir la comunicació entre el professorat i l'alumnat.

Consideracions sobre el desenvolupament del currículum

A l'hora de desenvolupar el currículum de les ciències de la Terra i del medi ambient, un dels primers elements que cal tenir en compte és el seu caràcter interdisciplinari i global (holístic). Cal que l'alumnat construeixi els seus propis models mentals a partir de contextos quotidians. Aquests models s'han d'enriquir amb l'aportació del mètode científic i amb la participació d'altres camps del coneixement.

Sovint, una part de la informació que s'utilitza en l'aprenentatge de la matèria prové de fonts, properes o no, referides a fets quotidians que són recollits pels mitjans de comunicació de massa (premsa, revistes, televisió, ràdio, etc.) i Internet. Seleccionar, analitzar i discriminar les informacions valuoses d'aquelles que no ho són permet avaluar les capacitats i el grau de maduresa que va adquirint l'alumnat. Afavorir el treball progressivament més autònom ha de permetre que, a partir de l'estudi pràctic de situacions, siguin capaços d'extreure els fonaments teòrics de la matèria.

Es valorarà el desenvolupament d'actituds positives envers el medi ambient i de creixement individual. Es procurarà enfrontar l'alumnat amb qüestions i problemàtiques que admetin respostes o solucions diverses per tal d'afavorir el respecte a les idees dels altres. Es valorarà, doncs, la seva actitud crítica, la seva capacitat d'argumentació, la tolerància i el treball en grup.

Així mateix, s'avaluaran les capacitats adquirides en el domini de les TIC, de les tècniques pròpies de la matèria i d'altres recursos aplicats als problemes ambientals.

Objectius

La matèria de ciències de la Terra i del medi ambient del batxillerat té com a finalitat el desenvolupament de les capacitats següents:

1. Adquirir els fonaments teòrics i pràctics bàsics, tant de gabinet com de camp, del funcionament de la Terra com a sistema i dels subsistemes terrestres per relacionar i interpretar les interaccions entre els fenòmens locals i globals.
2. Cercar informació a través de fonts i suports diferents sobre problemes ambientals d'origen antropogènic i/o relacionats amb fenòmens naturals i valorar la resposta dels éssers humans.
3. Analitzar diferents problemes ambientals en les seves causes, processos i conseqüències, tant a escala local com global, i debatre les possibles decisions encaminades a promoure millores en un marc de cooperació entre comunitats i països.
4. Conèixer i aplicar els criteris per discriminar entre fonts d'informació fiables i no fiables i per contrastar fonts de diverses procedències.
5. Aplicar amb propietat els coneixements adquirits a l'anàlisi i resolució de problemes concrets del territori, reals i simulats, i participar en l'avaluació de les solucions proposades, mostrant respecte, tolerància i esperit crític.
6. Analitzar i avaluar els límits dels recursos naturals. Valorar la necessitat d'adaptar l'explotació dels recursos a les taxes de la seva renovació i a la protecció d'indrets específics que calgui preservar pel seu interès científic i cultural.
7. Formular i assolir els conceptes, teories i models més importants i generals de les ciències de la Terra i del medi ambient. Adquirir una visió històrica dels grans

canvis naturals en l'evolució del planeta dins d'una perspectiva global de la dinàmica terrestre tot analitzant-ne els processos subjacents.

8. Reconèixer l'entorn natural com una realitat dinàmica sotmesa a canvis que tenen lloc per causes, processos, velocitats i intensitats diferents. Recollir dades sobre el propi terreny per a la seva discussió posterior. Analitzar l'evolució dels fets en l'espai i temps de manera que permeti hipotetitzar sobre el passat i els possibles canvis geològics i mediambientals en el futur.

9. Identificar, analitzar i debatre situacions relacionades amb el risc geològic, les intervencions dels éssers humans en el medi natural i sobre el medi natural i els impactes ambientals derivats de l'explotació i ús dels recursos naturals, valorant els impactes que produeixen en els subsistemes terrestres.

10. Avaluat la importància de la gestió ambiental com a resposta de present i futur que ha de permetre minimitzar i resoldre determinades situacions i problemàtiques actuals.

PRIMER CURS

Continguts

El sistema Terra i el medi ambient

Coneixement i aplicació de la teoria de sistemes a l'estudi del medi. Identificació de la Terra com un gran sistema. Evidència de les transformacions energètiques en la dinàmica terrestre interna i externa. Representació de relacions causals en el diferents subsistemes terrestres.

Història del coneixement de la Terra. Exposició i comparació d'algunes grans controvèrsies geològiques per mitjà de l'anàlisi i valoració de textos científics històrics.

Descripció de l'explotació dels recursos naturals al llarg de la història. Diferenciació i comparació entre els recursos renovables i els no renovables. Identificació dels recursos energètics convencionals i alternatius. Valoració de l'ús racional en l'explotació dels recursos. Relació entre alguns consums i residus.

Distinció entre riscos geològics naturals i induïts. Identificació dels factors que intervenen en la valoració del risc geològic. Descripció de mètodes de previsió i prevenció de riscos. Aplicació a casos particulars de risc.

Definició del concepte d'*impacte ambiental*. Caracterització d'alguns impactes ambientals a diferents escales.

Caracterització del concepte de *gestió ambiental*. Valoració de les conseqüències de les accions humanes sobre el medi ambient. Identificació de diferents postures ideològiques davant els problemes ambientals. Relació entre creixement econòmic i problemes ambientals: comparació entre el conservacionisme i el desenvolupament sostenible.

La geosfera

Caracterització de la Terra dins el sistema solar. Exposició dels diferents mètodes d'estudi de l'interior de la Terra, interpretació i aplicació de les dades que proporcionen. Esquematzació de l'estructura interna de la Terra.

Formulació del balanç energètic de la Terra. Descripció de les diferents manifestacions de les energies interna i externa i comprensió de la seva relació amb la dinàmica del planeta. Identificació de canvis en la superfície del planeta causats per l'energia interna i externa de la Terra. Representació i interpretació del cicle geològic.

Formulació de la teoria de la deriva dels continents. Descripció de la teoria de la tectònica de plaques: representació dels límits entre plaques i dels fenòmens geològics associats. Comprensió dels diferents models de convecció en el mantell. Debat sobre les aportacions de la tectònica de plaques als coneixements actuals en geologia.

Definició del concepte de *vulcanisme*. Identificació i classificació dels productes volcànics. Diferenciació dels tipus d'erupcions volcàniques. Definició del concepte

de *terratrèmol*. Identificació de les ones sísmiques. Interpretació de sismogrames. Comparació de les diferents escales de mesura. Explicació de la distribució mundial de volcans i terratrèmols. Aplicació del mètode per a la localització i càlcul de la magnitud dels sismes. Aplicacions de l'energia geotèrmica.

Caracterització dels processos geològics interns. Representació de gràfics esforç/deformació. Deducció dels mecanismes i tipus de deformació. Identificació d'estructures de deformació: plecs i fractures. Explicació de l'origen de les grans serralades de muntanyes. Representació esquemàtica i interpretació d'estructures de deformació en el camp.

Identificació dels processos geològics externs bàsics. Caracterització de les grans conques sedimentàries. Aplicació dels processos geològics externs en els diferents sistemes: vessants, fluviotorrèncials, aigües subterrànies, glacials, eòlics i costaners.

Evidenciació del relleu com a resultat de la interacció entre els processos geològics interns i externs. Representació esquemàtica de diferents formes de relleu i deducció del seu origen.

Descripció dels minerals més importants. Generalització de la formació dels cristalls. Identificació dels jaciments minerals i valoració del seu aprofitament. Caracterització dels minerals formadors de roques. Identificació i classificació dels minerals.

Representació del cicle de les roques. Descripció dels processos formadors de les roques magmàtiques, metamòrfiques i sedimentàries. Classificació de les roques segons el seu origen. Formulació de la composició i estructura dels diferents tipus de roques. Interpretació de les roques en el camp: recollida i identificació de roques in situ. Identificació dels usos de les roques en la construcció, la indústria i l'energia.

El temps en geologia. Els mètodes d'estudi de la Terra i la seva aplicació

Valoració de la importància del temps en geologia: datació relativa i absoluta. Anàlisi dels principis de datació relativa. Descripció del procés de fossilització. Aplicació dels fòssils com a indicadors de l'edat i dels ambients sedimentaris. Identificació i classificació d'alguns fòssils característics. Exposició sobre l'origen i l'evolució de la vida a la Terra.

Interpretació del passat a partir de models actuals: descripció dels diferents ambients sedimentaris. Definició del concepte d'*estratigrafia*. Elaboració i interpretació de columnes estratigràfiques. Representació de la taula dels temps geològics. Caracterització de l'origen i evolució de la Terra.

Interpretació i usos del mapa geològic. Anàlisi, interpretació i elaboració de talls geològics i blocs diagrama. Identificació dels trets geològics bàsics de Catalunya i de la península Ibèrica.

Identificació, representació i interpretació del relleu de la Terra: sistemes cartogràfics. Localització mitjançant fotografia aèria. Aplicacions dels mapes temàtics. Interpretació de mapes topogràfics. Càlculs de superfícies i pendents.

Comprensió dels sistemes de determinació de la posició per satèl·lit: els GPS. Valoració dels sistemes d'informació geogràfica (SIG). Interpretació d'imatges enviades per satèl·lits.

Coneixement d'alguns programes informàtics de simulació ambiental. Utilització pràctica d'eines TIC.

Connexió amb altres matèries

Química

Nomenclatura i formulació de substàncies simples i compostos.

Descripció del procés d'obtenció d'elements químics a partir de minerals.

Física

Anàlisi de forces. Relacions esforç/deformació.

Ones mecàniques longitudinals i transversals.

Energia i capes fluides de la Terra.

Balanços energètics.

Matemàtiques

La notació científica. Les aproximacions i els errors en la mesura i càlcul.

Funcions a partir de taules i gràfics. Ús de les funcions per a la interpretació de fenòmens científics. Representacions gràfiques diverses.

Càlculs topogràfics.

Tecnologia industrial

Impactes ambientals.

Fonts d'energia i recursos energètics.

Àmbit de llengües

Expressió argumentada, oral i escrita, d'idees.

Obtenció d'informació rellevant de diferents fonts i en diferents suports, elaborant-la i contrastant-la en el plantejament d'un problema o debat.

Ciències per al món contemporani

Aplicació de la teoria de sistemes.

La tectònica global i les seves manifestacions externes.

Relació entre els humans i els problemes ambientals.

Tipus d'impactes i valoració de mesures correctores.

Críteris d'avaluació

1. Descriure i representar el funcionament bàsic dels sistemes i la seva aplicació a l'estudi de la Terra i del medi ambient. Distingir els diferents tipus de relacions que es poden establir entre els elements d'un sistema i deduir la seva evolució temporal. Elaborar diferents tipus de simulacions i models i comprendre'n l'ús i les aplicacions pràctiques.

2. Contrastar críticament textos històrics i actuals sobre les grans controvèrsies que han fet progressar la geologia. Deduir i argumenta que la ciència està sotmesa a revisió permanent i valoració crítica.

3. Evidenciar i valorar alguns dels models de percepció social del medi ambient històricament explicitats a través de l'anàlisi de fonts diverses (textos, documents i il·lustracions significatives) i analitzar algunes de les actuacions rellevants actuals dels humans sobre el medi.

4. Cercar i exposar algunes de les característiques físiques i químiques de la Terra (en comparació amb altres planetes del sistema solar) que fan possible l'existència de la biosfera i permeten explicar i justificar els seus processos dinàmics.

5. Reconèixer la Terra com un planeta sotmès a canvis continus. Diferenciar entre les manifestacions de la dinàmica interna i externa del planeta i comprendre la diversitat de ritmes i intensitat d'alguns fenòmens.

6. Exposar i esquematitzar els principals mecanismes que regulen la dinàmica de la litosfera i deduir la seva relació amb la distribució actual i històrica dels continents, la distribució sísmica i volcànica i de les grans estructures que conformen el relleu terrestre.

7. Representar de manera esquematitzada el cicle geològic tot explicitant les escales temporals i espacials dels esdeveniments que hi tenen lloc. Valorar la importància d'alguns models per a la comprensió del funcionament de la Terra.

8. Identificar, descriure i classificar els principals minerals i roques. Obtenir informació rellevant sobre els seus processos de formació i distribució espacial. Mesurar i valorar la importància de la seva explotació, aprofitament i ús.

9. Definir i localitzar els processos dinàmics interns i externs de la Terra per demostrar la relació existents entre les seves manifestacions i l'evolució de la superfície del planeta.

10. Interpretar mapes topogràfics i geològics. Construir i interpretar columnes estratigràfiques i talls geològics senzills. Conèixer i adquirir els hàbits necessaris en el funcionament bàsic dels GPS i els SIG.

SEGON CURS

Continguts

Les capes fluides de la Terra

Caracterització de l'atmosfera: composició, estructura i evolució. Comprensió del concepte d'*energia solar*. Càlcul del balanç energètic. Coneixement de la funció reguladora de l'atmosfera i com a filtre protector. Exposició de la dinàmica atmosfèrica: identificació dels agents i processos atmosfèrics. Identificació dels factors responsables dels canvis climàtics.

Diferenciació entre clima i temps atmosfèric. Actuació dels factors de control climàtic. Esquematització de la circulació general de l'atmosfera. Classificació dels climes a la Terra. Comparació dels climes de Catalunya. Construcció i anàlisi de climogrames. Esquematització i interpretació de mapes del temps. Classificació dels riscos atmosfèrics: tipus, previsió i prevenció. Localització i comprensió del fenomen d'*El Niño*. Exposició dels recursos energètics relacionats amb l'atmosfera.

Identificació d'impactes a l'atmosfera. Evidenciació i anàlisi de la contaminació atmosfèrica: agents contaminants. Valoració dels efectes de la contaminació atmosfèrica a escala local: el boirum i la pluja àcida. Valoració dels efectes a escala global: l'afebliment de la capa d'ozó i l'escalfament del planeta. Anàlisi d'actuacions en defensa de la qualitat de l'aire. Definició del concepte de *contaminació acústica*. Realització d'exercicis pràctics sobre la contaminació de l'aire i les seves conseqüències.

Caracterització de la hidrosfera: composició i evolució. Esquematització i anàlisi del cicle hidrològic. Formulació i càlcul del balanç hídric. Coneixement de la funció reguladora de la hidrosfera. Aigües oceàniques: característiques, dinàmica, font de recursos energètics. Aigües continentals superficials: la conca hidrogràfica com a sistema. Les aigües subterrànies: l'aigua al subsòl, els aqüífers, el moviment de l'aigua i la seva extracció. Anàlisi de paràmetres relacionats amb la circulació de les aigües: cabal, permeabilitat i porositat.

Anàlisi dels usos de les aigües. Valoració dels recursos hídrics de Catalunya. Evidència de l'aigua com a font d'energia: aplicació a les centrals hidroelèctriques.

Identificació dels impactes a la hidrosfera. Anàlisi de la contaminació de l'aigua continental superficial i de les subterrànies. Valoració de l'impacte de la sobreexplotació i contaminació dels aqüífers. Identificació de l'origen de les aigües residuals i esquematització del procés de depuració. Descripció del procés de potabilització i dels mètodes de control de la qualitat de l'aigua. Anàlisi de la contaminació de les aigües marines: mareas negres. Debat sobre la gestió sostenible de l'aigua. Determinació en el camp o laboratori de la qualitat de l'aigua.

Caracterització dels components i interaccions dels ecosistemes. Estudi de les relacions tròfiques entre els organismes dels ecosistemes. Representació gràfica i interpretació de les relacions tròfiques. Anàlisi d'algun dels cicles biogeoquímics: oxigen, carboni i nitrogen.

Riscos, recursos i impactes de la geosfera. Interfases entre subsistemes

Tipificació del risc volcànic i risc sísmic. Elaboració i valoració de mesures de previsió i prevenció. Representació cartogràfica de riscos relacionats amb processos geològics interns. Exposició, anàlisi i valoració de casos pràctics de risc volcànic i sísmic.

Descripció i comprensió de riscos relacionats amb processos gravitacionals i provocats per les aigües. Elaboració i valoració de mesures de previsió i prevenció. Representació cartogràfica de riscos associats a processos geològics externs. Exposició, anàlisi i valoració de casos pràctics de riscos gravitacionals i associats a les aigües.

Caracterització i descripció dels recursos de la geosfera. Anàlisi de càlculs i estimacions de reserves d'alguns recursos no renovables. Anàlisi i valoració dels impactes derivats de l'explotació d'alguns recursos no renovables. Reflexió sobre

l'ús racional i l'optimització dels recursos. Descripció i identificació del paisatge com a recurs.

Caracterització de la pedosfera: composició, estructura i evolució. Descripció de processos edàfics. Identificació pràctica d'horitzons, perfil i pedió d'un sòl. Identificació de diferents tipus de sòls. Realització d'exercicis pràctics sobre la classificació de la textura dels sòls. Valoració dels usos del sòl: agrícola, ramader, forestal i urbà. Anàlisi del risc de contaminació, erosió i desertització. Anàlisi de les causes de la pèrdua de sòls a Catalunya. Valoració de la gestió i preservació del sòl.

Establiment de les principals característiques dels sistemes costaners. Definició dels conceptes de *dinàmica litoral* i *morfologia costanera*. Localització i comprensió de la importància ecològica dels aiguamolls, manglars i escullers coral·lins. Valoració dels riscos i els impactes mediambientals en les zones costaneres: debat sobre la gestió del litoral. Estudi pràctic i aplicació sobre casos concrets de riscos, impactes i gestió del litoral català.

Gestió ambiental i desenvolupament sostenible

Definició del concepte de *residus sòlids*. Identificació i caracterització dels residus: urbans, agrícoles, ramaders, forestals, sanitaris, industrials i radioactius. Exposició i debat dels problemes que presenta el tractament dels residus i la seva gestió. Anàlisi de la producció i gestió dels residus urbans en una ciutat.

Exposició i comprensió del concepte de *gestió ambiental* i dels seus instruments. Descripció i aplicació de mesures preventives: ús de les normatives i aplicació a un estudi de cas per avaluar l'impacte ambiental. Anàlisi d'algun exemple de gestió ambiental.

Identificació i valoració dels instruments de política ambiental a l'Estat espanyol i a Catalunya. Anàlisi de la relació entre la conservació i preservació del medi i la millora de la qualitat de vida. Evidència de la necessitat de preservació de la biodiversitat i els espais naturals.

Valoració del conflicte entre alguns sistemes econòmics i el desenvolupament sostenible. Caracterització dels trets bàsics de l'educació ambiental i en la sostenibilitat. Anàlisi crítica d'algunes cimeres internacionals sobre el desenvolupament sostenible i de la viabilitat dels acords presos.

Connexió amb altres matèries

Biologia

- Biodiversitat i ecosistemes.
- Valoració de la biodiversitat.
- Flux d'energia i cicle de la matèria.

Química

- Contaminació generada pels motors de combustió.
- Valoració de biocombustibles.
- La duresa de les aigües.
- Relació entre l'absorció de la radiació IR i l'efecte hivernacle i entre l'absorció de la radiació UV i la concentració d'ozó a l'estratosfera.
- La pluja àcida.
- Sòl, pH i agricultura.

Física

- Rendiment i avaluació de l'eficiència energètica de sistemes senzills.
- L'obtenció i el consum d'energia. Mesures d'estalvi d'energia.
- Anàlisi de processos de conservació i degradació d'energia.
- Contaminació acústica.

Matemàtiques

- Funcions a partir de taules i gràfics. Utilització de funcions per a la interpretació de fenòmens científics.
- Distribució bidimensional. Interpretació de fenòmens amb dues variables.

Àmbit de llengües

Lectura, comprensió i expressió de missatges orals, escrits i audiovisuals.
Identificació i localització, amb rigor, de la informació.

Criteris d'avaluació

1. Descriure i representar la composició, estructura i dinàmica atmosfèriques. Elaborar i interpretar mapes del temps i climogrames. Investigar sobre els riscos atmosfèrics. Elaborar previsions i prediccions senzilles relacionades amb l'estat de l'atmosfera i els riscos que se'n poden derivar. Valorar els principals recursos energètics associats a l'atmosfera.

2. Exposar i justificar la importància del cicle de l'aigua i identificar-ne les modificacions antròpiques. Dissenyar i calcular balanços hídrics senzills. Representar i justificar el sistema conca com una unitat de gestió. Prendre consciència i valorar l'aigua com a recurs limitat i limitant.

3. Avaluar de manera crítica els impactes que provoquen els éssers humans sobre l'atmosfera, la hidrosfera, la pedosfera i la biosfera. Valorar i discutir hàbits sostenibles en l'espai i temps. Argumentar sobre les eines més adequades per a la gestió dels seus recursos de manera sostenible.

4. Situar les manifestacions sísmiques i volcàniques en relació amb les plaques tectòniques tot valorant la capacitat de predicció i previsió d'aquests fenòmens. Diferenciació entre les escales de Richter i Mercalli i interpretar la informació que proporcionen. Valorar i avaluar diferents situacions de risc volcànic i sísmic.

5. Comparar els processos naturals formadors i destructors de sòls. Distingir i classificar els tipus de sòls a partir de l'anàlisi dels seus perfils o pedions. Valorar el sòl com un recurs indispensable. Seleccionar actuacions destinades a minimitzar els impactes de les activitats humanes sobre la pedosfera.

6. Comparar i analitzar els processos dinàmics que tenen lloc en els sistemes costaners amb la seva fragilitat, tant a escala del risc geològic, com el de la importància en la biodiversitat de les espècies, tot exposant les dificultats que comporta la seva preservació. Avaluar l'impacte ambiental i dissenyar mesures correctores.

7. Relacionar la importància econòmica dels principals recursos geològics amb el càlcul dels impactes i la mesura dels riscos induïts que genera la seva explotació. Defensar l'ús racional dels recursos energètics i justificar l'ús d'energies alternatives.

8. Conèixer i exposar les diferents activitats que generen residus i deduir de quin tipus són en cada cas. Actuar davant de la importància d'un tractament adequat dels residus i de la seva complexitat. Dissenyar i discutir les diferents alternatives per al tractament de residus i valorar-ne la idoneïtat.

9. Descriure els principals instruments de gestió ambiental. Elaborar de manera simplificada el protocol a seguir per realitzar una avaluació d'impacte ambiental i valorar la seva utilitat a partir d'exemples pràctics. Prendre consciència sobre la necessitat de la planificació del territori i debatre-ho.

10. Formular les idees generals dels aspectes més significatius del debat ambiental. Definir i defensar el concepte global de *sostenibilitat* i de *cooperació en el desenvolupament sostenible*. Valorar la importància de l'educació ambiental.