

## **Ciències de la naturalesa**

L'estudi de les ciències de la naturalesa, que són part de la cultura generada per la humanitat al llarg de la seva història, han de promoure en els joves l'interès per cercar respostes científiques als interrogants que els planteja el contacte directe amb la naturalesa. La finalitat és comprendre el món natural i els canvis que l'activitat humana hi produeix i ajudar a prendre decisions que tinguin en compte tant els coneixements científics com els procediments i les estratègies que caracteritzen la ciència.

L'enfocament de les ciències de la naturalesa a l'educació secundària obligatòria, en coherència amb els aprenentatges realitzats a l'etapa d'Educació primària, es dirigeix a l'anàlisi de problemes de l'entorn de l'alumnat i té en compte la valoració de les implicacions socials que comporten els coneixements i les aplicacions científiques actuals.

Al llarg de l'educació secundària obligatòria s'ha de posar a l'abast de l'alumnat aquells coneixements que proporcionen maneres útils de comprendre el món i els seus problemes més rellevants, aquells que el ciutadà i ciutadana trobarà sovint al llarg de la seva vida i sobre els quals haurà de prendre decisions, especialment els relacionats amb els fenòmens i aparells quotidians, la gestió sostenible del medi ambient i la salut pròpia i la comunitària. Així, en fer comprensibles molts processos i fenòmens que són rellevants per a la vida dels nois i les noies, es donaran les condicions perquè puguin prendre decisions basades en arguments fonamentats en la ciència.

La ciència, en tant que activitat humana complexa, implica múltiples dimensions de la persona, factors socials i recursos. En tot moment, han d'estar presents i valorar-se adequadament aspectes com: les emocions i el gaudi que comporta el desenvolupament de l'activitat científica, el plantejament i la posada en practica de l'experimentació per recollir evidències, la recerca de la racionalitat en la formulació de conclusions i la comunicació de les idees i processos, utilitzant diferents tipologies textuals i modes comunicatius, tot valorant els principis ètics que han de presidir tots els passos de la pràctica científica.

Les ciències de la naturalesa han de permetre a l'alumnat viure, apreciar i gaudir totes aquestes dimensions de l'activitat científica, tant en la construcció de coneixement com en la seva aplicació. Per aconseguir-ho, cal que el treball científic adapti els trets que el caracteritzen a les condicions, circumstàncies i possibilitats de l'activitat escolar i alhora es desenvolupi a partir d'una sèrie de tasques significatives i útils per a aquells que les duen a terme. En tots els cursos de l'etapa s'incideix en uns continguts comuns referents a la implicació amb el treball científic a l'aula. Aquests continguts són inherents a l'activitat científica i també cal ensenyar-los i aprendre'ls, especialment fent-los servir en el treball diari per avançar en els coneixements científics i les seves aplicacions, i combinant-ho amb reflexions posteriors per possibilitar que l'alumnat transfereixi coneixements i continuï aprenent en un futur de manera progressivament autònoma.

L'activitat científica en el marc escolar serà reeixida en la mesura que l'alumnat trobi sentit a les diverses situacions que s'hi plategin i li resultin útils per aprendre a enfrontar-se responsablement i amb èxit als reptes que la societat planteja.

### *Competències pròpies de la matèria*

La competència científica es defineix com la capacitat d'utilitzar el coneixement científic per identificar preguntes i obtenir conclusions a partir d'evidències, amb la finalitat de comprendre i ajudar a prendre decisions sobre el món natural i els canvis que l'activitat humana hi produeix.

La competència científica està estretament relacionada amb la competència bàsica del coneixement i la interacció amb el món físic.

Assolir la competència científica comporta:

Emocionar-se amb la ciència, amb la seva metodologia per generar explicacions sobre els objectes i fenòmens del món, amb la bellesa d'aquestes explicacions i amb les seves aplicacions quan s'utilitza de manera responsable.

Pensar científicament a partir de construir i utilitzar versions elementals però complexes dels grans models de la ciència. Aquests coneixements han de proporcionar estratègies útils per descriure els fenòmens relacionats amb problemes socialment rellevants, per explicar-los i per fer prediccions.

Analitzar i donar resposta a problemes contextualitzats, a partir de plantejar-se preguntes investigables científicament, de planificar com trobar evidències de les explicacions inicials elaborades, de posar en pràctica el procés de recerca d'aquestes evidències, de deduir conclusions i d'analitzar-les críticament.

Pensar de manera autònoma i creativa, tot assumint que el coneixement científic evoluciona a partir de la recerca d'evidències i també de les discussions sobre les maneres d'interpretar els fenòmens.

Comunicar en llenguatge científic les dades, les idees i les conclusions utilitzant diferents modes comunicatius, i argumentar-les tenint en compte punts de vista diferents del propi.

Comprendre textos de contingut científic de diferents fonts (Internet, revistes i llibres de divulgació científica, discursos orals, etc.) i disposar de criteris per analitzar-los críticament.

Utilitzar el coneixement científic per argumentar de manera fonamentada i creativa les actuacions com a ciutadans i ciutadanes responsables, especialment les relacionades amb la gestió sostenible del medi, la salut pròpia i la comunitària, i l'ús d'aparells i materials en la vida quotidiana.

### *Aportacions de la matèria a les competències bàsiques*

La formació de l'alumnat en els continguts de la matèria de les ciències de la naturalesa contribueix a l'assoliment de totes les altres competències bàsiques de la manera que es detalla a continuació.

Competència comunicativa lingüística i audiovisual. Les ciències de la naturalesa contribueixen a aquesta competència aportant el coneixement del llenguatge de la ciència, que és indissociable al del propi coneixement científic. Aquest llenguatge es concreta en maneres específiques de descriure els fets i fenòmens, d'explicar-los i exposar-los, de justificar-los i argumentar-los, i de definir-los. Així mateix, la complexitat dels fets i fenòmens objecte d'estudi requereix la col·laboració d'altres llenguatges comunicatius com per exemple el multimèdia. L'aprenentatge es construeix a partir de la interacció entre aquests diferents llenguatges.

Competències artística i cultural. La ciència, vista com a conjunt de models i teories, de processos i de valors construïts per homes i dones al llarg dels segles, és una forma de cultura bàsica en el context actual. Més enllà de les seves aplicacions, l'aprenentatge de la ciència possibilita accedir a formes d'explicar, de raonar, de valorar i d'actuar sovint diferents de les del sentit comú. L'apropiació d'aquest tipus de cultura necessita del desenvolupament de la imaginació i de la creativitat, aspectes que es comparteixen amb la competència artística, i constitueix una font de plaer que és important que els nois i les noies descobreixin.

Tractament de la informació i competència digital. Actualment les persones poden accedir a la informació sobre temàtiques de contingut científic a través de tots tipus de mitjans, però molt especialment d'Internet. Tanmateix, l'ús d'aquesta informació comporta saber utilitzar el coneixement bàsic que s'aprèn a l'escola per analitzar-la críticament. Al mateix temps, l'aprenentatge científic requereix comunicar les idees de manera convincent, concisa i unívoca, a partir de combinar dades, informacions i coneixements utilitzant tot tipus de suports. La utilització dels recursos TIC, propis d'aquesta matèria, a més de facilitar les observacions també permeten la recopilació i el tractament de les dades, i la modelització de fenòmens i, per tant, construir el coneixement.

Competència matemàtica. El desenvolupament de la competència científica està íntimament associat al de la competència matemàtica. La mesura, el tractament de les dades, la construcció i lectura de gràfics, les representacions geomètriques i la deducció i interpretació de models matematitzats són, entre d'altres, àmbits que els dos camps competencials comparteixen i que cal treballar conjuntament en la recerca de respostes a les preguntes que ens fem sobre els fenòmens de la naturalesa.

Competència d'aprendre a aprendre. Les persones generen en el context quotidià idees per interpretar el món, idees que cal aprendre a canviar per apropiarse de la cultura científica. Per aprendre ciències, a l'escola i al llarg de tota la vida, cal ser capaç de reconèixer les limitacions de les pròpies idees i de fer-les evolucionar a partir d'observar el món amb nous ulls i de contrastar-les amb les dels altres. Això comporta ser capaç de fer-se preguntes sobre el que

succeeix en el seu entorn, d'imaginar respostes, d'autoregular-les, de treballar en equip, de no desanimar-se davant de les dificultats, de reconèixer les pròpies potencialitats i carències i, molt especialment, de reconèixer el plaer d'aprendre i de compartir el saber amb els altres.

Competència d'autonomia i iniciativa personal. Tant la ciència com el seu aprenentatge són el resultat d'un procés d'evolució constant. La competència científica comporta ser capaç de plantejar-se problemes rellevants i de donar-hi respostes sovint provisionals i sotmeses a l'autocrítica. Necessita posar en pràctica un pensament divergent i creatiu, assumir que l'error forma part de l'aprenentatge i mantenir l'autoestima davant de les dificultats. Al mateix temps, es posa en acció en el marc de projectes de treball sovint col·lectius que comporten tenir iniciatives, organitzar-se de manera efectiva, negociar i prendre decisions, etc. Tots aquests aspectes, junt amb d'altres, contribueixen al desenvolupament de l'autonomia de l'alumnat.

Competència social i ciutadana. Els aprenentatges en el camp de les ciències de la naturalesa aporten al desenvolupament d'aquesta competència, d'una banda, coneixements que possibiliten analitzar els problemes del nostre entorn i els globals del planeta des de la seva complexitat, així com fonamentar les opinions i l'actuació responsable. D'una altra banda, també aporten estratègies i actituds per afrontar aquesta anàlisi relacionades amb la recerca de l'objectivitat, el rigor i la racionalitat i, al mateix temps, amb el reconeixement dels condicionaments socials en el desenvolupament de la ciència, del grau d'incertesa en les afirmacions i de la necessitat d'aplicar el principi de precaució a l'hora de prendre decisions.

### *Estructura dels continguts*

Els continguts de la matèria s'orienten a la construcció de versions elementals dels grans models de la ciència útils per conceptualitzar la matèria, l'energia, els éssers vius en el seu medi i els canvis a l'Univers i a la Terra. Al llarg dels tres cursos obligatoris anirà augmentant la complexitat dels models objecte d'estudi.

El treball entorn dels models ha de partir de l'anàlisi de situacions significatives per a l'alumnat. Cada situació es pot analitzar des de models corresponents a diferents disciplines científiques, i en cada cas caldrà identificar quina és la que és més útil en funció de la pregunta o del problema plantejat. Tanmateix en tots els casos cal tendir a l'establiment de relacions entre els possibles models interpretatius, sovint complementaris. L'alumnat haurà de ser capaç d'utilitzar aquests models per a la comprensió de situacions o problemes ben diversos i per a la presa de decisions.

El primer curs de l'educació secundària obligatòria està organitzat al voltant de la identificació, interpretació i anàlisi de la diversitat i de les regularitats en els materials, els éssers vius, els embolcalls de la Terra i les estructures que conformen l'Univers.

El segon curs està organitzat al voltant dels canvis relacionats amb transferències d'energia en els objectes i materials, en els éssers vius i els ecosistemes, i en els processos geològics, sempre amb la finalitat que aquests coneixements promoguin que l'alumnat sigui capaç d'actuar de manera fonamentada i responsable.

El tercer curs posa l'accent en aspectes funcionals i estructurals per explicar el canvi químic, els sistemes elèctrics, el cos humà i els processos geològics interns. Aquest curs es pot plantejar com una sola matèria o com dues diferenciades i en ambdós casos serà important buscar la coordinació, tant pel que fa a les estratègies i procediments objecte d'estudi com entre els continguts conceptuals. Per exemple, connectant l'estudi de la matèria i els seus canvis amb el de les funcions en l'espècie humana. L'avaluació serà conjunta.

El quart curs és optatiu i l'alumnat podrà escollir les matèries de biologia i geologia o de física i química entre d'altres matèries optatives. El contingut de Biologia que es planteja se centra en la introducció de les tres teories-clau de la disciplina: la teoria cel·lular, la teoria cromosòmica de l'herència i la teoria de l'evolució. La geologia s'aborda a partir de l'estudi de la història de la Terra i dels seus canvis a partir d'introduir la teoria de la tectònica de plaques. El currículum de física es centra en l'estudi dels principis que governen el moviment de les partícules i les ones, que han donat lloc a la física moderna. El contingut de química se centra en el de la interpretació de propietats de les substàncies i dels seus canvis en funció de la teoria atòmicomolecular. Tot i que aquest curs té com a fil conductor les grans teories de la ciència, el seu estudi no s'ha de desvincular de la interpretació de problemes de la humanitat, així com de l'anàlisi crític de les actuacions que es duen a terme.

En tots els cursos hi ha un bloc de continguts comuns, que es refereixen als processos que caracteritzen la ciència i les actituds i valors associats a ella. Aquests coneixements són comuns a tots els cursos i a totes les disciplines científiques, però es planteja incidir a cada curs en alguns aspectes específics. Aquests continguts s'han organitzat en funció de quatre finalitats per: a) afrontar la comprensió de fenòmens i situacions complexos; b) investigar els problemes, obtenir dades i reconèixer evidències; c) extreure conclusions, validar-les, sintetitzar-les i comunicar-les i d) transferir el nou coneixement a la interpretació d'altres fenòmens i a l'actuació conseqüent i responsable. Tot i que s'han descrit en un bloc diferenciat dels altres, el seu aprenentatge ha de desenvolupar-se al mateix temps que el dels continguts conceptuals, ja que és important que hi hagi coherència entre les maneres de construir ciència i les maneres d'aprendre-la.

### *Consideracions sobre el desenvolupament del currículum*

L'activitat científica ha de partir de l'anàlisi de situacions que tinguin sentit per a l'alumnat, que siguin idònies per promoure una construcció significativa de les grans idees de la ciència i que siguin també rellevants socialment i ajudin a prendre decisions en relació amb els problemes de les persones i del planeta.

En aquesta anàlisi serà important que el procés d'ensenyament dissenyat ajudi l'alumnat a fer evolucionar el seu pensament des de les seves concepcions inicials, sovint alternatives, cap a idees més properes a les que manté la ciència actual i a adonar-se com els models i teories científiques transformen la nostra manera de veure el món. A tal fi és important que es dediqui temps a reflexionar sobre el que s'ha fet i el que queda encara per entendre, sobre com organitzar i sistematitzar tot el que s'ha fet i s'ha après, i sobre les maneres de solucionar les dificultats i els dubtes plantejats.

Aquest creixement individual ha d'anar acompanyat d'un treball col·lectiu de manera que tothom pugui compartir representacions, discutir afirmacions, qüestionar opinions, donar arguments, aportar alternatives, proposar experiments o suggerir nous reptes. A l'aula s'han de donar totes les combinacions de treball possibles: individual, per parelles, en petit grup i en gran grup, tenint present però que sempre s'ha de promoure que inicialment cadascú tingui la possibilitat de fer-se preguntes i d'imaginar-se les seves respostes. Sense haver formulat la pròpia idea, és impossible posar-la a prova ni contrastar-la amb les dels altres.

També cal promoure en l'alumnat l'establiment d'interrelacions entre els continguts de les diferents disciplines científiques, de manera que el procés d'ensenyament sigui més eficient i, al mateix temps, tingui molt més sentit per als que aprenen tot el que se'ls proposa fer i pensar.

Per aprendre ciències també és fonamental desenvolupar actituds favorables al seu estudi i donar la possibilitat que l'alumnat descobreixi el gaudi que representa poder comprendre els fenòmens i fer prediccions. Tanmateix, per arribar a experimentar aquest plaer necessita d'un acompanyament per superar els moments de desànim, i que pugui trobar sentit a les activitats que se li proposen realitzar.

Aquestes activitats han de ser variades i orientades a promoure el desenvolupament de capacitats diverses. És imprescindible el treball experimental, fent explícita la pregunta que el guia, les dades que es recullen (què ha passat) i la possible interpretació (per què ha passat). És més idoni aquell treball que es planteja com a punt de partida per fer-se preguntes o per trobar resposta a problemes oberts, que no pas el dissenyat per comprovar afirmacions. També són importants les activitats de simulació i el joc, per afrontar l'anàlisi de situacions complexes, l'ús d'analogies, els debats, l'anàlisi crítica d'informacions obtinguda a partir de diferents mitjans.

Les TIC esdevenen un instrument rellevant en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, des de l'observació inicial fins a la realització i valoració final. A partir de visualitzadors i sensors es pot observar i mesurar fenòmens reals, transferint les dades a l'ordinador per organitzar-les, fer-ne els gràfics corresponents i analitzar-ho sense haver de fer els càlculs mecànicament. Amb la modelització de fenòmens i els simuladors, a partir de la interacció amb els objectes, es poden fer proves virtuals.

L'avaluació ha d'estar dirigida fonamentalment a millorar l'aprenentatge de l'alumnat. En aquest sentit ha de possibilitar, en primer lloc, que els propis alumnes recullin informació sobre si la seva representació dels objectius del que estan aprenent coincideix amb la del docent, si anticipen i planifiquen el seu pensament i la seva acció adequadament, i si es representen els criteris amb els quals seran avaluats. I en segon lloc, puguin regular les dificultats i mancances detectades. Un procés d'ensenyament no té sentit sinó incorpora un pla d'acció per donar resposta a les dificultats detectades en l'alumnat al llarg del procés d'aprenentatge.

L'avaluació final, que té com a finalitat comprovar si l'alumnat ha assolit els continguts que s'expliciten en dels criteris d'avaluació de cada curs, s'haurà de fer a partir de proposar als nois i noies situacions o problemes en relació amb els quals, per donar-hi resposta, hagin d'aplicar els coneixements apresos i no tant repetir-los mecànicament. Les respostes poden ser comunicades per mitjans i recursos diversos, com per exemple: fent una exposició oral, utilitzant un programa de presentació, realitzant un vídeo, elaborant un informe escrit, responent a preguntes en una prova escrita.

## **OBJECTIUS**

La matèria de ciències de la naturalesa de l'educació secundària obligatòria té com a objectiu el desenvolupament de las capacitats següents:

1. Comprendre las grans idees de la ciència i utilitzar-les per interpretar fets rellevants de la vida quotidiana així com per analitzar i valorar les repercussions del desenvolupament tecnocientífic.
2. Utilitzar conceptes i estratègies pròpies del treball científic ja sigui manipulativament o a través de simulacions, per plantejar preguntes rellevants i obtenir conclusions a partir d'evidències i proves experimentals, amb la finalitat de comprendre i ajudar a prendre decisions sobre canvis en la natura, produïts o no per les persones.
3. Comprendre missatges de continguts científic, elaborar-ne i comunicar-ne, utilitzant el llenguatge oral i escrit i fent servir quan calgui altres llenguatges i recursos, especialment els provinents de les TIC, que puguin ajudar a fer la comunicació més eficaç.
4. Cercar i seleccionar informació sobre temes científics, utilitzant diferents mitjans i fonts, valorar-la críticament i emprar-la per orientar i fonamentar les pròpies opinions i l'actuacions.
5. Cooperar en grups socialment heterogenis en la resolució de problemes abordables amb els conceptes i procediments propis de les ciències, demostrant iniciativa i creativitat en el plantejament de propostes i ajudant els companys i companyes en la regulació de les dificultats que es manifesten.
6. Tendir a actuar en funció d'actituds i hàbits favorables a la cura i promoció de la salut individual i comunitària fonamentats en els coneixements bàsics científics, utilitzant estratègies que permetin enfrontar-se als riscos de la

societat actual en aspectes relacionats amb l'alimentació, les addiccions, la sexualitat i la prevenció de les malalties en general.

7. Analitzar i valorar la importància d'utilitzar els coneixements científics i les interaccions de la ciència i la tecnologia, per satisfer les necessitats humanes i per participar en la presa de decisions sobre problemes locals i globals que s'enfronta la societat en vistes a assegurar un futur més sostenible.
8. Reconèixer que per a l'exercici de moltes professions es necessiten coneixements científics i saber aplicar processos propis d'aquest camp de saber.
9. Analitzar críticament qüestions científiques socialment controvertides, argumentar les pròpies opinions tenint en compte les dels altres i aportant evidències i raons fonamentades en el coneixement científic, i tendir a actuar de manera conseqüent, responsable i solidària.
10. Reconèixer la naturalesa de la ciència i situar els coneixements científics més importants en un context històric, per comprendre tant la gènesi dels conceptes i teories fonamentals. com les interaccions entre la ciència, la tecnologia i la societat.



## **Biologia i geologia. Quart curs (optativa)**

### **CONTINGUTS COMUNS A TOTS ELS BLOCS**

#### **Per afrontar la comprensió de fenòmens i situacions complexos**

- Plantejament de preguntes i discussió del seu interès i manera de definir-les.
- Reconeixement de la complexitat dels problemes quotidians i de la necessitat d'interrelacionar models teòrics provinents de diferents disciplines per donar-hi resposta.
- Priorització del model o models a escollir per analitzar un problema.

#### **Per investigar els problemes, obtenir dades i reconèixer evidències**

- Anticipació de possibles estratègies diferents per afrontar la recerca de respostes a una pregunta i selecció de la més idònia.
- Recull sistemàtic de dades, utilitzant sensors quan calgui, i anàlisi del grau d'exactitud i precisió.
- Cerca de dades per respondre a les qüestions a partir de diferents fonts, primàries o secundàries, i anàlisi crítica del seu interès i de les seves limitacions.
- Regulació d'un disseny experimental proposat per tal de cercar noves dades o adequar-lo a nous objectius.

#### **Per extreure conclusions, validar-les, sintetitzar-les i comunicar-les**

- Identificació de tendències significatives en les dades obtingudes.
- Participació en fòrums de contingut científic i validació de les pròpies conclusions a partir de la confrontació amb les d'altres.
- Formulació de noves preguntes a partir dels resultats obtinguts.

#### **Per transferir el nou coneixement a la interpretació d'altres fenòmens i a l'actuació conseqüent i responsable**

- Ús del coneixement après per interpretar aplicacions tecnològiques i problemes socioambientals, i per fonamentar l'actuació.
- Reconeixement que hi ha incertesa en fer prediccions relacionades amb processos biològics i geològics i de la necessitat d'avaluar riscos. Aplicació en l'actuació de principis com el de la precaució i de valors com els d'equitat, solidaritat i responsabilitat.

- Reconeixement del caràcter evolutiu de la ciència i valoració de les aportacions de les diferents revolucions científiques en la superació de dogmatismes i en els canvis de les condicions de vida de les persones.
- Anàlisi crític de corrents d'opinió no fonamentades en el coneixement científic actual.

## **CONTINGUTS**

### **La Terra, un planeta canviant**

- Identificació de principis i procediments que permeten reconstruir la història de la Terra. Reconeixement del temps geològic: magnituds i datacions absolutes i relatives. Caracterització de les eres geològiques i ubicació de fets geològics i biològics rellevants.
- Identificació d'alguns fòssils característics i explicació del procés de fossilització. Anàlisi de fòssils per identificar ambients i climes dels passat.
- Interpretació de columnes estratigràfiques i talls geològics. Aplicació en la reconstrucció de la història geològica d'un territori. Reconeixement de les grans unitats geològiques de Catalunya.
- Reconeixement dels desplaçaments dels continents i l'expansió dels fons oceànics: la deriva continental.
- Identificació de plaques litosfèriques: moviments i límits. Distribució de volcans i sismes. Ús d'escala de mesura de sismes: intensitat i magnitud. Interpretació de la història dels continents i oceans.
- Cerca d'informació sobre riscos geològics, propers o llunyans, associats a la dinàmica terrestre i anàlisi de les mesures de predicció i prevenció.
- Aproximació a la conceptualització de la Terra com un sistema que s'autoregula. Anàlisi de les conseqüències d'algunes activitats humanes en funció de la teoria Gaia.

### **La vida, conservació i canvi**

- Identificació de la variabilitat de les persones: caràcters hereditaris i no hereditaris. Definició de fenotip. Les cèl·lules com a vehicle de transmissió dels caràcters hereditaris.
- Caracterització dels cromosomes com a estructura que es conserva, es duplica i es transfereix per mitosi/meiosi. Identificació dels cromosomes com a transmissors de la informació genètica. Similituds i diferències entre la mitosi i la meiosi a nivell general.
- Identificació de l'ADN com a una de les substàncies de les que estan formats els cromosomes: la seva composició, estructura i funcions

biològiques. Aproximació al concepte de gen. Anàlisi d'un cariotip. Conceptualització de les mutacions.

- Caracterització de la teoria cromosòmica de l'herència i transmissió dels caràcters hereditaris. Determinació cromosòmica del sexe.
- Resolució de problemes senzills relacionats amb la herència i amb la herència del sexe. Identificació de malalties hereditàries i valoració del diagnòstic prenatal.
- Aproximació històrica a la genètica: des de Mendel i els primers estudis de genètica fins al projecte genoma humà. Valoració de les aplicacions de la enginyeria genètica en diferents camps (els aliments transgènics, la clonació i el genoma humà) i de les repercussions en els éssers humans i en els ecosistemes.

### **Origen i evolució dels éssers vius**

- Exposició i anàlisi d'algunes teories sobre l'origen de la vida a la Terra.
- Caracterització de l'evolució com a procés pel qual les espècies s'han anat succeint a partir de canvis que es transmeten de generació a generació. Identificació del concepte d'espècie. Explicació de l'evolució a partir d'identificar-ne proves.
- Comparació entre el lamarckisme, darwinisme i altres teories actuals generades per la ciència per explicar l'origen, transmissió i selecció dels canvis.
- Anàlisi de la biodiversitat en la història dels éssers vius: dels primers microorganismes als organismes pluricel·lulars.
- Identificació de les principals etapes en el procés de l'evolució dels homínids. Justificació de les diferències i similituds dels fòssils humans amb les d'altres homínids.

### *Connexions amb altres matèries*

#### *Matemàtiques*

- Ús de magnituds absolutes i relatives.
- Aplicació de la combinatòria i probabilitat.

#### *Llengua*

- Ús dels diferents tipus de textos lingüístics per comunicar i argumentar dades i idees oralment i per escrit: descripció, explicació, definició, exposició, justificació, argumentació.

- Lectura crítica de textos amb contingut científic, obtinguts de fonts diverses.

#### *Educació visual i plàstica*

- Diferents representacions d'estructures complexes.

#### *Tecnologies*

- Anàlisi de processos industrials d'obtenció de productes.
- Resolució de problemes tecnològics.

#### *Educació per la ciutadania*

- Reflexió ètica sobre l'abast d'algunes propostes científiques amb incidència social.

### **CRITERIS D'AVAUACIÓ**

- Identificar diferents estratègies per afrontar l'anàlisi d'un problema complex, prioritzar la més idònia en funció dels condicionaments de tot tipus a tenir en compte i aplicar-la. Justificar el procés seguit i identificar els aspectes que queden poc demostrats.
- Reconstruir de manera elemental la història d'un territori a partir de l'estudi d'una columna estratigràfica senzilla i justificar-ne els resultats. Ús dels models temporals a escala.
- Justificar alguns fenòmens geològics fent referència a la teoria de la tectònica de plaques.
- Reconèixer les característiques bàsiques del cicle cel·lular i descriure el procés de la reproducció cel·lular, identificant les diferències i similituds bàsiques entre la mitosi i la meiosi i el seu significat biològic.
- Interpretar la transmissió d'alguns caràcters hereditaris, incloent-hi certes malalties, mitjançant mecanismes genètics. Relacionar alguns mètodes d'enginyeria genètica amb les seves bases científiques. Valorar les implicacions ètiques d'algunes d'aquestes tècniques.
- Mostrar evidències de l'evolució de les espècies i argumentar alguns processos que la fan possible, interpretant-les mitjançant teories evolutives actuals.

## **Física i química. Quart curs (optativa)**

### **CONTINGUTS COMUNS A TOTS ELS BLOCS**

#### **Per afrontar la comprensió de fenòmens i situacions complexos**

- Plantejament de preguntes i discussió del seu interès i manera de definir-les.
- Reconeixement de la complexitat dels problemes quotidians i de la necessitat d'interrelacionar models teòrics provinents de diferents disciplines per donar-hi resposta.
- Priorització del model o models a escollir per analitzar un problema.

#### **Per investigar els problemes, obtenir dades i reconèixer evidències**

- Anticipació de possibles estratègies diferents per afrontar la recerca de respostes a una pregunta i selecció de la més idònia.
- Recull sistemàtic de dades, utilitzant sensors quan calgui, i anàlisi del grau d'exactitud i precisió.
- Cerca de dades per respondre a les qüestions a partir de diferents fonts, primàries o secundàries, i anàlisi crítica del seu interès i de les seves limitacions.
- Remodelació d'un disseny experimental proposat per tal de cercar noves dades o adequar-lo a nous objectius.

#### **Per extreure conclusions, validar-les, sintetitzar-les i comunicar-les**

- Identificació de tendències significatives en les dades obtingudes.
- Participació en fòrums de contingut científic i validació de les pròpies conclusions a partir de la confrontació amb les d'altres.
- Formulació de noves preguntes a partir dels resultats obtinguts.

#### **Per transferir el nou coneixement a la interpretació d'altres fenòmens i a l'actuació conseqüent i responsable**

- Ús del coneixement après per interpretar aplicacions tecnològiques i problemes socioambientals, i per fonamentar l'actuació.
- Reconeixement que hi ha incertesa al fer prediccions relacionades amb processos físics i químics i de la necessitat d'avaluar riscos. Aplicació en l'actuació de principis com el de la precaució i de valors com els d'equitat, solidaritat i responsabilitat.

- Reconeixement del caràcter evolutiu de la ciència i valoració de les aportacions de les diferents revolucions científiques en la superació de dogmatismes i en els canvis de les condicions de vida de les persones.
- Anàlisi crític de corrents d'opinió no fonamentades en el coneixement científic actual.

## **CONTINGUTS**

### **Forces i moviments**

- Anàlisi qualitatiu dels moviments rectilinis i curvilinis. Associació del tipus de moviment amb representacions gràfiques. Anàlisi quantitatiu del moviment rectilini uniforme.
- Caracterització de l'equilibri de forces. Identificació del pes dels objectes i el seu centre de gravetat. Reconeixement de la relació entre força i deformació en els cossos elàstics.
- Anàlisi experimental de la pressió exercida per sòlids, líquids i gasos. Identificació de les variables que influeixen en el valor de la pressió atmosfèrica.
- Caracterització de les lleis de Newton i la seva aplicació a la identificació i anàlisi de moviments i forces en la vida quotidiana. Interpretació de situacions relacionades amb accidents de trànsit i anàlisi de mesures preventives. Anàlisi experimental de la caiguda lliure i de la independència de la seva acceleració envers la massa.
- Caracterització de la llei de la Gravitació Universal i la seva aplicació en l'anàlisi del moviment de diversos tipus d'astres i de les naus espacials. Identificació de problemes generats per la ingravidesa. Valoració dels avenços científics i tecnològics.
- Evolució en les concepcions per explicar l'origen de l'Univers i la seva estructura.

### **Les ones**

- Caracterització de les ones segons amplitud, freqüència, període i longitud d'ona. Reconeixement de la possibilitat de propagació d'ones mecàniques en sòlids, líquids i gasos. Anàlisi experimental d'ones estacionàries i de la ressonància.
- Reconeixement del so i les ones sonores. Identificació de fenòmens relacionats amb la reflexió del so. Anàlisi de la generació de sons en instruments musicals, descripció de característiques de l'aparell de fonació humana i justificació de mesures saludables en escoltar música.

- Interpretació de la reflexió i refracció de la llum mitjançant el model de raigs i justificació del funcionament de diversos aparells òptics i de l'ull humà.
- Interpretació de la polarització, la dispersió cromàtica, els colors, les interferències mitjançant el model ondulatori. Establiment de relacions l'espectre electromagnètic, les propietats dels diversos tipus d'ones electromagnètiques i les seves aplicacions.
- Cerca d'informació sobre alguna de les aplicacions de les ones electromagnètiques, analitzant les mesures de seguretat implicades i comunicant les conclusions amb diferents suports.

### **Estructura i propietats de les substàncies**

- Observació experimental de propietats de substàncies: conducció de l'electricitat en estat pur o en dissolució, punt de fusió, duresa, etc. i classificació de les substàncies segons les seves propietats identificades. Interpretació en funció de l'enllaç: iònic, covalent o metàl·lic.
- Establiment de relacions entre l'organització dels elements en la Taula Periòdica i la seva estructura. Interpretació de l'estructura de l'àtom a partir d'evidències de la distribució dels electrons en nivells d'energia.
- Diferenciació de les propietats de les dissolucions àcides i bàsiques, i mesura de pH. Reconeixement de substàncies àcides i bàsiques d'ús freqüent i de la seva utilització. Caracterització de les reaccions químiques de neutralització.
- Interpretació de la capacitat de l'àtom de carboni per formar enllaços. Identificació dels hidrocarburs com a recurs energètic i dels problemes ambientals relacionats amb el seu ús.
- Reconeixement experimental de propietats físiques d'alguns compostos orgànics senzills i de macromolècules. Establiment de relacions amb la seva estructura. Obtenció de polímers, anàlisi de les seves aplicacions i dels problemes relacionats amb el seu reciclatge.

### *Connexions amb altres matèries*

#### *Matemàtiques*

- Reconeixement i aplicació de funcions lineals, quadràtiques i de proporcionalitat inversa.
- Ús de potències negatives per expressar nombres petits.

#### *Llengua*

- Ús dels diferents tipus de textos lingüístics per comunicar i argumentar dades i idees oralment i per escrit: descripció, explicació, definició, exposició, justificació, argumentació.
- Lectura crítica de textos amb contingut científic, obtinguts de fonts diverses.

### *Educació visual i plàstica*

- Representació d'estructures en tres dimensions.

### *Tecnologies*

- Anàlisi de processos industrials d'obtenció de productes.
- Resolució de problemes tecnològics.

### *Musica*

- Generació de sons en instruments musicals.

## **CRITERIS D'AVUACIÓ**

- Identificar diferents estratègies per afrontar l'anàlisi d'un problema complex, prioritant la més idònia en funció dels condicionaments de tot tipus a tenir en compte i aplicar-la. Justificar el procés seguit i identificar els aspectes que queden poc demostrats.
- Descriure diversos tipus de moviments i interpretar-ne representacions.
- Utilitzar les lleis de Newton per justificar, en casos quotidians, la relació entre les forces que actuen sobre un cos i les característiques del seu moviment, incloent-hi el cas de l'equilibri. Interpretar de forma senzilla els moviments dels astres i de les naus espacials, així com alguns dels problemes que comporten.
- Interpretar diversos fenòmens com a resultat de la transferència d'energia mitjançant ones. Descriure i interpretar exemples de casos de ressonància. Interpretació de propietats del so i del funcionament de diversos instruments musicals.
- Interpretar diversos fenòmens lluminosos amb el model de raigs o l'ondulatori. Descriure fenòmens i el funcionament d'aparells basats en diversos tipus d'ones electromagnètiques.
- Interpretar algunes evidències de la distribució dels electrons en nivells energètics dins de l'àtom. Argumentar la relació entre aquesta distribució i l'organització dels elements en la Taula Periòdica. Relacionar algunes propietats de les substàncies amb la seva estructura i les característiques dels seus enllaços.



- Interpretar reaccions químiques tenint en compte els aspectes materials, energètics i cinètics i ser capaç d'aplicar-los a l'anàlisi d'alguns processos químics naturals o industrials d'importància a la vida quotidiana. Saber realitzar càlculs de quantitats de substància senzills a partir d'equacions químiques.
- Relacionar la capacitat de l'àtom de carboni per formar enllaços amb la gran quantitat de compostos que l'inclouen i la seva importància en la química de la vida. Identificació dels hidrocarburs com a recurs energètic i dels problemes ambientals relacionats amb el seu ús.
- Representar l'estructura d'algunes substàncies orgàniques d'interès quotidià i relacionar-les amb les seves propietats.