



## Govern de les Illes Balears

Conselleria d'Educació i Cultura  
Direcció General d'Administració,  
Ordenació i Inspecció Educatives

### TALLER DE CIÈNCIES EXPERIMENTALS

#### Introducció

Entre les diverses contribucions que les matèries de ciències de la naturalesa aporten a l'adquisició de les competències bàsiques a l'educació secundària obligatòria, s'hi troba la capacitat per conèixer i interactuar amb el món físic a partir de l'aprenentatge dels conceptes i procediments essencials de cadascuna d'aquestes ciències i l'ús de les seves relacions.

En aquest sentit, i amb la intenció d'oferir a l'alumnat una visió més globalitzada de la ciència es proposa, per al tercer curs de l'ESO, aquesta matèria optativa de *taller de ciències experimentals*, que persegueix fonamentalment dos objectius: per una part, el de completar el currículum de les matèries obligatòries de l'àmbit científic presents a l'etapa a partir d'un tractament més interdisciplinari dels continguts i, d'altra banda, el de complementar aquest currículum mitjançant l'aprenentatge d'alguns procediments –i actituds– que freqüentment resten desplaçats davant la tendència predominant a donar preponderància als conceptes.

Acceptat, doncs, el caire bàsicament procedimental de la matèria, el fil conductor per dur a terme el seu currículum han de ser els treballs pràctics. Tot i que s'han proposat diverses classificacions dels treballs pràctics a partir dels objectius que pretenen, una de les més acceptades estableix una divisió en quatre grups: experiències (utilitzades per aconseguir una percepció dels fenòmens), experiments il·lustratius (adients per comprovar principis i lleis), exercicis pràctics (útils per a l'aprenentatge de mètodes, tècniques i per a la determinació de propietats generals i característiques) i petites investigacions (ideals per a la construcció de coneixement i per apropar l'alumnat a les formes del quefer científic).

Aquests petits treballs d'investigació cal que siguin plantejats sempre des d'un determinat cos de coneixements i, si pot ser, des de distintes disciplines de l'àrea científica. Tot i que interessa que l'alumnat treballi, per exemple, l'observació de fenòmens i la recollida de dades, convé que ho faci des d'un referent conceptual per tal que la interpretació, valoració i crítica dels resultats obtinguts tenguin sentit. D'aquesta manera serà possible, a més, plantejar un



mateix estudi des de diversos punts de vista integrant les distintes perspectives obtingudes dins el sí d'un enfocament interdisciplinar.

En definitiva la matèria ha de contribuir, juntament amb la resta de matèries científiques de l'etapa, a familiaritzar l'alumnat amb les distintes formes pròpies del treball científic com són ara la discussió sobre problemes quotidians relacionats amb la ciència i la tecnologia, l'enunciat d'hipòtesis, el plantejament de conjectures i inferències fonamentades, la planificació i la implementació de dissenys experimentals, la sistematització per la recollida de dades, l'elaboració de conclusions i, de forma especial, l'anàlisi i la comunicació dels resultats mitjançant el suport adequat (escrit, gràfic, multimèdia, etc.) i l'ús de la terminologia científica adient per a cada cas.

Com amb la resta de currículums de l'àrea de les ciències a l'ESO, cal utilitzar com a llengua d'estudi i comunicació la llengua catalana, pròpia de les Illes Balears. La contextualització de la matèria no sols ha d'afavorir la normalització lingüística del català, sinó que també n'ha d'assegurar la normalització terminològica i l'ús correcte de la llengua d'especialitat. El llenguatge científic i tecnològic és un llenguatge d'especialitat que es caracteritza per un vocabulari o terminologia específica. Els termes que s'utilitzaran en aquesta matèria estan relacionats, bàsicament, amb instruments i aparells de laboratori, de taller i de camp, i amb mètodes, procediments i tècniques. El coneixement i la comprensió d'aquests termes convé que també formi part del procés d'ensenyament/aprenentatge de la matèria.

### **Orientacions metodològiques**

Bona part dels objectius d'aquesta matèria es corresponen amb els procediments, habilitats, tècniques, valors... propis del treball científic. Així, els continguts es presenten estructurats entorn dels procediments i actituds que caracteritzen els mètodes usuals de la ciència. Però això no vol dir que els conceptes no hi hagin de ser presents, ben al contrari, els procediments i les actituds propis de la ciència s'aprenen quan es realitzen investigacions científiques que es desenvolupen sobre conceptes i sistemes conceptuals concrets.

Convé, per tant, tenir en compte que els procediments i actituds han de ser treballats en relació amb teories, lleis o principis bàsics de les ciències. El



professorat haurà de decidir en cada cas quins dels continguts conceptuals de la matèria són els més adequats per desenvolupar-los.

L'ordre en el qual es plantegen els continguts no és l'ordre en què han de ser abordats a l'aula sinó que haurà de fer-se un tractament contextualitzat dels mateixos. Queda oberta, per tant, la possibilitat de realitzar diferents tipus d'organització, seqüenciació i concreció dels continguts proposats.

Les activitats concretes que cada professor o professora desenvolupi han de complir com a condició primera que siguin útils per treballar els objectius de la matèria a través dels procediments i actituds corresponents. En aquest sentit, són del tot aprofitables les experiències que ha tengut el professorat a l'hora d'impartir altres matèries optatives de caire experimental com ara *Taller de laboratori, Flora i fauna, Astronomia, Botànica aplicada, Contaminació, Energies renovables i mediambient, Taller de química, Taller d'alimentació* i d'altres.

Per tal d'establir un fil conductor que doni coherència a les distintes activitats que es posin en pràctica es pot partir, per exemple, de la història de les ciències, treballar sobre algun problema extret de l'entorn proper de l'alumnat, elegir un centre d'interès o, també, seleccionar continguts bàsics de les àrees científiques.

Les activitats fonamentals que ha de realitzar l'alumnat han de ser, com ja s'ha esmentat a la introducció, els treballs pràctics en petit grup realitzats dins el laboratori o al camp. Atès que la història ens diu que el coneixement científic s'ha generat, quasi sempre, a partir de la necessitat de donar solució a problemes (malalties, manca d'energia, escassetat d'aliments, necessitat de nous materials...), sembla del tot apropiat plantejar les petites investigacions com a estratègies per resoldre problemes, entesos com a situacions que presenten dificultats per a les quals l'alumnat no disposa de solucions immediates evidents.

Pel que fa a la seqüenciació, és convenient anar incrementant gradualment la dificultat al llarg del curs, de manera que les activitats inicials siguin relativament senzilles i les finals més complexes. Les experiències, experiments il·lustratius, els exercicis pràctics i les petites investigacions han de ser prou diversos com per atendre alumnes de diferents característiques.



L'alumnat ha de tenir un paper actiu en tot el procés d'ensenyament-aprenentatge. Els alumnes han d'incrementar els seus coneixements en realitzar les activitats, i d'altra banda, han de valorar el treball cooperatiu com a una de les formes més idònies de cercar respostes científiques als problemes. Per tant s'ha d'estimular i facilitar el treball en petit grup o en gran grup tant a l'aula com al laboratori i al camp.

Pel que fa a l'espai, essent eminentment pràctic l'enfocament d'aquesta matèria, és desitjable que es desenvolupi de forma preferent al laboratori o al camp. S'ha de tenir un especial esment amb les normes de seguretat i el tractament de residus, i també amb l'ordre, la neteja i el respecte al medi. Si les possibilitats d'experimentació en el laboratori no permeten reproduir les condicions que es voldrien estudiar, és recomanable fer ús de models i simulacions. Per això no hem d'oblidar les possibilitats que ofereix la informàtica, la xarxa i els documents audiovisuals, siguin o no interactius.

L'avaluació és un conjunt d'activitats orientades a obtenir informació fiable i útil del procés d'ensenyament-aprenentatge, per ajudar a l'orientació de l'alumnat i a elegir els canvis necessaris en el procés per millorar l'assoliment dels objectius.

Els criteris d'avaluació són la millor guia per tal de comprovar els aprenentatges dels alumnes i per seleccionar i utilitzar els instruments d'avaluació i les activitats adients en funció dels recursos disponibles. Convé partir dels coneixements inicials que els alumnes tenen sobre els mètodes de treball utilitzats per la ciència.

Per dur a terme aquesta avaluació en una matèria essencialment pràctica com aquesta, es requereix del professorat l'observació i registre de l'actuació de l'alumne o alumna en el laboratori o al camp. D'aquest treball es valora l'interès, la predisposició a col·laborar en grup, la participació i la constància en la feina, així com l'adquisició de destreses i capacitats. Es pot completar aquesta avaluació amb alguna prova de llapis i paper on hagin d'aplicar els procediments apresos, tant en petit grup com de forma individual.

De cada problema o petita investigació s'ha de presentar el corresponent informe o memòria que inclourà la formulació del problema, l'emissió d'hipòtesis, el disseny experimental, els muntatges, l'estratègia i les tècniques



aplicades, les conclusions que se'n poden derivar dels resultats i la bibliografia (webgrafia) utilitzada.

No s'ha d'oblidar tampoc la importància de treballar les exposicions orals dels treballs i la conveniència de fomentar l'ús de les TIC en aquestes exposicions (elaboració de pàgines web, de powerpoints,...).

### **Contribució de la matèria a l'adquisició de les competències bàsiques**

Aquesta matèria està relacionada amb la *capacitat per conèixer i interactuar amb el món físic*. El coneixement i intervenció en el món físic requereix l'aprenentatge dels principals conceptes de cadascuna de les ciències de la naturalesa però també implica fer ciència, és a dir, aprendre a utilitzar els procediments científics i adquirir els valors de l'activitat científica. La matèria desenvolupa aquesta competència a través de la familiarització amb el treball científic.

En el procés d'investigació o resolució de problemes s'ha de mesurar, fer càlculs matemàtics, elaborar i interpretar gràfiques, representar, utilitzar models matemàtics... Totes aquestes operacions estan relacionades amb la *competència matemàtica*.

Una part important de l'activitat científica és la comunicació. A través de l'elaboració d'informes d'investigació i de l'exposició dels treballs realitzats es contribueix a la *competència en comunicació lingüística*, oral i escrita. Perquè hi hagi una adequada comunicació científica, ja sigui oral o escrita, és necessari elaborar un discurs en el que s'utilitzi la terminologia adient, s'argumenti, s'expliquin i descriguin fets, s'estableixin relacions entre idees, fets, fenòmens,... La utilització del català com a llengua de comunicació científica pot contribuir de forma molt important a capacitar els alumnes per poder-se expressar en aquesta llengua en tots els àmbits de la seva activitat.

A través d'aquesta matèria es treballaran els procediments relacionats amb la recerca i selecció d'informació a diferents fonts i el seu tractament. Tots aquests procediments estan relacionats amb la *competència en el tractament de la informació i la competència digital*. Un instrument fonamental pel tractament de la informació són les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC). Aquestes tecnologies permeten la comunicació, la recerca d'informació, simulacions i visualitzacions de situacions, obtenció i tractament de dades, etc.



La contribució de la matèria taller de ciències a la *competència social i ciutadana* està relacionada, bàsicament, amb el paper de la ciència en la preparació de futurs ciutadans d'una societat democràtica per a la seva participació activa en la presa fonamentada de decisions. Els continguts, fonamentalment procedimentals i actitudinals, que s'aprenen en la matèria estan relacionats amb la resolució de problemes i amb la presa de decisions, competències bàsiques que hauria de tenir qualsevol ciutadà. Per prendre decisions s'han d'utilitzar procediments i valors relacionats amb la recerca i tractament de la informació, amb el raonament, la responsabilitat, la coherència...

La matèria també contribueix a la *competència cultural i artística*. La pràctica científica no és només una activitat que es desenvolupa dins una determinada cultura, és també cultura. Una part d'aquesta cultura és la llengua. La utilització de la llengua catalana per la comunicació a l'aula i al laboratori, contribueix a augmentar l'interès per la cultura pròpia. Per altra banda, les capacitats com ara l'observació, la intuïció, la imaginació, la creativitat... són comunes a la ciència i a l'art.

La capacitat de resoldre problemes és fonamental per desenvolupar la *competència per aprendre a aprendre*. De fet s'aprèn a través de la resolució de problemes la qual cosa comporta plantejar-se qüestions sobre els fenòmens del nostre entorn i donar respostes coherents i imaginatives, tenir la capacitat de treballar en grup i saber compartir el coneixement amb els altres.

El treball científic forma part de l'activitat racional la qual cosa suposa qüestionar dogmes i prejudicis i, d'aquesta manera, contribueix al desenvolupament de l'*autonomia i la iniciativa personal*. L'activitat científica potencia l'autoestima, les capacitats d'enfrontar-se amb criteri propi a problemes oberts, de saber resoldre les dificultats, d'assumir de forma autocrítica els errors com a part del procés de descobriment, de participar en la recerca temptativa de solucions i, en síntesi, d'implicar-se amb responsabilitat, confiança i creativitat en la pràctica científica.

## **Objectius**

L'optativa de taller de ciències experimentals de 3r curs d'educació secundària obligatòria té com a objectiu el desenvolupament de les capacitats següents:



1. Formular i reconèixer problemes i utilitzar estratègies personals coherents amb els procediments de la ciència en la seva resolució.
2. Seleccionar, analitzar i interpretar textos científics i divulgatius, així com informació presentada en forma de dades numèriques o representacions gràfiques.
3. Utilitzar de forma crítica diferents fonts d'informació.
4. Expressar amb claredat les idees científiques, oralment i per escrit, utilitzant amb correcció el llenguatge científic i quan sigui necessari, gràfics, diagrames, símbols i equacions.
5. Realitzar mesures amb diferents aparells i instruments, interpretant les dades mitjançant representacions gràfiques, càlculs numèrics o amb tractament informàtic.
6. Dissenyar i utilitzar instruments i tècniques de contrastació.
7. Formular hipòtesis, analitzar variables, dissenyar experiments, realitzar experiments, elaborar conclusions i comunicar resultats dels treballs pràctics i de les investigacions.
8. Realitzar treballs en equip, participant activament i ordenadament en debats, emetent judicis propis raonats amb arguments i escoltant les opinions dels altres respectuosament.
9. Tenir una actitud científica i crítica davant de la realitat i fomentar la curiositat i el desig d'aprofundir en els coneixements.
10. Valorar el paper de la ciència com a activitat humana i comprendre la importància del treball dels científics en temes relacionats amb la indústria, el medi ambient, la societat i la qualitat de vida.
11. Realitzar els treballs de laboratori o camp amb seguretat, precisió, neteja, i ordre. Manipular els productes químics, les eines i instruments de manera responsable i seguint les normes de seguretat pertinents.
12. Tractar amb seguretat per les persones i amb respecte cap al medi ambient els residus produïts en el laboratori.

## Continguts

### Bloc 1. Utilització d'estratègies pròpies del treball científic

- Recerca i selecció d'informació de caràcter científic utilitzant les tecnologies de la informació i comunicació i altres fonts. Ús de llibres, revistes,



documents, estadístiques, mapes, etc. o realització d'enquestes i entrevistes per obtenir informació.

- Plantejament de problemes de forma operativa i discussió del seu interès i rellevància.
- Formulació d'hipòtesis i prediccions lògiques.
- Disseny de la investigació. Establiment i control de les variables que intervenen; canvi de la variable independent per comprovar els efectes que produeix en la variable dependent, mentre es mantenen constants les variables controlades.
- Disseny i execució de muntatges experimentals, resolució de les dificultats degudes a factors imprevistos i pertorbadors.
- Observació i descripció d'objectes i fenòmens. Determinació dels criteris per realitzar les observacions (color, forma, mida, funció, comportament, etc.), elecció de la tècnica o instruments adequats a les observacions que volen realitzar-se.
- Recollida directa de dades amb o sense ajuda d'aparells, guiada per hipòtesis més o menys explícites. Elecció de les unitats de mesura.
- Expressió de mesures i resultats amb la concreció i la precisió adequades. Reconeixement del caràcter aproximat de la mesura. Utilització de la notació científica i del sistema internacional d'unitats.
- Organització de la informació recollida o les observacions realitzades. Ordenació de mesures o dades que caracteritzin un conjunt, establiment de relacions entre elles. Expressió de les dades en gràfiques, taules o esquemes.
- Classificació de dades formant grups basats en una o diverses propietats comunes, interpretació d'estructures jeràrquiques de classificació i comprensió de la utilitat dels sistemes unificadors de classificació per a la comunicació.
- Ús de programes bàsics per a l'obtenció i tractament de dades. Anàlisi de dades organitzades en taules i gràfics.
- Interpretació de resultats, reconeixement de si verifiquen o no la hipòtesi de partida, reformulació d'hipòtesis davant de les noves dades experimentals, reconeixement de les relacions causa-efecte i, formulació d'un model interpretatiu senzill.
- Obtenció de conclusions. Anàlisi crític del treball realitzat, comprensió de la necessitat de no sobrepasar les conclusions que poden derivar-se d'uns resultats, per aconseguir major precisió i rigor en investigacions posteriors.
- Comunicació dels resultats. Ús de diferents tècniques: exposició oral, informe escrit, audiovisual, mural, maqueta, etc. Elaboració d'informes





escrits amb estructura coherent, clars, precisos i ordenats, utilitzant el vocabulari adequat.

## **Bloc 2. Destreses i tècniques**

- Coneixement i utilització de tècniques bàsiques per treballar de forma eficaç al laboratori o al camp.
- Maneig d'instruments usuals en els laboratoris de ciències experimentals. Ús d'instruments de mesura com la balança, el termòmetre, el baròmetre, el cronòmetre, la brúixola, etc.; d'instruments d'observació com el microscopi, la lupa, els prismàtics, etc.; de material de vidre com la proveta, l'encenedor d'alcohol, la caixa de Petri, etc.; i d'altres materials com mapes, martell, càmera fotogràfica, enregistratora, etc.
- Construcció d'instruments i aparells senzills, tals com instruments de mesura diversos, estacions meteorològiques, terraris, aquaris, maquetes, models interpretatius, etc.
- Utilització correcta dels materials, les substàncies i els instruments bàsics d'un laboratori.
- Comportament conforme a les normes de seguretat i de respecte mediambiental en el laboratori i en el tractament de residus.
- Respecte per les condicions de conservació i manteniment dels materials de treball.

## **Bloc 3. Actituds relatives a la resolució de problemes i a la visió de la ciència com construcció social**

- Adquisició de les actituds característiques del treball científic:  
Curiositat necessària per formular preguntes, plantejar-se problemes o el desig de conèixer i comprendre.  
Creativitat, necessària per la formulació d'hipòtesi, la realització del disseny experimental, el plantejament del problema o la realització del seu estudi des de diferents perspectives.  
Confiança en si mateix, ja que la consideració que un mateix pot abordar el problema és necessària per realitzar una investigació.  
Constància, necessària per superar les dificultats que van apareixent i poder concloure el treball d'investigació.  
Raonament de les solucions aparentment òbvies, rigor i precisió.



- Reconeixement de la importància del treball en equip i el respecte a les aportacions dels altres en la labor científica i tècnica. Repartiment de responsabilitats i control mutu del treball assignat a cada membre del grup.
- Respecte a les regles d'intercanvi al grup, acceptació de la posada en qüestió de les idees pròpies, disposició a aportar la informació que es posseeixi i presa en consideració de les idees i informacions dels altres per modificar el criteri propi.
- Actitud crítica, capacitat de seleccionar, contrastar i avaluar informacions procedents de diferents fonts, però també actitud d'autocrítica davant les pròpies opinions.
- Valoració de la ciència com a una activitat humana en què intervenen factors de tipus social o cultural i en la que pot apreciar-se la provisionalitat de les idees científiques davant dels dogmes com a veritats immutables.
- Reconeixement de la importància del coneixement científic per prendre decisions i fer front a problemes que ens afecten directament o indirecta.
- Valoració de les aportacions de les ciències experimentals per donar resposta a les necessitats dels éssers humans i millorar les condicions de la seva existència, així com per apreciar i gaudir de la diversitat natural i cultural, i participar en la seva conservació, protecció i millora.
- Reconeixement de les relacions de les ciències experimentals amb la tecnologia, la societat i el medi ambient, considerant les possibles aplicacions de l'estudi realitzat i les seves repercussions.
- Respecte a l'entorn natural i afiançament d'actituds favorables a la seva conservació i protecció, tot fent atenció a les circumstàncies ambientals relatives a la insularitat de la nostra Comunitat.

### **Criteris d'avaluació**

1. Saber formular i resoldre problemes.

*Es tracta d'avaluar si l'alumnat és capaç de formular problemes relacionats amb el medi natural i social, elaborar hipòtesis, dissenyar estratègies de resolució, aplicar-les i treure les conclusions oportunes. No es tracta d'aplicar un conjunt de regles sinó de ser capaçs d'abordar situacions obertes que puguin presentar diverses solucions.*

2. Aplicar conceptes bàsics de la ciència.



*Es tracta que l'alumnat sigui capaç d'assolir els conceptes bàsics de la ciència per poder-los aplicar a la resolució de problemes relacionats amb les situacions quotidianes.*

3. Saber utilitzar de forma crítica les distintes fonts.

*Es pretén valorar si els estudiants analitzen de manera sistemàtica i rigorosa les diferents fonts d'informació, distingint el que és rellevant del que és accessori, així com les dades de les opinions.*

4. Saber utilitzar instruments i tècniques d'investigació.

*Es pretén valorar la capacitat de l'alumnat per seleccionar, aplicar y utilitzar els instruments i les tècniques d'investigació més adequades per l'estudi i resolució de problemes i qüestions que siguin habituals en els treballs de camp i de laboratori.*

5. Reconèixer la importància del treball en equip per a la resolució de problemes.

*Es tracta d'avaluar si l'alumnat és capaç de treballar en equip, argumentar i participar en la resolució dels problemes plantejats.*

6. Valorar la importància que tenen els models teòrics proposats per la ciència.

*Es pretén que l'alumnat sigui capaç de valorar la importància dels models teòrics, però que a la vegada sigui capaç de relativitzar-los per poder analitzar i comparar diverses explicacions d'un mateix fenomen, o bé analitzar les conseqüències dels avenços tecnològics.*

7. Elaborar conclusions.

*Es tracta de veure si els alumnes són capaços d'extreure la informació a partir de gràfics i taules i de comunicar amb claredat les conclusions d'un treball realitzat.*