

Física i Química i la seva Didàctica

2014/2015

Codi: 42087

Crèdits: 27

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4310486 Màster Universitari en Formació de professorat d'educació secundària obligatòria i batxillerat, formació professional i ensenyament d'idiomes	OT	0	A

Professor de contacte

Nom: Conxita Márquez Bargalló

Correu electrònic: Conxita.Marquez@uab.cat

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Joan Bach Plaza

Jordi Gené Torradella

Roser Pintó Casulleras

Xavier Roqué Rodríguez

Joan Francesc Barquinero Estruch

Carlos Tabernero Holgado

Maria Carme Espunya Prat

Xavier Alvarez Calafell

Anna Marba Tallada

Begoña Oliveras Prat

Sandra Saura Mas

Prerequisits

No es contemplen

Objectius

L'objectiu de l'assignatura és completar els coneixements de biologia, geologia, física i química dels llicenciats, enginyers o graduats futurs professors de ciències així com apropar-los al coneixement de la didàctica de les ciències, i a les didàctiques específiques de cada disciplina.

Consta de dos mòduls de contingut diferenciat:

- el mòdul de complements de formació que té com a objectiu completar els coneixements de biologia, geologia, física i química dels llicenciats, enginyers o graduats futurs professors de ciències. Inclou els blocs d'història de les ciències i temes d'actualitat i el de complements de formació.

- el mòdul de didàctica específica i el d'innovació docent i iniciació a la recerca que tenen com a objectiu capacitar al futur professor de secundària perquè pugui ensenyar els continguts de les àrees de coneixement de la biologia i la geologia i la física i la química, integrant els coneixements disciplinaris i els de la didàctica de les ciències tot tenint en compte els coneixements d'altres àrees com són l'epistemologia, el llenguatge i la comunicació, la psicologia i la pedagogia. Inclou els blocs d'introducció a la didàctica, el de didàctica de la física i la química i el d'innovació docent i iniciació a la recerca.

Competències

- Adquirir estratègies per a estimular l'esforç de l'estudiant i promoure la seva capacitat per a aprendre per sí mateixos i amb altres, i desenvolupar habilitats de pensament i de decisió que faciliten l'autonomia, la confiança i iniciativa personals.
- Buscar, obtenir, processar i comunicar informació (oral, impresa, audiovisual, digital o multimèdia), transformar-la en coneixement i aplicar-la en els processos d'ensenyament-aprenentatge en les matèries pròpies de la especialització cursada.
- Comunicar-se de manera efectiva, tant de manera verbal com no verbal.
- Concretar el currículum que es vagi a implantar en un centre docent participant en la planificació col·lectiva del mateix, desenvolupar i aplicar metodologies didàctiques tant grupals com personalitzades, adaptades a la diversitat dels estudiants.
- Conèixer els continguts curriculars de les matèries relatives a la especialització docent corresponent, així com el cos de coneixements didàctics al voltant als processos d'ensenyament-aprenentatge respectius.
- Conèixer els processos d'interacció i comunicació a l'aula, dominar destreses i habilitats socials necessàries per a fomentar l'aprenentatge i la convivència a l'aula, i abordar problemes de disciplina i resolució de conflictes.
- Dissenyar i desenvolupar espais d'aprenentatge amb especial atenció a l'equitat, l'educació emocional i en valors, la igualtat de drets i oportunitats entre homes i dones, la formació ciutadana i el respecte dels drets humans que faciliten la vida en societat, la presa de decisions i la construcció d'un futur sostenible.
- Dissenyar i realitzar activitats formals i no formals que contribueixin a fer del centre un lloc de participació i cultura en el entorn on estigui ubicat; desenvolupar les funcions de tutoria i d'orientació dels estudiants de manera col·laborativa i coordinada; participar en l'avaluació, investigació i innovació dels processos d'ensenyament-aprenentatge.
- Fer un ús eficaç i integrat de les tecnologies de la informació i la comunicació.
- Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional i en la investigació.
- Interpretar les diferents necessitats educatives dels alumnes amb la finalitat de proposar les accions educatives més adequades.
- Planificar, desenvolupar i avaluar el procés d'ensenyament-aprenentatge potenciant processos educatius que facilitin l'adquisició de les competències pròpies dels respectius ensenyaments, atenent al nivell i formació prèvia dels estudiants així com la orientació dels mateixos tant individualment com en col·laboració amb altres docents i professionals del centre.
- Posseir les habilitats d'aprenentatge necessàries per a poder realitzar una formació contínua tant en els continguts i la didàctica de l'especialitat, com en els aspectes generals de la funció docent.

Resultats d'aprenentatge

1. Buscar, obtenir, processar i comunicar informació (oral, impresa, audiovisual, digital o multimèdia), transformar-la en coneixement i aplicar-la en els processos d'ensenyament-aprenentatge en les matèries pròpies de la especialització cursada.
2. Comunicar-se de forma efectiva, tant verbal com no verbalment.
3. Conèixer els processos d'interacció i comunicació a l'aula, dominar destreses i habilitats socials necessàries per a fomentar l'aprenentatge i la convivència a l'aula, i abordar problemes de disciplina i resolució de conflictes.

4. Demostrar que coneix contextos i situacions en que s'utilitzen i s'apliquen la Física i la Química que componen el currículum de l'Educació Secundària Obligatoria i del Batxillerat, destacant el seu caràcter funcional i analitzant el seu impacte en el
5. Demostrar que coneix el valor formatiu i cultural de la Física i la Química i dels continguts d'aquestes disciplines que s'imparteixen en l'Educació Secundària Obligatoria i en el Batxillerat, i integrar aquests continguts en el marc de la ciència i de la cultura.
6. Demostrar que coneix els currículums de Física i Química de la ESO i del Batxillerat.
7. Demostrar que coneix els desenvolupaments teòrico-pràctics de l'ensenyament i el aprenentatge de la Física i la Química
8. Demostrar que coneix i que sap aplicar propostes docents innovadores a l'àmbit de la Física i la Química.
9. Demostrar que coneix la història i els desenvolupaments recents de la Física i la Química i les seves perspectives per a transmetre una visió dinàmica de les mateixes i donar sentit a la Física i la Química escolar, destacant la gènesi històrica d
10. Dissenyar i desenvolupar espais d'aprenentatge amb especial atenció a l'equitat, l'educació emocional i en valors, la igualtat de drets i oportunitats entre homes i dones, la formació ciutadana i el respecte dels drets humans que faciliten la vida en societat, la presa de decisions i la construcció d'un futur sostenible.
11. Entendre l'avaluació com un instrument de regulació i d'estímul a l'esforç, i conèixer i desenvolupar estratègies i tècniques per a l'avaluació de l'aprenentatge de la Física i la Química.
12. Generar propostes innovadores i competitives a l'activitat professional i a la investigació.
13. Identificar els problemes relatius a l'ensenyament i aprenentatge de la Física i la Química i plantejar possibles alternatives i solucions.
14. Identificar i planificar la resolució de situacions educatives que afecten a estudiants amb diferents capacitats i diferents ritmes d'aprenentatge.
15. Interpretar les diferents necessitats educatives dels alumnes amb la finalitat de proposar les accions educatives més adequades.
16. Posseir les habilitats d'aprenentatges necessàries per a poder realitzar una formació contínua tant en els continguts i la didàctica de Física i Química, com en els aspectes generals de la funció docent.
17. Seleccionar, utilitzar i elaborar materials per a l'ensenyament de la Física i la Química.
18. Transformar els currículums de Física i Química en seqüències d'activitats d'aprenentatge i programes de treball.
19. Utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació e integrar-les en el procés d'ensenyament-aprenentatge de la Física i la Química.

Continguts

El mòdul específic de Física i Química i la seva didàctica s'articula en 2 grans blocs: Didàctica de la Física i la Química i Complements de formació.

BLOC DE DIDÀCTICA DE LA FÍSICA I QUÍMICA

El bloc "Didàctica de la Física i la Química" s'estructura en 2 parts: "Aprenentatge i ensenyament de la Física i la Química" (9cr) i "Innovació docent i iniciació a la recerca en didàctica de la Física i la Química" (6cr).

Aprenentatge i ensenyament de la Física i la Química (9cr)

- Introducció a la Didàctica de les Ciències (3cr)

- La classe de ciències ideal.
- Què ensenyar?
- Com s'aprenen les ciències?
- Com ensenyar ciències?

- Didàctica de la Química (3cr)

- Els conceptes clau de la química
- Les idees dels alumnes sobre química
- Connexió entre pensament, llenguatge i experimentació en química
- La química en els currículum
- El treball de laboratori en Química
- Didàctica de la Física (3cr)
 - La didàctica de la física en l'ensenyament i aprenentatge del concepte de força
 - La didàctica de la física en l'ensenyament i aprenentatge del concepte d'energia
 - La didàctica de la física en l'ensenyament i aprenentatge de l'electricitat
 - La didàctica de la física en l'ensenyament i aprenentatge de la llum i el so
 - El treball de laboratori en Física
 - Utilització de TICs pel treball experimental

Innovació docent i iniciació a la recerca en didàctica de la Física i la Química" (6cr)

- L'ensenyament de les ciències des d'un enfocament competencial (Conf. N. Sanmartí)
- L'avaluació. Funcions de l'avaluació. L'avaluació formadora com a estratègia d'autorregulació de l'aprenentatge. (Conf. N. Sanmartí)
- Selecció i seqüenciació dels continguts d'aprenentatge.
- Macroseqüenciació i Microseqüenciació
- Definició d'objectius i continguts en l'enfocament competencial
 - o Competències científiques i aportacions a les competències bàsiques
 - o Objectius generals d'etapa: les metes educatives de l'ensenyament de les ciències en una determinada etapa escolar.
 - o Objectius didàctics de cada unitat: els objectius d'aprenentatge que els alumnes han d'assolir amb cada una unitat didàctica / activitat
 - o Continguts com a integració de conceptes, procediments i actituds en progressió d'aprenentatge
- Selecció, disseny i/o adaptació de les Activitats d'ensenyament-aprenentatge
- Seqüenciació de les activitats segons el Cicle d'Aprenentatge
- Disseny d'activitats d'avaluació
- Tipus d'activitats interessants a l'ensenyament de les ciències
- L'adaptació de les activitats per l'atenció a la diversitat
- La gestió de l'aula per diferents activitats d'ensenyament/aprenentatge
- La temporització de les activitats d'ensenyament i aprenentatge
- La programació com a conjunt d'unitats didàctiques
- Activitats d'ensenyament - aprenentatge
 - o L'avaluació integrada en el disseny de les activitats.
 - o La comunicació un component clau de les activitats d'EA.
 - o El treball experimental.
 - o La resolució de problemes.
 - o Anàlisi de situacions, jocs de rol,
 - o Recursos TIC
- Presentació i justificació del disseny d'una unitat didàctica. La memòria de pràctiques
- Preparació i justificació dels objectius
 - o Selecció dels continguts..
 - o Punt de partida de l'alumnat:
 - o Objectius de la U.D.
- Selecció i seqüenciació de les activitats dissenyades

- o Activitat d'idees prèvies inicial
- o Altres activitats: exploració, introducció, síntesis, aplicació.
- o Activitat d'avaluació final
- Recursos per posar-ho en pràctica.
- o Bibliografia (manuals de didàctica, articles per professorat, llibres de consulta, articles de recerca, etc.)
- o Altres fonts d'informació (CD-rom, adreces electròniques...)
- o Altres materials (altres unitats didàctiques, llibres de text,...)
- o Valoració personal de la realització de la U.D.

BLOC DE COMPLEMENTES DE FORMACIÓ

El bloc "Complements de Formació de Biologia i Geologia i Física i Química" s'estructura en 3 grans temes:

TEMA 1. Història de les Ciències (4cr)

Monogràfics sobre figures i períodes rellevants en la història de les ciències, estructurats en dues fases:

Fase 1.

1. Les esferes concèntriques: Aristòtil
2. El humors corporals: Galè
3. La transmutació del metalls: Al-Rhazi
4. "E pur si muove": Galileo Galilei
5. El Déu rellotger: Isaac Newton
6. La metàfora de la balança: Antoine Lavoisier

Fase 2.

7. El poder de l'electricitat: Frankenstein
8. La visió històrica de la vida: Charles Darwin
9. La crisi newtoniana: Albert Einstein
10. Els nous àtoms: Marie Curie
11. Molècules per a la vida : James Watson
12. Biologia a l'esfera pública: Michael Crichton

En ambdues parts el treball es durà a terme a partir de lectura de textos historio-científics, anàlisis biogràfic, estudi de material iconogràfic, la reconstrucció d'experiments i l'anàlisi del discurs històric

TEMA 2. Temes de Ciència Actuals (2cr)

Monogràfics de temes de l'àmbit de les ciències amb un alt grau impacte social que ajudin al futur professor a motivar la discussió amb els seus alumnes de secundària com a formar-se una opinió raonada sobre els mateixos. Els temes a tractar estaran entre els següents:

- El canvi climàtic
- Nanotecnologia
- Drogues i neuro-fisiologia
- Cèl·lules mare
- Tectònica global
- Mapes i representació del món

TEMA 3. Fonaments de la Biologia, la Geologia, la Física i la Química (6cr)

Treball sobre continguts fonamentals de biologia, geologia, física o química per complementar la formació inicial dels futurs professors de física i química.

Els alumnes cursaran 2 temes de 3cr cadascun de fonaments disciplinars depenent de la seva formació inicial.

La distribució serà la següent:

- Químics i afins cursaran Fonaments de Biologia i Física
- Físics i afins cursaran Fonaments de Química i Geologia

Els continguts de cada tema a cursar són els següents:

Fonaments de Biologia

- La Química de la Vida: Components Químics de la cèl·lula. Bioelements. Molècules orgàniques. Biocatalitzadors. Introducció al metabolisme.
- La cèl·lula: La cèl·lula procariota i eucariota. estructura i funció dels orgànuls. Models d'organització. Divisió cel·lular. Virus i bacteris.

- Bases de l'herència: Genètica clàssica. Lleis de Mendel. herència lligada al sexe. Identificació del ADN com a portador de l'herència Genètica Humana (Genoma Humà). Alteracions del genoma.
- Cos humà: Organització general del cos humà. Anatomia i fisiologia dels aparells del cos humà. Òrgans sensorials, Sistema nerviós i endocrí
- Origen de la vida. Diversitat biològica. Fixisme i evolucionisme. La selecció Darwiniana. Dels homínids fòssils a l'Homo sapiens. i Evolució de l'Home. Prof.
- Organismes i sistemes. Nivells d'organització ecològica. Principis bàsics de l'ecologia.

Fonaments de Geologia

- La Geologia com a ciència.
- El sistema Sol -Terra
- La Terra com a sistema complexa.
- Els materials terrestres: els minerals, formadors de roques i font de recursos.
- Els materials terrestres: les roques, cicle de les roques.
- Canvis terrestres: terratrèmols, volcans, deformació i estructures tectòniques, el paisatge com a interacció entre processos interns i processos externs. Riscos geològics.
- Història de la Terra: estrats, estructures sedimentàries, ambients sedimentaris, registre estratigràfic, continuïtat i discontinuïtat, el temps geològic, datacions i fòssils
- Història de la Terra: els mapes geològics, elements del mapa, mapes i talls geològics, la història geològica.
- Geologia de Catalunya. Història geològica i formes del relleu. Treball de camp a la zona de la riera de Sant Jaume entre les localitats d'Olesa de Montserrat i Vacarisses.

Fonaments de Física

- Mesura i anàlisi de dades
- Com determinar la correlació entre variables.
- L'equip Multilog-Pro i el programa Multilab.
- Exemples de relacions entre posició, velocitat i acceleració.
- Forces i moviment
- El concepte de força i els seus tipus.
- Exemples de moviments amb i sense fregament. Ús útil de les forces de fregament.
- L'equilibri dinàmic: el moviment a velocitat constant.
- La visió energètica dels processos
- Conservació de l'energia.
- Mecanismes de transferència de l'energia i la seva relació amb la qualitat de l'energia. Interpretació probabilística de la segona llei de la Termodinàmica.
- Electromagnetisme
- El camp elèctric i el magnètic. Determinació experimental de les línies de camp.
- Una experiència sobre la inducció electromagnètica.
- Fenòmens ondulatoris.

Fonaments de Química

- La Química a secundària
- La Química a l'ESO i al Batxillerat. Química i societat.
- El canvi químic
- Substància simple, substància composta i mescles. Canvi físic i canvi químic. La taula periòdica dels elements. Formulació
- Reaccions químiques
- Massa atòmica i massa molecular relativa. Número d'Avogadro. Quantitat de substància: mol.
- Estequiometria.
- Calor de les reaccions químiques:
- Termoquímica. Energia interna i entalpia: calor. Reaccions exotèrmiques i endotèrmiques. Entalpia estàndard de formació i entalpia estàndard d'una reacció. Llei de Hess.
- Velocitat de les reaccions químiques:
- Cinètica química.
- Equilibri químic:
- Reaccions reversibles: equilibri químic. Espontaneïtat. Constant d'equilibri. Modificació de l'equilibri.
- Reaccions àcid - base:
- Equilibri àcid - base. Àcids i bases: forts i febles. pH. Solucions tampó. Valoracions àcid - base.

- Reaccions de precipitació
- Solubilitat i precipitació. Equilibri de solubilitat.
- Reaccions redox.
- Oxidació i reducció. Piles. Electròlisi.
- Laboratori de química
- Utilitatge bàsic del laboratori químic.
- Estudi experimental de la energia (calor) de les reaccions químiques
- Estudi experimental de la velocitat de les reaccions químiques.
- Com afecten els canvis de concentració a l'equilibri químic
- Mesura del pH. Valoracions àcid - base
- Reaccions químiques: reaccions de precipitació. Tècniques de separació.
- Estudi experimental de reaccions redox. Mesura experimental de la FEM d'una pila.
- Reaccions químiques: reacció d'esterificació. Tècniques de separació.

Metodologia

Les hores que s'indiquen per cadascuna de les activitats formatives són orientatives i es poden veure modificades lleugerament en funció del calendari o de les necessitats docents.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Assistència i participació a classes magistrals, pràctiques de laboratori, sortides, etc. i la realització i avaluació de les activitats proposades	175,5	7,02	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Tipus: Supervisades			
Realització, revisió i avaluació dels treballs proposats (informes, estudis de cas, resolució de problemes, exposicions, pràctiques de laboratori, treballs de camp...)	175,5	7,02	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Tipus: Autònomes			
Anàlisi de lectures i propostes d'innovació didàctica, realització d'informes, disseny d'activitats, anàlisi i resolució de casos.	324	12,96	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

Avaluació

Criteris d'avaluació

L'assistència a les classes és obligatòria. L'estudiant ha d'assistir a un mínim d'un 80% de les sessions completes de cada un dels professors que intervénen al Mòdul. En cas contrari es considerarà "no presentat".

Per aprovar el mòdul de Biologia i Geologia o Física i Química i la seva didàctica cal haver aprovat cada un dels Blocs de continguts i cada una de les temàtiques que els configuren i que es cursaran de forma independent

L'avaluació sumativa de cada una de les temàtiques de cada bloc inclou activitats en grup i activitats individuals. Per poder fer mitjana s'ha de treure com a mínim un 4 de cada una de les activitats previstes per a ser avaluades i que el professorat indicarà prèviament.

Al llarg de la part del mòdul que cada professor/a imparteix, es poden demanar tasques complementàries sense haver de ser considerades necessàriament tasques d'avaluació, però sí de lliurament obligatori.

El lliurament de treballs es realitzarà prioritàriament per la via del campus virtual. Es podran habilitar altres vies de lliurament, previ acord amb el professorat, informades via presencial a la classe i via campus virtual. No s'acceptaran treballs lliurats per vies no acordades amb el professor/a ni tampoc els treballs amb formats incorrectes, que no incloguin el nom dels autors i la temàtica a la que fan referència o que s'enviïn fora de termini.

Donat que la llengua vehicular del màster i de l'ensenyament secundari és el català, les tasques orals i escrites relacionades amb aquest mòdul s'han de presentar en aquesta llengua.

Els treballs i els exàmens es retornaran revisats pel professor/a com a màxim 1 mes després del seu lliurament o realització.

D'acord a la normativa UAB, el plagi o còpia d'algun treball es penalitzarà amb un 0 com a qualificació, perdent la possibilitat de recuperar-la, tant si és un treball individual com en grup (en aquest cas, tots els membres del grup tindran un 0).

Concreció de les activitats d'avaluació del Bloc Complementos de formació

Història de la Ciència

- Cada estudiant ha de lliurar un text de 500 paraules sobre cada tema, en la part de la sessió següent dedicada a lliurament i discussió.
- En funció de les lectures proposades, es tracta de construir un text complementari i/o crític en relació al que s'ha exposat i discutit a classe. El professor responsable de cada tema comentarà les qüestions que consideri importants per tal d'orientar la preparació d'aquest text.
- El text serà qualificat i retornat a l'alumne perquè pugui fer-hi esmenes o comentaris. L'alumne haurà de lliurar novament tots els seus textos en la darrera sessió. La qualificació final serà la mitjana de la dels textos lliurats, i podrà tenir en compte les intervencions realitzades a l'aula.

Fonaments de Biologia

- Activitats puntuals d'aplicació dels continguts treballats, com pot ser la resposta a algunes preguntes dels exàmens PAU.

Fonaments de Geologia

- Treball d'aplicació del reconeixement de roques en l'àmbit urbà.
- Activitat d'avaluació de talls geològics.
- Treball d'interpretació del treball de camp.

Fonaments de Química

- Tests avaluatius
- Informes de laboratori.
- Resolució d'activitats complementàries (opcionals)

Fonaments de Física

- Informes de laboratori, resolució de problemes treballats a l'aula i cerca d'informacions (aprox. 4 lliuraments)
- Presentació oral del treball escrit (5-10') / Treball escrit d'aprofundiment d'un tema (aprox. 1000 / paraules 1-2 fulls)

Temes de Ciència Actuals

- Assistència a les sessions

Concreció de les activitats d'avaluació del Bloc Aprenentatge i Ensenyament de la Física i Química

Introducció a la didàctica de les ciències

- Reflexió de cada un dels blocs treballats:
- Examen

Didàctica de la Física

- Anàlisi i avaluació d'una de les activitats treballades a classe
- Activitats puntuals d'aula
- Justificació, disseny i anàlisi d'una intervenció d'ensenyament de la física amb recursos TIC

Didàctica de la Química

- Anàlisi i avaluació d'una de les activitats treballades a classe
- Activitats puntuals d'aula
- Justificació, disseny i anàlisi d'una intervenció de treball de laboratori de química.

Concreció de les activitats d'avaluació del Bloc Innovació docent i iniciació a la investigació en didàctica de la Física i la Química

- Filmació de la pròpia intervenció a l'IES, tria d'un fragment pel seu anàlisi i justificació d'aquesta selecció.
- Activitats d'aula
- Fonamentació de la Unitat Didàctica i justificació de la selecció d'objectius, activitats, ...

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació d'Innovació educativa i iniciació a la recerca	22.22%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Avaluació d'història de les ciències	14.81%	0	0	1, 2, 9, 16
Avaluació d'introducció a la didàctica de les ciències	11.11%	0	0	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 16
Avaluació de complements de física, química, biologia i/o geologia, i temes d'actualitat	29.62%	0	0	1, 2, 5, 7, 16
Avaluació de didàctica de la física	11.11%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

Bibliografia

BIBLIOGRAFIA "Història de les Ciències"

- BOWLER, Peter J.; MORUS, Iwan Rhys (2007), *Panorama general de la ciencia moderna*. Crítica. Barcelona.
- BYNUM, W.F., BROWNE, E., PORTER, R. (eds.) (1986) *Diccionario de historia de la ciencia*. Barcelona. Herder.
- CROMBIE, Alister C. (1980) *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*. Alianza. Madrid. 2 vols.
- DEBUS, Allen G. (1985) *Hombre y naturaleza en el Renacimiento*. Fondo de Cultura Económica. México (1ª ed. 1978).
- FARRINGTON, Benjamin (1981) *Ciencia y filosofía en la antigüedad*. Ariel. Barcelona. (1ª ed. 1969).
- FARA, Patricia (2009) *Breve historia de la ciencia*. Ariel. Barcelona
- GILLISPIE, Charles C. (ed.) (1970-80) *Dictionary of Scientific Biography*. 16 vols. Scribner. New York.
- GRIBBIN, John R (2003) *Historia de la ciencia 1543-2001*. Crítica. Barcelona.
- HALL, A. Rupert, (1985) *La revolución científica, 1500-1800*. Crítica. Barcelona. (1ª ed. 1954).
- HANKINS, Thomas L. (1988) *Ciencia e ilustración. Siglo XXI*. Madrid.
- KNIGHT, David (1988) *La era de la ciencia*. Pirámide. Madrid.
- KRAGH, Helge, (2007) *Introducción a la historia de la ciencia*. Crítica. Barcelona. (1ª ed. 1989).
- KUHN, Thomas S. (2006), *La Estructura de las revoluciones científicas* [traducción de Carlos Solís Santos] 3ª ed. Publicació. Fondo de Cultura Económica. Madrid, México.
- KUHN, Thomas S. (2007) *L'Estructura de les revolucions científiques; presentació de la col·lecció per Xavier Roqué, introducció a l'obra de Thomas S. Kuhn per John L. Heilbron; traducció de Josep Batalla*. Obrador Edèndum. Santa Coloma de Queralt.
- LINDBERG, David C. (2002) *Los inicios de la ciencia occidental*. Paidós Barcelona.
- MASON, Stephen F. (1984) *Historia de las Ciencias*. Alianza. Madrid. 5 vols. (1ª ed. 1962).
- OLBY, G.N. CANTOR, J.R.R. CHRISTIE, M.J.S. HODGE (eds.) (1990) *Companion to the History of Modern Science*. Routledge. Londres.
- ORDOÑEZ, Javier; NAVARRO, Víctor; SÁNCHEZ RON, José Manuel (2003) *Historia de la Ciencia*. Austral/Espasa. Madrid.
- PESTRE, Dominique (2008) *Ciència, diners i política: assaig d'interpretació* Obrador Edèndum. Santa Coloma de Queralt.
- ROSSI, Paolo (1998) *El nacimiento de la ciencia moderna en Europa*. Crítica. Barcelona.
- SERRES, Michel (ed.) (1991) *Historia de las Ciencias*. Cátedra. Madrid.
- SHAPIN, Steven (2000) *La revolución científica. Una interpretación alternativa*. Paidós. Barcelona.
- SOLIS, Carlos; SELLÉS, Manuel (2005) *Historia de la Ciencia*. Espasa. Madrid.
- TATON, René (ed.) (1988) *Historia general de las ciencias*. Orbis. Barcelona 1988. 18 vols. (1ª ed. 1966).
- TERRICABRES, Josep Maria (coord.) (2001) *El pensament filosòfic i científic. Dels orígens al segle XIX*. Edicions de la Universitat Oberta de Catalunya. Pòrtic. Barcelona
- BIBLIOGRAFIA de Fonaments de Biologia**
- Tortora GJ, Derrickson B. 2008. *Introducción al cuerpo humano: fundamentos de anatomía y fisiología* (7ª Edición). Editorial Médica Panamericana, Mexico.
- Chiras DD. 2005. *Human Biology*. (5th edition). Jones and Bartlett Publishers, Boston.
- BIBLIOGRAFIA de Fonaments de Geologia**
- Anguita, F.; Moreno, F. (1989). *Procesos Geológicos externos y Geología Ambiental*. Ed. Rueda, Madrid.
- Anguita, F.; Moreno, F. (1989). *Procesos Geológicos Internos*. Ed. Rueda, Madrid.
- Anguita, F. (1988). *Origen e historia de la Tierra*. Ed. Rueda, Madrid.
- Atles geològic de Catalunya* (2010) Edit. Institut Cartogràfic de Catalunya
- Història Natural dels Països Catalans* (1986): "Geologia". Volum 1. Enciclopèdia Catalana. Barna.
- Història Natural dels Països Catalans* (1992): "Geologia II". Volum 2. Enciclopèdia Catalana. Barna.
- Història Natural dels Països Catalans* (1985): "Recursos geològics i sòl". Volum 3. Enciclopèdia Catalana. Barna.
- Història Natural dels Països Catalans* (1988): "Registre fòssil". Volum 15. Enciclopèdia Catalana. Barna.
- Ingles, M.; Martí, J.; Palau, J. (1986): "Les roques: introducció a la petrologia". Ketres Ed.. Barcelona.
- Keller, E.A.; Blodgett, R.H. (2007) *Riesgos naturales*. Prentice Hall.
- Mata, J.M. y Sanz, J. (1988). "Guia d'identificació de minerals". Parcir, Manresa.

- Mottana, A.; Crespi, R.; Liborio, G. (1980): "Guía de minerales y rocas". Ed. Grijalbo. Barcelona.
- Gutierrez Elorza, M. (2008) Geomorfología. Prentice Hall.
- Obrador, A y Estrada, R. (2002). Del sedimento arenoso a la roca. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 10, p. 7883.
- Oms, O., Vicens, E. y Obrador, A. (2002). Introducción al mapa geológico (1): topografía y fundamentos. Monografías de Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Serie Cuadernos didácticos nº2
- Riba, O. i alt. (1979).- Geografia Física dels Països Catalans. Ed. Ketres.
- Solé Sabaris, LL. i alt. (1958).- Geografia de Catalunya. Ed. Aedos.
- Strahler, A.N. y Strahler, A. H. (1989). Geografía física. (3ª Ed.)Omega.
- Strahler, A.N. (1987).- Geología física. Ed. Omega.
- Tarback, E.J. & Lutgens, F.K. (2005).- Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología física. Prentice Hall.

BIBLIOGRAFIA Didàctica de les Ciències (general)

- ALBALADEJO, C. et al. (1993), La ciència a l'aula. Activitats d'aprenentatge en ciències naturals. Barcelona: Barcanova.
- ARCA, M. et al.(1990), Enseñar Ciencia. Barcelona: Paidós/Rosa Sensat.
- Del CARMEN, L. (coord.) (1997),La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria. Barcelona: ICE UB/Horsori
- CLAXTON, G. (1994) Educar mentes curiosas, Madrid: Aprendizaje/Visor.
- DRIVER, R., GUESNE, E. & TIBERGUEIN, A. (1989) Ideas científicas en la infancia y la adolescencia. Madrid: Ed. Morata/MEC.
- Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia. Ed. MEC i Eds. Morata: Madrid.
- Original: DRIVER, R., GUESNE, E. & TIBERGUEIN, A (1985) Childrens' ideas in science. Ed. Open University Press: London
- DRIVER, R., SQUIRES, A. RUSHWORTH, P. & WOOD-ROBINSON, V. (1999) Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños. Ed. Visor: Madrid.
- DUSCHL, R. (1997), Renovar la Enseñanza de las Ciencias. Madrid: Ed. Narcea.
- FENSHAM, P., GUNSTONE, R. & WHITE, R. (Eds) (1994) The content of science. A constructivist approach to its teaching and learning. The Falmer Press: London.
- GIORDAN, A. (1985). La enseñanza de las ciencias. Siglo XXI. Madrid: España Editores.
- Original: GIORDAN, A. (1978) Une pédagogie pour les sciences expérimentales. Ed. du Centurion: París
- GIORDAN, A. & VECCHI, G. (1988), Los orígenes del saber. Sevilla: Diada Ed.
- GIL, D., CARRASCOSA, J., FURIÓ, C. & MARTINEZ-TORREGROSA, J. (1991) La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Colección Cuadernos de Pedagogía, nº 5. ICE Universidad de Barcelona y Ed. Horsori.
- JORBA, J. & CASELLAS, E. (eds.) 1996, La regulació i l'autoregulació dels aprenentatges. Col.lecció Estratègies i tècniques per a la gestió social a l'aula, V.1 Bellaterra: ICE de la UAB.
- JORBA, J. GÓMEZ, I; PRAT, A. (1998). Parlar i escriure per aprendre. Barcelona: ICE UAB.
- JORBA, J. & SANMARTÍ, N. (1996), Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Madrid: MEC.
- LEMKE, J.L. 1997, Aprender a hablar ciencia, Barcelona: Ed. Paidós.
- NOVAK, J.D. & GOWIN, 1988, Aprendiendo a aprender. Barcelona: Ed. Martínez Roca.
- OGBORN, J. et al. 1998 Formas de explicar. La enseñanza de las Ciencias en Secundaria. Madrid: Aula XXI Santillana.
- Original: OGBORN, J., KRESS, G., MARTINS, I. & MCGILLICUDDY, K. (1996) Explaining Science in the Classroom. Open University Press: London.
- OSBORNE, R. & FREYBERG, P. 1991, El aprendizaje de las Ciencias. Madrid: Narcea.
- PORLAN, R. et al. (eds) 1988, Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias. Sevilla: Diada Ed.
- SANMARTÍ, N. (coord.) (2003) Aprender ciències tot aprenent a escriure ciència. Barcelona: Edicions 62.
- SANMARTÍ, N. (2002) Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria. Madrid: Síntesis.
- SANMARTÍ, N. (2007) 10 Ideas Clave: Evaluar para Aprender. Graó: Barcelona
- SANMARTÍ, N. & PUJOL, R.M. (1997), Ciencias de la Naturaleza ESO. Guía práctica Praxis para el

profesorado. Barcelona: Ed. Praxis.

Didàctica de la Física

RAMÍREZ, J.L.; GIL, D. i RODRÍGUEZ, J. (1994) La Resolución de los Problemas de Física y Química como Investigación.

Madrid. CIDE

VIENNOT, L. (2001) Reasoning in Physics. The part of common sense. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Original: VIENNOT, L. (1996) Raisonner en physique. La part du sens commun. Bruxelles: De Boeck & Larcier.

VIENNOT, L. (2003) Teaching in Physics. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Original: VIENNOT, L. (2002) Enseigner la physique. Bruxelles: De Boeck & Larcier.

Didàctica de la Química

CAAMAÑO, A., (2002). La enseñanza de la Química. A : Jiménez, M.P. ed. Enseñar ciencias. Barcelona : Ed. Graó

IZQUIERDO, M., (2006). La enseñanza de la química frente a los retos del tercer milenio. Educación Química, 17 (X), 286-299

MARTÍN, M.J., GÓMEZ, M.A., GUTIÉRREZ, M.S., (2000). La Física y la Química en secundaria. Madrid : Narcea

IZQUIERDO, M., ALIBERAS, J., (2004). Per un ensenyament de les ciències racional i raonable. UAB Documents oficials

Curriculum secundària www.xtec.cat

Informe PISA <http://www.gencat.net/educacio/csda/publis/quaderns.htm>

Revistes d'Ensenyament de les Ciències

Alambique. <http://alambique.grao.com>

Enseñanza de las ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas.

<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza>

Ciències: Revista del Professorat de Ciències d'Infantil, Primària i Secundària.

http://crecim.uab.cat/revista_ciencias/revista/index.htm

Projectes curriculars (disponibles al CDEC, www.xtec.es/cdec o la biblioteca d'Humanitats, UAB)

IZQUIERDO, M. (Coord.). (1993), Ciències 12-16. CDEC. Generalitat de Catalunya

Projecte Advancing Physics. IOP. <http://advancingphysics.iop.org/>

Projecte 21st Century Science. The University of York & Nuffield Foundation.

<http://www.21stcenturyscience.org/>

Projecte Física i Química Salters i Salters Horners. The University of York, Nuffield Foundation, Salters Institute and Horners Co.

Salters Advanced Chemistry www.salters.co.uk/institute/curriculum_advanced.html

Salters Horners Advanced Physics www.salters.co.uk/institute/curriculum_horners.html

Disponible en català a: http://www.xtec.es/cdec/formacio/pagines/salters_f.htm

Projecte IDEAS, Nuffield Foundation & School of Education, Kings' College London.

Original: www.kcl.ac.uk/schools/sspp/education/research/projects/ideas.html

Disponible en català a: <http://phobos.xtec.cat/cdec/>

Webs

Institut Geològic de Catalunya (IGC): <http://www.igc.cat>

Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC): <http://www.icc.cat>

Geocamp-portal de les activitats de camp: http://webs2002.uab.es/_c_gr_geocamp/geocamp/1024/index.ht

Terminologia: <http://cit.iec.cat>