

# FÍSICA I QUÍMICA

## 1. Presentació.

El batxillerat és una etapa de grans reptes per a l'alumnat, no només per la necessitat d'afrontar els canvis propis del desenvolupament maduratiu dels adolescents, sinó també perquè en aquesta etapa educativa els aprenentatges adquireixen un caràcter més profund amb la finalitat de satisfer la demanda d'una preparació de l'alumnat suficient per a la vida i per als estudis posteriors. Els ensenyaments de Física i Química en batxillerat augmenten la formació científica que l'alumnat ha adquirit al llarg de tota l'Educació Secundària Obligatòria i contribueixen de manera activa al fet que cada estudiant tinga d'aquesta manera una base cultural científica rica i de qualitat que li permeta moure's amb soltesa en una societat que demanda perfils científics i tècnics per a la investigació i per al món laboral.

La separació dels ensenyaments del batxillerat en modalitats possibilita una especialització dels aprenentatges que configura definitivament el perfil personal i professional de cada alumne i alumna. Aquesta matèria té com a finalitat aprofundir en les competències que s'han desenvolupat durant tota l'Educació Secundària Obligatòria i que ja formen part del bagatge cultural científic de l'alumnat, tot i que el seu caràcter optatiu li confereix també un matís de preparació per als estudis superiors d'aquell alumnat que vulga triar una formació científica avançada en el curs següent, curs en el qual Física i Química es desdoblarà en dues matèries diferents, una per a cada disciplina científica.

L'enfocament que es pretén atorgar a la matèria de Física i Química en tot l'ensenyament secundari i en el Batxillerat prepara als i les alumnes de manera que puguen establir connexions significatives amb les altres ciències i les matemàtiques per a comprendre i millorar el nostre entorn. El currículum d'aquesta matèria no només pretén contribuir a l'adquisició i el desenvolupament d'unes competències específiques de nivell més alt i a aprofundir en l'adquisició de coneixements, destreses i actituds de la ciència, sinó que aspira també, a més, a encaminar l'alumnat en la configuració tant de la seua dimensió personal com a futur ciutadà crític i responsable com del seu futur perfil professional. Per a fer-ho, el currículum de Física i Química de 1r de Batxillerat es dissenya partint de les competències específiques de la matèria com a eix vertebrador de la resta dels elements curriculars.

En primer lloc, dels sabers bàsics, que identifiquen els sabers de la matèria que cal aprendre, articular i mobilitzar perquè l'alumnat pugua adquirir i desenvolupar aquestes competències específiques. I, en segon lloc, dels criteris d'avaluació, que informen del nivell de desenvolupament competencial esperat per a cada competència específica a partir d'un desglossament dels seus ingredients, entre els quals hi ha els sabers bàsics corresponents.

Les cinc competències específiques d'aquesta matèria es refereixen de manera general als mètodes i procediments utilitzats per la física i la química. En la primera i la segona l'èmfasi es posa en els processos de creació del coneixement científic i en els procediments que li són propis. La tercera i la quarta estan orientades al desenvolupament de capacitats comunicatives en l'àmbit de la física i la química, amb els instruments adequats i les característiques corresponents. L'última competència fa referència a l'ús dels coneixements en física i química per a l'anàlisi i la millora dels processos relacionats amb el medi ambient i la salut, tant en les seues aplicacions com en l'enfocament social i ètic.

Els sabers bàsics necessaris per a l'adquisició i el desenvolupament de les competències específiques estan organitzats en set blocs d'acord amb la lògica de les disciplines de les quals procedeixen: propietats físiques i químiques de la matèria i models explicatius; estructura atòmica de la matèria; reaccions químiques; química orgànica; cinemàtica, i energia, treball i calor.

Aquests sabers bàsics serviran perquè les competències s'aconseguisquen en ser mobilitzats en situacions d'aprenentatge reals i amb rellevància per a l'alumnat, en els àmbits cultural, social i ètic. Al seu torn, l'estructura i l'organització permeten donar suport a situacions d'aprenentatge obertes i graduables per a adaptar-se a diferents contextos i alumnes.

La proposta curricular inclou també un apartat de "situacions d'aprenentatge" en el qual es formulen una sèrie de principis i criteris per al disseny de situacions i activitats d'aprenentatge propícies que afavorisquen l'adquisició i el desenvolupament de les competències específiques.

## 2. Competències específiques.

### 2.1. Competència específica 1.

Justificar la validesa del model científic per mitjà de l'anàlisi de casos representatius de les controvèrsies científiques que van contribuir a consolidar la física i la química i a establir les teories actuals.

#### 2.1.1. Descripció de la competència.

Les controvèrsies científiques són la manifestació més clara del caràcter dialògic de la ciència. En Física i Química es troben nombrosos exemples que il·lustren magníficament com es construeix la ciència i com es troba vinculada al sistema de creences de l'època en la qual es produeix.

Aquestes controvèrsies poden succeir en el transcurs de l'evolució de la ciència, en què una teoria substitueix una altra o la modifica perquè explica de manera més senzilla, i en molts més casos, el fenomen estudiat. La superació de la teoria del flogist, que va marcar l'inici de la química moderna, n'és un bon exemple. En aquest cas constitueixen una eina poderosa perquè l'alumnat comprenga les teories actuals i el procés pel qual s'hi ha arribat.

Un altre tipus de controvèrsies ocorren quan entren en joc creences arrelades en la cultura d'una societat i una època. Es converteixen així en una clara mostra de com la ciència, i en particular la física i la química, és un producte de l'ésser humà com a ens individual i social que no es pot estudiar sense tindre en compte el temps i el lloc en què es desenvolupa. En aquest sentit, es pot dir que la ciència forma part del coneixement humanístic i aporta a l'alumnat coneixement axiològic i ètic. La controvèrsia entre l'heliocentrisme i el geocentrisme és un bon exemple de com les creences i les convencions promogudes pels poders polítics determinen el curs de l'evolució d'una teoria científica.

En resum, les controvèrsies científiques permeten un acostament cap a la mateixa dinàmica de la ciència. Estudiar-ne l'origen, el desenvolupament i la conclusió permet dotar l'alumnat de l'habilitat necessària per a discutir les noves controvèrsies que puguen sorgir en el futur amb un sentit crític i informat.

En la mesura en què la ciència és un constructe humà i, per tant, forma part del patrimoni cultural, aquesta competència contribueix a l'adquisició de la competència clau en consciència i expressió culturals.

### 2.2. Competència específica 2.

Posar en pràctica els processos i les actituds propis de l'anàlisi sistemàtica i d'indagació científica en els contextos acadèmic, personal i social.

#### 2.2.1. Descripció de la competència.

L'alumnat ha de desenvolupar habilitats per a observar críticament els fenòmens naturals, plantejar-se preguntes des d'una òptica científica i intentar buscar possibles explicacions a partir dels procediments que caracteritzen el treball científic, particularment en les àrees de la física i de la química. Aquesta competència específica obri el camí a la possibilitat d'investigar sobre els fenòmens naturals per mitjà de l'experimentació, la cerca d'evidències i el

raonament científic, fent ús dels coneixements adquirits. Els aprenentatges que ha adquirit en etapes anteriors li permeten utilitzar en el batxillerat la metodologia científica amb més rigor i obtenir conclusions i respostes de major abast i més ben elaborades.

L'alumnat competent estableix contínuament relacions entre el que és merament acadèmic i les vivències de la seua realitat quotidiana, la qual cosa li permet trobar les relacions entre les lleis i les teories que aprenen i els fenòmens que observen en el món que els envolta. D'aquesta manera, les qüestions que plantegen i les hipòtesis que formulen estan elaborades d'acord amb coneixements fonamentats i posen en evidència que les relacions entre les variables estudiades en termes matemàtics són coherents amb les principals lleis de la física i la química.

Aquesta competència es relaciona estretament amb la competència emprenedora, ja que implica l'avaluació de necessitats i oportunitats, i l'assumpció de reptes, amb sentit crític i ètic, en diferents contextos. Així mateix, contribueix a l'adquisició de la competència ciutadana, ja que l'anàlisi i la indagació en contextos socials implica un compromís ciutadà.

### 2.3. Competència específica 3.

Manejar amb propietat i soltesa els diferents registres de comunicació de la ciència pel que fa a la formulació i la nomenclatura de compostos químics, l'ús del llenguatge matemàtic, l'ús correcte de les unitats de mesura i la producció i la interpretació d'informació en diferents formats i a partir de fonts diverses.

#### 2.3.1. Descripció de la competència.

Per a assolir una formació científica completa de l'alumnat cal adequar el nivell d'exigència a la seua capacitat de comunicació científica. Per a fer-ho, aquesta competència pretén que els i les alumnes compreguen la informació que se'ls proporciona sobre els fenòmens fisicoquímics que ocorren en el món quotidià, siga com siga el format en el qual se'ls proporcione, i produïsquen nova informació amb correcció, veracitat i fidelitat, utilitzant adequadament el llenguatge acadèmic —vocabulari específicament tècnic (relacionat amb conceptes i processos), així com el no tècnic (connectors, verbs metalingüístics i metacognitius, etc.)—, el simbòlic —símbols (d'elements químics, de magnituds i d'unitats), equacions matemàtiques i químiques, representacions gràfiques, taules de valors, etc.—, els sistemes d'unitats, les normes de la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada (IUPAC) i la normativa de seguretat dels laboratoris científics. Tot això, amb la finalitat de reconèixer el valor universal del llenguatge científic en la transmissió de coneixement.

L'ús correcte del llenguatge científic universal i la soltesa a l'hora d'interpretar i produir informació de caràcter científic permeten crear relacions constructives entre la física, la química i les altres disciplines científiques i no científiques que són referent d'altres matèries que s'estudien en el batxillerat. A més, prepara l'alumnat per a establir també connexions amb una comunitat científica activa, preocupada per aconseguir una millora de la societat que repercuteix en aspectes tan importants com la conservació del medi ambient i la salut individual i col·lectiva. Tot això fa que aquesta competència específica contribueixca de manera notable a l'adquisició i el desenvolupament de la competència clau en comunicació lingüística.

### 2.4. Competència específica 4.

Formular argumentacions científiques expressant i organitzant les idees amb rigor, precisió, adequació i coherència.

#### 2.4.1. Descripció de la competència.

L'argumentació, entesa com la capacitat d'avaluar les dades i les proves per a generar una conclusió científica que diferisca d'una mera opinió, és inherent a la construcció del coneixement científic. Davant d'un fenomen determinat que ha de ser explicat per la ciència, l'argumentació és l'instrument idoni que permet fer-ho sota uns paràmetres de qualitat exigits en l'àmbit científic. Aquests criteris són el de rigor, precisió, adequació i coherència.

L'alumnat ha de tindre criteri per a triar què ha de mesurar o observar i amb quin nivell de precisió ho ha de fer. També haurà de saber estructurar aquestes dades i proves de manera coherent i adequada per al seu tractament matemàtic posterior. De la mateixa manera, les conclusions i els resultats s'han de formular sota aquests mateixos paràmetres. La informació així organitzada i el tractament de les dades facilitaran l'argumentació per a explicar el fenomen estudiat, així com la justificació de l'elecció del model científic adoptat.

La modelització científica propicia que l'alumnat conforme els seus propis models escolars científics reproduint a l'aula el mètode de treball de la ciència. Per tant, és un escenari adequat en el qual assajar l'argumentació. Es pot plantejar com un cicle, en el qual una explicació sobre un fenomen o concepte científic es va refinant a mesura que s'obtenen proves i dades.

La realització de pràctiques de laboratori, en les quals es dissenya un determinat experiment amb la intenció de posar a prova una teoria, és també una forma adequada per a introduir l'argumentació científica.

Aquesta competència es relaciona estretament amb la competència clau ciutadana, atés que contribueix a l'adopció de judicis propis i argumentats davant de problemes d'actualitat i les seues repercussions ètiques.

## 2.5. Competència específica 5.

Utilitzar de manera autònoma i eficient els recursos tecnològics i els coneixements de Física i Química adquirits per a proposar solucions realistes als problemes mediambientals i de salut dels éssers humans adoptant estratègies de treball individuals i col·lectives.

### 2.5.1. Descripció de la competència.

El desenvolupament d'aquesta competència requereix apropiar-se del coneixement relatiu a les transformacions que experimenta un sistema: conèixer per què es produeixen, com afavorir-les, com quantificar-les, com evitar les no desitjades.

Això permet respondre multitud de preguntes que sorgeixen quan s'analitza el món que ens envolta i al mateix temps participar per a transformar-lo en una cerca permanent de la millora de les condicions de vida dels éssers humans. Això implica, així mateix, utilitzar recursos tant tecnològics com energètics i tindre en compte les repercussions tecnològiques, mediambientals i socials que comporta fer-ne ús.

Per a l'alumnat suposa desenvolupar la capacitat de proposar, amb criteris científicament fonamentats, solucions als grans desafiaments del nostre temps mentre se'l fa particip i responsable de la cura de les persones i de l'entorn. Per a fer-ho cal mobilitzar aquells sabers que tenen relació amb les propietats i l'estructura de les substàncies, la forma en què es produeixen reaccions químiques, i els factors que poden afavorir-les o inhibir-les, contaminacions lumíniques i sonores, gestió de residus i consum d'energia, amb la finalitat de formar persones amb vocació de ciutadania responsable i compromeses amb el món en què viuen. Aquesta competència contribueix a l'adquisició de la competència *emprenedora*, ja que implica l'execució d'idees i solucions innovadores dirigides a diferents contextos, tant locals com globals, alhora que contribueix a l'adquisició de la competència clau *ciutadana*, ja que implica participar d'una manera activa, responsable i cívica en el desenvolupament de la societat.

## 3. Sabers bàsics.

Els sabers bàsics s'han organitzat en sis blocs. Els tres primers es refereixen a l'estudi de la matèria, l'evolució que han patit els diferents models i el desenvolupament de la química tal com es coneix actualment. Els dos següents estableixen les bases de la dinàmica clàssica, que descriu el moviment dels cossos en l'espai. L'últim bloc mostra els sabers bàsics relacionats amb el concepte d'energia d'un sistema. Aquests sabers bàsics proporcionen a l'alumnat un substrat suficient per a desenvolupar les competències específiques de la matèria, ja que contenen

elements amb els quals es pot argumentar i justificar, experimentar i assajar solucions, així com fer-ho en referència a qüestions de salut i medi ambient.

### 3.1. Bloc 1: Propietats físiques i químiques de la matèria. Models explicatius.

- Model cinètic. Magnituds que caracteritzen l'estat gasós. Lleis dels gasos ideals.
- Classificació de la matèria. Classificació de Lavoisier de substància simple i compost. Diferències entre compost i mescla i intent d'explicació per mitjà del model cinètic. Limitacions.
- Lleis de Lavoisier i de Proust.
- Model atòmic de Dalton per a explicar les lleis ponderals. Concepte d'element químic. Diferenciació entre substància simple i compost amb el model de Dalton.
- Llei dels volums de combinació de gasos de Gay-Lussac. Explicació d'Avogadro i determinació de fórmules químiques de substàncies simples i de compostos.
- Determinació de pesos atòmics: fórmules químiques de substàncies simples i de compostos segons Dalton i Avogadro. Aportació de Cannizaro.
- Necessitat i utilitat del concepte de quantitat de substància i la seua unitat, el mol. Masses atòmiques relatives, masses moleculars relatives i masses molars. Fórmules empíriques i fórmules moleculars. Concentració molar de dissolució.

### 3.2. Bloc 2: Estructura atòmica de la matèria.

- Evolució històrica dels models atòmics de Dalton, Thomson i Rutherford. Controvèrsies i limitacions. Idees clau que romanen.
- Partícules subatòmiques. Nombre atòmic (Z) i nombre màssic (A). Isòtops. Nova definició d'element químic. Formació de cations i anions.
- Espectres atòmics. Estabilitat de l'àtom d'hidrogen i explicació del seu espectre: Model atòmic de Bohr. Limitacions. Introducció al model mecanoquàntic. Concepte d'orbital. Nombres quàntics.
- Estructura electrònica d'elements químics: ordre creixent d'energia, principi d'exclusió de Pauli i regla de Hund.
- El sistema periòdic dels elements. Evolució històrica i criteris d'ordenació. Prediccions de Mendeleiev. Propietats periòdiques (ràdio atòmic i primera energia d'ionització). Nomenclatura i formulació de compostos inorgànics..

### 3.3. Bloc 3: Reaccions químiques.

- Primeres aplicacions de les propietats químiques de les substàncies: tradició alquimista, metal·lúrgia e iatroquímica.
- Orígens i evolució de la indústria química.
- Importància actual del coneixement i el control de les reaccions químiques. Problemes mediambientals, matèries primeres i desenvolupament de materials i de fàrmacs.
- La reacció química i la seua representació: l'equació química. Significat.

- Càlculs estequiomètrics. Estudi de casos singulars: reactiu limitant, anàlisi d'una mostra i rendiment d'una reacció.

#### 3.4. Bloc 4: Química orgànica.

- Desenvolupament inicial de la química orgànica: de la teoria de la força vital a la síntesi de compostos de carboni.
- Classificació de les substàncies orgàniques. Grups funcionals.
- Regles de la IUPAC per a formular i nomenar correctament compostos orgànics: hidrocarburs, alcohols, èters, aldehids, cetones, àcids orgànics, èsters, amines i amides.
- Exemples de substàncies orgàniques en la vida diària. El petroli i l'obtenció de combustibles: problemes mediambientals. Importància d'alguns compostos de síntesis: fàrmacs i polímers.
- Principals elements orgànics presents en els éssers vius. Substàncies formades per la combinació: sucres, proteïnes i greixos. Contribució energètica i dieta saludable.

#### 3.5. Bloc 5: Cinemàtica.

- Moviment rectilini uniforme i uniformement accelerat. Aplicació a l'estudi de la caiguda lliure.
- Moviment circular. L'acceleració centrípeta. Aplicació a l'estudi del moviment de satèl·lits.
- Composició de moviments. El tir parabòlic. Estudi i aplicacions en la vida diària.
- Contribució de Galileu al desenvolupament de la cinemàtica. La física del segle XVII i la nova física.

#### 3.6. Bloc 6: Dinàmica. Lleis de Newton.

- Concepte de força com a interacció entre cossos.
- Lleis de Newton. Aplicació a la comprensió i explicació de fenòmens quotidians.
- Resolució de situacions dinàmiques que impliquen l'actuació d'una o diverses forces. Tensió. Forces de fregament.
- Síntesi de Newton: llei de la gravitació universal.

#### 3.7. Bloc 7: Energia, treball i calor.

- Concepte d'energia. Treball i calor. Tipus i formes d'energia. Propietats de l'energia.
- Concepte de treball. Relació amb l'energia cinètica i l'energia potencial. Potència mecànica. Conservació de l'energia.
- Diferència i relació entre calor i temperatura. Calor específica. Mesura de la calor per variació de la temperatura. Calors de fusió i vaporatge.

#### 4. Situacions d'aprenentatge per al conjunt de les competències de l'àrea/matèria.

En el cas de Física i Química, les situacions d'aprenentatge han de ser rellevants des del punt de vista social, cultural o científic, i les activitats i tasques han de mobilitzar les actuacions referides en les competències específiques, així com les capacitats associades a aquestes i els sabers corresponents: resoldre problemes; raonar seguint la metodologia científica; predir el comportament dels sistemes físics aplicant models de Física i Química; manejar la simbologia científica i les seues representacions; interpretar i comunicar missatges científics.

Entre els criteris que convé tindre en compte en el disseny i el desenvolupament de les situacions d'aprenentatge propícies per a l'adquisició i el desenvolupament de les competències específiques de la matèria, destaquen els següents:

- Plantejar una problemàtica que es corresponga amb una situació real i complexa que siga rellevant des del punt de vista social, cultural o ètic i que servisca per a desenvolupar més d'una competència.
- Ser obertes i poder graduar-se. És a dir, han de ser prou flexibles, complexes i rellevants per a controlar el grau d'accessibilitat i aprofundiment que permeta usar-les de manera adaptada als diferents nivells de l'alumnat.
- Incitar al desenvolupament de l'abstracció i del pensament hipoteticodeductiu.
- Incorporar situacions i aplicacions desconegudes per a l'alumnat per a ajudar a expandir l'horitzó dels seus interessos.
- Preveure formats variats: enunciats verbals, enunciats amb incorporació de diferents fonts d'informació o enunciats que exigeixen interpretar taules o gràfics.
- Promoure el desenvolupament de les destreses pròpies de la metodologia científica. Implicar la comunicació de resultats i l'elaboració d'informes utilitzant la terminologia científica adequada, la simbologia pròpia de física i química i els sistemes de representació apropiats.

## 5. Criteris d'avaluació.

### 5.1. Competència específica 1.

CE1. Justificar la validesa del model científic per mitjà de l'anàlisi de casos representatius de les controvèrsies científiques que van contribuir a consolidar la física i la química i a establir les teories actuals.

5.1.1. Valorar el caràcter dialògic de la ciència, com a motor en la construcció del coneixement científic.

5.1.2. Identificar les diferents posicions i argumentacions presents en una controvèrsia científica.

5.1.3. Identificar els agents culturals, socials i històrics que intervenen en una controvèrsia científica.

### 5.2. Competència específica 2. Criteris d'avaluació.

CE2. Posar en pràctica els processos i les actituds propis de l'anàlisi sistemàtica i d'indagació científica en els contextos acadèmic, personal i social.

5.2.1. Plantejar qüestions investigables sobre processos físics i químics.

5.2.2. Plantejar hipòtesis dins del marc teòric considerat en la formulació del problema.

5.2.3. Establir un pla de treball organitzat per a resoldre problemes físics o químics, basat en el mètode de treball científic.

- 5.2.4. Dissenyar els processos experimentals necessaris i adequats a l'objectiu perseguit.
- 5.2.5. Realitzar una recollida de dades sistemàtica que minimitze l'error associat a la mesura.
- 5.2.6. Realitzar el tractament de dades utilitzant les eines de representació adequades.
- 5.2.7. Analitzar els resultats obtinguts al llarg del procés experimental per a extraure conclusions que validen o no la hipòtesi inicial.

#### 5.3. Competència específica 3. Criteris d'avaluació.

CE3. Manejar amb propietat i soltesa els diferents registres de comunicació de la ciència pel que fa a la formulació i la nomenclatura de compostos químics, l'ús del llenguatge matemàtic, l'ús correcte de les unitats de mesura i la producció i la interpretació d'informació en diferents formats i a partir de fonts diverses.

- 5.3.1. Escriure i anomenar correctament substàncies químiques inorgàniques i orgàniques.
- 5.3.2. Interpretar i fer ús del llenguatge matemàtic i simbòlic en la descripció de relacions entre magnituds.
- 5.3.3. Contrastar diferents fonts d'informació i elaborar informes en relació amb problemes físics i químics rellevants de la societat, organitzant la informació i citant-ne adequadament la procedència.

#### 5.4. Competència específica 4. Criteris d'avaluació.

CE4. Formular argumentacions científiques expressant i organitzant les idees amb rigor, precisió, adequació i coherència.

- 5.4.1. Destacar les idees essencials d'un text de caràcter científic de manera precisa i clara.
- 5.4.2. Aportar raons basades en referents empírics o teòrics per a defensar o refutar una idea.
- 5.4.3. Explicar la importància i la rellevància de les proves objectives i vincular-les a un concepte, un principi o una suposició específica.

#### 5.5. Competència específica 5. Criteris d'avaluació.

CE5. Utilitzar de manera autònoma i eficient els recursos tecnològics i els coneixements de Física i Química adquirits per a proposar solucions realistes als problemes mediambientals i de salut dels éssers humans adoptant estratègies de treball individuals i col·lectives.

- 5.5.1. Identificar els problemes mediambientals i de salut que són abordables des de la perspectiva de la física i la química.
- 5.5.2. Seleccionar els recursos tecnològics adequats per a abordar problemes mediambientals i de salut relacionats amb la física i la química.
- 5.5.3. Dissenyar estratègies col·laboratives d'intervenció en situacions relacionades amb el medi ambient i la salut basades en la física i la química.
- 5.5.4. Proposar mesures per a la millora de l'entorn en qüestions mediambientals i de salut basades en els sabers de Física i Química.