

El coneixement de la naturalesa de la vida ha progressat en les últimes dècades de forma molt accelerada i en la biologia actual les fronteres de la investigació s'han anat desplaçant. Del coneixement dels sers vius complets (com viuen, on es troben, com es relacionen i com es reproduïxen) s'ha passat a la comprensió dels nivells cel·lulars i moleculars, intentant interpretar les característiques dels fenòmens vitals en termes de les substàncies que els componen i les seues transformacions. D'ací el desenvolupament de les noves branques: biologia cel·lular, bioquímica, genètica molecular, etc., que utilitzen, al seu torn, noves tècniques d'investigació microscòpiques, ultramicroscòpiques, físiques i químiques.

Esta matèria se centra en el nivell cel·lular; la cèl·lula és l'eix organitzador entorn del qual s'articulen els continguts en forma de conceptes, procediments i actituds, buscant l'explicació científica dels fenòmens biològics en termes més bioquímics o biofísics, però sense caure en una visió reduccionista, mantenint un enfocament globalitzador sobre els sistemes vius, constituïts per parts interrelacionades i amb nombroses característiques globals en el seu funcionament. És la combinació d'estos dos punts de vista (analític i global) la que permetrà trobar les raons dels distints fenòmens estudiats i el seu significat biològic. Estos continguts s'estructuren en grans apartats: Biologia Cel·lular, Genètica Clàssica i Molecular, Microbiologia, Immunologia, i les seues aplicacions.

El paper formatiu de la biologia en el Batxillerat presenta tres aspectes diferents. D'una banda, consistix a ampliar i a aprofundir els coneixements sobre els mecanismes bàsics que regixen el món viu, per a la qual cosa s'han de posseir alguns coneixements d'estructura i funcionament cel·lular, subcel·lular i molecular. D'una altra banda, es tracta de promoure una actitud investigadora basada en l'anàlisi i la pràctica de tècniques i procediments que han permès avançar en estos camps científics, considerant les diferents teories i models presents en el seu desenvolupament. I, finalment, es tracta de valorar les implicacions socials o personals, ètiques o econòmiques, dels nombrosos nous descobriments en la biologia i conèixer les seues princi-

pals aplicacions. Esta assignatura reflectix tots estos continguts que fan d'esta ciència (i de qual-sevol altra) una activitat més de les que duen a terme hòmens i dones, activitat sotmesa a contínua revisió, amb grans possibilitats d'aplicació i en directa relació amb la vida quotidiana. Per això, es proposen dos nuclis de continguts referits a procediments i actituds que es referixen a un aprofundiment en el treball científic, i en la naturalesa de la ciència, en si mateixa i en les seues relacions amb la societat i amb la tecnologia.

Tot això ha de contribuir a formar ciutadans i ciutadanes crítics, amb capacitat de valorar les diferents informacions i prendre postures i decisions respecte d'això. En esta etapa final de l'Educació Secundària, la Biologia accentua el seu caràcter orientador i preparatori per a estudis posteriors.

D'una altra banda, s'ha de tindre en compte que els estudiants presenten concepcions prèvies sobre moltes de les qüestions que es proposa treballar, així com un desenrotllament psicològic superior al que presentaven en l'Educació Secundària Obligatòria, i interessos i necessitats personals diferents. En esta etapa, els estudiants poden arribar a coneixements més abstractes que en l'etapa anterior i aprofundir en la realització de tasques intel·lectuals, com ara maneig de símbols, raonament lògic, capacitat de generalització etc.; perquè això es produísca realment, caldrà partir de conceptes o representacions més concrets, com en qualsevol edat, per a establir un pont entre els conceptes previs i els nous, de manera que pugua produir-se un verdader aprenentatge significatiu, una autèntica construcció de coneixements, la qual cosa facilitarà el desenrotllament del pensament formal. És important també que els estudiants tinguen oportunitats d'aplicar els nous coneixements adquirits a noves situacions teòriques o pràctiques, per a potenciar la transferència del seu aprenentatge.

Finalment, els projectes curriculars que es realitzen hauran de tindre en compte els interessos i necessitats mencionats més amunt, segons el medi dels estudiants, de manera que intenten satisfer al màxim les seues expectatives professionals futures i les seues inquietuds personals, dins del triple caràcter formatiu, orientador i propedèutic que ha de tindre el Batxillerat.

Objectius generals

El desenrotllament d'esta matèria ha de contribuir a fer que l'alumnat adquirisca les capacitats següents:

1. Comprendre els principals conceptes de la Biologia i la seua articulació en lleis, teories i models, valorant el paper que estos exercixen en el seu desenrotllament.
2. Resoldre problemes que se'ls plantegen en la vida quotidiana, seleccionant i aplicant els coneixements biològics rellevants.

3. Utilitzar amb autonomia les estratègies característiques de la investigació científica (plantejar problemes, formular i contrastar hipòtesis, planificar dissenys experimentals i realitzar experiències, interpretar i comunicar resultats, i utilitzar fonts d'informació) i els procediments propis de la biologia, per a realitzar xicotetes investigacions i, en general, explorar situacions i fenòmens desconeguts per a ells.
4. Comprendre la naturalesa de la biologia i les seues limitacions, així com les seues complexes interaccions amb la tecnologia i la societat, valorant la necessitat de treballar per a aconseguir una millora de les condicions de vida actuals.
5. Valorar la informació procedent de diferents fonts per a formar-se una opinió pròpia que els permeta expressar-se críticament sobre problemes actuals relacionats amb la biologia.
6. Comprendre que el desenrotllament de la biologia suposa un procés canviant i dinàmic, mostrant una actitud flexible i oberta enfront d'opinions diverses.
7. Interpretar globalment la cèl·lula com la unitat estructural i funcional dels sers vius, així com la complexitat de les funcions cel·lulars.
8. Comprendre les lleis i els mecanismes inherents a l'herència.
9. Valorar la importància dels microorganismes, el seu paper en els processos industrials i els seus efectes patògens sobre els sers vius.

Nuclis de continguts

En Biologia, els dos primers nuclis presenten continguts transversals que han d'estar presents en la resta de nuclis, els continguts dels quals es referixen a l'àmbit específic de la disciplina, i impregnar-los. No es tractaran per tant aïlladament, sinó que adquiriran significat al concretar-los en els continguts dels restants nuclis.

I. Aproximació al treball científic.

L'alumnat ha d'anar avançant en la comprensió i utilització dels aspectes intel·lectuals i pràctics que li permeten abordar els problemes des d'un punt de vista científic i augmentar la seua comprensió sobre la manera en què es produïxen i canvien els coneixements científics.

Este nucli i el següent han de promoure el desenrotllament d'actituds com: curiositat, perseverança, disposició a l'anàlisi reflexiva, precisió, disposició a la consideració i valoració d'arguments distints dels propis, autoconfiança, imaginació, creativitat, respecte i sensibilitat cap al medi ambient, disposició a cooperar amb els altres; estes actituds contribuïxen a la formació integral de l'alumnat al mateix temps que generen actituds positives cap a la ciència i el seu aprenentatge.

Els continguts d'este nucli són els següents:

- Procediments que constitueixen la base del treball científic: plantejament de problemes, formulació i contrast d'hipòtesis, disseny i desenrotllament d'experiments, interpretació de resultats, comunicació científica, utilització de fonts d'informació.
- Importància de les teories i models dins dels quals es du a terme una investigació.
- Actituds pròpies del treball científic: qüestionament del que pareix obvi, necessitat de comprovació, de rigor i de precisió, obertura davant de noves idees.
- Hàbits de treball i indagació intel·lectual.

II. Naturalesa de la Biologia i les seues relacions amb la tecnologia i amb la societat.

S'abordarà l'estudi de la naturalesa de la biologia, els seus èxits i les seues limitacions. Això suposa la modificació de la imatge tradicional de ciència exacta, lògica, de solucions úniques, lliure d'ambigüitats, absoluta, immutable; és a dir, avançar en la comprensió de com s'elaboren les idees científiques, com evolucionen i canvien amb el temps (naturalesa temporal i provisional de les teories i models científics), així com de les interrelacions de la Biologia amb la tècnica i la societat, tant en l'àmbit públic com en el privat.

Per a això és necessari que en els nuclis de continguts específics els estudiants realitzen activitats que:

Mostren el caràcter d'invenió i de temptativa de les teories i models científics.

Presenten algunes teories i models que es van mantindre en determinades èpoques, les causes del seu manteniment i abandó i de les teories i models que els van substituir, posant de manifest el caràcter evolutiu dels conceptes.

Mostren les mútues relacions entre ciència i tècnica, analitzant situacions o processos tècnics basats en idees científiques, així com la incidència en el desenrotllament científic d'alguns avanços tècnics.

Presenten les conseqüències dels avanços científicotècnics en la modificació del medi, així com les propostes que intenten corregir alguns problemes plantejats.

Mostren les implicacions de la ciència i de la tècnica en distints aspectes de la vida social: economia, política, ideologies, ètica.

Aborden les profundes influències de la societat en el desenrotllament científic: elecció de temes d'investigació, assignació de pressupostos, etc.

Permeten la valoració que l'aspecte científic és només un dels múltiples factors que cal tindre en compte en la solució de problemes que es planteja la societat actual, i que en la presa de decisions cal considerar implicacions diverses.

Els continguts d'este nucli són els següents:

- Anàlisi de la naturalesa de la biologia: els seus èxits i les seues limitacions, el seu caràcter de contínua busca i de temptativa, la seua evolució, la interpretació de la realitat a través de models.

- Relacions de la biologia amb la tecnologia i les implicacions de les dos en la societat: conseqüències en les condicions de la vida humana i en el medi ambient. Valoració crítica.
- Influències de la societat en el desenvolupament de la biologia i la tecnologia. Valoració crítica.

Estos continguts podran considerar-se de forma transversal al llarg de tota la matèria.

III. La cèl·lula i la base fisicoquímica de la vida.

En este nucli es proposa, d'una banda, el desenvolupament d'aspectes bàsics i fonamentals de l'organització cel·lular amb els quals poden establir-se algunes de les bases que permeten reconèixer que el concepte actual de cèl·lula suposa admetre que esta té les característiques que s'atribuïxen als sistemes vivents: autoconservació, autoreproducció i autoregulació.

Es partix d'una introducció a l'estudi de la cèl·lula a través del coneixement de les principals idees històriques sobre esta fins a arribar a la configuració de la teoria cel·lular, valorant que el progrés conceptual va unit al progrés tècnic.

Els sers vius presenten una estructura comuna, la cèl·lula, que és la unitat morfològica i de funció. El nivell cel·lular pot descriure's segons una sèrie d'estructures, propietats i funcions que el caracteritzen. Hi ha semblances fonamentals en la composició química i les activitats metabòliques de totes les cèl·lules.

La cèl·lula és una forma particular d'organització resultat de la integració de les interaccions específiques de les molècules constituents, que té com a conseqüència l'aparició de noves i característiques propietats. La interacció entre l'estructura i la funció és tan íntima que no seria convenient tractar-les per separat.

No obstant, la uniformitat en l'estructura cel·lular bàsica no implica que totes les cèl·lules siguin idèntiques, la qual cosa ha de portar a l'estudi dels models d'organització de procarïotes i eucariotes abordant també les idees que les relacionen evolutivament.

D'altra banda, l'aproximació a la base fisicoquímica de la vida i de les estructures biològiques consistirà en unes nocions de les estructures moleculars així com en un tractament succint de les seues característiques químiques i les seues propietats que permeta la comprensió del paper biològic, al qual s'ha de donar el major relleu.

Este nucli permet, a més, el desenvolupament d'habilitats i actituds científiques a través, per exemple, de l'observació de cèl·lules amb el microscopi òptic i la interpretació de les observacions; la interpretació de fotografies de cèl·lules amb el microscopi electrònic, o la investigació experimental de les característiques d'alguns dels seus components químics.

Els continguts d'este nucli són els següents:

- La cèl·lula: unitat d'estructura i de funció. La teoria cel·lular en el context de la història de la ciència.

- Mètodes d'estudi de la cèl·lula. Relació entre els avanços tecnològics i els models teòrics sobre el coneixement de la cèl·lula.
- Aproximació pràctica a diferents mètodes d'estudi de la cèl·lula (morfològics, de composició química, etc.), valorant la informació que proporcionen.
- Models d'organització cel·lular de procariotes i eucariotes, mostrant la relació entre l'estructura i la funció. Comparació entre cèl·lules animals i vegetals. Diversitat de cèl·lules en un mateix organisme.
- Introducció a la varietat dels components químics de la cèl·lula: tipus, estructura, propietats i paper que exercixen.
- Exploració experimental d'algunes característiques que permeten la identificació dels components químics.
- Aproximació a l'estudi dels diferents estats físics en què es troben els components químics de la cèl·lula.

IV. Fisiologia cel·lular.

Este és un nucli que comprén l'estudi de les funcions cel·lulars, partint d'una visió global del cycle cel·lular i destacant els processos bàsics que tenen lloc durant la interfase, la divisió nuclear i la citocinesi. El seu propòsit fonamental és proporcionar una visió de la cèl·lula com un sistema complex integrat, per això és aconsellable que l'estudi de les estructures es faça estretament lligat al de les funcions que desenrotllen; així, es poden tractar, per exemple, les membranes en relació amb la permeabilitat; els ribosomes i el reticle endoplàsmic en relació amb la síntesi de proteïnes; el sistema de Golgi i d'altres síntesis; la mitocòndria i la respiració, etc.

S'introduïx en este nucli el metabolisme com un conjunt de reaccions adaptades, catalitzades per enzims, en les quals hi ha rutes de degradació la finalitat de les quals és proporcionar energia, intermediaris i rutes de biosíntesi o formadores de noves molècules que consumixen energia. És important comprendre els aspectes fonamentals que presenten estes reaccions, especialment de tipus energètic i de regulació; així, les rutes metabòliques, tant de síntesi com de degradació, es tractaran només en esbós. S'inclourà el significat de processos com glicòlisi, cycle de Krebs, cycle de Calvin, etc.; però no es requerixen detalls dels passos individuals ni de la química de les reaccions enzimàtiques.

En este nucli, a més a més, es poden desenrotllar destreses i actituds científiques a través de l'estudi pràctic de funcions cel·lulars com la divisió i la permeabilitat o la investigació d'alguna activitat enzimàtica o ruta metabòlica. D'altra banda, l'ús d'audiovisuals, així com de models plàstics de representació, poden ser de la major utilitat en l'estudi de les diferents funcions cel·lulars.

Els continguts d'este nucli són els següents:

- Estudi de les funcions cel·lulars. Aspectes bàsics del cicle cel·lular.
- Fases de la divisió cel·lular:
Canvis bàsics que es produïxen en cada una d'elles.
Diferències en el procés entre cèl·lules animals i vegetals.
- Estudi de la meiosi: la seua necessitat biològica en els organismes. Fenòmens bàsics que es produïxen en ella i les seues conseqüències: reducció del nombre de cromosomes i recombinació. Importància en l'evolució dels sers vius.
- Paper de les membranes en els intercanvis cel·lulars: permeabilitat selectiva. Els processos d'endocitosi i exocitosi.
- Introducció al metabolisme com un conjunt de cadenes de reaccions adaptades catalitzades pels enzims: catabolisme i anabolisme. Finalitats dels dos. Comprensió dels aspectes fonamentals, energètics i de regulació, que presenten les reaccions metabòliques. El ATP com a intercanviador energètic. Els enzims com a biocatalitzadors.
- La respiració cel·lular. El seu significat biològic. Diferències entre les vies aeròbia i anaeròbia. Orgànuls cel·lulars implicats en el procés.
- La fotosíntesi com a procés d'aprofitament energètic i de síntesi de macromolècules. Paper biològic que complixen la fase lumínica i la fase fosca. Estructures cel·lulars en què es produïx el procés. Importància de la fotosíntesi en la constitució inicial i actual de l'atmosfera.
- Planificació i realització d'investigacions sobre problemes relacionats amb les funcions cel·lulars.

V. L'herència biològica: genètica clàssica i molecular.

En este nucli es planteja un recorregut per les principals troballes que han permés la comprensió de la naturalesa, l'estructura i el funcionament dels gens, fent una aproximació als mecanismes que permeten la seua transmissió i la seua variació.

Es partix dels descobriments de Mendel per a seguir a continuació amb la teoria cromosòmica de l'herència. Posteriorment s'aborda l'estudi del ADN com a portador del missatge genètic, i del codi que permet desxifrar-lo, fins a arribar finalment als treballs més destacables actualment sobre la denominada "enginyeria genètica".

Els continguts d'este nucli són els següents:

- Lleis naturals que expliquen la transmissió dels caràcters hereditaris. Aportacions de Mendel a l'estudi de l'herència.
- Teoria cromosòmica de l'herència.
- El ADN com a portador de la informació genètica. Reconstrucció històrica de la busca d'evidències del seu paper i interpretació d'estes. Concepte de gen. Mecanismes responsables de la seua transmissió i variació.

- Hipòtesi sobre la duplicació del ADN i els resultats del seu contrast experimental.
- Les característiques i importància del codi genètic i les proves experimentals en què es basa. Transcripció i traducció genètiques. Models que expliquen la regulació gènica.
- Alteracions en la informació genètica: conseqüències i implicacions que l'aparició de noves variants té en l'adaptació i l'evolució de les espècies. Selecció natural.
- Mecanismes d'intercanvi genètic en bacteris i les seues implicacions en la producció de variacions. Els virus com a unitats d'informació: estructura i funcionament. Aproximació als treballs actuals d'investigació en enginyeria genètica.
- Importància de la genètica en medicina i en la millora de recursos. La investigació actual sobre el genoma humà. Repercussions socials i valoracions ètiques de la manipulació genètica.

VI. Microbiologia i biotecnologia.

En este nucli es planteja l'estudi dels microorganismes i de les seues formes de vida, per a interpretar la seua relació amb els sers humans i altres sers vius, considerant la seua intervenció en els cicles biogeoquímics.

A partir de l'estudi dels microorganismes responsables de fermentacions es pot abordar la seua possible utilització industrial, en sanitat, alimentació, agricultura o en la millora del medi ambient, així com la importància de les modernes tècniques d'enginyeria genètica i cultius *in vitro* de plantes, destacant la importància social i econòmica que això representa.

Els continguts d'este nucli són els següents:

- Els microorganismes: un grup taxonòmicament heterogeni. Les seues formes de vida. Relació entre ells i la seua interacció amb els sers humans i altres sers vius.
- Intervenció dels microorganismes en les transformacions o cicles biogeoquímics.
- Utilització de microorganismes en processos industrials, en agricultura, farmàcia, sanitat i alimentació.
- Importància social i econòmica de la utilització i manipulació dels microorganismes en distints àmbits.

VII. Immunologia.

En este nucli es tracten els mecanismes que desenrotllen els sers vius com a resposta a l'entrada de microorganismes i substàncies químiques estranyes en el seu organisme. A partir del concepte de malaltia infecciosa es poden analitzar els mecanismes de resposta, la immunitat, els tipus de cèl·lules implicades, destacant l'estudi d'antígens i anticossos, la seua procedència i naturalesa química, la seua forma d'acció i la importància del coneixement de les reaccions antígen-anticòs en sanitat.

Els continguts d'este nucli són els següents:

- Concepte d'immunitat. La defensa de l'organisme enfront dels cossos estranys. Concepte d'antigen.
- Tipus d'immunitat: cel·lular i humoral. Classes de cèl·lules implicades (macròfags, limfòcits B i T). Estructura i funció dels anticossos.
- Disfuncions i deficiències del sistema immunitari.
- La importància de la fabricació industrial de sèrums i vacunes. Reflexió ètica sobre la donació d'òrgans.

----- Criteris d'avaluació -----

1. Interpretar l'estructura interna d'una cèl·lula eucariòtica animal i una vegetal, i d'una cèl·lula procariòtica, tant amb el microscopi òptic com amb l'electrònic, podent identificar i representar els seus òrgans i descriure la funció que exercixen.

Es tracta de comprovar que els estudiants, davant d'esquemes o microfotografies, saben diferenciar l'estructura cel·lular procariota de l'eucariota, matisant en este segon cas si es tracta d'un tipus vegetal o animal. Així mateix, que són capaços de reconèixer i representar els diferents òrgans i indicar les seues funcions, tenint una idea aproximada de la grandària real del que observa.

2. Relacionar les macromolècules amb la seua funció biològica en la cèl·lula i reconèixer les seues unitats constituents.

Es tracta de comprendre que es poden identificar les unitats bàsiques que constitueixen els glúcids, lípids, proteïnes i àcids nucleics; així com indicar les funcions d'estes macromolècules.

3. Enumerar les raons per les quals l'aigua i les sals minerals són fonamentals en els processos cel·lulars, indicant alguns exemples de les repercussions de la seua absència.

Es tracta que es reconega que l'aigua és l'agent que permet la realització de tots els processos cel·lulars i que alguns ions actuen com a factors limitadors en determinats processos, podent impedir la seua absència alguns tan importants com la fotosíntesi o la cadena respiratòria, per la qual cosa la permeabilitat selectiva de les membranes cel·lulars assegura els intercanvis d'estes substàncies.

4. Representar esquemàticament i analitzar el cicle cel·lular i les modalitats de divisió del nucli i el citoplasma, relacionant la meiosi amb la variabilitat genètica de les espècies.

Amb este criteri es tracta que l'alumnat tinga una visió global del cicle cel·lular, insistint en els fenòmens característics de la interfase, per a abordar després la divisió nuclear i la citocinesi.

La descripció de les fases de la mitosi ha de realitzar-la indicant els canvis bàsics que es produeixen en cada una d'elles. Haurà de saber comparar, a més, la mitosi i la meiosi, reconeixent les seues diferències més significatives i sent capaç de relacionar la segona amb la constància del nombre de cromosomes o la variabilitat genètica, i la relació de tot això amb l'evolució de les espècies.

5. **Explicar el significat biològic de la respiració cel·lular, indicant les diferències entre la via aeròbia i l'anaeròbia respecte de la rendibilitat energètica, els productes finals originats i l'interés industrial d'estos últims.**

Es tracta de comprovar si l'alumnat entén els processos d'intercanvi de matèria i energia que tenen lloc en les cèl·lules com a conseqüència de les reaccions que es produeixen en elles. No es tracta de detallar cada una de les etapes de les distintes rutes metabòliques de degradació, ni de conèixer les fórmules de tots els metabòlits cel·lulars que intervenen en elles. Interessa que els estudiants siguen capaços de diferenciar les vies anaeròbia i aeròbia per a produir energia i emmagatzemar-la en forma de ATP, que coneguen la importància dels enzims en estes reaccions i els resultats globals de l'activitat catabòlica. Hauran de conèixer, a més, l'aplicació pràctica en la vida quotidiana d'alguns dels processos anaeròbics, com la fermentació alcohòlica.

6. **Diferenciar en la fotosíntesi la fase lumínica de la fosca, identificant les estructures cel·lulars en què es du a terme, els substrats necessaris, els productes finals i el balanç energètic obtingut i valorant la seua importància en el manteniment de la vida.**

A través d'este criteri es pretén saber si els estudiants coneixen els objectius que s'aconsegueixen amb la fotosíntesi, en què consistix l'acció concreta de la llum solar i què s'aconsegueix amb la fase fosca, sent capaços d'entendre les diferències entre els substrats inicials i els finals, i d'aplicar estos coneixements a la interpretació de les repercussions del procés, síntesi de matèria orgànica i producció d'oxigen, en el manteniment de la vida.

7. **Diferenciar entre els mecanismes de síntesi i els de degradació de les biomolècules i conèixer els de síntesi de les proteïnes, comú a organismes autòtrofs i heteròtrofs, localitzant les estructures cel·lulars en què es desenrotllen i reconeixent la necessitat d'enzims específics.**

Es tracta que els estudiants tinguen una visió global dels processos de biosíntesi, els comparen amb els de degradació (especialment des del punt de vista energètic) i adquirisquen coneixements sobre la síntesi de les proteïnes cel·lulars en els ribosomes amb la direcció del ADN, podent conèixer algunes de les experiències que han portat al coneixement actual d'estos processos i la seua importància científica i social.

8. Aplicar els mecanismes de transmissió dels caràcters hereditaris, segons la hipòtesi mendeliana i la teoria cromosòmica de l'herència, a la interpretació i resolució de problemes relacionats amb l'herència.

Es tracta de comprovar que l'alumnat coneix les raons dels fenòmens hereditaris i la seua explicació científica. A més a més, ha de ser capaç de valorar l'interés històric de les aportacions mendelianes i la teoria cromosòmica de l'herència que permet una interpretació a nivell subcel·lular, i aplicar estos coneixements a exemples concrets d'herència humana, d'animals i plantes a través de la realització de problemes concrets.

9. Explicar el paper del ADN com a portador de la informació genètica i la naturalesa del codi genètic, relacionant les mutacions amb alteracions en la informació i estudiant la seua repercussió en la variabilitat dels sers vius i en la salut de les persones.

Es pretén que els estudiants coneguen el concepte de gen i puguin associar-lo a les característiques del ADN i a la síntesi de proteïnes. A la llum d'estos coneixements podran explicar les mutacions, les seues causes i les conseqüències fenotípiques que puguin tindre. També han de poder relacionar estos fenòmens amb la variabilitat genètica, així com amb la selecció natural i l'evolució dels sers vius, reconeixent la seua importància per a la selecció de races i/o varietats en l'agricultura i la ramaderia. Hauran de ser capaços, així mateix, d'inferir la possibilitat que les mutacions tinguen efectes perjudicials, especialment en el ser humà, i valorar els riscos que impliquen alguns agents mutàgens, a través de l'estudi d'algun cas senzill i característic.

10. Analitzar algunes aplicacions i limitacions de la manipulació genètica en vegetals, animals i en el ser humà, i les seues implicacions ètiques, valorant l'interés de la investigació del genoma humà en la prevenció de malalties hereditàries i entenent que el treball científic està, com qualsevol activitat, sotmés a pressions socials i econòmiques.

L'alumnat haurà de ser capaç de relacionar els coneixements sobre el ADN i el seu funcionament amb les possibilitats d'intervindre sobre esta macromolècula (recombinació, aïllament de gens, trasplantament, etc.). A partir d'estos coneixements podrà comprendre la "manipulació genètica", analitzant alguns senzills exemples, en agricultura i medicina principalment. L'anàlisi de les implicacions comercials i socials d'estes tècniques ajudarà a valorar la relació entre la ciència *pura* i l'*aplicada*. La consideració del projecte "Genoma humà", posarà també de manifest esta relació, i la importància d'avaluar els aspectes ètics en la investigació científica.

11. Determinar les característiques que definixen els microorganismes, destacant el paper d'alguns d'ells en els cicles biogeoquímics, en les indústries alimentàries, en la indústria farmacèutica i en la millora del medi ambient, i analitzant el poder patogen que poden tindre en els sers vius.

Amb este criteri es pretén constatar si els estudiants coneixen que els microorganismes constitueixen un conjunt heterogeni que inclou diversos grups taxonòmics, així com que són capaços de reconèixer alguns exemples importants. Han de valorar la seua importància mediambiental i la seua aplicació en biotecnologia, a través de l'estudi d'algun cas molt significatiu (per exemple els bacteris làctics en la indústria alimentària, els microorganismes usats per a la producció d'insulina, la utilització de microorganismes per a purificar aigües contaminades o per a lluitar contra les mareas negres, o altres exemples semblants). Han de conèixer, així mateix, que els microorganismes poden causar malalties en plantes i animals.

12. Analitzar els mecanismes de defensa que desenrotllen els sers vius davant de la presència d'un antigen, deduint a partir d'estos coneixements com es pot incidir per a reforçar o estimular les defenses naturals.

Es tracta amb este criteri de conèixer si els estudiants comprenen com es posen en marxa mecanismes de defensa de distint tipus, davant de la presència de cossos estranys, per a evitar o neutralitzar la infecció. Es posarà l'èmfasi principal en l'estudi de la immunitat, del sistema responsable, dels mecanismes immunitaris normals de què disposen els sers vius i dels mètodes a través dels quals es pot estimular o incrementar esta resposta immunitària (sèrums i vacunes). Este últim aspecte està relacionat amb el criteri anterior al considerar l'aplicació dels microorganismes a la medicina.

13. Dissenyar i realitzar investigacions sobre alguns aspectes de la Biologia, considerant algunes característiques essencials del treball científic: plantejament precís del problema, formulació d'hipòtesis contrastables, disseny i realització d'experiències i anàlisi i comunicació de resultats.

Es tracta de comprovar la progressió dels estudiants en el desenvolupament de destreses científiques, des del plantejament de problemes fins a la comunicació de resultats, i d'actituds, com el rigor, precisió, objectivitat, qüestionament del que pareix obvi, creativitat, imaginació, etc. Tot això permetrà constatar l'avanç no solament en el terreny conceptual, sinó també en el metodològic i en l'actitudinal.

14. Analitzar el caràcter obert de la biologia a través de l'estudi d'algunes interpretacions, hipòtesis i prediccions científiques sobre conceptes bàsics d'esta ciència, valorant els canvis produïts al llarg del temps i la influència del context històric.

Es tracta de conèixer si els estudiants són capaços de valorar les explicacions científiques donades en diferents contextos històrics i comprenen la seua contribució als nostres coneixements científics actuals. Han de comprendre que la ciència no és només observació i experimentació, sinó el resultat d'un complex procés en què, a més a més, intervenen les creences i condicions

socials. Este criteri es pot aplicar a diverses evidències observables o experimentals i conceptes biològics (per exemple: ADN, gen, infecció, virus, etc.), dels quals són objecte d'estudi en este curs, analitzant les distintes interpretacions possibles en diferents etapes del desenvolupament d'esta ciència. Conèixer i discutir algunes controvèrsies en els seus contextos històrics i socials farà comprendre els estudiants que en Biologia no hi ha veritats immutables, sinó hipòtesis de treball millors o pitjors sobre les quals es poden basar o no futures investigacions i que responen millor o pitjor a les observacions i fets constatats.

