

CEL: La cèl·lula

CEL: Consideracions generals

Els sabers que inclou aquest bloc contenen conceptes relacionats amb les mateixes idees clau (eucariota, procariota, nutrició cel·lular, etc.) i també alguns procediments propis de la pràctica científica (l'observació o la classificació). Aquests sabers, alhora, estan interrelacionats conceptualment amb els dels blocs Éssers vius, Ecologia i sostenibilitat i Cos humà, de 1r a 3r; i el bloc Genètica i evolució, de 4t. La proposta següent fa explícita aquesta interrelació amb la finalitat que l'alumnat sigui capaç d'interpretar fenòmens que passen a l'interior d'un ecosistema o d'individu tenint en compte què passa a la cèl·lula. Així doncs, serà important treballar-los conjuntament, establint els vincles entre ells en els diferents nivells. Per exemple, quan en estudiar els ecosistemes es parla dels nivells tròfics, és important recalcar que quan un ésser viu es menja un altre ésser viu, una part d'aquesta matèria s'excreta en forma d'excrements (per tant, no passa a formar part de l'ésser viu) i només una part arribarà a les cèl·lules (i de la que arriba, una part servirà com a matèria per a aquest ésser viu i la resta servirà per obtenir energia). D'aquesta manera es pot justificar per què els nivells tròfics superiors han de ser més petits que els inferiors, perquè no tota la matèria arribarà a formar-ne part.

Aquest bloc permet treballar la part més descriptiva de la teoria cel·lular, però també la més interpretativa, és a dir, desenvolupar el pensament cel·lular, fet que implica un canvi d'escala per explicar els fenòmens biològics. Un exemple il·lustratiu d'aquest canvi el trobem quan en comptes d'afirmar que als pulmons es desenvolupa l'intercanvi de gasos, es posa el focus en el fet que l'oxigen i el CO₂ travessen les cèl·lules dels alvèols pulmonars i les dels vasos sanguinis. Per aconseguir que l'alumnat sigui àgil en aquest canvi d'escala, els contextos que es fan servir en les activitats han de conduir a fer-lo explícit: estudi de la descomposició de les fulles del sotabosc, la producció de iogurt, el pas dels nutrients de l'intestí als vasos sanguinis, etc.

En conclusió, aquest bloc no s'hauria de treballar fora de context, sense cap relació amb un fenomen vital, sinó que el desenvolupament del pensament cel·lular ha de servir per donar respostes, a escala cel·lular, al repte d'explicar els processos biològics que es treballen en la resta de blocs del currículum i, per tant, en lloc de crear una situació d'aprenentatge de la cèl·lula, cal que els sabers i les idees relacionats amb la teoria cel·lular es construeixin treballant els sabers de la resta de blocs.

Les 3 grans idees amb les quals es relacionen les concrecions d'aquest bloc són:

1. Tots els éssers vius estan formats per una o més cèl·lules, que només es poden veure amb un microscopi, i dins d'aquestes cèl·lules tenen lloc els processos bàsics que mantenen la vida.

2. Totes les cèl·lules intercanvien matèria i energia amb el medi, el qual modifiquen, capten estímuls i generen respostes i provenen d'una generació anterior.
3. Només hi ha dos tipus de cèl·lules: les eucariotes, que tenen nucli diferenciat i són les cèl·lules de la majoria d'organismes pluricel·lulars i d'altres unicel·lulars, i les procariotes, que no tenen nucli i que només es troben en organismes unicel·lulars.

Aquestes grans idees les podeu trobar concretades en les seves idees clau respectives en el mapa de progressió corresponent.

En relació amb els òrgans, cal tenir en compte que el seu estudi pren sentit quan participen en algun procés cel·lular. La proposta és presentar els òrgans implicats com llocs on passen els processos que es volen treballar i que ens ajuden a explicar algun fenomen biològic, per exemple, introduir les mitocondries quan es treballa la respiració cel·lular.

Un altre aspecte que cal tenir en compte en aquest bloc és la coordinació de la progressió dels aprenentatges amb altres matèries: si tractem els sabers a una escala molecular, ens hem d'assegurar que a Física i Química s'ha parlat de la teoria atòmica. Si encara no s'ha treballat, no es podran construir les idees cel·lulars a escala molecular, i només se'n podrà fer una discussió qualitativa, i necessària, a partir de l'observació macroscòpica de l'intercanvi dels éssers vius amb el medi, sense explicar els processos a un nivell organitzatiu inferior.

CEL: Idees clau

[Cel 1] Tots els éssers vius estan formats per cèl·lules. Les cèl·lules només es poden veure amb un microscopi, i en elles tenen lloc els processos bàsics que mantenen la vida.

[Cel 2] Alguns éssers vius estan formats per una sola cèl·lula i d'altres, per moltes. Sigui com sigui, la cèl·lula necessita nutrients, aigua i oxigen (en la majoria dels casos) i un entorn on hi hagi unes condicions que li permetin funcionar (temperatura, nutrients, humitat, etc.).

[Cel 3] Només hi ha dos tipus de cèl·lules: eucariotes i procariotes. Les eucariotes tenen nucli diferenciat i són les cèl·lules de la majoria d'organismes pluricel·lulars i d'altres unicel·lulars, i les procariotes no tenen nucli i només es troben en organismes unicel·lulars.

[Cel 4] Totes les cèl·lules tenen una membrana que delimita un medi intern (el citoplasma) d'un d'extern i controla el que pot entrar i sortir de la cèl·lula.

[Cel 5] Totes les cèl·lules intercanvien matèria i energia amb el medi, el qual modifiquen, capten estímuls i generen respostes i provenen d'una generació anterior. És a dir, cadascuna de les cèl·lules d'un individu pluricel·lular ha d'agafar nutrients i oxigen del medi i alliberar-ne els residus del seu metabolisme, i és capaç de detectar estímuls (que fan que agafi nutrients o que es divideixi, etc.), que provocaran una resposta, com ara, que es reproduïx.

[Cel 6] Els òrgans i els teixits són agrupacions de cèl·lules que desenvolupen una mateixa funció.

[Cel 7] La funció de les cèl·lules i els seus components es pot relacionar amb la seva forma i amb la seva estructura. Així, per exemple, les cèl·lules que han de moure's poden tenir un flagel (com l'espermatozou) o altres estructures.

[Cel 8] Les cèl·lules es divideixen per fer més cèl·lules iguals. Fan una còpia del material genètic i divideixen el citoplasma per crear dues cèl·lules descendents idèntiques (si tot ha anat bé).

[Cel 9] Les cèl·lules tenen material genètic. En els organismes pluricel·lulars, l'ADN porta tota la informació per al desenvolupament, el funcionament, el creixement i la reproducció.

[Cel 10] Les característiques hereditàries es poden observar a escala molecular i de l'organisme sencer, en estructura, química o comportament.

[Cel 11] La informació que es transmet dels progenitors als descendents està codificada en molècules d'ADN.

[Cel 12] Les molècules d'ADN estan dins el nucli de les cèl·lules i quan s'han de dividir, s'organitzen formant cromosomes. En els organismes procariotes, el material genètic es troba al citoplasma.

[Cel 13] La respiració cel·lular és un canvi químic en el qual, a partir de la glucosa i l'oxigen, s'obté CO_2 , residus i energia per fer funcionar la cèl·lula. Cada cèl·lula ha d'obtenir la seva pròpia energia; en canvi, la matèria sí que la poden intercanviar.

[Cel 14] Amb la matèria que agafen de l'exterior, les cèl·lules poden reparar la seva estructura o fer-ne de noves per reproduir-se.

[Cel 15] Tots els éssers vius intercanvien gasos amb el medi. Generalment, agafen oxigen i alliberen CO_2 (producte de la respiració cel·lular). Les plantes, a més, també agafen CO_2 i alliberen oxigen quan fan la fotosíntesi.

[Cel 16] Hi ha éssers vius, com els animals, que agafen matèria elaborada per un altre ésser viu (heteròtrofs) i d'altres, com les plantes, que agafen matèria molt poc energètica (autòtrofs).

[Cel 17] Totes les cèl·lules d'un organisme disposen del mateix contingut genètic, però no totes les cèl·lules fan servir (expressen) la mateixa informació genètica.

[Cel 18] Les cèl·lules amb clorofil·la es troben a les zones verdes de les plantes, generalment, les fulles. Hi ha diversos tipus de clorofil·la, i segons la que hi hagi la fulla és verda, groga o vermella.

[Cel 19] Quan hi ha llum, aquestes cèl·lules són capaces d'efectuar un canvi químic: incorporen l'energia de la llum al CO_2 i s'obté oxigen i glucosa. Per fer-ho també necessiten aigua.

[Cel 20] Tot i que la replicació de l'ADN està minuciosament regulada i és molt precisa, es produeixen errors, que donen lloc a mutacions. Els factors ambientals també poden causar mutacions en els gens.

[Cel 21] Els descendents s'assemblen molt als seus progenitors, però no del tot, i s'assemblen també entre ells.

[Cel 22] Quan la cèl·lula s'ha de dividir, el material genètic es duplica i s'organitza formant cromosomes (cada cromosoma està format per dues meitats que contenen els mateixos gens, i que es diuen cromàtides).

[Cel 23] Algunes de les cèl·lules que hi ha als ovaris o als testicles s'acabaran transformant en òvuls i espermatozous.

[Cel 24] A les cèl·lules no sexuals, en acabar el procés, una cromàtide de cada cromosoma ha anat a parar a una de les cèl·lules filles. Les dues cèl·lules filles, si tot ha anat bé, tenen el mateix ADN que la cèl·lula inicial.

[Cel 25] A les cèl·lules sexuals, abans de separar-se les cromàtides es recombina la informació que ve del pare i de la mare, i es fa una combinació que és única. Després se separen els cromosomes i un cromosoma de cada parella va a parar a cada cèl·lula filla. Cadascuna d'aquestes cèl·lules filles es continuarà dividint: ara se separen les dues cromàtides de cadascun dels cromosomes, de manera que a cada cèl·lula hi va a parar només un cromàtide de cada cromosoma.

[Cel 26] A l'espècie humana, totes les cèl·lules tenen 23 parells de cromosomes (a cada parella, un cromosoma ve de l'òvul i un, de l'espermatozoide).

[Cel 27] Els òvuls i espermatozoides només tenen 23 cromosomes (no tenen parelles de cromosomes).

CEL: Proposta de concreció de sabers

Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs	Proposta a 1r/2n curs	Proposta a 3r curs	Sabers del currículum de 4t	Proposta a 4t curs
#CEL.1 Reflexió i justificació sobre la cèl·lula com a unitat estructural i funcional de tots els éssers vius, el cas dels virus.	Justificació de la cèl·lula com a unitat bàsica dels éssers vius que és capaç d'intercanviar matèria i energia, captar estímuls i generar respostes, i que té un material genètic que	<i>Incorporació del nivell cel·lular per interpretar els fenòmens que es treballen en els diversos sabers relacionats amb el de Cos humà.</i>		

Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs	Proposta a 1r/2n curs	Proposta a 3r curs	Sabers del currículum de 4t	Proposta a 4t curs
	es transmet de generació en generació, per tenir tota la descendència amb els mínims canvis possibles. [ESS] [Cel 5] [Cel 8] [Cel 9]			
#CEL.2 Diferenciació entre la cèl·lula procariota i l'eucariota i identificació dels organismes de què formen part.	Observació, en preparacions microscòpiques, del fet que les cèl·lules eucariotes tenen un nucli diferenciat i les procariotes no; i relacionar-ho amb l'existència d'una membrana que embolcalla el material genètic. Relació d'aquestes estructures amb la biodiversitat: la majoria d'éssers vius tenen cèl·lules eucariotes i només alguns microorganismes tenen cèl·lules procariotes. [Cel 1] [Cel 2] [Cel 3] [Cel 4]			
#CEL.3 Diferenciació entre la cèl·lula animal i vegetal i relació amb l'estratègia nutritiva dels organismes de què formen part.	Classificació de diferents organismes en autòtrofs i heteròtrofs en funció del que intercanvien amb el medi (matèria més o menys energètica, o elaborada per un	Justificació de la necessitat d'incorporar matèria per crear, mantenir o reparar les cèl·lules dels éssers vius i de la necessitat d'obtenir energia perquè la cèl·lula pugui		

Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs	Proposta a 1r/2n curs	Proposta a 3r curs	Sabers del currículum de 4t	Proposta a 4t curs
	altre ésser viu) i de les seves cèl·lules (cèl·lules vegetals amb paret cel·lular i cloroplasts i cèl·lules animals, sense). [ESS] [Cel 15] [Cel 16]	funcionar, vinculant-ho a l'oxigen i a la respiració cel·lular (en la majoria d'éssers vius, incloses també les plantes). Definició de la respiració cel·lular com el canvi químic que té lloc a les cèl·lules dels organismes, en què s'obté energia i residus a partir de glucosa i oxigen. [ESS] [Cel 4] [Cel 5] [Cel 13] [Cel 14] [Cel 15] Identificació de la fotosíntesi amb l'obtenció de nutrients per part dels organismes autòtrofs. [ESS] [Cel 18] [Cel 19]		
#CEL.4 Relació entre el material genètic i les funcions que exerceix qualsevol classe cel·lular.	Identificació del material genètic com a material que es copia i es transmet en cada divisió cel·lular i que porta informació per a tots els caràcters hereditaris. [ESS] [Cel 8] [Cel 9]	Identificació de la mitosi com a procés que permet que totes les cèl·lules d'un individu (des de la primera fins a totes les que té) tinguin el mateix material genètic i que el que les fa diferents és quins són els gens que s'expressen en cada tipus cel·lular). Identificació de la mitosi com a procés a partir del qual es fan còpies exactes d'una cèl·lula i la	#CEL4t.1 Justificació de la importància de la mitosi i de la meiosi en el context de la interpretació del cicle cel·lular dels humans, del desenvolupament, creixement i reproducció.	Identificació del tipus de reproducció cel·lular que s'ha de portar a terme en diverses situacions: la mitosi com a reproducció cel·lular en què s'obtenen dues còpies idèntiques a la cèl·lula originals, procés que es dona en casos de reparació de ferides o per créixer (en tota mena d'éssers vius pluricel·lulars); la meiosi com a procés de reproducció cel·lular que serveix per produir

Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs	Proposta a 1r/2n curs	Proposta a 3r curs	Sabers del currículum de 4t	Proposta a 4t curs
		meiosi com a procés per crear cèl·lules sexuals que només tenen una còpia de cada cromosoma. [ESS] [Cel 8] [Cel 9] [Cel 10] [Cel 11] [Cel 12] [Cel 17] [Cel 20] [Cel 21] [Cel 22]		gàmetes (òvul o espermatozoide, pol·len...), que només té la meitat del material genètic de la cèl·lula original (argumentar si es perden cromosomes o cromàtides) i que hi ha recombinació (justificar com pot ser que fills del mateix pare i mare tinguin material genètic diferent). Reconeixement de la importància de la recombinació com a font de variabilitat genètica. [Cel 12] [Cel 21] [Cel 22] [Cel 23] [Cel 24] [Cel 25] [Cel 26] [Cel 27]
#CEL.5 Ús del microscopi i de diferents tècniques per observar i comparar tipus de cèl·lules al microscopi.	Identificació, en preparacions de microscopi fetes per l'alumnat (mucosa bucal, ceba, etc.) o ja preparades, la membrana cel·lular i el nucli, la paret cel·lular o estructures com cilis o flagels quan hi siguin presents. Descripció científica d'aquestes estructures, fent ús de bastides lingüístiques. [Cel 4]			

Concrecions a 1r

Aquestes concrecions es poden treballar alhora que es treballen els sabers del bloc Éssers vius per tal d'incorporar-hi el vessant cel·lular; és a dir, per cada grup d'éssers vius que es treballa es pot concretar en el pla cel·lular si és eucariota/procariota, cèl·lula animal o vegetal, etc.

- Justificació de la cèl·lula com a unitat bàsica dels éssers vius que és capaç de intercanviar matèria i energia, captar estímuls i generar respostes, i que té un material genètic que es transmet de generació en generació, per tenir tota la descendència amb els mínims canvis possibles

Activitat paradigmàtica: Elaboració d'un text justificatiu sobre si un virus, un prió, un bacteri unicel·lular és un ésser viu aplicant les característiques del model cel·lular (intercanvia matèria i energia, capta estímuls i genera respostes, prové d'una generació) i relacionar-lo amb evidències que s'observen del seu comportament.

L'objectiu és fer pensar l'alumne en quin tipus de matèria (creada o no per altres éssers vius) arriba a les cèl·lules d'un ésser viu determinat o quin tipus d'estímul poden captar les seves cèl·lules, per observar diferències i regularitats en tots els éssers vius.

[ESS] #CEL.1 [Cel 5] [Cel 8] [Cel 9]

- Observació, en preparacions microscòpiques, del fet que les cèl·lules eucariotes tenen un nucli diferenciat i les procariotes no; i relacionar-ho amb l'existència d'una membrana que embolcalla el material genètic. Relació d'aquestes estructures amb la biodiversitat: la majoria d'éssers vius tenen cèl·lules eucariotes i només alguns microorganismes tenen cèl·lules procariotes

Activitat paradigmàtica: Tinció i observació al microscopi de les preparacions i identificació del nucli.

L'objectiu és identificar el tipus de cèl·lula que té un grup d'éssers vius determinat a partir de l'observació microscòpica d'aquestes, en funció de l'existència o no del nucli.

#CEL.2#CEL.5 [Cel 1] [Cel 2] [Cel 3] [Cel 4]

- Classificació de diferents organismes en autòtrofs i heteròtrofs en funció del que intercanvien amb el medi (matèria més o menys energètica, o elaborada per un altre ésser viu) i de les seves cèl·lules (cèl·lules vegetals amb paret cel·lular i cloroplasts i cèl·lules animals, sense).

Activitat paradigmàtica: Identificació del tipus cel·lular (animal/vegetal) de diversos grups d'organismes, a partir de l'observació al microscopi, i relacionar-los amb el tipus de nutrició que tenen.

[ESS] #CEL.3 [Cel 15] [Cel 16]

- Identificació del material genètic com a material que es copia i es transmet en cada divisió cel·lular i que porta informació per a tots els caràcters hereditaris.

Activitat paradigmàtica: Identificació de diferents caràcters dels individus en funció de si són hereditaris o no (mida, color dels ulls, presència d'unes estructures determinades, etc.).

[ESS] #CEL.4 [Cel 8] [Cel 9]

- Identificació, en preparacions de microscopi fetes per l'alumnat (mucosa bucal, ceba, etc.) o ja preparades, la membrana cel·lular i el nucli, la paret cel·lular o estructures com cilis o flagels quan hi siguin presents. Descripció científica d'aquestes estructures, fent ús de bastides lingüístiques.

Activitat paradigmàtica: Obtenció de mostres, tinció i observació al microscopi de les preparacions. Activitats de descripció científica o de comparació i contrast per identificar aquells elements presents en totes les cèl·lules observades.

A part del que ja s'ha indicat en els altres sabers, es pot identificar la membrana cel·lular i estructures específiques. La dificultat principal és la preparació mateixa de les mostres i que identifiquin les cèl·lules (sovint busquen només formes esfèriques perfectes i confonen les gotes d'aigua amb cèl·lules).

#CEL.5 [Cel 4]

Concrecions a 3r

Les concrecions d'aquests sabers es poden treballar alhora que es treballen els sabers dels diversos blocs relacionats amb el cos humà, tot incorporant el nivell cel·lular.

- Justificació de la necessitat d'incorporar matèria per crear, mantenir o reparar les cèl·lules dels éssers vius i de la necessitat d'obtenir energia perquè la cèl·lula pugui funcionar, vinculant-ho a l'oxigen i a la respiració cel·lular (en la majoria d'éssers vius, incloses també les plantes).
- Definició de la respiració cel·lular com el canvi químic que té lloc a les cèl·lules dels organismes, en què s'obté energia i residus a partir de glucosa i oxigen.

Activitat paradigmàtica: Combustió del cacauet per identificar quines semblances i diferències hi ha amb el que passa a la cèl·lula.

L'objectiu final és que relacionin que una part del que l'ésser viu intercanvia amb el medi (siguin líquids com sòlids, com ara els gasos) ha d'arribar a les seves cèl·lules, i allà, o bé serveix per formar estructures (òrgans, biomolècules, etc.) o bé serveix per obtenir energia.

Cal fer molt d'èmfasi en què la respiració cel·lular és el procés amb el qual obtenen energia la majoria dels éssers vius (incloses les plantes), a excepció d'algun microorganisme. Sovint entenen la respiració cel·lular com el procés anàleg a la fotosíntesi que fan els animals.

[ESS] #CEL.3 [Cel 4] [Cel 5] [Cel 13] [Cel 14] [Cel 15]

- Identificació de la fotosíntesi amb l'obtenció de nutrients per part dels organismes autòtrofs.

Activitats paradigmàtiques: Observacions del comportament de plantes en treure'ls la llum (poden créixer durant un temps, però de forma més desordenada), tinció de fulles privades de llum per veure que n'han desaparegut els dipòsits de midó, etc. Elaboració de textos justificatius per explicar la variació dels gasos en unes situacions determinades (per exemple, justificar si es pot dormir amb plantes a l'habitació o com va ser possible l'oxigenació de l'atmosfera).

Els conceptes autòtrof i heteròtrof no tenen un sentit ple fins que no es treballen les diferents biomolècules a Química. En un primer nivell es pot relacionar amb si el que agafen del medi ha estat fet per un altre ésser viu o no. La fotosíntesi és un concepte molt abstracte: la idea fonamental és que s'incorpora energia a una molècula poc energètica per transformar-la en una de més energètica. Cal tenir en compte que molt sovint la confonen amb la respiració cel·lular. Pel que fa a les plantes, cal fer èmfasi en el fet que per les arrels només agafen aigua i sals minerals, però no nutrients.

[ESS] #CEL.3 [Cel 18] [Cel 19]

- Identificació de la mitosi com a procés que permet que totes les cèl·lules d'un individu (des de la primera fins a totes les que té) tinguin el mateix material genètic i que el que les fa diferents és quins són els gens que s'expressen en cada tipus cel·lular).
- Identificació de la mitosi com a procés a partir del qual es fan còpies exactes d'una cèl·lula i la meiosi com a procés per crear cèl·lules sexuals que només tenen una còpia de cada cromosoma.

Activitat paradigmàtica: Justificació de si totes les cèl·lules d'un mateix individu tenen el mateix material genètic o si tots els germans d'una mateixa família tenen els mateixos gens.

[ESS] #CEL.4 [Cel 8] [Cel 9] [Cel 10] [Cel 11] [Cel 12] [Cel 17] [Cel 20] [Cel 21] [Cel 22]

Concrecions a 4t

Les concrecions d'aquests sabers es poden treballar alhora que es treballen els sabers del bloc de Genètica.

- Identificació del tipus de reproducció cel·lular que s'ha de portar a terme en diverses situacions: la mitosi com a reproducció cel·lular en què s'obtenen dues còpies idèntiques a la cèl·lula originals, procés que es dona en casos de reparació de ferides o per créixer (en tota mena d'éssers vius)



pluricel·lulars); la meiosi com a procés de reproducció cel·lular que serveix per produir gàmetes (òvul o espermatozoide, pol·len...), que només té la meitat del material genètic de la cèl·lula original (argumentar si es perden cromosomes o cromàtides) i que hi ha recombinació (justificar com pot ser que fills del mateix pare i mare tinguin material genètic diferent).

- Reconeixement de la importància de la recombinació com a font de variabilitat genètica.

Activitat paradigmàtica: Elaboració de textos per justificar què passa si hi ha errors en aquests processos o per justificar com és que els fills o filles d'una mateixa parella tenen material genètic diferent. Argumentació de si en el procés de meiosi es perden cromosomes o cromàtides.

Elaboració de models per diferenciar entre mitosi i meiosi (fent èmfasi en el nombre de cromosomes i cromàtides i en la recombinació).

#CEL4t.1 [Cel 12] [Cel 21] [Cel 22] [Cel 23] [Cel 24] [Cel 25] [Cel 26] [Cel 27]