



**Xplore
Health**
DISCOVER THE LATEST ON HEALTH RESEARCH

➔ “La revolució
biotecnològica”

GUIA DE L'ALUMNE-
ACTIVITATS D'AULA DE
BIOLOGIA DE 4rt D'ESO

www.xplorehealth.eu



A. ENCÀRREC

Actualment, alguns organismes no governamentals (**ONGs**) estan duent a terme campanyes per comunicar a la població la seva postura en contra d'alguns avenços de les biotecnologies. Alguns estan en contra dels organismes modificats genèticament, d'altres de camps de recerca com ara la investigació amb cèl·lules mare obtingudes d'embrions humans o de la selecció d'embrions humans per evitar l'herència de malalties o per tractar les malalties dels germans malalts.

Aquestes campanyes contribueixen a una percepció **social** negativa envers a alguns camps de les biotecnologies.

La **comunitat científica** està preocupada perquè ha vist en el passat com algunes línies de recerca s'han obstaculitzat com a conseqüència del rebuig social. Per això, des del Parc Científic de Barcelona, hem pensat en els alumnes de secundària, com a persones que teniu un coneixement sovint superior al de la mitjana de la població, per a que ens ajudeu a fer arribar als ciutadans missatges que aquestes ONGs estan obviant.

Us convidem a organitzar una **campanya de comunicació**, on expliqueu què són les biotecnologies centrant-vos en el camp de la biomedicina. Podreu centrar-vos en els seus avantatges i desavantatges, aplicacions i aspectes ètics, legals i socials que giren entorn a aquesta temàtica. Aquesta campanya podria ser una exposició al vostre institut, una plana web, un post en un blog, una obra de teatre, una presentació al centre cívic del vostre poble, una fira on convideu els veïns a fer experiments i a participar en debats, etc.

Però abans, us caldrà convertir-vos en “**experts en biotecnologies**”. Per facilitar-vos la tasca, us hem preparat un seguit d'activitats que us poden ajudar a aconseguir-ho.

Quan acabeu les activitats, expliqueu-nos-ho al nostre **blog**!



B. QUÈ ÉS LA BIOTECNOLOGIA? Introducció

1. Què és la biotecnologia? Poseu en comú amb el grup classe els coneixements que teniu d'aquesta àrea de coneixement. Apunteu a continuació els conceptes que vulgueu destacar:
2. Visualitzeu el video "Biotechnology, life with us!" de la plana web Xplore Health <http://www.xplorehealth.eu/ca/media/la-biotecnologia-les-nostres-vides> (convindria que el visualitzeu tres vegades com a mínim). Anoteu en aquesta taula les idees que considereu més importants i aquelles que no acabeu d'entendre.

Idees importants del vídeo	No acabo d'entendre...

3. En grups compartiu les idees importants i les que no acabeu d'entendre, intenteu resoldre en la mesura que sigui possible dubtes dels vostres companys/es i acabeu de complementar les vostres taules.
4. Poseu en comú i consensueu amb la resta de grups les idees anotades. Procureu resoldre dubtes de les idees que no s'han entès sempre que sigui possible, i completeu ja definitivament la taula.
5. Realitzeu un mapa conceptual a casa, a partir de les idees treballades.



C. L'ADN, L'ESSÈNCIA DE LA BIOTECNOLOGIA

Després que els Drs. Watson i Crick descobrissin l'estructura de l'ADN a Anglaterra l'any 1953, la recerca en biologia va experimentar un canvi de paradigma, els avenços es van accelerar conduint a una ampli ventall d'aplicacions en el camp de la biotecnologia.

Per poder endinsar-nos en aquestes aplicacions, ens cal primer comprendre a fons què és aquesta molècula.

6. Què és l'ADN?
7. Què fa que l'ADN sigui diferent en cada persona?
8. Fes una representació gràfica de l'ADN amb els seus components.
9. Fes un model tridimensional que representi l'estructura del DNA. (Des de l'assignatura de dibuix treballareu també una interpretació artística d'aquesta estructura. Us convidem a que compartiu els dos models al nostre blog d'Xplore Health!)

Una de les aplicacions que es van desenvolupar després del descobriment de l'estructura de l'ADN és de molta utilitat per la policia científica. Segueix la següent seqüència i esbrina com la policia analitza l'ADN per identificar els autors dels crims. Imaginem que han trobat una víctima morta. Els policies extreuen restes de sota les ungles.

10. Què creus que contenen les restes trobades sota les ungles? Per què poden ser d'utilitat per identificar l'autor del crim?
11. El material genètic dels nostres sospitosos, es troba només codificat en forma d'ADN? Explica les diferències entre les diferents molècules que codifiquen informació genètica així com la complementarietat de les bases nitrogenades (Podeu consultar el recurs: <http://www.irsicaixa.es/ca/coneixes-daprop-ladn-i-larn>) . Fes un esquema posant una seqüència genètica diferent de la d'aquesta eina.
12. A partir de les mostres de l'escena, la policia científica ha de seguir un protocol fins poder deduir qui ha estat l'autor del crim. Quin seria el primer pas?



13. Us proposem que, igual com ho fa la policia, feu una extracció d'ADN. Abans de baixar-vos el protocol, us convidem a dissenyar vosaltres les etapes, posant-les en ordre en la següent taula que us hem adjuntat en anglès:

Number	Steps in the protocol		Justification (explain why)
		See DNA strands floating on the surface.	
		Mix liquid soap and water to dilute it.	
		Add salt solution and mix.	
		Deposit bottled water in a glass, mouthwash for 2-3 minutes and redeposit the liquid in the glass.	
		Deposit the mixture of cells and water in a test tube.	
		Mix salt and water to prepare a solution of salt.	
		Add alcohol.	
		Add diluted soap and mix.	



14. Ara ja us podeu extreure el vostre ADN seguint el protocol que trobareu a:
http://www.irsicaixa.es/sites/default/files/unit_6_cat.pdf Responen les preguntes que trobareu al protocol.
15. Un cop la policia disposa de les mostres d'ADN, com creus que les pot analitzar?
(consulta el recurs <http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/gel/>. Redacta a continuació un disseny d'experiment.
16. Fes la pràctica amb electroforesis seguint el protocol elaborat des del Parc Científic Barcelona. La pràctica segueix el mateix procés que utilitza la policia científica. Dedueix qui ha estat l'autor del crim. Fes un informe de pràctica seguint el model indicat a l'Annex.
17. Creus que aquesta tècnica de separació d'ADN pot tenir altres aplicacions? Quines? Fes una consulta bibliogràfica.



D. QUINS TIPUS DE FÀRMACS ENS HA APORTAT LA BIOTECNOLOGIA?

Com deus haver trobat en la teva recerca bibliogràfica de l'apartat anterior, l'electroforesis és una tècnica de separació que té aplicacions en molts camps de la biotecnologia. Per exemple, es pot utilitzar per comparar perfils genètics de diferents mostres de tumors, amb el perfil d'un tumor que es coneix que és molt agressiu.

D'aquesta manera els metges i científics poden **diagnosticar** la gravetat d'un tumor, i afinar així el tractament que podria ser el més adequat. Un cop diagnosticada una malaltia, els biotecnòlegs han desenvolupat diferents **tipus de fàrmacs** que permeten modificar els organismes i guarir les malalties.

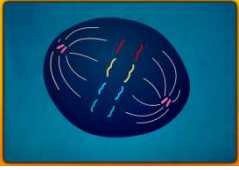
Ara ja esteu preparats per descobrir com funcionen els diferents tipus de fàrmacs que hi ha al mercat. Alguns són fàrmacs sintètics, d'altres són pèptids o fins i tot proteïnes, d'altres es basen en administrar anticossos, i darrerament també s'estan ja utilitzant teràpies amb cèl·lules. També es parla molt de la teràpia gènica, que consisteix a introduir ADN per modificar el del pacient. Us convidem a jugar amb diferents eines i a anar complimentant la taula de l'Annex 2 amb els diferents tipus de medicaments.

18. Juegueu a casa amb el joc "Converteix-te en metge i dóna-li a cada pacient el millor tractament". <http://www.xplorehealth.eu/ca/media/converteix-te-metge-i-dona-cada-pacient-el-millor-tractament> Descriu el mecanisme d'actuació d'algun dels tractaments que presenta el joc. A la propera sessió alguns presentareu aquest mecanisme a la resta del grup classe. Fes una captura de pantalla de la puntuació que obtinguis i incrusta-la a continuació. Complementa la taula de l'Annex 2.



19. Jueguem a un joc en el què haurem de guarir el càncer de la Nàdia, una investigadora de 25 anys a qui se li ha diagnosticat leucèmia.
<http://www.xplorehealth.eu/ca/media/ajuda-m-curar-el-cancer-de-la-nadia>.

- Explica en què consisteix la malaltia que pateix la Nàdia.
- Quins són els diferents tractaments que et proposa el metge?
- Com has vist alguns dels tractaments actuen bloquejant la divisió cel·lular. Identifica les diferents fases de la divisió cel·lular i explica el què està passant:

Nom etapa:			
			
Explicació:			

- Explica amb l'ajut d'un dibuix com actuen els tractaments de quimioteràpia i quimioteràpia combinada que li has subministrat a la Nàdia.
- En què consisteixen els tractaments de bioteràpia que has subministrat a la Nàdia? Per què creus que reben aquest nom?
- Fes una captura de pantalla de la puntuació que obtinguis i incrusta-la a continuació. Complementa la taula de l'Annex 2.

Com hem indicat anteriorment, la recerca en biotecnologia ha permès trobar protocols que permeten als científics facilitar la divisió de cèl·lules per a poder-les utilitzar per regenerar teixits. Per a aquest camp de recerca utilitzen el què anomenen cèl·lules mare, que tenen una alta capacitat de divisió i de diferenciar-se en diferents tipus de cèl·lules del nostre cos.



20. En aquest vídeo podràs informar-te sobre un projecte europeu en què s'està investigant amb cèl·lules mare per poder regenerar diferents teixits:
<http://www.xplorehealth.eu/ca/media/podem-curar-amb-cel-lules>
Explica breument què és una cèl·lula mare i quines aplicacions tenen.
21. Ara visita aquest laboratori virtual: <http://www.xplorehealth.eu/ca/media/produeix-pell>. Podràs veure com els enginyers de teixits produeixen diferents cèl·lules per regenerar la pell d'una diabètica que té una úlcera. Quines són les cèl·lules que fan créixer a la incubadora?
22. Aquests dos tipus de cèl·lules, tenen el mateix material genètic? Per què creus que són diferents? Fes un dibuix indicant les diferents capes de la pell, i ubicant-hi els dos tipus cel·lulars.
23. Creus que existeix algun altre tipus de divisió cel·lular? Fes una seqüència de dibuixos i descriu el procés d'aquest altre tipus de divisió cel·lular. Consulta aquestes fonts:
<http://www.biologia.arizona.edu/cell/tutor/mitosis/cells3.html>
<http://www.biologia.arizona.edu/cell/tutor/meiosis/page3.html>
24. Complementa la taula de l'Annex 2.



E. ORGANISMES MODIFICATS GENÈTICAMENT PER A LA PRODUCCIÓ I RECERCA DE NOUS FÀRMACS

Com saps, els organismes modificats genèticament (OGMs) són controvertits però tenen moltes aplicacions. Alguns dels fàrmacs que heu vist a l'apartat anterior es produeixen gràcies a la modificació genètica d'organismes. Per exemple, la insulina es produeix gràcies a la introducció d'un gen en bacteris que fa que aquests produeixin la hormona. Aquesta manipulació també s'utilitza al laboratori per produir proteïnes responsables del desenvolupament de malalties, i que els científics estan investigant.

25. Entra a aquest laboratori: <http://www.xplorehealth.eu/ca/media/produeix-una-diana-al-farmac> . Podràs seguir les diferents etapes del desenvolupament d'un nou fàrmac. La primera etapa correspon a produir una diana que s'està utilitzant en la recerca d'un tractament per a l'esquizofrènia. Una diana és la molècula on es dirigirà el fàrmac per actuar. Entra al laboratori i produeix-la!. Necessitaràs fer una transformació bacteriana, és a dir, un OGM, i introduiràs un gen en els bacteris per a que aquests produeixin la diana. Al laboratori següent que trobaràs a la mateixa pàgina web podràs dissenyar el fàrmac.

Fes un informe de pràctica seguint les indicacions de l'Annex 1.



F. LA BIOTECNOLOGIA I LES CAUSES GENÈTIQUES DE LES MALALTIES

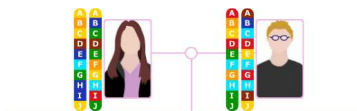
Un altra línia de recerca en biotecnologia consisteix a estudiar els components hereditaris de les malalties. Conèixer els gens responsables de l'aparició de certes malalties és un primer pas imprescindible per a la **prevenció** i la **recerca** de nous tractaments, així com per afinar el **tractament** més adequat en un camp novedós conegut com a “medicina personalitzada”. En quant a la prevenció es podria incloure la selecció d'embrions sans, descartant aquells que presenten els gens responsables del desenvolupament de la malaltia.

Un exemple de malaltia hereditària és la Harlequin Ichtyosis que es manifesta amb el desenvolupament d'una pell dura i gruixuda que es trenca amb facilitat. La gent que pateix aquesta malaltia són molt vulnerables a les infeccions, ja que els microbis poden penetrar amb facilitat través de les fissures de la seva pell.

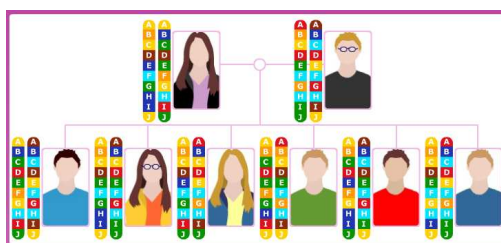
El problema és que les cèl·lules de la pell no tenen la capacitat de moure els greixos cap a la superfície. Et proposem que investiguis quin és el gen responsable de l'herència d'aquesta malaltia. Per fer-ho visita aquest experiment virtual:

<http://www.centreofthecell.org/interactives/harlequin/index.php>.

26. Identifica en aquest dibuix els gens, els al·lels i els cromosomes.



27. Com han hereditat els fills els diferents gens?





28. Explica les lleis que regeixen l'herència dels gens.
29. Tots els gens poden presentar el mateix nombre de variants? Enumera exemples de gens que codifiquen caràcters heredables amb dues o més variants, donant lloc a caràcters heredats que seran qualitatiu o quantitatiu.
30. Quin és el gen responsable de l'herència de la malaltia Harlequin Ichthyosis? Explica com has pogut investigar –ho. Amb quines dades comptaves? Com creus que les obtenen els científics i metges?
31. Practica amb les lleis de Mendel utilitzant el programa informàtic “Joc de gens”. http://www.xtec.cat/~jllort1/el_joc_dels_gens.html . Desa els resultats de cadascun dels problemes i copia'ls a continuació.
32. La recerca en biotecnologia ha permès comprovar que moltes malalties i caràcters estan lligats a l'expressió de diferents gens. Juga amb aquesta activitat i investiga quins són els gens que poden estar implicats en malalties que afecten diferents teixits.
- <http://www.centreofthecell.org/interactives/genesandyourcells/index.php>
33. Fes una cerca bibliogràfica per trobar altres malalties que també tinguin algun component hereditari.



G. PERÒ LA BIOTECNOLOGIA ÉS BONA PER A NOSALTRES?

Fins ara hem après sobre les cèl·lules mare, les modificacions genètiques i moltes aplicacions que la biotecnologia està generant. Però, per què presenten tanta controvèrsia?

Busca a internet els arguments que utilitzen algunes ONGs per defensar la seva posició contra la investigació amb cèl·lules mare o en OGMs.

A més d'aquestes qüestions polèmiques, també hi ha altres temàtiques relacionades amb la biotecnologia que estan promovent un intens debat: fins a quin punt els científics haurien de poder modificar i crear organismes vius? Quines restriccions haurien d'existir sobre la selecció i implantació d'embrions? Com afecta la biotecnologia als països en desenvolupament? Fins a quin punt tenim dret a saber o no sobre la predisposició genètica a contraure una malaltia? Qui ha d'assumir el cost de proporcionar aquesta informació genètica?

Organitzeu un debat sobre aquests aspectes, podeu utilitzar el "Discussion Continuum Game" que trobareu a Xplore Health:

<http://www.xplorehealth.eu/ca/la-revolucio-de-la-biotecnologia?arg0=node&arg1=155&arg2=educators>

34. Regles del joc: Copieu a la pissarra algunes preguntes ètiques, jurídiques i socioeconòmiques que trobareu al joc i responeu-les individualment tot i prenent una posició. En segon lloc jugueu al joc, seguint les indicacions que aquest inclou. Finalment torneu a les preguntes inicials de la pissarra i mireu si heu canviat les vostres opinions després del debat que haureu fet amb el joc.



H. AUTOAVALUACIÓ

Torneu a la taula de l'activitat 2 on heu posat els conceptes que no enteníeu. Podríeu ara explicar-los? Milloreu el vostre mapa conceptual inicial amb tot el que heu après (a la pissarra).

I. CONTRIBUIU A DONAR UNA IMATGE MÉS JUSTA DE LES BIOTECNOLOGIES!

Decidiu, amb l'ajut del professor, quina acció de comunicació voleu duu a terme, com a resposta a l'encàrrec de l'apartat A, i sobretot, no t'oblidis d'explicar-ho al Blog d'Xplore Health! <http://www.xplorehealth.eu/ca/xploreblog>



ANNEX 1. COM FER UN INFORME DE PRÀCTIQUES?

Què volem investigar?

Hipòtesis

Objectius

Procediment

Procediment	Justificació	Observació

Resultats

Conclusions

ANNEX 2. CATEGORIES DE FÀRMACS DISPONIBLES AL MERCAT

TERÀPIA	FÀRMACS TREBALLATS A L'AULA
1.Molècula sintètica petita	
2.Fàrmac peptídic o proteic	
3.ADN per a teràpia gènica*	
4.Teràpia amb anticossos	
5.Teràpia cel·lular	

*La Teràpia gènica encara no s'està utilitzant gaire. En aquest article trobaràs un exemple d'aquest tipus de teràpia que s'està utilitzant a la Xina:
<http://www.nature.com/nbt/journal/v22/n1/full/nbt0104-3.html>



www.xplorehealth.eu

Xplore Health

DISCOVER THE LATEST ON HEALTH RESEARCH

CTAG
GATCTTAA
GCAGTT
CGTCAA

**Escoles
Tàndem**

Autors: Albert Poveda i Rosina Malagrida
En el marc del projecte Tàndem de la
Fundació Catalunya Caixa

