

Desmuntant mites biològics a l'aula de ciències

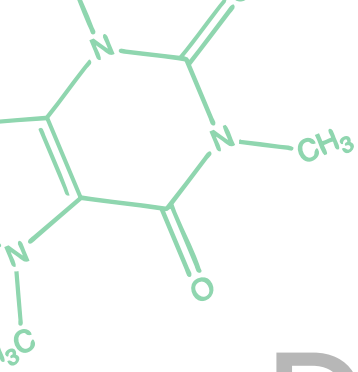
Un recopilatori dels 70 més freqüents



xarrad/ApS
llibres

Daniel Gómez Escrivá (coord.)

VNIVERSITAT DE VALÈNCIA



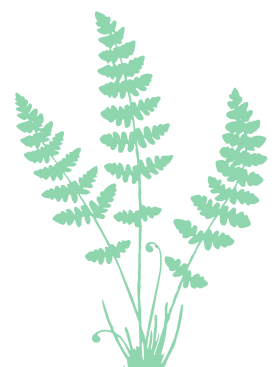
Desmuntant mites biològics a l'aula de ciències

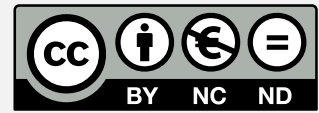
Un recopilatori dels
70 més freqüents




xarrad/ApS
llibres

VNIVERSITAT DE VALÈNCIA





Aquesta obra està sota una llicència
Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 4.0 Internacional

Aquesta llicència permet copiar, distribuir, exhibir i interpretar aquest text, sempre que es complisquen les següents condicions:

- Reconeixement:** Heu de reconèixer la nostra autoria de manera apropiada, proporcionar un enllaç a la llicència i indicar si heu fet algun canvi. Podeu fer-ho de qualsevol manera raonable, però no d'una manera que suggerisca que us donem suport o patrocinem l'ús que en feu.
- NoComercial:** No podeu utilitzar el material per a finalitats comercials.
- SenseObraDerivada:** Si remescleu, transformeu o creeu a partir del material, no podeu difondre el material modificat.

No hi ha cap restricció addicional | No podeu aplicar termes legals ni mesures tecnològiques que restringisquen legalment a altres de fer qualsevol cosa que la llicència permet.

© Dels textos: els autors i les autores, 2023

© De les imatges: s'indica en cada peu d'imatge

© D'aquesta edició: Universitat de València, 2023

Títol: *Desmuntant mites biològics a l'aula de ciències. Un recopilatori dels 70 més freqüents.*

Primera edició en valencià: gener de 2023.

Coordinació del llibre: Daniel Gómez Escrivá

Autoria: Lorena Barberà Añó, Judit Carbonell Varea, Álvaro Conejos García, Sandra Fernández Aguilar, Eduardo J. Gómez Copoví, Daniel Gómez Escrivá, Sara Gomis de Juan, Paz Guillén Martín, Kevin Iborra Linares, Amalia Jurado Mc Allister, Júlia Llorens Rovira, Celia Marín Collado, Sara Martí Chafer, Raquel Martí Montoya, M^a Micaela Molina Navarro, Pedro J. Morcillo Perpiñán, María Moreno Llopis, Teresa Nebot Sanjuán, Claudia Pérez Gómez, Víctor Pobes Bailo, Xavier Ponsoda i Martí, Borja Puchol Forés, David Ramos Enguïdanos, Eva Ripoll Sanchis, Alba Ripollés Boix, Serena Rodrigo Moreno, David Saiz Martínez, Sonia San Bartolomé Sánchez, Belén Serrano Castellano, Pilar Sòria Monzó, Bàrbara Tena Navarro i Jaime Vendrell Sales

Correcció lingüística: Irene Martínez Alegre i Diego Sánchez Raya

Maquetació, gestió de imatges i disseny de coberta: David Ramos Enguïdanos

ISBN: 978-84-9133-552-8

DOI: <http://dx.doi.org/10.7203/PUV-OA-552-8>


Tipografies: Lack de Adrien Midzic, Montserrat de Julieta Ulanovsky

El present llibre ha sigut elaborat dins del projecte d'innovació educativa **bioApS** 2021-22 (UV-SFPIE_PID-1642158) y 2022-23 (UV-SFPIE_PID-2079949), desenvolupat a la Facultat de Ciències Biològiques de la Universitat de València.

xarrad/ApS

Una iniciativa de divulgació de la Facultat de Ciències Biològiques de la Universitat de València

 xarradapsuv@gmail.com

 [@xarrad.aps](https://www.instagram.com/xarrad.aps)

 <http://xarradaps.uv.es/>

 <https://www.linkedin.com/company/xarrad-aps>

Índex

PRESENTACIÓ DE L'OBRA.....	7
QUI SOM?.....	9
INTRODUCCIÓ ALS MITES BIOLÒGICS.....	13

Secció I

Genètica, evolució i paleontologia

1. El color dels ulls, la capacitat de doblegar la llengua o el pic de vídua depenen d'un gen.....	29
2. El sexe biològic és binari.....	33
3. L'evolució és només una teoria.....	37
4. L'ésser humà ve del mico.....	40
5. Existeixen les races humanes.....	43
6. Els animals no humans poden ser homosexuals.....	48
7. Va haver-hi dinosaures voladors i aquàtics.....	52
8. Els humans han conviscut amb els dinosaures.....	55

Secció II

Biologia vegetal

9. La margarida és una flor.....	59
10. Les pinyes són el fruit del pi.....	62
11. L'albergina és una verdura.....	66
12. La maduixa és un fruit carnós.....	69
13. El cap floral madur del gira-sol segueix el Sol.....	71
14. Les plantes no es mouen.....	74
15. Les plantes creixen millor amb música clàssica.....	78
16. Dormir amb plantes en l'habitació és perjudicial.....	81
17. La lluna influeix en el desenvolupament de les plantes.....	84

Secció III

Biologia animal

18. Només tenim 5 sentits.....	89
19. Els diversos sabors els distingim en diferents zones de la llengua.....	93
20. El picant és un sabor.....	97
21. Els peixos d'aigua dolça beuen aigua.....	101

22. Els peixos no tenen memòria.....	104
23. Els taurons necessiten nadar per sobreviure.....	107
24. Els gossos veuen en blanc i negre.....	110
25. Un any de gos equival a 7 d'humans.....	113
26. El color roig enutja als bous.....	116
27. Les aranyes són insectes.....	119
28. Banyar-se després de menjar causa un tall de digestió.....	122
29. Les ungles i el pèl creixen després de la mort.....	125
30. La virginitat existeix i és comprovable.....	128
31. L'espermatozoide que arriba el primer és el que fecunda.....	131
32. L'envelliment és una malaltia.....	135
33. Explotem en l'espai sense vestit espacial.....	139
34. Les taques blanques de les ungles es produeixen per falta de calci.....	143
35. El Sol provoca esternuts.....	147

Secció IV

Microbiologia i immunologia

36. Els virus són éssers vius.....	152
37. Els microorganismes són tots roïns.....	156
38. Es complix la regla dels 5 segons.....	160
39. El fred causa els refredats.....	163
40. Si m'assec en un bany públic m'infetaré amb una infecció de transmissió sexual.....	167
41. Les vacunes són perilloses.....	171

Secció V

Bioquímica, biologia molecular i cel·lular

42. Les agulletes són cristalls d'àcid làctic.....	176
43. El líquid que solta la carn és sang.....	179
44. Les vitamines se'n van del suc de taronja.....	183
45. L'aigua és un bon conductor de l'electricitat.....	186
46. Les plantes tenen cloroplasts i els animals mitocondris.....	189
47. Totes les cèl·lules del cos humà tenen nucli.....	193
48. La cèl·lula més gran que existeix és l'ou d'estruç.....	198
49. Els aliments transgènics són perjudicials per a la salut i el medi ambient.....	203

Secció VI

Ecologia i medi ambient

50. Ecologia i ecologisme són termes sinònims.....	208
51. L'efecte hivernacle és un problema ambiental.....	213
52. Els incendis són roïns per a la biodiversitat.....	216
53. Quants més nutrients hi haja en un ecosistema millor.....	219
54. La selva amazònica és el pulmó del planeta.....	223

Secció VII

Nutrició

55. La salut és la falta de malalties.....	228
56. Una persona ha d'adequar-se al seu Índex de Massa Corporal per a estar sa.....	232
57. El desdijuni és el menjar més important del dia.....	236
58. Per a portar una alimentació saludable cal menjar 5 vegades al dia.....	239
59. La carn és necessària per a viure.....	242
60. Els aliments amb additius són perjudicials per a la salut.....	246
61. La piràmide nutricional és una ferramenta actualitzada.....	250

Secció VIII

Neurociències

62. Només trobem neurones al cervell.....	254
63. Les neurones no es poden regenerar.....	258
64. Sols utilitzem el 10 % del nostre cervell.....	262
65. La creativitat es troba a l'hemisferi dret del cervell.....	267
66. Existeix un cervell femení i un masculí.....	271
67. L'alcohol augmenta l'energia i et fa estar més actiu.....	275
68. Estar trist és el mateix que estar deprimid.....	279
69. El cànnabis no és perjudicial ja que és una substància natural.....	283
70. Els homes són més violents per naturalesa que les dones.....	287
GLOSSARI.....	296

Presentació de l'obra

A la societat actual podem trobar moltes paradoxes. Una d'elles és el gran nivell de desinformació que, en general, trobem a la població general. Encara que tothom té un accés pràcticament il·limitat a tota classe de continguts, gràcies al fet que la informàtica i la telefonia s'han introduït a les nostres vides, ens adonem que la informació rigorosa competeix amb les faules com si ambdues foren verídiques.

Temps enrere quan volies conèixer amb certa profunditat algun tema acudies a un llibre, o a una enciclopèdia, perquè creies que allí trobaries informació fidedigna. En cas de dubte o controvèrsia allí estava la resposta. És cert que aquesta informació no sempre era fàcilment accessible i, en conseqüència, hi havia persones que no es podien beneficiar d'eixa possibilitat o, pel seu format físic, quedava ràpidament desfasada amb les noves investigacions i suposava un elevat cost actualitzar la teua "base de dades" analògica de coneixement.

De vegades, alguna informació errònia circulava en el coneixement popular i es donava per bona. Gràcies a l'augment de gent més formada i amb base científica, es van poder corregir les idees que ja estaven arrelades, com és el cas de què era la Terra qui girava al voltant del Sol. No obstant això, altres idees o fenòmens han anat quedant-se en el saber popular de les persones, perpetuant-se. Aleshores tothom pot tindre al cap alguna idea que dona per bona perquè "sempre li ho han explicat així" i mai no s'ha preocupat de comprovar si és cert o no. D'aquesta manera es queden a l'ideari popular alguns mites totalment erronis.

Si es disposa de tota la informació a Internet, per què encara hi ha persones que es creuen mites inversemblants? El problema que probablement hi ha sota aquest fet és el de l'educació i l'actitud: les persones no saben com trobar la millor resposta, com diferenciar una notícia falsa d'una real, com diferenciar una informació certa d'un mite.

Alguns mites poden ser irrellevants o innocus, com pensar que la Lluna afecta l'amor, però d'altres són importants i afecten directament a la vida de les persones. Seria el cas dels falsos mites relacionats amb les vacunes, que darrerament s'han escampat moltíssim. Moltes persones han fet cas a gent famosa i han ignorat la veu de l'experta. Evidentment, cal fer alguna cosa per intentar corregir-ho.

La Universitat de València promou que el seu professorat desenvolupe metodologies innovadores amb l'alumnat, que ajuden a millorar el procés de la seua formació. Amb eixa idea va sorgir al si del Grau en Biologia el projecte bioApS, amb la finalitat de divulgar el coneixement científic a la societat i amb la participació activa de l'alumnat. Promovent també així que el procés del seu aprenentatge acabe sent un servei a la societat, principalment orientat als centres educatius preuniversitaris.

Aquesta dinàmica que combina aprenentatge de l'alumnat amb un servei directe i que atén alguna necessitat concreta, és el que s'anomena metodologia d'aprenentatge i servei, abreviat com ApS. En l'ApS l'alumnat és l'element principal i protagonista.

Dins de bioApS es realitzen diverses accions, però hi ha una en la que l'alumnat ha tingut des del primer moment la iniciativa: el plantejament, el disseny i l'execució. Aquesta acció s'anomena xarradApS. La finalitat d'aquesta iniciativa és transmetre en forma de xarrades (i altres formats de divulgació) informació científica, relacionada amb la biologia però connectada amb altres branques com la sociologia, psicologia, medicina o nutrició, entre altres.

Durant la pandèmia, quan estàvem tots confinats, aquest grup d'estudiantes i estudiants va saber reinventar-se i convertir la divulgació científica presencial en virtual: va oferir per les xarxes socials informació sobre mites, o millor dit, va donar arguments per erradicar els mites del nostre cap. Aquesta informació ha quedat en forma de vídeo accessible per a tothom a Internet.

Ara, fan un pas endavant amb un llibre on s'exposen els arguments científics suficients com per abandonar la creença en 70 mites biològics. En primer lloc, es presenta, des de la comunicació i la didàctica de les ciències, una introducció general a l'estudi dels fenòmens relacionats amb l'origen, el manteniment i la transmissió dels mites i es treballen estratègies per a una correcta gestió de la informació. A continuació trobareu els mites, que s'han distribuït en àrees temàtiques permetent així centrar-se en aquella temàtica que interesse en un moment determinat. Finalment, es presenta un glossari per tal d'aclarir termes importants que es troben al llarg del llibre.

Cal destacar que aquesta obra no pretén ser una extensió d'un article del tipus "Aquestes són les 5 coses que no saps sobre el cos humà" on merament hi ha una exposició desordenada d'informació combinada amb opinions d'experts (o no) que argumenten i expliquen curiositats científiques o falses creences. Aquest llibre persegueix no sols desmuntar aquests 70 mites amb informació científica actualitzada, sinó també, aportar exercicis per a treballar-los a l'aula, recopilar recursos accessoris per a continuar indagant en els mateixos i donar eines per a desenvolupar una perspectiva crítica amb la informació que rebem i per aconseguir un aprenentatge actiu i durador. Així mateix, com a eixos vertebradors es pretén apostar per la interdisciplinarietat, la perspectiva de gènere, el respecte a la diversitat, la promoció de la salut i la sostenibilitat i la cura del medi ambient.

Tot per estimular a pensar, a raonar i a erradicar mites. Totes i cadascuna de les persones que han participat en l'elaboració del llibre han hagut d'aprendre més sobre el mite que han treballat i és el desig de tot el col·lectiu donar un bon servei a la societat i, en especial, al món docent, a qui va dedicat.

Xavier Ponsoda i Martí

Qui som?

Coordinació i contingut

Daniel Gómez Escrivá

Graduat en Biologia (amb menció en Biologia Sanitària) per la Universitat de València i creador de la Iniciativa xarradApS de divulgació científica. Té un Màster en Història de la Ciència i Comunicació Científica per les Universitats de València, Miguel Hernández d'Elx i d'Alacant. Porta tres anys col·laborant en el Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials de la Facultat de Magisteri (Universitat de València), on s'ha interessat per l'estudi i l'aplicació de les metodologies actives d'aprenentatge en l'aula, la coeducació i l'ús de la gamificació com a estratègia didàctica. A més, compta amb formació en estudis de gènere i educació afectiu-sexual.

Correcció lingüística

Irene Martínez Alegre

Estudiant del grau en Estudis Anglesos amb minor en Llengua alemanya a la Universitat de València. Té experiència en didàctica de les llengües i en divulgació en associacions com la Asociación Valenciana de Apoyo al Superdotado y Talento.

Diego Sánchez Raya

Estudiant del Grau en Traducció i Mediació Interlingüística (Francés) a la Universitat de València. És vocal de l'Associació Espanyola Universitària de Traductors i Intèrprets en Formació a la Universitat de València i col·labora amb el Departament de Filologia Catalana. Té experiència en didàctica de les llengües i en correcció editorial.

Maquetació i contingut

David Ramos Enguítanos

Estudiant del Doble Grau en Sociologia i Ciències Polítiques i de l'Administració Pública a la Universitat de València. Hui dia, realitza pràctiques a la Fundació Iniciativa Social, on desenvolupa tasques d'anàlisi sociològica en l'àmbit de l'educació i la cooperació internacional. A més, des de fa quatre anys realitza voluntariat educatiu amb alumnat de diferents cursos d'Educació Primària a la citada entitat social.

Contingut

Lorena Barberà Añó

Estudiant del Grau en Biologia a la Universitat de València. Compta amb el Títol Professional de Música en l'especialitat de Trompa pel Conservatori Luis San Jaime de Montroi (València), formació en mediació escolar i un curs en Estratègies i Habilitats per a Aprendre a Divulgar Ciència acreditat per l'empresa Microbacterium.

Álvaro Conejos García

Graduat en Biologia (amb menció en Complementos de Biodiversitat i Conservació) per la Universitat de València. Té un Màster en Paleontologia Aplicada per les Universitats de València i Alacant. Actualment, treballa com a tècnic superior d'investigació en el Museu de la Universitat de València d'Història Natural.

Contingut

Sandra Fernández Aguilar

Graduada en Sociologia per la Universitat de València i estudiant del Màster en Acció Social i Educativa a la mateixa universitat.

Eduardo J. Gómez Copoví

Graduat en Biologia (amb menció en Biologia Sanitària) per la Universitat de València. Té un Màster en Professor/a d'Educació Secundària i un en Investigació en Biologia Molecular, Cel·lular i Genètica, ambdós per la Universitat de València. Actualment, es troba realitzant la tesi doctoral a la Universidad de Murcia dins del camp de la Biologia Vegetal.

Sara Gomis de Juan

Graduada en Psicologia (amb menció en Psicologia de la Salut) per la Universitat de València. En l'actualitat, està cursant el Màster Universitari en Psicologia General Sanitària a la mateixa universitat. També duu a terme tasques de divulgació científica sobre Psicologia a les xarxes socials.

Paz Guillén Martín

Graduada en Biologia (amb menció en Biologia Sanitària) per la Universitat de València. Té el Títol Superior de Música en l'especialitat de Sonologia pel Conservatori Superior de Música Joaquín Rodrigo de València i compta amb un Màster en Investigació en Biologia Molecular, Cel·lular i Genètica per la Universitat de València. Actualment, treballa com a Investigadora a la Universidad San Jorge de Zaragoza.

Amalia Jurado Mc Allister

Graduada en Biologia per la Universitat de València. Ha treballat com a assistent de camp en diferents projectes d'investigació i publicat en revistes d'especialitat botànica. En aquest moment, es troba cursant un Màster en Ecologia i Conservació per la Universitat d'Uppsala (Suècia) en el qual s'està especialitzant en ecologia marina.

Júlia Llorens Rovira

Estudiant del Grau en Biologia a la Universitat de València amb formació en mediació escolar.

Celia Marín Collado

Graduada en Bioquímica i Ciències Biomèdiques per la Universitat de València. Té un Màster en Professor/a d'Educació Secundària per la mateixa universitat i, actualment, està cursant un Màster Erasmus+ en Biologia, Química i Enginyeria per a una Bioeconomia Sostenible.

M^a Micaela Molina Navarro

Llicenciada en Biologia per la Universitat de València i Doctorada en Biologia per la Universitat de Lleida. Ha treballat com a docent universitari en diferents universitats (Universitat de Lleida, Universitat de València, Universitat Politècnica de València i Universitat CEU-Cardenal Herrera), a més és autora d'articles d'investigació relacionats amb el camp de la Bioquímica i la Biologia cel·lular. Actualment, és personal docent i realitza tasques d'investigació dins de la Unitat de Neurobiologia cel·lular de la Universitat de València. També és co-coordinadora del projecte d'innovació docent "bioApS: la plataforma virtual ApS de la Biologia", des del curs acadèmic 2022-2023.

Pedro Morcillo Perpiñán

Estudiant del Grau en Medicina a la Universitat de València.

Contingut

María Moreno Llopis

Graduada en Infermeria per la Universitat Catòlica de València. Amb tretze anys d'experiència com a infermera, a hores d'ara compagina el seu treball a l'Hospital de la Ribera amb la realització del Grau en Biologia en la Universitat de València i el Màster Universitari en Nutrició i Salut a la Universitat Internacional de València.

Claudia Pérez Gómez

Estudiant de Biologia a la Universitat de València i actual coordinadora de la Iniciativa xarradAps. Té experiència divulgant ciència a centres educatius i ha participat en diversos congressos d'innovació educativa. És també alumna en pràctiques en el Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials de la Facultat de Magisteri de la Universitat de València, i compta amb formació en Igualtat de gènere per la Universitat Miguel Hernández d'Elx.

Víctor Pobes Bailo

Estudiant del Grau en Biologia a la Universitat de València i titulat Tècnic Superior en Laboratori Clínic i Biomèdic. Ha col·laborat en diversos projectes d'ApS, a més de realitzar el Treball Fi de Grau emmarcat en la modalitat didàctica de "Projecte Natura" i pràctiques en el Gabinet de Didàctica del Jardí Botànic de la Universitat de València.

Xavier Ponsoda i Martí

Llicenciat i Doctorat en Ciències Biològiques per la Universitat de València. Actualment, és catedràtic de Biologia Cel·lular a la Facultat de Ciències Biològiques de la citada universitat. En l'aspecte investigador s'ha centrat principalment en la biologia cel·lular, on el cultiu cel·lular ha estat el model experimental principal. En l'aspecte docent al 2014 va ser pioner en la introducció de la metodologia Aprenentatge-Servei (ApS) a la seua Facultat i, des d'aleshores, coordinador del projecte d'Innovació Educativa conegut com a bioApS, on totes les persones del projecte fan que la Biologia siga més ApS-cessible.

Alba Ripollés Boix

Estudiant del Grau de Biologia a la Universitat de València. És dos anys que col·labora en el Departament de Genètica de la Facultat de Ciències Biològiques de la Universitat de València, on desenvolupa tasques d'anàlisi genètica en models de mosca (*Drosophila melanogaster*), per a l'equip que investiga sobre l'Atàxia de Friedreich.

Serena Rodrigo Moreno

Sonia San Bartolomé Sánchez

Estudiants del Grau en Sociologia a la Universitat de València.

David Saiz Martínez

Graduat en Biologia (amb menció en Biologia Sanitària) per la Universitat de València. Té un Màster en Bioinformàtica per la mateixa universitat i, actualment, està realitzant la tesi doctoral en Biodiversitat i Biologia evolutiva, especialitzant-se en evolució de virus i la comunicació simbiot-hoste.

Belén Serrano Castellano

Graduada en Nutrició Humana i Dietètica en la Universitat de València. Actualment, està cursant un Màster en Neurociència Terapèutica en el Instituto de Ciencias de Nutrición y Salud, i el Grau en Psicologia en la Universidad Nacional de Educación a Distancia. Compta amb formació en Alimentació Conscient i Trastorns de la Conducta Alimentària.

Contingut

Pilar Sòria Monzó

Graduada en Biologia (amb menció en Biologia Sanitària) per la Universitat de València, amb l'obtenció d'un Premi Extraordinari en la seua promoció. Té un Màster en Investigació en Biologia Molecular, Cel·lular i Genètica per la Universitat de València i un Màster en Biologia i Tecnologia de la Reproducció de Mamífers per la Universidad de Murcia. Actualment treballa com a investigadora predoctoral en la Universidad de Murcia, dintre del marc del programa de doctorat en Biologia i Tecnologia de la Salut Reproductiva.

Bàrbara Tena Navarro

Graduada en Nutrició Humana i Dietètica per la Universitat de València i Màster en Nutrició Personalitzada i Comunitària. Ha realitzat voluntariat en Creu Roja sobre Alimentació Saludable i ha investigat sobre patologies digestives en la Unitat Mixta d'Investigació en Endocrinologia, Nutrició de l'Hospital La Fe. En l'actualitat, treballa passant consulta nutricional com autònoma tant d'àmbit clínic com psiconutricional en equips multidisciplinaris i imparteix xarrades en distintes associacions.

Judit Carbonell Varea Kevin Iborra Linares
Sara Martí Chafer Raquel Martí Montoya
Teresa Nebot Sanjuán Borja Puchol Forés
Eva Ripoll Sanchis Jaime Vendrell Sales

Estudiants del Grau en Biologia a la Universitat de València

Introducció als mites biològics

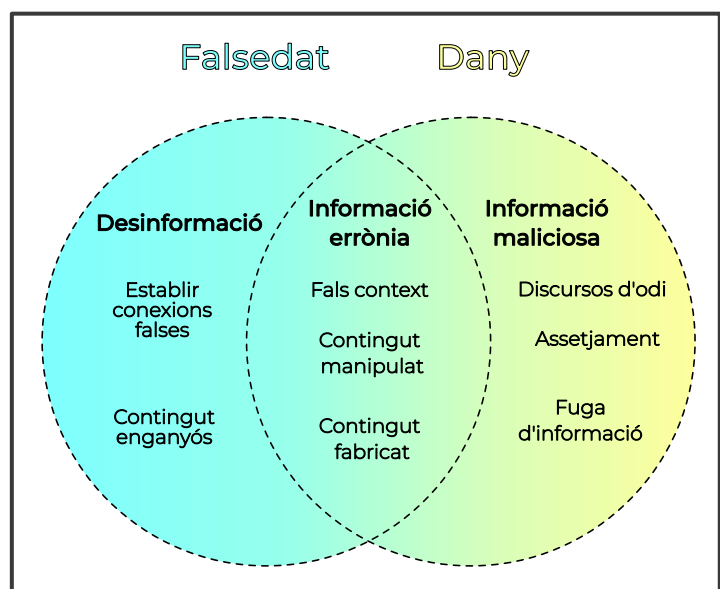
Una aplicació de la comunicació i la didàctica de les ciències

Daniel Gómez Escrivá
David Ramos Enguídanos

En les últimes dècades, s'ha experimentat un gran canvi en els processos de cerca i obtenció de la informació per part de la població general: els mitjans físics o analògics han donat pas al fet que "informar-se" estiga a l'abast de qualsevol persona amb tan sols un colp de clic. En l'anomenada "era de la informació", ens veiem exposats i aclaparats davant les ingents quantitats de notícies, vídeos o publicacions en xarxes socials que ens arriben diàriament. No és paradoxal que malgrat disposar d'aquesta gran quantitat d'informació d'una forma tan senzilla estiguem tan desinformats?

La situació plantejada té nom: infodèmia. Aquest terme, popularitzat especialment per l'Organització Mundial de la Salut (OMS) després de la declaració de la COVID-19 com a pandèmia, descriu la situació en la qual existeix tal sobreabundància d'informació que impedeix que la població siga capaç de trobar fonts rigoroses en les quals recolzar-se amb l'objectiu d'obtenir una resposta. Com hem comprovat recentment, és en les situacions de crisi (com el sorgiment d'una pandèmia, l'erupció d'un volcà o la irrupció d'un esdeveniment climàtic catastròfic) on aquest fenomen s'agreuja i dona pas a una explosió que expandeix una gran quantitat de desordres informatius.

De manera general, podem definir els desordres informatius com aquelles informacions que generen dubtes o falses controvèrsies i que poden tindre, en grau variable, conseqüències en l'àmbit personal, social, polític, econòmic... D'una banda, aquests fenòmens, lligats a les tecnologies post-Internet, són molt interessants d'estudiar, ja que presenten un repte sense precedents en l'anàlisi de la seua velocitat de propagació, extensibilitat, manera de distribució, diferències de format i conseqüències que poden generar. D'altra banda, aquests són molt diversos i, encara que quotidianament ens referim a ells de manera genèrica com a faules o *fake news*, solen agrupar-se en tres categories (vegeu imatge 1):



► Imatge 1. Model d'intersecció dels tres tipus de desordres informatius tenint en compte les variables de la falsedat i el dany que causen (imatge de creació pròpia a partir de Wardle i Derakhshan, 2017).

- Informació errònia: Informació falsa creada i distribuïda de manera intencional amb l'objectiu de causar un dany i/o obtenir un benefici.
- Desinformació: Informació falsa que es crea i es comparteix sense una intencionalitat de causar dany i que, normalment, sol produir-se per no comprovar adequadament la veracitat de la informació rebuda.
- Informació maliciosa: Informació real que sol estar dins de l'esfera privada i que es comparteix o utilitza amb la finalitat de causar un dany.

L'extensió i el comportament de totes aquestes situacions informatives anòmales que s'han comentat es poden explicar per diversos motius. Per un costat, la utilització de fallàcies i biaixos cognitius en els processos de comunicació. Mentre que una fallàcia és un error en el raonament que invalida o afebleix el poder d'un argument emprat, els biaixos cognitius són patrons de pensament que afecten la manera en la qual entenem o processem la informació. En relació amb aquests conceptes, destaca especialment el biaix de confirmació, és a dir, la tendència a buscar, interpretar i assimilar informació que estiga d'acord amb el que ja pensem sense explorar o considerar altres possibles hipòtesis. D'altra banda, i malgrat ser conceptes actualment en discussió, un altre fenomen explicatiu podria ser l'existència de bombolles informatives i l'efecte “cambra d'eco”. Sota aquests termes, una certa conformitat social, la cerca i el reforç d'un sentiment de pertinença al grup d'iguals i unes certes característiques algorítmiques dels mitjans de comunicació de masses formen un còctel perfecte perquè les persones reben de manera amplificada una informació concreta que contribueixen a distribuir, evitant que informació alternativa o competidora pugui entrar en el sistema.

Un exemple pròxim d'aplicació dels conceptes anteriors és la situació informativa que es va viure, sobretot, durant els primers mesos de la pandèmia produïda per la COVID-19. En aquest període, s'ha constatat un augment generalitzat de la presència i difusió de desinformació que ha suposat un risc per a la població en promocionar conductes que augmenten la probabilitat de transmissió del microorganisme. Especialment, han destacat aquelles faules que estan relacionades amb les vies de transmissió (per exemple, afirmant que el SARS-CoV-2 no es transmet de manera aèria o que els portadors sans o asimptomàtics no poden contagiar), els diferents tractaments possibles per a la malaltia (per exemple, recomanant l'hipoclorit de sodi o l'exposició a la llum ultraviolada) i les mesures de prevenció (per exemple, afirmant que les mascaretes produeixen hipòxia o que les vacunes són perjudicials). A més, s'ha corroborat una tendència a la internacionalització de faules concretes i una dificultat a l'hora d'identificar l'autoria a causa de l'anonimat de les xarxes socials.

Entrant en el context d'aquest llibre, a pesar que el terme “mite” posseeix múltiples significats, per a la recopilació realitzada s'ha utilitzat en el sentit d'aquelles creences errònies que es troben enormement esteses entre la població general al voltant de la biologia i temes relacionats. Aquestes nocions, ni són innates ni són espontànies, estan basades en idees prèvies o preconceptes que la població general té incorporats en els seus models mentals que els serveixen per a interpretar el món en el seu dia a dia.

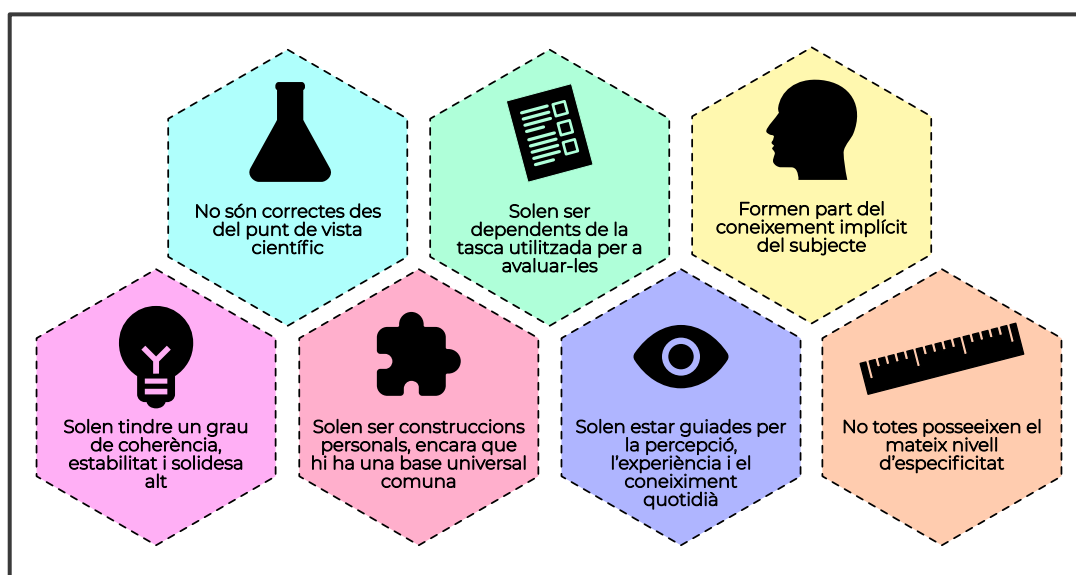
Des d'una perspectiva socioconstructivista, quan iniciem un procés d'aprenentatge no som llenços en blanc, sinó que influeix tot allò que coneixem o hem après prèviament. D'aquesta manera, en el nostre pas pel sistema educatiu, en els processos d'ensenyament/aprenentatge no sols intervenen les explicacions del professorat o els exercicis que l'alumnat desenvolupa, sinó tot el que l'estudiantat coneix prèviament. Així, els nous conceptes interaccionen amb els models mentals previs i, o bé poden ser incorporats a aquests i ampliar la xarxa conceptual o poden entrar en conflicte amb el model previ. És per això que, en didàctica és essencial conèixer les idees prèvies que posseeix l'alumnat amb l'objectiu d'adaptar el contingut a les necessitats concretes de l'aula i conèixer quines metodologies docents, estratègies didàctiques o contextos educatius són els òptims per a cada situació.

Cal recordar que, en les últimes dècades, s'està produint un complex procés de diversificació en el camp de l'educació, sobretot en el terreny metodològic. Així, les metodologies actives docents, és a dir, aquelles en les quals l'alumnat és participant i protagonista del seu propi procés d'ensenyament/aprenentatge, s'estan obrint camí en detriment de la metodologia tradicional o magistral on el docent ha tingut, històricament, un rol actiu de transmissió de la informació a un estudiantat totalment passiu que rep i assimila els conceptes. Aquestes noves metodologies, com l'Aprenentatge Basat en Projectes (ABP), l'Aprenentatge per Problemes (ApP) o l'Aprenentatge-Servei (ApS), tenen com a denominador comú el fet de donar protagonisme a l'alumnat durant el procés d'aprenentatge, emfatitzar la importància de la interacció entre l'estudiantat i potenciar aquells continguts que tenen una especial rellevància i translació a la vida real.

I, quin és el germen d'aquestes idees prèvies? El seu origen, encara que molt divers, sol categoritzar-se en sensorial, social i escolar. En primer lloc, l'origen sensorial implica que la idea és fruit de la interpretació dels fenòmens naturals únicament a partir de la informació captada a través dels sentits. Aquest seria el cas de pensar que els peixos d'aigua dolça beuen aigua pel fet d'anar a un estany i observar moviments bucals en aquests animals o concloure que les plantes no es mouen pel fet que no som capaços de percebre aquesta activitat. En segon lloc, l'origen social comprén aquelles nocions que interioritzem durant els processos de socialització, és a dir, són el resultat d'assumir les maneres de pensar i actuar que són pròpies d'una determinada cultura a partir de la nostra interacció amb els diversos agents socials (família, mitjans de comunicació, amistats...). D'aquesta manera, ací s'inclouen des d'esquemes que arrelen amb algunes de les bases sobre les quals s'assenta la societat (per exemple, justificacions sexistes com el fet de pensar que homes i dones biològicament estan predisposats a exercir tasques diferents) fins als raonaments derivats de la cultura popular (per exemple, recomanar no anar descalç per a evitar un refredat, insistir que cal beure el suc de taronja amb rapidesa amb l'objectiu de prevenir la pèrdua de les vitamines o concloure que el desdijuni és el menjar més important del dia). Finalment, l'origen escolar abasta tots aquells esquemes mentals que ens emportem a partir del nostre pas per l'educació bàsica. Per exemple, pensar que únicament existeixen 5 sentits, que el cap floral del gira-sol madur fa

moviments seguint al Sol o que certs caràcters com el pic de vídua o el color dels ulls es transmeten per herència simple.

Aquestes idees prèvies, salvant algunes diferències i xicotets matisos, tenen algunes característiques comunes (vegeu imatge 2). De totes les exposades, a pesar que és cert que són incorrectes des del punt de vista científic, aquestes corresponen a representacions vàlides de la realitat resultat de l'observació i l'experiència quotidiana que l'alumnat des de la seua perspectiva construeix. Per aquest motiu, amb l'objectiu de no coartar les experiències sensorials de l'estudiantat, descoratjar la seua curiositat o inocular la por a l'error, és millor considerar-les com a coneixement alternatiu que ha d'enriquir-se amb el coneixement escolar.



► Imatge 2. Principals característiques de les idees prèvies o preconceptes (imatge de creació pròpia a partir de Limón i Carretero, 1997).

Entrant en la matèria concreta, quines idees clau solen repetir-se en els models mentals en l'àmbit de la biologia? Bàsicament destaquen 4 idees principals:

- L'antropomorfisme comporta l'atribució de trets humans a altres éssers vius o ens biològics que no els posseeixen. Ací destaca, per exemple, el fet de concloure que el riure d'una hiena es produeix en les mateixes circumstàncies comportamentals que la de l'ésser humà o atribuir a un virus una maldat o intenció a l'hora d'infectar-nos.
- El vitalisme suposa l'existència d'un "poder" o "força" vital que és responsable dels canvis i processos biològics. Un exemple d'això és no veure el creixement de les plantes com un procés que és causat per canvis cel·lulars i fisiològics concrets.
- El determinisme biològic consisteix a atribuir a fenòmens no biològics una explicació natural o innata. Aquest seria el cas d'intentar explicar l'orientació sexual únicament mitjançant factors genètics, ignorant els components socials.
- El raonament teleològic implica que la presència d'unes certes característiques o propietats en un ésser viu tenen un propòsit final, una necessitat o una orientació

determinada que està fixada prèviament. Aquest tipus d'idees són molt comunes en biologia evolutiva, on la població tendeix a pensar que, per exemple, una estructura concreta (com els pulmons) s'ha format específicament perquè un organisme puga realitzar una funció (en aquest cas, respirar).

Una vegada identificades i desgranades aquestes idees prèvies, les interaccions didàctiques han de buscar el canvi conceptual, és a dir, el procés que implica la substitució dels preconceptes i la reestructuració dels models mentals previs. Ara bé, no sols val arribar al canvi conceptual, necessitem també un de tipus concepcional. D'aquesta manera, la modificació d'aquests models mentals previs ha d'anar acompanyada d'un canvi en els processos que l'alumnat utilitza per a buscar i interpretar la informació. Així, s'han de treballar amb l'estudiantat les competències necessàries per a una correcta i completa alfabetització informacional que permeti dotar-los de les eines suficients per a buscar, contrastar i criticar la informació obtinguda en fonts fiables, rigoroses i solvents.

Referències

- Berlanas Vicente, C. (2014). *Estudio sobre las ideas previas de ciencias en el alumnado de secundaria y actitud de los docentes frente a ellas* [Treball Fi de Màster, Universidad Internacional de La Rioja]. Re-UNIR Repositorio Digital. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/2954>.
- Bernal González, M.D.C. i Martínez Dueñas, M.S. (2009). Metodologías activas para la enseñanza y aprendizaje. *Revista panamericana de pedagogía, saberes y quehaceres del pedagogo*, (14), 101-106. <https://doi.org/10.21555/rpp.v0i14.1790>.
- Cardenal, A.S., Aguilar Paredes, C., Cristancho, C. i Majó Vázquez, S. (2019). Echo-chambers in online news consumption: Evidence from survey and navigation data in Spain. *European Journal of Communication*, 34(4), 360–376. <https://doi.org/10.1177/0267323119844409>.
- Del Fresno García, M. (2019). Desórdenes informativos: sobreexpuestos e infrainformados en la era de la posverdad. *El profesional de la información*, 28(3), e280302. <https://doi.org/10.3145/epi.2019.may.02>.
- Del Vicario, M., Bessi, A., Zollo, F., Petroni, F., Scala, A., Caldarelli, G., Stanley, H.E. i Quattrocioni, W. (2016). The spreading of misinformation online. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(3), 554-559. <https://doi.org/10.1073/pnas.1517441113>.
- Fernández, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24, 35-56. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/152>.

- Flaxman, S., Goel, S. i Rao, J.M. (2016). Filter bubbles, echo chambers, and online news consumption. *Public opinion quarterly*, 80(S1), 298-320. <https://doi.org/10.1093/poq/nfw006>.
- Gill, S., Kinslow, K., McKenney, M. & Elkbuli, A. (2021). Twitter and the Credibility of Disseminated Medical Information During the COVID-19 Pandemic. *American Surgeon*, 87(5), 705-707. <https://doi.org/10.1177/0003134820973391>.
- González García F. (2015). Introducción a la Didáctica de las Ciencias. En F. González García (Ed.), *Didáctica de las Ciencias para la Educación Primaria: II. Ciencias de la vida* (15-34). Ediciones Pirámide.
- Granados, J.F., Vargas, C.V. i Vargas, R.A. (2020). La formación de profesionales competentes e innovadores mediante el uso de metodologías activas. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(1), 343-349. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1458>.
- Islam, M.S., Sarkar, T., Khan, S.H., Kamal, A.H.M., Murshid Hasan, S.M., Kabir, A., Yeasmin, D., Islam, M.A., Chowdhury, K.I.A., Anwar, K.S., Chughtai, A.A. i Seale, H. (2020). COVID-19-Related infodemic and its impact on public health: A global social media analysis. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 103(4), 1621-1629. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-0812>.
- Jiménez Aleixandre, M.P. (2007). La enseñanza y el aprendizaje de la biología. En M.P. Jiménez-Aleixandre, A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci i A. de Pro (Eds.), *Enseñar ciencias* (119-142). Editorial GRAÓ.
- Limón, M. i Carretero, M. (1997). Las ideas previas de los alumnos. ¿Qué aporta este enfoque a la enseñanza de las Ciencias? En M. Carretero (Ed.), *Construir y enseñar Ciencias Experimentales* (3-18). Aique Grupo Editor.
- López Pujalte, C. i Nuño Moral, M.V. (2020). La “infodemia” en la crisis del coronavirus: Análisis de desinformaciones en España y Latinoamérica. *Revista Española de Documentación Científica*, 43(3), e274. <https://doi.org/10.3989/redc.2020.3.1807>.
- Martínez Sánchez, J.A. (2022). Prevención de la difusión de fake news y bulos durante la pandemia de covid-19 en España. De la penalización al impulso de la alfabetización informacional. *Revista de Ciencias de la Comunicación e Información*, 27, 15-32. <https://doi.org/10.35742/rcci.2022.27.e236>.
- Pérez, S., Tobella, A., Marini, L. i Arnal, A. (s.d.). *Introducción al fact-checking: Manual para estudiantes de periodismo que quieren combatir la desinformación*. <https://www.verificat.cat/escola/articulo/manual-de-introduccion-al-fact-checking>.
- Pujol, R. i Márquez, C. (2011). Las concepciones y los modelos de los estudiantes sobre el mundo natural y su función en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En P. Cañal (Ed.), *Didáctica de la biología y la geología* (71-87). Editorial GRAÓ.

- Salaverría, R., Buslón, N., López Pan, F., León, B., López Goñi, I. i Erviti, M.C. (2020). Desinformación en tiempos de pandemia: tipología de los bulos sobre la Covid-19. *El profesional de la información*, 29(3), e290315. <https://doi.org/10.3145/epi.2020.may.15>.
- Tasnim, S., Hossain, M.M. i Mazumder, H. (2020). Impact of Rumors and Misinformation on COVID-19 in Social Media. *Journal of preventive medicine and public health*, 53(3), 171-174. <https://doi.org/10.3961/jpmph.20.094>.
- Vosoughi, S., Roy, D. i Aral, S. (2018). The spread of true and false news online. *Science*, 359(6380), 1146-1151. <https://doi.org/10.1126/science.aap9559>.
- Wardle, C. i Derakhshan, H. (2017). Part 1: Conceptual framework. En C. Wardle i H. Derakhshan (Eds.), *Information disorder: Toward an interdisciplinary framework for research and policy making* (20-48). Council of Europe.

Activitats

- 1 Com s'ha comentat en el text, és molt important practicar i treballar les competències relatives a la cerca i obtenció de la informació amb l'objectiu d'arribar a una correcta alfabetització informacional. En relació amb aquest aspecte, contesta a les següents preguntes:
 - Què és una font d'informació? Proposa una definició amb les teues paraules.
 - Realitza una llista on indiques tots els tipus de fonts que se t'ocorren per tal de trobar informació en relació amb un tema.
 - De totes les fonts indicades anteriorment, quines utilitzes per tal de trobar informació en el teu dia a dia?
 - Imagina que vols comprovar si l'afirmació "el fred causa els refredats" és certa o falsa. Busca a Internet i indica tres fonts diferents on trobes la informació per tal d'argumentar la teua resposta.
 - ◆ Quins tipus de fonts has trobat? Classifica-les en funció de la seua tipologia: llibre, notícia de premsa, vídeo divulgatiu, article científic, blog,...
 - ◆ Quines diferències observes entre les tres fonts trobades?
- 2 Una vegada s'han trobat les fonts per tal d'investigar en relació amb un tema concret, és molt important distingir les fiables i rigoroses d'aquelles que no ho són. A continuació, es presenten 5 fonts diferents en relació amb el mite "la creativitat es troba a l'hemisferi dret del cervell". Entra en cadascuna i observa com presenten la informació i les característiques que tenen.

- ◆ FONT 1: Alonso, M.F. (4 de setembre, 2019). Neuromito: La creatividad se encuentra en el hemisferio derecho del cerebro. *Psyciencia*. <https://www.psyciencia.com/neuromito-creatividad-hemisferio-derecho-cerebro/>.
- ◆ FONT 2: García, C. (18 de març, 2020). ¿Es verdad que la creatividad se encuentra en el lado derecho del cerebro? [video]. *YouTube*. <https://www.youtube.com/watch?v=MBqyiS3Xd38>.
- ◆ FONT 3: Sánchez-Monge, M. (1 de febrer, 2022). La verdad sobre los hemisferios cerebrales y creatividad. *Cuídateplus*. <https://cuidateplus.marca.com/bienestar/2022/02/01/verdad-hemisferios-cerebrales-creatividad-179521.html>.
- ◆ FONT 4: Mihov, K.M., Denzler, M. i Förster, J. (2010). Hemispheric specialization and creative thinking: A meta-analytic review of lateralization of creativity. *Brain and cognition*, 72(3), 442-448. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.12.007>.
- ◆ FONT 5: Calixto, E. [@ecalixto]. (16 de març, 2018). *Una mente creativa: conexiones neuronales más fuertes entre regiones del cerebro que usualmente trabajan opuestas entre sí. La creatividad NO* [Tuit]. *Twitter*. <https://twitter.com/ecalixto/status/974479154514100224>.

Contesta a les següents preguntes:

- Són totes les fonts igual de rigoroses? Per què? En quins punts t'has fixat a l'hora de comparar-les?
 - A nivell comunicatiu, et semblen les 5 fonts aportades igual de comprensibles i accessibles per a la població general? Justifica la teua resposta.
 - Quina penses que arribarà a més gent? Per què?
- 3 Les referències són el conjunt detallat de les fonts que s'han utilitzat o consultat per tal d'elaborar un text científic o altre producte comunicatiu. Penses que quan s'escriu un text científic és important indicar les fonts que s'han consultat per tal d'elaborar-ho? Per què?
- 4 En l'ambient infodèmic que vivim, la verificació d'allò que es publica (*fact-checking*) té molta importància. D'aquesta manera, a Espanya hi ha alguns espais virtuals que es dediquen a realitzar aquesta tasca:
- ◆ Maldita.es: <https://maldita.es/>
 - ◆ EFE VERIFICA: <https://verifica.efe.com/>
 - ◆ Verificat: <https://www.verificat.cat/>
 - ◆ Newtral: <https://www.newtral.es/>

En relació amb aquests verificadors, fes les següents activitats:

- Comprova, utilitzant les ferramentes anteriors, si les següents afirmacions són correctes:

- ◆ Les mascaretes produeixen hipòxia
- ◆ És perjudicial dormir tenint plantes en l'habitació
- ◆ Les vacunes causen autisme

● T'ha resultat fàcil trobar la informació? Aquesta està expressada en un llenguatge comprensible per a la població general?

● Penses que és útil el treball que realitzen? Justifica la teua resposta.

- 5 En els últims anys, el periodisme científic ha guanyat molta atenció, importància i popularitat en els mitjans de comunicació. De fet, la major part dels periòdics han incorporat una secció de ciència i tracten aquests temes regularment. Un primer aspecte interessant a valorar en les notícies científiques és el titular. Aquest presenta l'enfocament i el tema del qual es parlarà i, per tant, un dels objectius és captar l'atenció del públic perquè siga llegint la resta de l'article. En el cas de les notícies científiques, moltes vegades trobem expressions als titulars que poden afectar a la seua claredat, rigorositat o concisió.

Agafa una notícia que et cride l'atenció en relació amb un tema científic actual de l'edició digital d'un periòdic, localitza en altre diari la mateixa notícia i analitza i compara els seus titulars contestant les següents preguntes:

● Després de llegir les dues notícies, penses que els titulars són adequats? Reflecteixen correctament el contingut de les notícies? En cas negatiu, reescriu-los seguint el teu criteri.

● S'utilitzen als titulars expressions genèriques com "la ciència diu" o "els científics afirmen"? Penses que és important especificar una mica més?

● En els titulars de les notícies trobades, es fa una interpretació molt catastrofista o sensacionalista dels fets presentats?

● A l'hora de realitzar afirmacions, es fa servir el temps verbal condicional? Penses que és prudent que el titular d'una notícia científica faça afirmacions categòriques on es parla de fets que ocorraran sempre amb un 100% de probabilitat? Justifica la teua resposta.

- 6 Per tal d'elaborar una notícia científica, els i les periodistes han de consultar fonts expertes i rigoroses en relació amb el tema tractat. Aquestes solen ser la publicació científica original, declaracions de les persones responsables de la investigació, experts en el mateix camp d'estudi o altres investigacions similars. Utilitza les dues notícies que has emprat per a fer l'activitat anterior i contesta a les següents preguntes:

● Quantes fonts se citen en cada notícia? Què pots concloure d'un article que no cite cap font?

● Què tipus de fonts se citen? Són les mateixes en totes dues notícies?

- En el cas de les fonts expertes, cal valorar la seua autoritat, ja que a vegades trobem gent que treballa en un camp molt ample i opina d'un tema molt específic del qual no és expert. Per exemple, que un pediatre opine en relació amb un tema molt concret dins del camp de la neurociència. En les teues notícies, consideres que les veus expertes citades estan autoritzades? Justifica la teua resposta.

- Es parla amb gent experta que treballa en investigacions similars? Penses que açò és important? Per què?

7 Altre element que cal tenir en compte en relació amb l'anàlisi de notícies científiques és l'actualitat. Normalment, la majoria d'aquestes es basen en els resultats de novedoses investigacions que han sigut publicades recentment. Pren les dues notícies utilitzades en les activitats anteriors i, respecte a la investigació científica en la qual es basa la notícia, respon a les següents preguntes:

- Consideres que es tracta d'un tema d'actualitat? Per què?

- Se cita l'estudi original o es parla "d'investigacions" sense especificar? En cas que se cite l'estudi, hi ha un enllaç directe a aquest? Creus que és rellevant posar un enllaç a les fonts originals? Justifica la teua resposta.

- A vegades trobem que, en lloc de posar un enllaç a l'estudi, hi ha un enllaç a altra notícia del mateix periòdic que també enllaça amb altra. Quina conseqüència creus que pot tindre açò?

- Respecte al contingut de la investigació, hi ha diversos elements que poden fer-nos sospitar de si les afirmacions que s'indiquen a la notícia són correctes o no: la mida de la mostra (per exemple, un estudi fet amb pocs individus no és igual de conclouent que altre que compte amb una mostra nombrosa), el subjecte d'estudi (per exemple, les conclusions d'una investigació amb conills, normalment, no són extrapolables a humans) o la revista científica en què es publica (hi ha revistes que disposen de procediments de revisió més estrictes que altres). Amb ajuda del professorat, intenta valorar aquests aspectes en les teues notícies.

8 Actualment, la divulgació científica té un gran protagonisme a la nostra societat. Cada vegada més persones que es dediquen a la ciència utilitzen diversos formats per tal d'aconseguir que aquesta arribe a tota la població. Agafa un dels mites d'aquest llibre i posa en pràctica les teues habilitats divulgatives per tal d'elaborar un fil de Twitter i un fragment de pòdcast.

- Instruccions per tal d'elaborar un fil de Twitter:

- Llig el mite, fes un resum i organitza el contingut en tuits individuals.

- Cada tuit que compon el fil no pot superar els 280 caràcters.

- Combina el text amb l'ús d'emoticones en l'explicació del mite.

- Pots seleccionar i introduir imatges en l'explicació.

- Emptra un llenguatge senzill i rigorós, sense fer ús de moltes paraules tècniques i explicant les que siguen imprescindibles i desconegudes per al gran públic.
- Procura que el fil no siga excessivament llarg. Ha de ser sintètic, per tal no avorrir als potencials lectors i que abandonen el fil.
- Instruccions per tal d'elaborar un fragment de pòdcast.
 - Llig el mite, fes un resum i elabora un guió.
 - Afegeix, a més de l'explicació del mite, informació addicional, com dades curioses relacionades o recursos d'utilitat per a poder visualitzar el que estàs afirmant, com explicar una prova visual senzilla o recomanar un article o documental, entre altres.
 - Tria el micròfon de major qualitat que trobes (pots fer servir el del telèfon) i grava el text a un lloc sense gent ni eco. Una sala ampla i diàfana és la pitjor opció, és millor que tinga mobles i siga menuda.
 - Grava fragments, no tot de seguit. A la postproducció s'unirà tot, atés l'ordre marcat pel guió i podràs comprovar abans de la gravació del següent fragment que, per exemple, el to de veu és correcte, no s'ha tallat o apareix un soroll molest.
 - Per a evitar potencials errors i confusions, anomena el nom de cada fragment d'àudio d'una forma concreta i de forma serial. Per exemple: part 1.mp3, part2.mp3, etcètera.

Una vegada has elaborat els dos productes divulgatius contesta a les següents preguntes:

- Quines diferències hi ha entre els dos formats de divulgació?
- Quin dels dos ha sigut més difícil d'elaborar? Per què?
- Consideres que es pot afegir la mateixa quantitat d'informació en els dos formats?
- Quins altres formats se t'ocorren per tal de divulgar la ciència? Quins passos hauries de seguir per tal d'elaborar cada format proposat?

Recursos

1. Bases de dades i cercadors d'informació especialitzada



PubMed



Dialnet



TESEO



Scopus



Google Acadèmic



Web of Science



Redalyc



SciELO

2. Premsa amb contingut científic



Agencia SINC



Agencia EFE



N+1



Materia - El País



Big Vang - La Vanguardia



Ballena Blanca - elDiario.es



Climática - lamarea.com



The Conversation

3. Blogs i altres recursos amb informació científica



Revista Mètode - UVEG



Sapiens - UMH



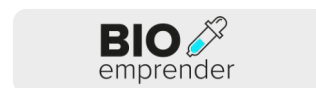
Investigación y Ciencia



Sabers en acció



Naukas



Bioemprender



BPoD.cat - UVEG



Psyciencia



National Geographic



Mente y ciencia



Gominolas de Petróleo



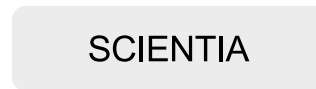
midietacojea.com



Nutrición a pie de camino



Sesgo de confirmación



Scientia



Evidentment



La ciencia de la vida



Boticaria García



Ciència Oberta



Divulcat.cat



Un geólogo en apuros



saragomis.com

4. Verificadors d'informació



Maldita.es



Verificat

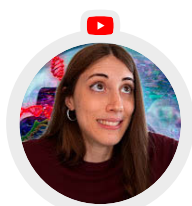


Newtral

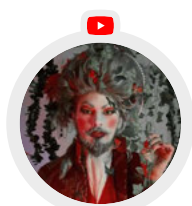


Efeverifica

5. Divulgació científica en xarxes socials



La Hiperactina



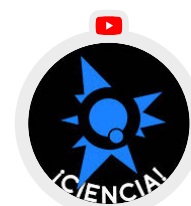
Putomikel



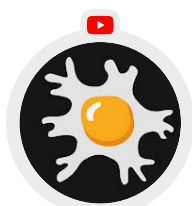
Cerebrotres



Deborahciencia



QuantumFracture



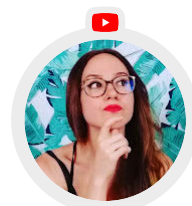
NeuronesFregides



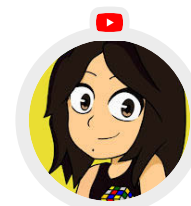
Derivando



MinuteEarth



Antroporama



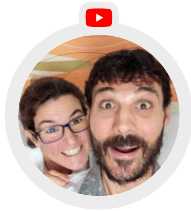
La gata de Schrödinger



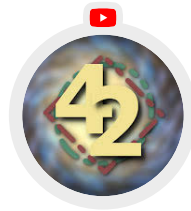
Cienciadesofa



Asapscience



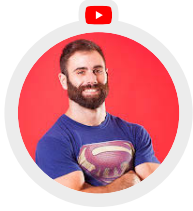
Clowntifics



Cuarentaydos



CrashCourse



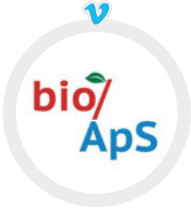
El Pakozoico



ParlemDeCiència



CdeCiencia



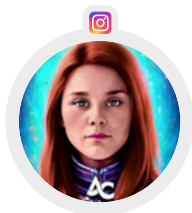
bioApS



Órbita Laika



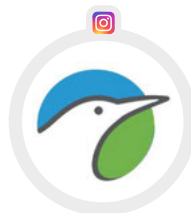
putament_e



astrocarlaa



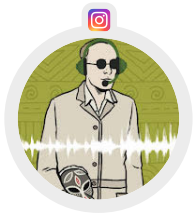
climabar



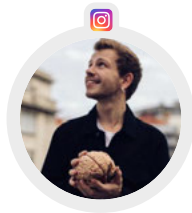
seo_birdlife



geodarte



anthropogux



neuronacho



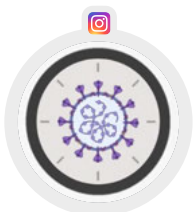
sociologia_inquieta



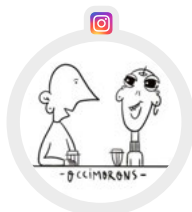
influencells



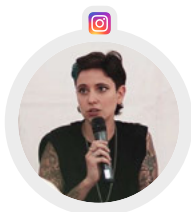
xpsidudas



minutopara_laciencia



occimorons



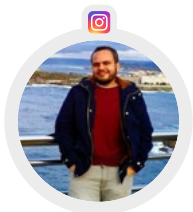
claudiap_psicologia



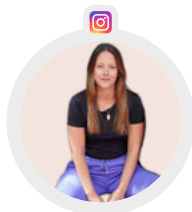
nomorematildas



diariode_unacientifica



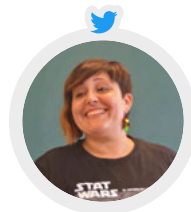
javieralvarezliebana



stefyactiva



curiosoando_elmundoconirene



@AnaBayes



@xatakaciencia

6. Podcasts Científics



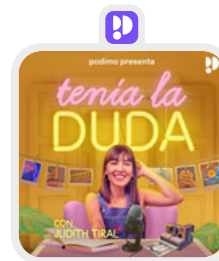
Respuestas de la Ciencia



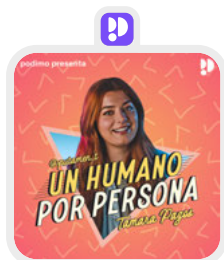
La mecánica del caracol



Háblame de Ciencia



Tenía la duda



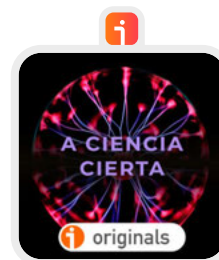
Un humano por persona



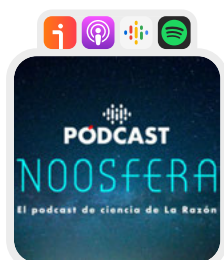
Estrategia educativa



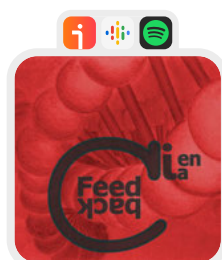
Materia oscura



A ciencia cierta



Noosfera



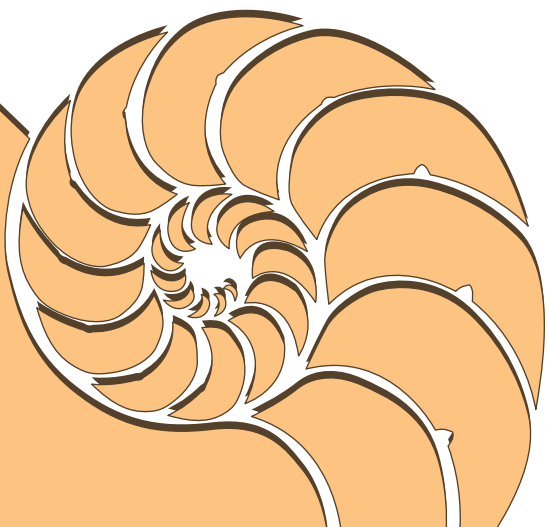
Feedback Ciencia



La Mare de la Ciència



**I. Genètica,
evolució
i paleontologia**






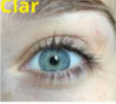



El color dels ulls, la capacitat de doblegar la llengua o el pic de vídua depenen d'un gen

Daniel Gómez Escrivá

Si pensem en el nostre primer contacte amb la genètica, probablement ens vindrà al cap la història d'un monjo austríac anomenat Gregor Mendel que, al segle XIX, va descobrir les lleis de l'herència en aplicar les probabilitats matemàtiques a experiments amb pèsols. Després de contar-nos la història anterior, ens fartàvem a calcular probabilitats, a donar fenotips i genotips o a fer problemes on combinaven pèsols grocs i rugosos amb altres verds i llisos.

I quan pensàvem que la genètica era sobretot cosa de vegetals, el professorat plantejava una activitat original. Aquesta consistia a observar una sèrie de caràcters en nosaltres i els nostres familiars per tal de construir encreuaments senzills i practicar les lleis anteriors. Algunes d'aquestes característiques eren: el color dels ulls, la capacitat de doblegar el polze i la de doblegar la llengua en forma de tub, la presència del pic de vídua, la direcció del remolí del pèl o la unió del lòbul de l'orella. Però és cert que són exemples d'herència simple?

Per tal de començar, hem de diferenciar l'herència simple i l'herència complexa. Per una banda, la simple, monogènica o mendeliana suposa que el caràcter només està determinat per l'acció d'un gen, donant sobretot dos variants o al·lels del mateix on la dominant s'imposa a la recessiva. Aquest és el cas de la malaltia de Huntington, un trastorn neurològic degeneratiu causat per la mutació d'un únic gen, el *HTT*. Per altra banda, l'herència complexa o multifactorial implica que el fenotip és el resultat final de la interacció entre els diversos gens i l'ambient en el qual es desenvolupa l'individu. Un exemple seria el cas de l'obesitat, ja que en aquesta intervenen multitud de gens diferents (que predisposen genèticament) que interactuen amb diverses característiques de l'ambient (exercici físic, tipus d'alimentació...).

Caràcter	Dominant	Recessiu
Lòbul de l'orella	Lliure 	Adherit 
Color dels ulls	Fosc 	Clar 
Pic de vídua	Pic de vídua 	Recte 
Doblegar la llengua	Enrotllada 	No enrotllada 
Direcció del remolí dels cabells	Horari 	Antihorari 
Doblegar el polze	Polze recte 	Polze d'autoestapista 

► Imatge 3. Exemples de caràcters amb dues variants (en groc s'indica el nom de cada variant) i les relacions de dominància/recessivitat que se suposen erròniament per a aquests (imatge de creació pròpia). Agraïments a Alejandra Abella, Aleix Alcaide, Mario Alcaide i David Ramos.

Una vegada coneixem la diferència entre els dos tipus d'herència, podem veure que quan ens posàvem a fer encreuaments senzills utilitzant els caràcters anteriors, suposàvem que depenien d'un sol gen i que aquest només presentava dues variants possibles (vegeu imatge 3). La realitat per aquestes característiques és ben diferent.

El cas del color dels ulls es presenta com si fora el resultat de l'expressió d'un únic gen amb tres al·lels, sent el color blau recessiu enfront del verd i el marró. La realitat és que intervenen dos gens principals i almenys 8 que juguen un xicotet paper en la quantitat i qualitat de la melanina que es disposa en les capes frontals de l'iris. A més, cal destacar que no es pot categoritzar el color d'ulls en tres categories simples. El mateix ocorre amb el color dels cabells, en el qual s'han identificat més de 25 gens diferents que regulen l'equilibri entre els tipus de melanina.

Pel que fa a la capacitat de doblegar el polze, aquesta es descriu com si depenguera d'un gen amb dos al·lels, sent el polze recte dominant sobre la capacitat de doblegar-lo. Realment, l'angle del polze varia depenent de la persona: existeix una herència contínua i se situa la majoria de les persones en valors intermedis d'angle. Aquest també és el cas de la unió del lòbul de l'orella amb el cap: no es troben només dues categories discretes (vegeu imatge 4).



► Imatge 4. Distribució contínua del caràcter "lòbul de l'orella" des d'un lòbul totalment lliure a un adherit al cap (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

Respecte al pic de vídua, com en el cas anterior, es planteja que la presència d'aquest és dominant front a l'absència. En aquest cas, no hi ha evidència sòlida del tipus d'herència que segueix aquest caràcter i, a aquest fet, s'uneix la dificultat per tal de descriure-ho, ja que, per exemple, la línia dels cabells retrocedeix de manera desigual en els homes amb l'edat. El mateix fenomen ocorre amb la direcció del remolí del pèl, actualment molt discutida.

Per últim, pel que fa a la capacitat de doblegar la llengua, aquesta es descriu com a dominant front a la incapacitat de fer-ho. En aquest cas, s'ha demostrat la influència de la genètica amb estudis amb bessons i l'efecte de l'ambient mitjançant l'aprenentatge d'aquesta capacitat durant la infantesa. Cal dir que, a més, com passa amb altres caràcters comentats, hi ha persones que no poden doblegar-la completament, però sí lleugerament en la zona de les vores.

Podem concloure que els caràcters mencionats no es transmeten mitjançant una herència simple, sent aquests dependents de més d'un gen, no tenint estudis científics que sostinguin clarament el mecanisme d'herència o estant afectats per fenòmens

complexos d'interacció gènica, penetrància incompleta o efectes ambientals. Potser canviant els exemples evitaríem sembrar falsos dubtes entorn de la paternitat de part de l'alumnat.

Referències

Jorde, L.B., Carey, J.C. i Bamshad, M.J. (2016). Herencia multifactorial y enfermedades comunes. En *Genética médica* (239-264). Elsevier.

McDonald, J. (2011). *Myths of Human Genetics*. Sparky House Publishing.

Sturm, R.A. i Larsson, M. (2009). Genetics of human iris colour and patterns. *Pigment cell & melanoma research*, 22(5), 544-562. <https://doi.org/10.1111/j.1755-148X.2009.00606.x>.

Victor, P.D., Fawehinmi, H.B., Jaja, B.N., Gbaranor, K.B., Okpara, P.E., Orupabo, C.D. i Ajie, P.C. (2020). Prevalence of tongue rolling amongst students population in port harcourt metropolis. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 9(4), 185-188. https://wjpr.net/abstract_show/14037.

Activitats

- 1 Agafa 3 dels caràcters que hem tractat en el mite i apunta el teu fenotip per a cadascun. Fes el mateix amb els teus familiars més propers. Planteja els possibles encreuaments genètics per a cada caràcter com si aquests foren mendelians. Has obtingut algun resultat que t'haja sorprés?
- 2 Si els caràcters que hem tractat foren mendelians, dos progenitors amb al·lèls recessius no podrien tindre descendència amb caràcters dominants. Després de llegir el mite, es podria afirmar sense cap dubte que dos progenitors d'ulls blaus no podrien tindre fills amb ulls marrons?
- 3 Algunes condicions genètiques han tingut prou influència en la cultura popular. Busca informació sobre la porfíria i la hipertricosi, confecciona una definició de cada patologia i enumera els símptomes que se'n deriven. D'acord amb la informació que has descobert, quines criatures del cinema de terror poden estar basades en aquestes patologies?
- 4 A l'inici del text anterior, s'ha introduït el personatge de Gregor Mendel com un dels grans autors a l'hora de parlar de genètica bàsica en els nivells educatius preuniversitaris. Quan es busca informació sobre aquest personatge se li sol anomenar com el "pare" de la genètica i el descobridor de les lleis bàsiques d'aquesta branca. Contesta les següents preguntes:

- Quins altres autors coneixes que també se'ls nomene com a "pares" d'una disciplina biològica? Aplicant perspectiva de gènere, ocorre el mateix amb el cas de les dones?
- Quines conseqüències creus que pot tindre parlar de la història de la biologia com una successió de grans "herois" que han protagonitzat "moments enlluernadors"?
- Coneixes altres autors/es que hagen contribuït a l'avanç de la genètica? Creus que el fet que es destaque un autor/a com a principal pot afavorir que la societat entenga la ciència com una activitat solitària i gens col·laborativa?

Recursos

Vols contribuir a l'avanç de la investigació del càncer de mama?

"GENIGMA" és un joc per a telèfons mòbils que combina genètica amb ciència ciutadana. D'aquesta manera, mentre jugues estàs col·laborant en l'elaboració d'un mapa genòmic precís i personalitzat de les línies de cèl·lules canceroses més utilitzades en investigació.



2

El sexe biològic és binari

David Ramos Enguídanos

La categorització és una pràctica necessària per a la investigació en ciència: permet analitzar el que ens envolta sense el caos que suposa atendre a totes les diferències entre individus o objectes. Per exemple, classifiquem una taula com a tal perquè compleix una sèrie de característiques que la fan entrar en aqueixa categoria i en la qual no entren una cadira o un armari, encara que dues taules no compartisquen estil i tipus de materials i, una taula i una cadira, sí.

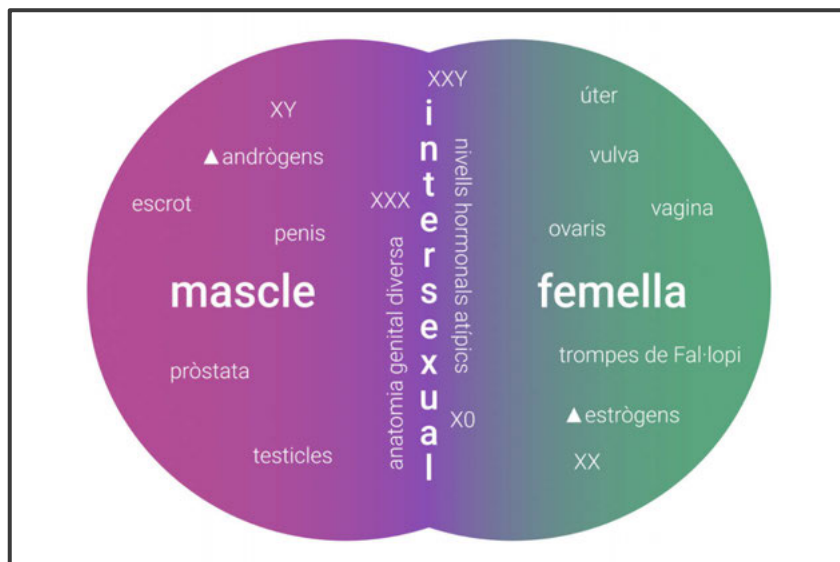
No obstant això, la forma de classificar pot suposar un problema tant en l'àmbit social com científic. Als països d'Europa Occidental, els EUA i el Canadà, entre altres, aquest procés s'ha vist condicionat pel binarisme. El binarisme és una manera de classificar el que ens envolta en dos grups antagònics: bo/dolent, ric/pobre o moral/immoral són exemples d'això. El problema d'aquesta manera d'encasellar és que deriva, en la majoria de casos, en un coneixement excessivament simplista que pot generar problemes greus a escala social. En el cas del sexe biològic, aquest s'ha diferenciat en mascle i femella durant gran part de la història de la medicina moderna. En l'espècie humana, s'entén com a mascle l'individu amb cromosomes sexuals XY, testicles com a gònades i un fenotip típicament masculí (penis, veu més greu, acumulació de greix en la zona abdominal, etcètera). Per contra, es diu femella a l'ésser humà que ha nascut amb cromosomes sexuals XX, ovaris com a part del seu sexe gonadal i una aparença morfològica típicament femenina (veu més aguda, menor alçada, menor borrarissol corporal, entre altres).

Aquesta classificació ens resulta molt familiar, però, fins i tot en l'actualitat, a les escoles s'amaga un "calaix de sastre" que desbarata aquesta classificació binària: la intersexualitat. Com es pot observar, les definicions de mascle i femella guarden una essència de complementarietat perfecta –de la qual es desprén l'heterosexualitat obligada o, més científicament, heteronormativitat– que la intersexualitat trenca. Per aquesta raó, antigament els metges classificaven els naixements de persones intersexuals com a monstrositats.

Podem definir la intersexualitat com la variació orgànica en els processos en els quals s'estableix el sexe biològic genèticament, gonadal i/o fenotípic (vegeu imatge 5). En el sexe genètic es poden donar les variacions XXY, XXX i XO, entre altres; en el sexe gonadal poden aparéixer testicles localitzats en l'abdomen; un testicle i un ovari o testicles indiferenciats. En el sexe fenotípic, per altre costat, podem observar presència de trompes de Fal·lopi i genitals externs masculins o, també, major presència d'un menor nivell de testosterona de l'establert per a persones amb cromosomes XY. I tot això sense tractar la complexitat real d'aspectes determinants en el sexe com el gen *SRY*.

El problema amb la intersexualitat, i per tant amb la classificació, és que hi ha una gran

variabilitat de casos, i encara que s'intenten encasellar –com la síndrome d'insensibilitat als andrògens–, són categories més flexibles i amb una orientació patologitzant, ja que es diagnostiquen com a síndromes i no com a variabilitat humana, que en la gran majoria dels casos no empitjoren la vida de les persones intersexuals, almenys en l'àmbit biològic. Davant



► Imatge 5. Representació gràfica de l'espectre del sexe biològic i les característiques principals amb les quals s'estableixen les categories (imatge de creació pròpia).

aquesta tessitura, les persones intersexuals s'enfronten, encara hui, a una societat que ja no els reconeix com a monstres, però tampoc com a persones completament vàlides. D'ací ve que les teràpies de reassignació genital siguem un tractament comú que ni tan sols es comptabilitza, malgrat que l'ONU va reconèixer aquestes pràctiques com a violació dels drets humans.

Com s'ha vist, la concepció del sexe biològic respon a unes circumstàncies socials determinades. Per això, des de la Sociologia i l'Antropologia Social s'afirma el sexe biològic com un constructe social. És a dir, encara que les característiques sexuals existeixen, la classificació i estandardització en mascle i femella és una creació pròpiament humana.

Referències

- Ainsworth, C. (2015). Sex redefined. *Nature*, 518, 288-291. <https://doi.org/10.1038/518288a>.
- Ascencio, M. (2002). El discurso de la exclusión. *Boletín Antropológico*, 2(55), 581-596. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71205501>.
- Cresti, M., Nave L. i Lala, R. (2018). Intersexual Births: The Epistemology of Sex and Ethics of Sex Assignment. *Journal of Bioethical Inquiry*, 15, 557-568. <https://doi.org/10.1007/s11673-018-9880-7>.
- García López, D.J. (2015). La intersexualidad en el discurso médico-jurídico. *Eunomía. Revista en Cultura de la Legalidad*. 8, 54-70. <https://e-revistas.uc3m.es/index.php/EUNOM/article/view/2476/1360>.
- Leite Junior, J. (2012). Transitar para onde? Monstruosidade, (des)patologização, (in)segurança social e identidades transgêneras. *Estudos Feministas*, 20(2), 559-568. <https://doi.org/10.1590/S0104-026X2012000200016>.

Muñoz Contreras, L.D. (2021). La construcción científica del sexo. *La ventana. Revista de estudios de género*, 53, 10-38. <https://doi.org/10.32870/lv.v6i53.7223>.

Téllez Infantes, A. i Verdú Delgado, A.D. (2011). El significado de la masculinidad para el análisis social. *Revista Nuevas Tendencias en Antropología*, 2, 80-103. <http://www.revistadeantropologia.es/Textos/N2/El%20significado%20de%20la%20masculinidad.pdf>.

UNFE. (2017). *Fact Sheet Intersex*. <https://www.unfe.org/wp-content/uploads/2017/05/UNFE-Intersex.pdf>.

Activitats

- 1 La intersexualitat està present en la vida de moltes persones, però sabries dir quin percentatge de persones són intersexuals? Cerca en internet la xifra i contesta les següents preguntes:
 - Són fiables aquestes dades? Quins problemes poden existir a l'hora de comptabilitzar-ho?
 - El percentatge de pèl-rojos és molt similar al de persones intersexuals; consideres que ambdues diversitats es tracten de la mateixa manera?
- 2 El Comitè Olímpic Internacional ha establert polítiques de determinació de gènere que han creat polèmica, principalment amb persones afrodescendents. Investiga el cas de Francine Niyonsaba, Caster Semenya, Christine Mboma o Beatrice Masilingi i realitza les següents activitats:
 - Per què no se'ls ha permès competir en alguna carrera? Per què en unes altres sí? És aqueixa norma justa o injusta?
 - Proposa una classificació que consideres el més justa possible per a una competició esportiva. Justifica la teua resposta.
- 3 Més enllà del sexe, podem trobar exemples que confronten amb la concepció binària de la vida de les cultures occidentals modernes. Quant al gènere, podem destacar la presència de les persones amb "dos esperits" dels Nadius Americans o les Nacions Originàries del Canadà, que, sense importar el sexe biològic, assumeixen rols i comportaments assignats tradicionalment a homes i dones, indistintament i combinats, i ocupen posicions de rellevància en les seues respectives tribus, trencant amb la dicotomia home-dona i, fins i tot, amb la correspondència mascle-home i femella-dona. Investiga sobre aquest i altres casos de "tercer gènere", com les *muxes* mexicanes, els *hijras* del subcontinent indi o els *fa'afafine* de Samoa i respon:
 - Creus que és necessari tindre unes característiques físiques concretes per a identificar-te com a home o com a dona?


- En el cas de les muxes, què creus que ha ocorregut perquè s'haja reduït el seu nombre i haja augmentat la violència en contra seua?
 - Quins factors creus que han contribuït al fet que el binarisme sexual estiga tan estès en les societats actuals?
- 4 En l'actualitat, s'està realitzant una revisió de la concepció binària en l'arqueologia, que, des d'un punt de vista anacrònic, assumia que les restes arqueològiques d'enterraments de femelles amb mascles eren enterraments matrimonials, mentre que els de dues femelles o dos mascles eren fraternals, o que, quan una femella era enterrada amb objectes de guerra, era classificada com la dona d'un guerrer, i no una guerrera, o inclús un guerrer.
- Creus que aquest fet ha pogut invisibilitzar possibles relacions que ara entenem com a homosexuals o identitats de gènere que s'assumeixen com cisgènere (que vol dir que el gènere sentit i el sexe assignat es corresponen)?

Recursos

Vols conèixer les demandes de les persones intersexuals?

Visita la pàgina web de Brújula Intersexual, organització mexicana de persones intersexuals.



 **Per aprofundir-ne més**, pots veure els vídeos divulgatius "Dibuixant el Gènere", a partir del llibre homònim de Gerard Coll.

 **C▶ítol 1**

 **C▶ítol 2**

 **C▶ítol 3**

 **C▶ítol 4**



3

L'evolució és només una teoria

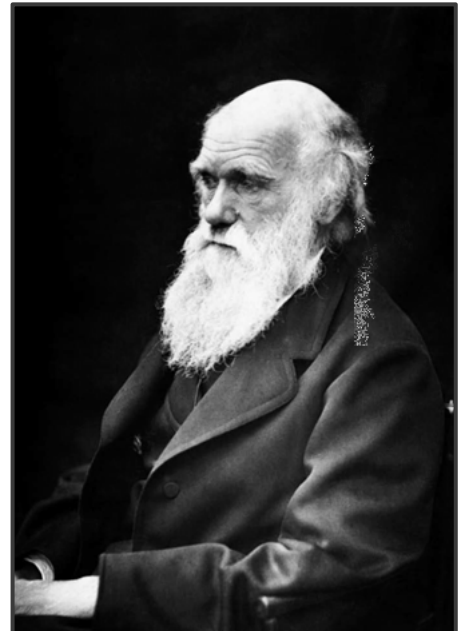
Claudia Pérez Gómez

Has escoltat alguna vegada l'afirmació que l'evolució és només una teoria? Aquest és un argument sovint emprat pels antievolucionistes, però és cert el que plantegen?

En primer lloc, hem de tindre clara la diferència entre el concepte de “teoria” en un àmbit científic i en un àmbit social. Mentre que, de forma vulgar, ens referim a una “teoria” com a un coneixement especulatiu sense demostració de la seua aplicació real, una “teoria” en l'àmbit científic sempre es basa en hipòtesis o suposats que es verifiquen per grups d'investigació. La teoria científica està basada en evidències experimentals i està oberta constantment a debat sobre la seua veracitat i a l'aportació de noves observacions que la puguen modificar. Per això, quan algú parla de la teoria de l'evolució no es refereix a una especulació, sinó a una teoria fonamentada i acceptada per la comunitat científica, com ho són la teoria de la tectònica de plaques, la teoria cel·lular o la teoria de la gravetat.

La raó per la qual al voltant, per exemple, de la teoria de la gravetat, no hi ha un mite sobre la seua veracitat es deu al fet que és molt més intuïtiva, ja que podem veure com els objectes són atrets a la terra (com quan ens cau una llapissera de la mà i acaba en el pis). En contraposició, la teoria de l'evolució no es pot comprovar fàcilment a casa, perquè aquest procés és complex i es necessiten milions d'anys.

Contextualitzant una mica, la teoria de l'evolució per selecció natural va ser publicada per Charles Darwin l'any 1859 al seu llibre *L'Origen de les espècies* (vegeu imatge 6). En publicar-se, hi havia una part de la societat que refutava fortament les idees de Darwin perquè desafiaven les creences religioses de l'època. A més, hi hagué una sèrie de persones que plantejaven objeccions al mecanisme de la selecció natural i que foren majoritàriament els partidaris de diverses teories prèvies: el creacionisme i el fixisme. Per un costat, els creacionistes mantenen que tots els éssers vius han sigut creats per Déu. L'altra teoria, el fixisme, manté que les espècies que hui en dia veiem han sigut també creades per Déu, però que sempre han sigut així, és a dir, mai han variat. Els creacionistes i fixistes tracten la seua teoria com a una veritat absoluta, sense molt de suport experimental i sense opció a revisió, la qual cosa evidencia que les seues teories són només creences religioses o pseudocientífiques.



► Imatge 6. Fotografia de Charles Darwin (1809-1882), autor de *L'Origen de les espècies* (presa de Pixabay).

La teoria de l'evolució compta amb nombroses evidències revisades i comprovades per la ciència que demostren que l'evolució és un fet. Algunes d'aquestes les presentem a continuació. En primer lloc, tenim les evidències embriològiques, trobant certes formes embrionàries que són similars entre els vertebrats en les primeres fases de gestació. En segon lloc, les evidències geològiques mostren un registre fòssil, gràcies al qual podem veure directament el canvi en el temps d'algunes espècies, per l'existència de formes de transició entre poblacions ancestrals i les espècies descendents d'aquestes.

També n'hi ha evidències biogeogràfiques, ja que en llocs geogràfics diferents (Austràlia, Àfrica, Amèrica...) apareixen éssers vius similars perquè tenen un avantpassat comú (com és el cas del nyandú sud-americà, de l'estruc africà i de l'emú australià, que són prou semblants) i s'han adaptat als ambients dels seus diferents continents. Finalment, trobem evidències per homologies que mostren l'origen comú dels éssers vius. Aquestes són caràcters de diferents organismes que s'assemblen perquè es heretaren d'un avantpassat comú que també posseïa aquest. Per una banda, descobrim de tipus estructurals, és a dir, estructures paregudes morfològicament, ja que tenen un origen comú. Per altra banda, hi ha de tipus bioquímic i genètic. És el cas del codi genètic, el qual és universal a tots els organismes.

Com passa amb totes les teories científiques, la teoria de l'evolució ha anat modificant-se des de Darwin. Hui dia, comptem amb la *Síntesi evolutiva moderna*, integrant aquests conceptes genètics i altres. Per tot açò, cal concloure dient que l'afirmació que la teoria de l'evolució és només una "teoria" en sentit especulatiu és un error i tracta d'invalidar una de les teories més fermes i contrastades de la història de la ciència.

Referències

- Aznavurian, A. (2012). Darwin hoy. *Reencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, 63, 12-17. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34023237002>.
- Aznavurian, A. (2016). Evolución ¿una teoría?. *Ludus Vitalis*, 17(32), 221-230. <http://www.ludus-vitalis.org/ojs/index.php/ludus/article/viewFile/251/241>.
- Freeman, S. i Herron, J.C. (2013). The pattern of evolution. En *Evolutionary analysis* (37-72). Pearson Prentice Hall.
- Matsumura, M. i Mead, L. (6 de juny, 2016). Ten Significant court decisions regarding evolution/creationism. *National Center for Science Education*. <https://ncse.ngo/ten-major-court-cases-about-evolution-and-creationism>.
- Morrone J.J. (2001). *Sistemática, biogeografía, evolución*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Activitats

- 1 Tria una de les evidències de l'evolució anomenades en el text i per grups realitzeu una cerca a Internet per a comprendre-les millor. Després, elaboreu una presentació per tal d'explicar-la a la resta de l'alumnat ficant exemples pràctics que la il·lustren.
- 2 En les últimes dècades, ha aparegut una nova versió del creacionisme anomenada "teoria del disseny intel·ligent". Aquesta manté que tot és obra d'un suposat creador de l'univers. Visualitza el documental "Darwin vs Dios" que pots trobar en [Internet](#) i el capítol 21 de la temporada 17 dels Simpsons, anomenat "El hombre mono".
 - Què arguments utilitzen els científics que accepten la teoria del disseny intel·ligent? Creus que aquests es basen en arguments científics o més bé pseudocientífics i religiosos? Penses que s'hauria de permetre l'ensenyament d'aquestes teories creacionistes a les escoles? Per què?
 - En el minut 10 del capítol dels Simpson fan una comparació entre La Bíblia i L'Origen de les Espècies. Creus que és objectiva i justa la forma en la qual ho comparen?
 - Estàs d'acord amb Lisa Simpson quan afirma que la teoria de l'evolució i la del creacionisme no poden coexistir? Per què?
 - Com podeu observar, en el judici "Lisa vs Déu" apareix un científic creacionista que apel·la a la falta de registre fòssil en l'evolució de l'ésser humà (la baula perduda). Creus que amb això és suficient per a desmuntar l'evolució?

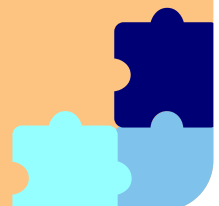
Recursos

📖 Un bon recurs per tal d'adquirir coneixements envers l'evolució i la selecció natural és el llibre del propi Charles Darwin "L'origen de les espècies".

Aquest llibre va tindre un gran èxit des de que es va publicar a l'any 1859 i, a l'actualitat, continua sent la base de la biologia moderna.

🗣️ Vols vore més pràcticament com funciona la selecció natural?

Amb el "Joc de l'arna clapejada" podràs comprovar com una població d'arnes va sent modificada per la selecció natural.



4

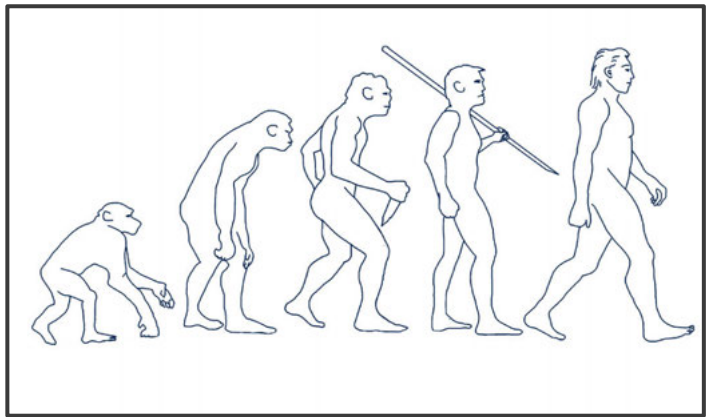
L'ésser humà ve del mico

Daniel Gómez Escrivá

Quan parlem d'evolució en general, i d'evolució humana en particular, escoltem moltes vegades la frase atribuïda a Darwin de "Venim del mico". Però és certa aquesta afirmació? Realment ni és verídica el contingut ni Darwin la va dir o insinuar mai.

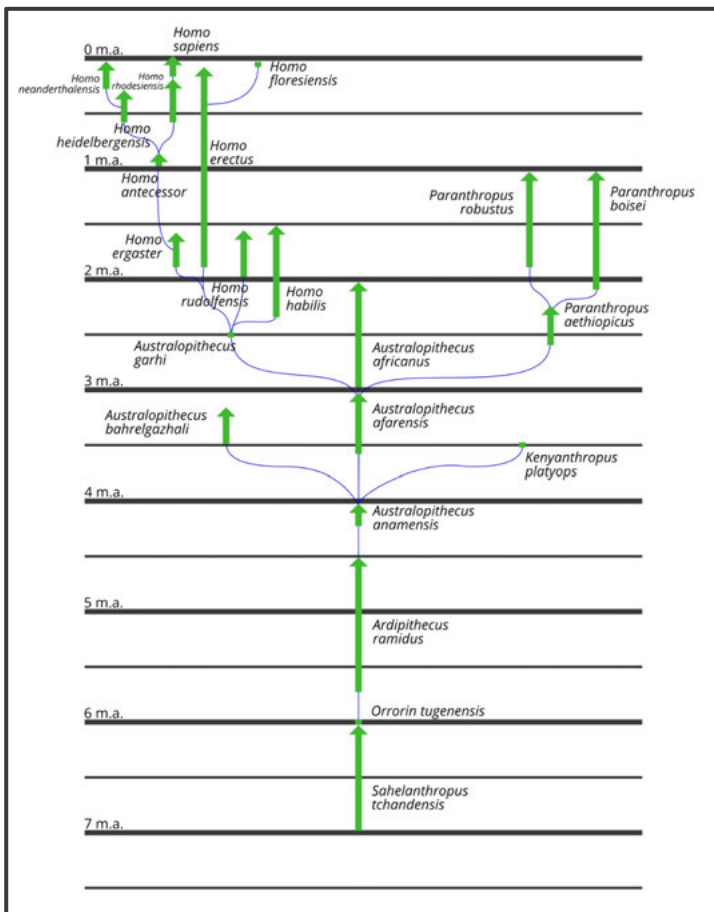
La idea que els éssers humans provenim del mico sorgeix d'una mala interpretació del procés evolutiu, ja que tendim a pensar en aquest com si fora un procés lineal. És a dir, ens imaginem els típics esquemes on apareixen diverses espècies de primats (normalment, començant amb una figura pareguda a un ximpanzé i acabant amb l'ésser humà contemporani) que es transformen l'una en l'altra, sent la segona sempre més complexa que la primera (vegeu imatge 7). Aquesta noció d'evolució *Pokémon* on tenim una espècie més petita, més simple i amb atacs menys efectius que es transforma de pressa en altra més gran, més complexa i amb atacs més letals és errònia. El problema és que aquests tipus de representacions visuals ens acompanyen a la nostra vida quotidiana (en els dibuixos animats, a la televisió i, fins i tot, en algunes exposicions als museus) i transmeten concepcions equivocades del procés evolutiu.

En primer lloc, amb aquests esquemes es dona la idea que l'evolució és lineal i que té un objectiu i una direcció concreta, com si la natura tinguera un pla marcat per millorar cada espècie de forma progressiva. En segon lloc, es difon la idea que hi ha organismes més o menys evolucionats que altres com si hi haguera una "escala natural" (el que Aristòtil va anomenar *scala naturae*) on estigueren ordenats tots els éssers vius i l'ésser humà fora el més complex i perfecte de tots (la culminació del procés evolutiu). Per últim, es dona l'aparença que les diferents espècies no podien ser coetànies; i que, quan apareixia la segona espècie, la primera hauria d'haver desaparegut ja.



▶ Imatge 7. Esquema que representa la idea errònia d'evolució lineal (presa de Pixabay).

Aleshores, quin és el model correcte? El model evolutiu acceptat actualment és el de l'arbre de la vida (que, com a curiositat, un esquema arborescent és l'única il·lustració que apareix a *L'origen de les espècies* de Charles Darwin). Segons aquest model, les espècies es representarien per nodes o branques que s'anirien ramificant (donant línies evolutives diverses) amb el pas dels milions d'anys (vegeu imatge 8). D'aquesta manera, no hi ha



► Imatge 8. Possible arbre filogenètic de la família dels homínids (imatge de creació pròpia a partir de Quintanapalla, 2004).

objectiu ni direcció, tots els organismes es troben igualment “evolucionats” (ja que han aconseguit sobreviure, reproduir-se al seu ambient i arribar com espècie fins a l’actualitat), les diferents branques poden conviure en el temps (com en el cas dels neandertals i l’*Homo sapiens*) i es trenca la visió antropocèntrica de considerar a l’èsser humà com un animal superior a la resta.

Per tant, com a conclusió i seguint el model arborescent, no és que l’èsser humà provinga del mico sinó que, els humans i els micos actuals (com els que podem veure als zoològics) compartim un ancestre comú, és a dir, un node que va divergir fa milions d’anys donant dues línies evolutives diferents (o branques cosines) en aquest gran i complex arbre de la vida.

Referències

- Freeman, S. i Herron, J.C. (2013). Human evolution. En *Evolutionary analysis* (769-814). Pearson Prentice Hall.
- González Candelas, F. (2009). *La evolución, de Darwin al genoma*. Sin fronteras.
- Kutschera, U. (2011). From the scala naturae to the symbiogenetic and dynamic tree of life. *Biology Direct*, (6), 33. <https://doi.org/10.1186/1745-6150-6-33>.
- Quintanapalla, J. (2004). Árbol de la familia de los homínidos. La evolución humana. *Diario de los Yacimientos de la Sierra de Atapuerca*, 13. <http://diariodeatapuerca.net/DiariodeAtapuerca13.pdf>
- Torreblanca, M. (2016). *La interpretación de la evolución biológica mediante representaciones icónicas y diagramas filogenéticos* [Tesi doctoral, Universidad Nacional del Litoral]. Sistema Nacional de Repositorios Digitales de Argentina. <http://hdl.handle.net/11185/877>.

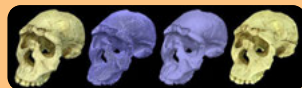
Activitats

- 1 Realitza una cerca en internet en relació amb la informació d'aquest mite. Has trobat alguna pàgina web en la qual s'afirme que l'ésser humà prové del mico? Copia el fragment del text on s'afirme aquesta idea i explica amb les teues paraules el perquè no és cert.
- 2 Abans de treballar aquest mite, havies escoltat l'afirmació que l'ésser humà prové del mico? En cas afirmatiu, on i quan l'escoltares?
- 3 Realitza una xicoteta investigació sobre quin és l'origen dels esquemes que representen l'evolució humana com si fora una línia recta composta per diferents tipus de primats i fes-ne un resum.
- 4 A la nostra societat predomina una visió androcèntrica, és a dir, la consideració dels homes com a centre i representants de la humanitat. Busca en internet diferents versions de l'esquema lineal de l'evolució humana i reflexiona si es pot identificar un component androcèntric en aquests.

Recursos

🔗 T'interessa saber com són els cranis de les diferents espècies que pertanyen al gènere *Homo*?

El Museu de la Universitat de València d'Història Natural (MUVHN) ha creat models 3D d'aquests perquè pugues observar-los detalladament:



📺 El tema de l'evolució humana ha aparegut en nombroses sèries de televisió.

Si vols veure dos exemples, pots consultar el capítol "El hombre mono" de *Los Simpsons* (capítol 21, temporada 17) o el capítol "El origen de la evolución" de *Futurama* (capítol 9, temporada 7).



5

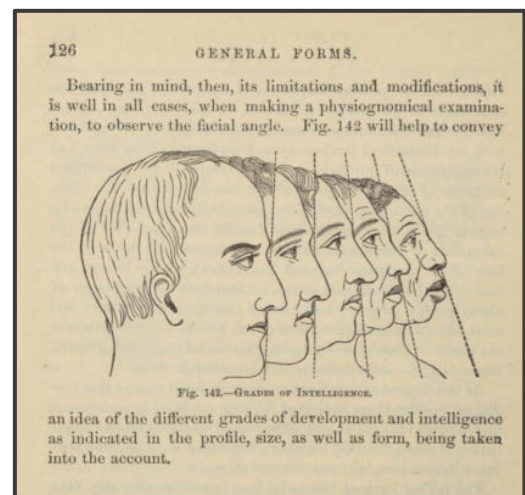
Existeixen les races humanes

Sandra Fernández Aguilar

La creença que existeixen diferents races humanes és una idea molt arrelada en l'imaginari col·lectiu. De fet, fins fa pocs segles els científics l'han suportat, atrevint-se fins i tot a ordenar o jerarquitzar les suposades races amb l'objectiu de justificar que unes eren millors, reproduint les diferències socials que es donaven entre elles, és a dir, el racisme. Per exemple, relacionaven la intel·ligència amb els trets facials per justificar l'esclavitud (vegeu imatge 9).

Però, per què els científics van arribar a fer aquesta afirmació? Per tal de contestar a aquesta qüestió hem de remuntar-nos a l'època en la qual es va formular. En aquesta, els escassos avanços científics i tecnològics feren una gran simbiosi amb la profunda ideologia racista.

Caldria destacar que la classificació d'aquestes races variava molt segons l'autor, sent factors condicionants la dècada i la cultura. Mai varen posar-se d'acord i arribaren a conclusions tan dispars com distingir entre 2 i 200 races diferents. Però sí que tenien una cosa en comú, en referir-se a races humanes ho feien com a sinònim de subespècie. En realitat, ara sabem que les suposades races a l'espècie humana estan per davall dels llindars utilitzats en altres espècies. Per la qual cosa, les subespècies tradicionals no existeixen en els éssers humans, ja que, no hi ha una gran diferenciació genòmica que permeti una classificació biològica inequívoca.



▶ Imatge 9. Exemple d'un llibre de l'època en el qual es relacionava la intel·ligència amb els trets facials (imatge extreta de Wells, 1894 / domini públic).

L'escassetat de la variació en el genoma ens porta a pensar que la grandària de la població va ser reduïda en gran part de la història de la humanitat. Així doncs, podem deduir que el panorama genòmic actual és el resultat de la mobilitat dels humans anatòmicament moderns quan es van dispersar per altres continents. Per altra banda, una subespècie també es pot definir com un llinatge evolutiu diferent dins d'una espècie. Els estudis genètics i l'anàlisi d'arbres d'haplotips d'ADN mostren que l'evolució humana es caracteritza per moltes poblacions localment diferenciades que coexisteixen en un moment concret, amb suficient contacte per a fer de tota la humanitat un sol llinatge que compartisca un destí evolutiu comú.

Seguint amb l'anterior, aquest concepte va ser encunyat aproximadament en el segle XVI i en aquesta època no existien els mètodes necessaris per a estudiar el genoma humà. A

causa d'això utilitzaven una classificació segons fenotip. Aquesta classificació es basava en les característiques externes per a fer les distincions, com per exemple el color de pell. Però, com ja hem dit abans, els caràcters externs no són suficients per a determinar si existeixen races en una espècie o no; estaríem parlant de gradients geogràfics. D'aquesta manera, aquestes variacions s'expliquen com a respostes genètic-fisiològiques que donen com a resultat canvis graduals d'alguns trets fenotípics en una mateixa espècie per la variació de les condicions ambientals. És per això que alguns autors han fet servir els conceptes de "clina" o "ecotip".

I és que, encara que semblen factors simples de classificar, en realitat són molt complexos. Per exemple, respecte al color de la pell, aquest pot ser el resultat de diferents combinacions i obeir a configuracions genètiques diferents. Aquest caràcter respon a un patró d'herència complexa on hi han al voltant de 70 gens involucrats i una gran influència de l'ambient.

Pel que fa als animals domèstics, sí que se sol parlar de races. Però la comparació amb aquests seria enganyosa, ja que s'han obtingut per selecció artificial el que provoca que aquesta categoria no siga equiparable. D'aquesta manera, el teu gos sí que té raça però tu no.

Per tot l'anterior, podem dir que, hui dia existeix un consens entre antropòlegs i genetistes humans que afirma que biològicament no es pot dir que existisquen races dins de la nostra espècie. Per tant, considerem que, per a referir-nos a les diferents poblacions és més correcte utilitzar un altre tipus de conceptes. Per exemple, ètnia, ja que s'ha demostrat que les diferències entre les poblacions humanes són molt més de caràcter cultural que purament biològic.

Referències

- Barbujani, G. i Pigliucci, M. (2013). Human races. *Current Biology*, 23, 185-187. <https://philpapers.org/rec/BARHR>.
- García, P.G. (2016). No hay razas humanas, pero abundan los racistas. *Ensayos de Filosofía*, 4(2). https://www.ensayos-filosofia.es/archivos/articulo/no-hay-razas-pero-abundan-los-racistas?_kw_id=NHwyMDE2fDI%253D&_kw_number=06.
- Graves, J.L. (2021). Human biological variation and the "normal". *American Journal of Human Biology*, e23658. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23658>.
- Lalueza, F. (2002). *Razas, racismo y diversidad: La ciència, una arma contra el racisme*. Publicacions de la Universitat de València.
- Templeton, A.R. (1998). Human races: a genetic and evolutionary perspective. *American Anthropologist*, 100(3), 632-650. <https://doi.org/10.1525/aa.1998.100.3.632>.

Torres-Parodi, C. i Bolis, M. (2007). Evolución del concepto etnia/raza y su impacto en la formulación de políticas para la equidad. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 22(6), 405-416. <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2007.v22n6/405-416/#ModalArticles>.

Wells, S.R. (1894). *New Physiognomy, Or, Signs of Character, as Manifested Through Temperament and External Forms: And Especially in "The Human Face Divine"*. Fowler & Wells.

Activitats

- 1 Dibuixa tres persones que consideres que pertanyen a tres races diferents i tria un nom per a cada personatge. Fes una anàlisi del teu dibuix contestant a les següents preguntes:
 - Quines característiques has fet servir per a diferenciar-les? Creus que totes les persones de cada raça tenen les mateixes característiques (per exemple, el mateix to de pell)? Només has usat característiques externes per a diferenciar-los o també culturals (com roba típica o signes religiosos)?
 - Podries posar-li nom a les races que has dibuixat? Coneixes altres? On les situaries geogràficament?
 - Assigna les següents ocupacions a les persones que has dibuixat: advocat/da, fruiter/a, informàtic/a. Creus que les característiques externes influeixen en les seues capacitats cognitives (habilitats, intel·ligència, etc.)?
 - Després d'analitzar els teus dibuixos, creus que pot haver-hi algun prejudici racista en aquests? Raona la resposta.
- 2 Quines conseqüències creus que va tindre que la ciència donara suport a la teoria que hi ha races i les jerarquitzara? Fes una recerca per internet d'almenys tres conseqüències i comparteix-ho amb els teus companys i companyes.
- 3 En el text del mite, s'ha plantejat que hi ha característiques fenotípiques que s'han utilitzat històricament (amb el suport de gran part de la comunitat científica) per a discriminar i exercir violència contra determinades persones. En les últimes dècades, s'han realitzat importants avanços en la seqüenciació genòmica que permeten, per exemple, que una persona pugui conèixer si és portadora o no de variants gèniques que siguin factors de risc per tal de desenvolupar una malaltia en un futur. En relació amb això, contesta a les següents preguntes:
 - Penses que aquestes noves formes de seqüenciació massiva d'ADN poden tindre implicacions ètiques?
 - En l'àmbit legal, això també pot suposar un problema. En aquest sentit, qui creus que hauria de tindre la propietat dels resultats de la seqüenciació d'ADN, l'empresa

que realitza l'anàlisi o la persona que s'hi sotmet?

- En cas que la informació genètica fora pública (per exemple, si les empreses que realitzen la seqüenciació vengueren les teues dades), quins problemes podria presentar per a les persones a l'hora de, per exemple, aconseguir un treball o contractar un segur mèdic? Posa altres exemples similars.

- Creus, per tant, que aquests avanços es poden utilitzar per tal de discriminar a persones en funció del seu genotip? Justifica la teua resposta.

4 Detecta si en les següents situacions existeix un component racista. Justifica les teues respostes.


- Que hi haja un color que anomenem "color carn".

- Tocar el pèl de persones negres o asiàtiques.

- Preguntar "d'on ets?" i tornar a preguntar-ho quan coneixem a una persona amb trets no caucàsics que et respon la primera vegada que és de la mateixa zona o regió que tu.


- Quedar sorprés quan persones amb trets no caucàsics parlen l'idioma local de manera correcta.

Recursos

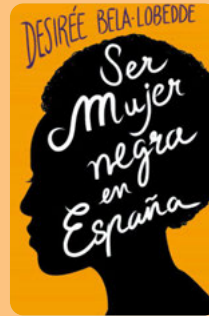
 **Gràcies al cinema podem descobrir diferents realitats sense moure'ns del sofà.**

Respecte al racisme, s'han fet molt bons treballs cinematogràfics que us convidem a investigar. Per part nostra, us recomanem "Jojo Rabbit" de 2019. La pel·lícula té lloc durant la Segona Guerra Mundial, un jove de les Joventuts Hitlerianes descobreix que sa mare està ocultant a la seua casa una xiqueta jueva.



 **A més, us recomanem dos llibres fonamentals per a entendre el racisme des de la perspectiva de les persones racialitzades:**

"Ser mujer negra en España" (2018) de Desirée Bela-Lobedde



"Qué hace un negro como tú en un sitio como este" (2021) de Moha Gerehou



 **Per últim, recomanem gaudir del projecte fotogràfic 'Humanae' de Angelica Dass:**

Humanae

6

Els animals no humans poden ser homosexuals

Sandra Fernández Aguilar

Com anomenaries a un animal que s'alimenta únicament de plantes? Herbívor, veritat? Igual que no considerariem vegetarià o crudivegà, per exemple, a les egües, tampoc seria correcte utilitzar el concepte homosexual o altres relacionats (com a bisexual, gai, lesbiana, etc.) per a referir-nos a animals no humans. El motiu és el mateix en ambdós casos: l'existència d'un sistema sociocultural humà. Fora d'aquest sistema, aquests conceptes no tenen cap sentit ni validesa perquè necessiten ser alimentats de conceptes propis de les societats i cultures humanes.

És cert que en múltiples ocasions hem sentit parlar o, fins i tot, hem sigut testimoni de comportaments homosexuals en animals no humans. De fet, existeixen nombroses espècies (al voltant de 1500) en les quals s'han registrat aquest tipus de comportaments. Aquests s'han trobat des d'animals invertebrats, com insectes o cucs, fins vertebrats com ocells o primats. És necessari matisar que quan tractem aquest tipus de comportament s'inclou tant la còpula com el festeig, l'estimulació genital, la criança o llaços afectius.

Els motius d'aquests comportaments poden ser genètics, socials o una mescla de tots dos que resulta complicada de determinar. De manera genètica, el comportament sexual pot afectar de tres maneres diferents: endocrí, genètic i epigenètic (és important dir que aquests no succeeixen de manera individual sinó que formen part de múltiples interaccions). Especialment, sembla que els factors endocrins (com l'exposició a certes hormones com la testosterona) tenen una especial importància, perquè semblen ser els responsables de modificacions epigenètiques i l'expressió de determinats gens. Pel que fa als factors socials, per exemple, podem observar que alguns comportaments homosexuals apareixen dins del context de l'agressió o les relacions de dominància, sobretot en mascles.

Aquests tipus de comportaments han provocat que es duguen a terme diversos estudis sobre la conducta homosexual en insectes i altres animals no humans. També s'han escrit articles de premsa sensacionalista en la qual s'utilitzen de forma inadequada els conceptes i la informació amb l'objectiu de crear un article sucós (vegeu imatge 10).

Cal destacar que els estudis científics sobre l'homosexualitat animal foren frenats a causa de diversos factors, és a dir, es descartaren, amagats o censurats com a resposta a uns valors, majoritàriament eclesiàstics, que jutjaven aquesta relació sexual com "una cosa antinatural". Per la qual cosa és un camp relativament nou i molt esbiaixat. A aquesta manera de tractar aquests comportaments sexuals en animals no humans de manera errònia, tant en la vida quotidiana com en la premsa i fins i tot en alguns estudis científics, hem de sumar-li el problema del biaix antropomòrfic.

Entenem per antropomorfisme la tendència a considerar realitats o elements no humans com si foren humans, és a dir, és l'atribució de característiques i qualitats humanes als animals d'altres espècies, objectes o fenòmens naturals. Com per exemple, observar cares en el cotxes, somriures en gossos o, en el cas que en ocupa, pensar que un animal no humà pot ser homosexual. L'antropomorfisme ha arribat a fins i tot ser descrit com una "estratègia perceptiva involuntària" més que com una pràctica atributiva explícita i conscient, és a dir, es tracta una analogia que fem involuntàriament.

EL ESPAÑOL

CIENCIA / BIOLOGÍA

El Orgullo Gay animal: éstas son las 450 especies descubiertas

Distintas campañas han intentado salvar a animales homosexuales y más de una pareja del mismo sexo ha formado una familia.

29 junio, 2017 · 03:38

EN ANIMALES BIOLOGÍA DÍA DEL ORGULLO GAY MADRID WORLD PRIDE

Maria Sofía Ruiz

En el zoo de Nueva York, dos pingüinos barbijos machos formaron una familia y criaron a un polluelo hembra juntos. No son los únicos de su especie que lo hicieron, ni tampoco los únicos en el reino animal. Por desgracia, algunos sufren el castigo de sus amos por ello.

En plena celebración del Madrid World Pride, recordamos la homosexualidad menos conocida.

El toro gay salvado a última hora

En ocasiones, los dueños de algunos animales los rechazan debido a que presentan comportamientos homosexuales. **Es el caso de Benji, un toro que se negaba a procrear con las vacas** y que, tras ser etiquetado como gay por un veterinario, iba a ser llevado al matadero. Sin embargo, gracias a una campaña en la que participó Sam Simon, el cocreador de los Simpsons, el animal pudo terminar en un santuario. Eso sí, después de una temporada en el refugio, los dueños de éste han descubierto **que sí que está interesado en las vacas que habitan en él.**

Un mejor hogar

En 2013, un dueño descorazonado abandonaba a su perro en un centro de Tennessee, en Estados Unidos, para que fuera eutanasiado. El problema, según el antiguo poseedor del animal, es que era gay, y por ello no lo quería. Sin embargo, una veterinaria de la zona acudió a su rescate y lo adoptó, **rebautizándolo como Elton y acogiéndolo en su hogar.**

Noticias relacionadas

- El 'popper', la droga sexual preferida en el Orgullo Gay: cinco cosas que no sabías
- Este es el pene de ratón de plástico que movilizó a la seguridad de un aeropuerto
- Elefantes embarazados: hallan los jeroglíficos egipcios más antiguos

► Imatge 10. Exemple de titular periodístic i fragments d'aquest on afirmen que hi ha animals homosexuals (Ruiz, 2017).

Cal assenyalar que podem definir l'orientació sexual com el patró d'atracció sexual, emocional i/o afectiu cap a un grup de persones definides pel seu gènere. Sobre la base d'aquesta definició, és senzill concloure que no existeixen les orientacions sexuals en els animals no humans per dos motius principals. En primer lloc, no podem conèixer el desig dels animals, tan sols interpretem les seues accions. D'altra banda, els animals no humans no tenen gènere perquè és un invent de les societats humanes. Els humans estem immersos en un sistema sexe-gènere que està molt present i arrelat a les nostres creences i fins i tot ho arribem a concebre erròniament com a biològic i ho extrapolem a altres espècies.

Comptat i debatut, en el cas dels herbívors el tenim clar: ens l'han ensenyat així, clarament i des de sempre. Però, com ja hem comentat, els biaixos socials dels tabús i de les dissidències sexuals al costat del biaix antropomòrfic ha creat el caldo de cultiu perfecte perquè siga un tema poc conegut i especulat.

Per tant, podem trobar comportaments homosexuals en animals no humans els quals definiríem com a accions concretes entre individus del mateix sexe i no orientacions per l'anteriorment exposat. Però el fet que no puguem dir que les orientacions sexuals es donen en altres espècies no podem considerar-les antinaturals, desviades o inventades.

Actualment, existeix un consens respecte a la nostra orientació sexual, el qual afirma que aquesta es forma mitjançant una mescla de components genètics i socials. A més, existeixen diferents teories biològiques que podrien explicar el perquè de les diferents orientacions.

Referències

- Bagemihl, B. (1999). *Biological exuberance: Animal homosexuality and natural diversity*. Macmillan.
- Balthazart, J. (2016). Sex differences in partner preferences in humans and animal. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1688), 20150118. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0118>.
- Barbieri, A. (21 de julio, 2016). El comportamiento homosexual, natural en los animales. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/natural/si-existe/20160720/403305726561/homosexualidad-animales.html>.
- Ruiz, M.S. (29 de junio, 2017). El Orgullo Gay animal: éstas son las 450 especies descubiertas. *El Español*. https://www.elespanol.com/ciencia/20170628/227228116_0.html.
- Scotto, S.C. (2016). Empatía, antropomorfismo y cognición animal. *Principia: an international journal of epistemology*, 19(3), 423-452. <https://doi.org/10.5007/1808-1711.2015v19n3p423>.

Activitats

- 1 L'antropomorfisme és l'atribució de característiques i qualitats humanes als animals d'altres espècies, objectes o fenòmens naturals. A banda de les esmentades al text, se t'ocorren altres característiques humanes atribuïdes als animals no humans a causa de l'antropomorfisme?
- 2 Com hem comentat al text, els comportaments homosexuals en animals no humans és més freqüent del que pensem. Tria una espècie d'animals vertebrats i fes una recerca per a saber si en eixa espècie es donen i, si és el cas, comenta-ho breument.
- 3 Els termes "natural", "social" i "normal" són conceptes que, de vegades, son utilitzats com a sinònims, resultant en la formació de frases incorrectes que poden donar lloc a confusió. Per una banda, entenem com a "natural" tot allò que es dona a la naturalesa, per exemple, el creixement d'un individu o la necessitat fisiològica que aquest té de menjar. Per altra banda, el terme "social" fa referència als costums i normes que s'estableixen dins d'una societat (i que l'individu aprén), podent aquestes ser diferents en les diverses cultures. Exemples d'açò serien portar roba que es

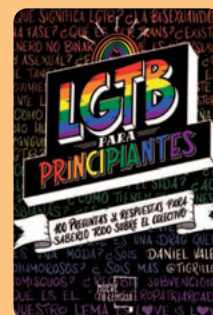
considera adequada per a un funeral (per exemple, amb un codi de vestimenta negra) o saludar a les persones d'una determinada manera. Finalment, considerem "normal" el fet que una situació o fenomen es done de forma habitual (en el sentit estadístic). En aquest cas, per exemple, no és normal ser pèl-roig donat que les persones que presenten aquesta característica representen menys del 2 % de la població mundial.

- Utilitzant els conceptes anteriors, analitza i corregeix la següent frase: "L'homosexualitat no és natural".
- Allò que és normal, a la seua vegada pot ser social o natural. Tenint en compte açò, posa un exemple d'una cosa que siga natural i normal i una altra que siga social i normal.

Recursos

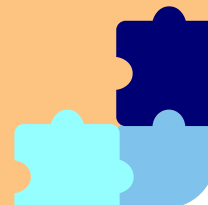
T'interessa conèixer de manera bàsica la realitat de les persones que integren el col·lectiu LGBTI+?

Pots resoldre els teus dubtes en relació amb la diversitat afectiu-sexual llegint el llibre "LGTB para principiantes" (2019) de Daniel Valero.



Vols saber més sobre les teories de propagació dels gens associats a l'homosexualitat?

Pots mirar aquest vídeo de Materia i El País anomenat "¿La homosexualidad va contra la evolución?" disponible a YouTube:



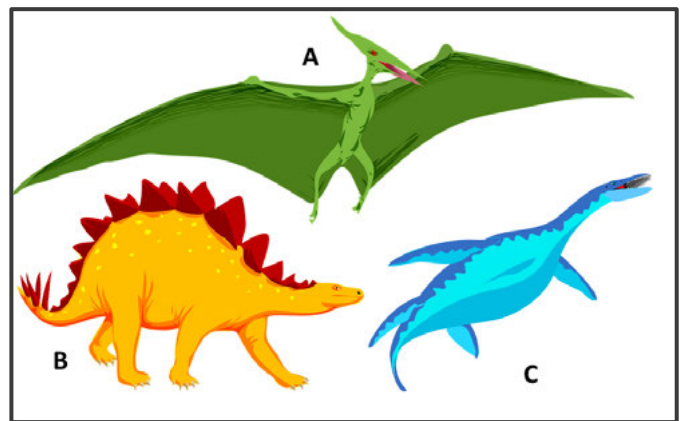
7

Va haver-hi dinosaures voladors i aquàtics

Álvaro Conejos García

“Van existir dinosaures voladors i aquàtics?” Si alguna vegada t’has fet aquesta pregunta, la resposta curta és “no” i la resposta llarga és “sí, però...”. És normal dubtar a l’hora de respondre aquesta pregunta, ja que estem acostumats a veure a les pel·lícules de Hollywood (com *Jurassic Park* i *Jurassic World*) una sèrie de rèptils voladors i aquàtics que comparteixen pantalla amb els dinosaures. Alguns exemples d’això són el *Pteranodon* o el *Mosasaurus*. A més, de segur que has escoltat alguna vegada els termes “dinosaur volador” o “dinosaur marí/aquàtic”. Però, malgrat que és cert que tots aquests animals són rèptils i van ser coetanis, no són dinosaures.

Els rèptils voladors, com el *Pteranodon*, pertanyien a un grup d’animals anomenat pterosaures (vegeu imatge 11-A) mentre que els rèptils marins, com el *Mosasaurus*, pertanyien al grup dels sauropterigis (vegeu imatge 11-C). Els pterosaures es caracteritzaven per tindre ales formades per una complexa membrana de pell sostinguda pel quart dit de la mà, el qual estava hipertrofiat. D’altra banda, els sauropterigis presentaven una adaptació radical dels seus múscles, els quals estaven dissenyats per a sostenir unes poderoses aletes. Tampoc eren dinosaures altres rèptils marins com els ictiosaures (molt similars anatòmicament als dofins) o els plesiosaures (animals que van originar el mite del monstre del llac Ness).



► Imatge 11. Exemples de pterosaure (A), dinosaure (B) i sauropterigi (C) (presses de Pixabay).

Tot això està molt bé, però aleshores, què caracteritza a un dinosaure? Es defineix com a dinosaure aquell arcosaure amb extremitats mantingudes erectes per davall del cos. Això vol dir que aquests animals mantenien una postura alçada (vegeu imatge 11-B) a diferència d’altres rèptils com els fardatxos o els cocodrils que arrossegueuen el cos per terra. Si bé és cert que en el món científic sempre ha existit l’afirmació de què no van existir dinosaures aquàtics o voladors sinó terrestres només, en els últims anys han aparegut nous fòssils que han fet canviar el pensament dels paleontòlegs. Alguns exemples són els dinosaures aviaris com el famós *Archaeopteryx*, que presentava plomes i la capacitat, com a mínim, de planejar o el famós *Spinosaurus*, el qual tindria una cua pareguda a la dels cocodrils o els tritons, adaptada a un estil de vida semiaquàtic. Un altre matís a aquesta afirmació és que les aus actuals són també dinosaures. De fet, són els únics dinosaures que van sobreviure a l’extinció del Cretaci i, com tots sabem, poden volar.

Per tant, si quan escoltem les expressions “dinsaure volador” o “dinsaure aquàtic” pensem en els pterosaures o els sauropterigis utilitzats recurrentment pel seté art, ens equivocariem, però si ens referim a les aus actuals o al Spinosaurus, hauríem encertat.

Referències

Benton, M.J. (2004). Origin and relationships of Dinosauria. En D.B. Weishampel, P. Dodson i H. Osmólska (Eds.), *The Dinosauria* (7-19). University of California Press.

Gauthier, J. i De Queiroz, K. (2001). Feathered dinosaurs, flying dinosaurs, crown dinosaurs, and the name Aves. En J. Gauthier i L.F. Gall (Eds.), *New Perspectives on the Origin and Early Evolution of Birds: Proceedings of the International Symposium in Honor of John H. Ostrom* (7-41). Peabody Museum Natural History of Yale University.

Ibrahim, N., Sereno, P., Dal Sasso, C., Maganuco, S., Fabbri, M., Martill, D., Zouhri, S., Myhrvold, N. i Iurino, D. (2014). Semiaquatic adaptations in a giant predatory dinosaur. *Science*, 345(6204), 1613-1616. <https://doi.org/10.1126/science.1258750>.

Activitats

1 Per comprendre millor les diferències anatòmiques entre un pterosaure, un dinsaure avià i una au moderna, busca a internet il·lustracions científiques de l'esquelet de cadascuna d'elles i tracta de dibuixar en un full els ossos que componen l'extremitat superior d'aquests animals.

Una vegada dibuixat, contesta a les preguntes següents:

- Són les tres extremitats iguals? Què diferències trobes en els ossos que componen cadascuna?
- Què dues extremitats es pareixen més?

2 Alguns rèptils marins com els mosasaures i els ictiosaures presentaven estructures anatòmiques molt semblants a les dels taurons i els cetacis actuals. Per què creus que ocorria això?

Recursos

🔗 **Per a conèixer millor l'anatomia dels sauropterigis** pots accedir a aquest model 3D:



🔗 **Per a conèixer millor l'anatomia dels pterosaures** pots descarregar aquesta app de realitat virtual:



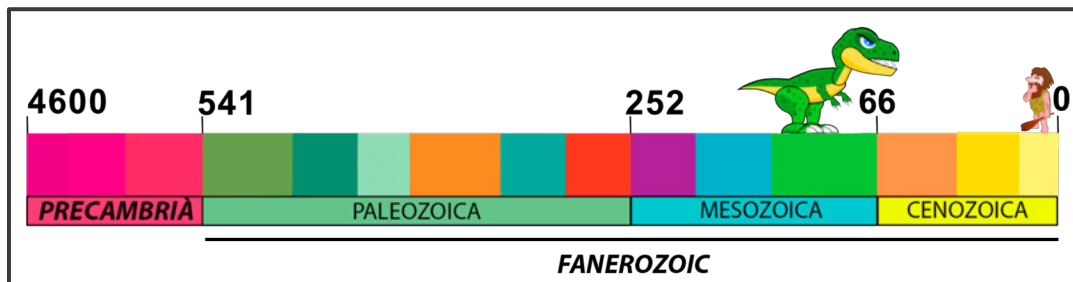
8

Els humans han conviscut amb els dinosaures

Álvaro Conejos García

Hui en dia, encara són moltes les persones que pensen que els humans i els dinosaures hem arribat a viure en el mateix temps i espai. Les principals causes d'aquest pensament són, en primer lloc, la dificultat per a comprendre la gran magnitud del temps geològic i, en segon lloc, l'existència de pel·lícules i sèries de televisió com *Els Picapedra* o llibres com *El món perdut* d'Arthur Conan Doyle en els quals els éssers humans apareixen convivint amb aquests animals.

La realitat és que això mai va ocórrer, ja que, mentre que els dinosaures pertanyen a l'era mesozoica (la qual comprén des de fa 251 fins a 66 milions d'anys), els éssers humans anatómicament moderns van aparéixer fa vora 200.000 anys, i, per tant, pertanyen a l'era cenozoica (la qual comprén els últims 66 milions d'anys). Per això, llevat que disposem d'una màquina del temps, és molt improbable que un ésser humà acabe trobant-se amb un dinosaure cara a cara (vegeu imatge 12). O pot ser sí?



► Imatge 12. Escala de temps geològic on es pot veure (de manera qualitativa) la distància temporal entre l'extinció dels dinosaures i l'aparició dels humans anatómicament moderns. Els nombres indiquen els milions d'anys (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

És cert que a l'era mesozoica no hi havia humans que pogueren entropessar-se amb un dinosaure. De fet, els mamífers més primitius van aparéixer en aquest temps i no assolien grans mides, ja que solien formar part del menú dels nostres protagonistes. Per això, no va ser fins a l'extinció dels dinosaures a finals del Mesozoic que els mamífers començaren a diversificar-se i augmentar la seua mida. Tanmateix, hi ha un grup de dinosaures que va sobreviure aquesta devastadora extinció i que ha arribat als nostres dies, les aus. I, si bé és cert que no intimiden de la mateixa manera que un velociraptor o un tiranosaure, podem dir que hem arribat a veure pels nostres carrers un familiar d'aquests aterridors animals.

Per tant, no és incorrecte dir que els humans han conviscut amb els dinosaures sempre que ens estem referint a les aus. Però, si penses que algun avantpassat teu va caçar o domesticar un rèptil mesozoic de 20 metres, estàs equivocat.

Referències

- Benton, M.J. (2004). Origin and relationships of Dinosauria. En D.B. Weishampel, P. Dodson i H. Osmólska (Eds.), *The Dinosauria* (7-19). University of California Press.
- Royer, D.F., Gilbert, C.C., Sisk, M.L. i Wallace, I.J. (2007). The first humans. *Evolutionary Anthropology*, 16, 86-87. <https://doi.org/10.1002/evan.20125>.

Activitats

- 1 Realitza una cerca a Internet en relació amb l'extinció ocorreguda a finals del període Cretaci i contesta a les següents preguntes:
 - Fa quants milions d'anys va ocórrer?
 - Popularment, es fa referència com a causa d'aquesta gran extinció a un impacte meteorític. Va ser l'únic factor?
 - Quines són les principals conseqüències d'un esdeveniment com aquest?
 - Aquesta extinció va afavorir algun grup d'animals?
- 2 Per fer-te una idea de com eren els nostres avantpassats del Mesozoic, fes una cerca en internet i anota la mida o el pes del mamífer més gran del Mesozoic i la mida o el pes del dinosaure més gran i respon a les preguntes:
 - Quina és la diferència de mida? I de pes?
 - Què avantatges creus que tenien aquests mamífers enfront dels dinosaures per a sobreviure a l'extinció de finals del Mesozoic?
- 3 Ara cerca les mateixes dades per a les aus del Cretàcic (últim període del Mesozoic) i respon a les preguntes:
 - Eren més similars en mida i pes que la resta de dinosaures o als mamífers?
 - Creus que aquests paràmetres van influir en la seua supervivència? Raona la resposta.
- 4 Hui dia hi ha grups de treball que investiguen la forma de "reviure" a animals extints com els dinosaures. Contesta a les següents preguntes:
 - Penses que és ètic realitzar aquesta mena de "desextincions"?
 - Quins problemes creus que podria presentar l'animal?
 - Quina utilitat creus que pot tindre el nou organisme?

Recursos

📶 Per a fer-te una idea de la distància temporal entre els dinosaures i nosaltres (a més d'altres events evolutius) pots veure una infografia i una taula interactiva:



II. Biología vegetal



9

La margarida és una flor

Paz Guillén Martín

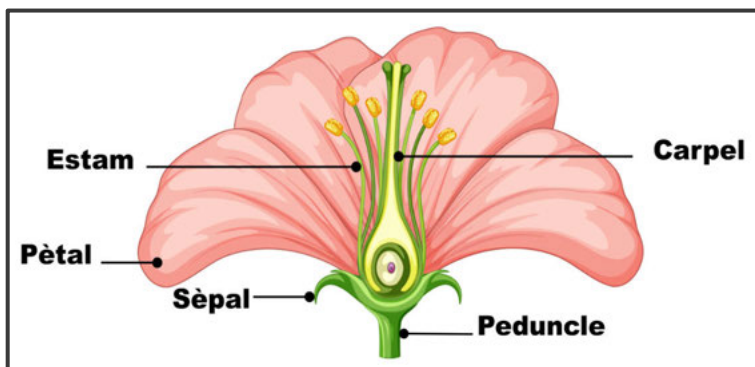
Les margarides (*Bellis perennis*) es troben àmpliament distribuïdes per Europa. A la península Ibèrica solament manquen a les depressions més àrides d'algunes zones llevantines i a les muntanyes més elevades. És típica en prats o terrenys amb abundant vegetació herbàcia humida i transitada, i la seua floració a la Comunitat Valenciana se sol produir entre els mesos de març i juny. La seua popularitat és tal que podem nomenar recurrent la seua aparició a la literatura. Alguns exemples d'obres en què apareixen són *Hamlet*, de William Shakespeare, o *Fausto*, de Johann Wolfgang von Goethe.

Des de temps remots la margarida ha sigut reconeguda com la flor de l'amor, i el gest d'arrancar els pètals, un rere l'altre, ha estat relacionat amb les dues cares d'aquest: la fidelitat i la traïció. No obstant això, des del punt de vista de la biologia ja hauríem comés dues errades a l'oració anterior, ja que ni la margarida és una flor ni les estructures blanques que solem

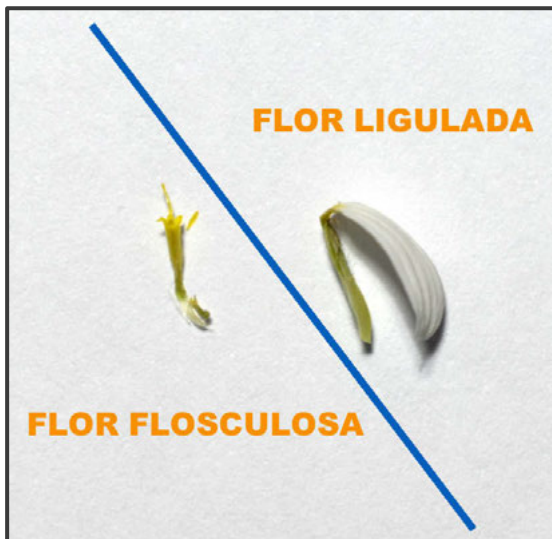
arrancar són pètals. Per contextualitzar, cal dir que la flor és l'estructura que presenten les plantes espermatòfitas (és a dir, aquelles que produeixen llavors) per portar a terme la reproducció. Les flors se situen sobre una tija floral denominada peduncle, i les seues estructures típiques (vegeu imatge 13) són els sèpals, pètals, estams i carpels (malgrat que moltes flors no les contenen totes). El peduncle pot suportar tant una única flor com un grup de flors. En botànica, a aquest grup de flors situades sobre un peduncle se l'anomena inflorescència. Hi ha molts tipus d'inflorescències diferents: en funció dels tipus de flors, la disposició d'aquestes, etc.

Al cas de la margarida, la inflorescència s'anomena capítol, i es poden distingir sobre el peduncle dos tipus de flors de pocs mil·límetres (vegeu imatge 14). Per una banda, les flors flosculosas són les que es troben a la zona interior (és a dir, la part que se sol confondre amb els estams), presenten un color groguenc i una forma acampanada o tubular. Per altra banda, es troben les ligulades que rodegen el disc central, i contenen les estructures blanques que se solen confondre amb pètals. En cadascuna d'aquestes menudes flors es poden distingir les estructures típiques d'una flor simple, ja nomenades.

Però el fet de presentar una inflorescència en forma de capítol no és pròpia solament de



► Imatge 13. Estructura comuna d'una flor ([imatge](#) de brgfx en Freepik / modificada amb traducció de text, incorporació de fletxes, adició de dos etiquetes -"Peduncle" i "Carpel"- i eliminació de 5 noms -"anther", "filament", "ovary", "stigma", "stile" i "pistil"-).



► Imatge 14. Tipus de flors que podem observar en les margarides (imatge de creació pròpia).

les margarides sinó de totes les espècies de plantes que pertanyen a la seua família: les Asteràcies o Compostes. Aquest és el cas de la lletuga, el gira-sol, la dent de lleó o la carxofa.

En conclusió, el que tradicionalment coneixem com a flor de la margarida realment és un conjunt de moltes flors o inflorescència, i el que denominem comunament pètal realment és la flor ligulada. Així doncs, ja saps: si vols regalar un ram de flors, és prou amb una sola margarida.

Referències

Gobierno de Aragón. (2005). *Bellis perennis*. *Herbario de Jaca*. http://floragon.ipe.csic.es/mapautms.php?cod_taxon=2381&genero=Bellis&especie=perennis&subespecie=&variedad

Goethe, J.W. (2021). *Fausto*. Greenbooks editores.

Jarazo Álvarez, R. (2011). Una pasión en común. Referencias botánicas en el "Hamlet" de William Shakespeare y Álvaro Cunqueiro. *Garza: revista de la Sociedad Española de Estudios Literarios de Cultura Popular*, 1(11), 139-148. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2377830.pdf>

Mateo Sanz, G. i Crespo Villalba, M.B. (2014). *Claves ilustradas para la flora valenciana*. Jolube Consultor Botánico y Editor.

Nabors, M.W. (2006). Angiospermas: plantas con flores. En *Introducción a la botánica* (560-584). Pearson.

Activitats

1 Al text s'ha explicat que la margarida no és una flor sinó un conjunt de flors. Per poder desmuntar aquest mite en l'aula, duu a terme la següent experiència de laboratori a realitzar durant la primavera (ja que és quan floreixen les margarides).


- Recull d'un camp algunes margarides amb cura de no trencar cap estructura.
- Un cop recollides, amb l'ajuda d'una fulla d'una ganiveta o un bisturí, elimina la tija de la planta. D'aquesta forma ens quedarem sols amb la inflorescència que resta.

- A continuació, realitza un tall transversal de la inflorescència (de dalt cap avall) per tal de poder veure l'estructura d'un capítol i on es troben distribuïdes en aquest plànol les flors.
- Finalment, separa una flor flosculosa i una flor ligulada. Amb l'ajuda de la lupa intenta trobar les estructures de la flor que es mostren a la imatge 14.

Contesta a les següents preguntes:

- En relació amb la inflorescència, cerca a internet altres tipus que existisquen d'aquesta en altres plantes. Quines altres has trobat a més del capítol? Quines diferències hi ha entre cada tipus? Proposa exemples de plantes conegudes per cadascuna.
 - En relació amb els tipus de flors que s'han identificat en la margarida, quines estructures tenen en comú ambdós tipus? Manca alguna estructura en elles?
- 2 Durant els últims anys s'ha constatat per part de la comunitat científica una gran pèrdua en el nombre d'abelles en diverses parts del món.
- Què creus que està causant aquesta elevada mortalitat en aquests insectes?
 - Quines conseqüències pot tenir per la biodiversitat, els ecosistemes i la humanitat?

Recursos

 **Les inflorescències són només un exemple més de la gran diversitat vegetal existent.**

A la pàgina web del Jardí Botànic de la Universitat de València podràs trobar molta més informació sobre la botànica així com la possibilitat d'assistir a tallers i visites guiades.

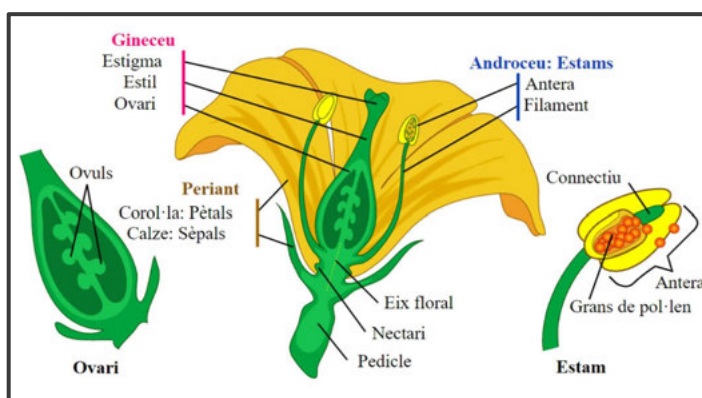
 VNIVERSITAT DE VALÈNCIA
Jardí Botànic

Les pinyes són el fruit del pi

Raquel Martí Montoya

Quantes vegades hem eixit al camp i en veure els pins hem pensat que les pinyes són el seu fruit? Doncs aquest pensament és erroni, ja que els pins no tenen fruits.

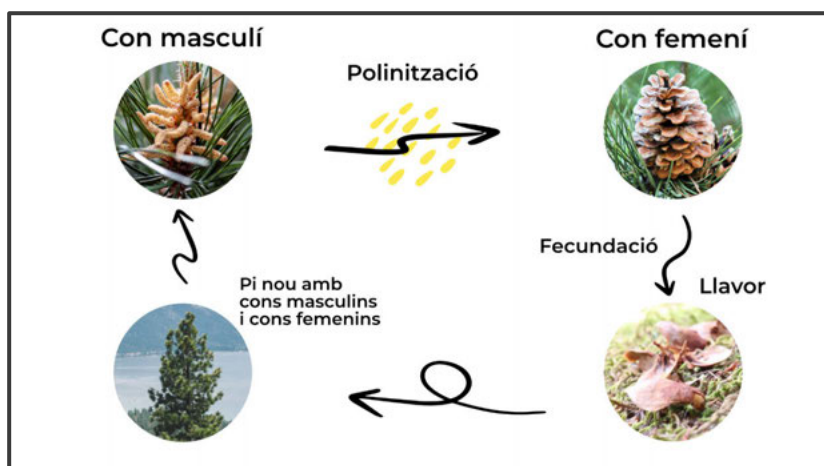
En primer lloc, cal saber que els espermatòfits són totes les plantes vasculares que produeixen llavors. Ara, dins d'aquest grup cal diferenciar entre les plantes angiospermes i les gimnospermes. D'una banda, les angiospermes són els espermatòfits que posseeixen flors vistoses que poden ser unisexuals o hermafrodites i que estan formades per quatre parts principals: el calze, la corol·la, l'androceu i el gineceu (vegeu imatge 15). La part estèril de la flor la constitueixen el calze (sèpals) i la corol·la (pètals) mentre que l'androceu i el gineceu són les parts de la flor amb funció reproductora. El primer està format pels estams i constitueix l'òrgan masculí productor de pol·len mentre que el gineceu comprèn els òrgans femenins i està constituït pel pistil i els seus carpels.



► Imatge 15. Parts de la flor d'una planta angiosperma ([imatge](#) de LadyofHats traduïda per Sergio / domini públic).

Pel que fa al procés de pol·linització, en les angiospermes els òvuls es troben tancats dins dels carpels i aquests reben el pol·len en la superfície de l'estigma i, després de la fecundació, la flor es transformarà en un fruit de manera que la llavor queda continguda dins d'aquest. Per contra, en les gimnospermes la flor és més senzilla, més bé no és estrictament una flor. Aquesta és unisexual i no té pètals ni sèpals, i tant els òvuls com les llavors no estan cobertes per cap estructura, és a dir, que les llavors estan nues i no es desenvolupen en un ovari tancat com en el grup anterior.

Entrant en matèria, els pins formen part de les gimnospermes; més en concret, pertanyen al grup de les coníferes. Aquestes estan caracteritzades per portar les llavors en unes estructures anomenades cons, i, com que els òvuls no es troben tancats en un ovari com hem esmentat anteriorment, les llavors dels cons no estan recobertes per cap fruit. I què és exactament un con? Doncs el con, estròbil o pinya és una estructura formada per una sèrie de fulles reproductives desplegadas en posició helicoidal sobre un eix terminal. D'una banda, els cons masculins, més petits que els femenins i agrupats al final de les branques del pi, estan constituïts per unes escates anomenades bràctees pol·liníferes que són les portadores dels grans de pol·len.



► Imatge 16. Cicle reproductiu del pi. Després de la pol·linització i la fecundació de l'ovocèl·lula s'origina la llavor. Com s'observa a la il·lustració, la pinya és l'estructura protectora de les llavors madures que seran alliberades quan les condicions ambientals siguin favorables (imatge de creació pròpia a partir d'imatges pressades de Unsplash i Pixabay).

Estructuralment, els cons femenins, que són les pinyes del pi que observem, tenen un eix central amb nombroses escates en espiral i alhora cada escata conté una o diverses cèl·lules haploides (amb només un sol joc de cromosomes) que per mitosi donen lloc al gametòfit femení o sac embrionari. Aquest sac es tracta d'un teixit diploide en el qual s'han format dos

arquegonis (òrgans reproductors femenins) amb una ovocèl·lula o gàmeta femení cadascun. Tota aquesta estructura que conté el sac embrionari s'anomena primordi seminal i, després que es produísca la pol·linització i la fecundació, donarà lloc a la llavor no envoltada per cap estructura (vegeu imatge 16).

En conclusió, a diferència de les angiospermes (que tenen una estructura floral vertadera, els seus òvuls es troben tancats pels carpels i al seu torn aquests reben al gra de pol·len i la flor acaba donant lloc a un fruit), els pins, que es classifiquen dins de les gimnospermes, reben el pol·len directament en l'òvul i com a conseqüència la llavor madura no es troba envoltada per cap fruit. Per tant, la pinya del pi no és un fruit sinó que és l'estructura portadora i protectora de les llavors.

Referències

- Biswas, C. i Johri, B.M. (2013). Pinaceae. En *The gymnosperms* (146-188). Springer Science & Business Media.
- Nabors, M.W. (2006). Ciclos vitales y estructuras reproductoras. En *Introducción a la Botánica* (156-183). Pearson.
- Plitt, J.J. (2006). Morfología de la flor. En *La flor y otros órganos derivados* (17-25). Universidad de Caldas.
- Raven, P.H., Evert, R.F. i Eichhorn, S.E. (1992). Plantas con semillas. En *Biología de las plantas* (333-370). Reverté.

Activitats

- 1 Segons els nivells d'humitat ambiental, les pinyes poden obrir-se o tancar-se per tal d'assegurar una bona dispersió de les llavors. Quan el clima és humit i fred, la pinya es tanca amb l'objectiu d'evitar que les llavors caiguen al sòl quan les condicions són poc favorables. Per contra, quan el clima és calent i sec s'obrin i les llavors poden ser alliberades.


Posa en pràctica el mecanisme de protecció de les llavors que ofereix la pinya contra unes condicions ambientals adverses. Per a realitzar l'experiència necessites: pinyes de pi obertes, 2 recipients amples i aigua.

- Diposita les pinyes obertes en un dels recipients.
- Observa-les i dibuixa el seu aspecte.
- Plena el recipient restant amb aigua. Submergeix la meitat de les pinyes en el recipient ple d'aigua i deixa-les reposar durant aproximadament 1 hora.
- Trau les pinyes de l'aigua, analitza de nou l'aspecte que mostren i dibuixa'l.

Una vegada realitzada la pràctica, contesta a les següents preguntes:


- Compara les pinyes que s'han submergit amb les que s'han quedat seques tota l'estona. Quines diferències veus?
 - Per què creus que s'ha produït aquest canvi en la pinya? Quina influència penses que pot tindre aquest comportament sobre les llavors?
- 2 Existeixen espècies vegetals piròfites que poden suportar el foc, la qual cosa els permet sobreviure en ambients on els incendis són molt freqüents per culpa de les seues condicions. Aquesta capacitat de resistència al foc és gràcies a diverses adaptacions que varien segons l'espècie que es tracte. Ara bé, algunes espècies de pi són piròfites, ja que en sentir el foc les seues pinyes exploten dispersant així les llavors de manera que quan l'incendi s'haja extingit puguen renàixer. Tenint en compte aquesta informació contesta a les següents preguntes:
 - Quins altres tipus d'adaptacions poden presentar les espècies piròfites a banda de la supervivència de les seues llavors com en el cas del pi?
 - Quins beneficis creus que aporten les espècies piròfites a l'ecosistema?
 - En quins ambients es produeixen més incendis?
 - Creus que un incendi natural permet una evolució biològica? Fes una descripció d'allò que passa des que el foc s'ha extingit fins que el paisatge es recupera.

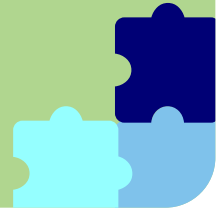
Recursos

 T'agradaria conèixer i identificar les diferents espècies de pi que et rodegen a través de les seues característiques?

El Jardí Botànic de la Universitat de València ha preparat un vídeo on tens la informació necessària per a aprendre-ho. Pots consultar-ho en el següent enllaç:



 Si t'interessen les plantes, pots fer ús de l'aplicació i web "PlantNet" per a identificar qualsevol planta que et trobes i així poder conèixer el seu nom i buscar més informació al respecte.



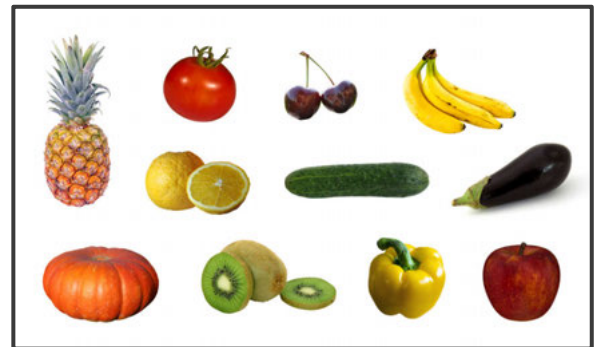


L'albergina és una verdura

Eva Ripoll Sanchis

Consideres l'albergina una fruita o una verdura? Què em diries si et dic que el pimentó, la tomaca i la carabassa són fruites? De primeres pensaràs que es tracta d'una pregunta senzilla, però deixa'm sorprendre't afirmant que la majoria de persones s'equivoquen responnent aquestes preguntes que, d'entrada, semblen molt òbvies. És més, has sigut capaç d'encertar si es tracta d'una fruita o una verdura?

La classificació de les fruites i verdures és important per als investigadors que intenten avaluar les relacions entre la dieta, la salut i les malalties. A més, és essencial per a proporcionar dietes adequades amb la finalitat d'ajudar a les persones a satisfer les seues necessitats nutritives i de salut. En general, hi ha molts criteris de classificació de fruites i verdures: el sabor predominant, el color extern, la part de la planta de la qual prové, la família botànica o el seu contingut en antioxidants.



► Imatge 17. Exemples de diferents tipus de fruites (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

Quant al sabor, tenim una tendència a associar la fruita amb el sabor més dolç i sucós, i la verdura amb el sabor més salat i amarg. D'aquesta manera, sorgeix la classificació més intuïtiva i la que la major part de la població té al cap.

Una altra classificació popular, per colors, va derivar de la famosa campanya de l'Institut Nacional del Càncer dels Estats Units "5 A Day", que fomentava el consum d'almenys 5 peces de fruites i verdures cada dia. No obstant això, aquesta classificació no proporcionava informació científica que associara directament el color amb les concentracions específiques dels components dels aliments.

Evidentment, aquests no són criteris significativament botànics ni científics i, per tant, els que cal aplicar per fer la distinció correctament. En realitat, la diferència entre fruita i verdura en sentit botànic rau en la part de la planta de què provenen. Anomenem fruita a la part comestible del fruit, que és l'ovari fecundat que envolta la llavor (o llavors) per tal de protegir-les (vegeu imatge 17). Aquesta té una funció reproductiva. És per això que, l'albergina, el plàtan, la poma, la taronja, el pimentó, la tomaca i la carabassa són fruites.

En canvi, anomenem verdura a altres elements de la planta com els que definirem a continuació (vegeu imatge 18). Les fulles són el principal òrgan fotosintètic de la planta, les quals poden ser comestibles com el cas dels espinacs. La tija és qualsevol part de la planta



► Imatge 18. Exemples de diferents tipus de verdures (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

que sosté les fulles o les estructures reproductores; una verdura que prové d'aquesta és la bleda. L'arrel és l'òrgan que ancora un vegetal al sòl i absorbeix aigua i minerals; una arrel comestible seria la carlota. Un bulb és una estructura de la tija modificada en la qual diverses substàncies s'acumulen en fulles grosses i carnosos adherides a la tija; ací tenim la ceba. El tubercle consisteix en una tija

subterrània composta principalment per cèl·lules parenquimàtiques que emmagatzemen midó que es forma als extrems dels rizomes o estolons; un tubercle comestible és la creïlla. També tenim altres parts de la planta com el rizoma, el corm, les inflorescències i els brots que donarien lloc a verdures.

Una altra classificació seria la capacitat antioxidant total (CAT), a causa de la protecció de les fruites i verdures contra el càncer, les malalties cardiovasculars i altres malalties gràcies als antioxidants que contenen.

Finalment, cal tindre en compte que els termes fruita, verdura i hortalissa no són científics, sinó que es tracta de terminologia domèstica. En aquest sentit, hortalissa faria referència al conjunt de tota la planta, i fruita i verdura farien referència a una part d'aquesta.

Referències

Nabors, M.W. (2006). Ciclos vitales y estructuras reproductoras. En *Introducción a la Botánica* (156-183). Pearson.

Pennington, J.A.T i Fisher, R.A. (2009). Classification of fruits and vegetables. *Journal of food composition and Analysis*, 22, 23-31. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2008.11.012>.

Activitats

1 A continuació s'indica una llista de productes derivats de plantes. Fes una recerca de cadascun i respon a les qüestions plantejades:

all, api, cogombre, nap, remolatxa, soia, espàrrec, moniato, meló d'Alger

- Es tracten de verdures o fruites? Justifica la teua resposta.
- De quina part de la planta se'n deriven?

- 2 Quan es parla de verdures al text, s'esmenten les següents parts de la planta: rizoma, corm, inflorescències i brots.
 - Troba una definició de cadascuna d'aquestes estructures.
 - Busca dos exemples de verdures derivades de cadascuna de les parts anteriors.
- 3 Socialment, hi ha molts mites relacionats amb les fruites. Investiga si les següents afirmacions són correctes o no, i justifica la teua resposta:
 - És perjudicial el consum de fruita a la nit.
 - No és aconsellable que les persones diabètiques consumisquen fruita.
 - Prendre un suc de fruites és el mateix que menjar les peces de fruita que s'utilitzen per a fabricar aquest suc.
- 4 Pensa en el teu consum de fruita i verdura diària i contesta a les següents qüestions:
 - Quina és la quantitat de fruites i verdures que ingereixes al dia? La consideres suficient? Justifica la teua resposta.
 - Fes un llistat de 5 beneficis per a la salut que aporta el consum de fruites i verdures.

Recursos

Vols menjar de manera més saludable?

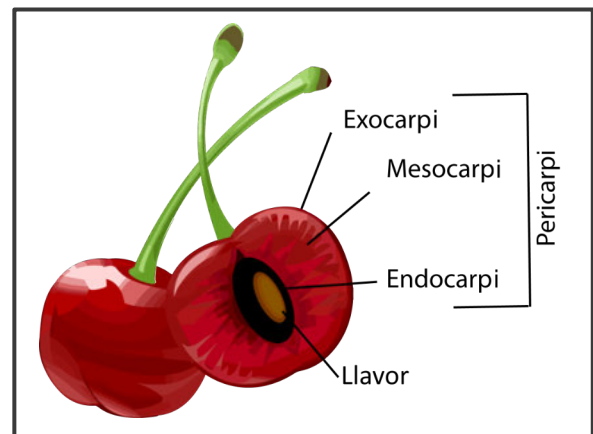
Les aplicacions Yuka i Open Food Facts t'ajudaran a conèixer la composició dels diferents aliments i et proporcionen receptes saludables amb els ingredients que desitges:



Paz Guillén Martín

Si et feren la pregunta «Què és una maduixa?» probablement respondries que es tracta d'un fruit igual que altres com la bresquilla o els plàtans. No obstant això, la resposta no és tan senzilla des del punt de vista de la biologia. Encara que la paraula "fruita" és un terme gastronòmic, l'AVL (Acadèmia Valenciana de la Llengua), per definir-la, emprà el concepte "fruit", que en botànica fa referència a una estructura molt concreta de les plantes. És ací on radica el problema i l'origen de la confusió.

La flor és l'estructura de les plantes angiospermes implicada a la reproducció sexual. En ella es produeix el desenvolupament de la llavor dintre de l'ovari després de la fecundació. A continuació, l'ovari s'engrosseix conformant el fruit que en el seu interior contindrà les llavors. El fruit, entre altres funcions, ajuda a protegir la semença, promou la seua dispersió o, inclús, actua com aliment de les llavors que germinen. Si l'embolcall de la semença, també anomenat pericarpí (vegeu imatge 19) té una consistència blana, està impregnada d'aigua i conté sucres, pigments o altres substàncies, es denominarà fruit carnós. Si no, estarem front un fruit sec.



► Imatge 19. Estructura d'un fruit (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).



► Imatge 20. Maduixa en la qual s'assenyala un dels fruits que conté (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

En el cas de la maduixa (fruit de *Fragaria x ananassa*), l'estructura roja i d'aspecte carnós que resulta de l'engrossiment de parts de la flor de la maduixa no és l'ovari. Per contra, es tracta del receptacle, una estructura diferent. Així doncs, no es tracta d'un fruit carnós. Però aleshores quin és el vertader fruit de la maduixa? Se situa sobre aquesta estructura: són tots els petits punts que recobreixen la seua superfície (vegeu imatge 20). Aquest individualment són realment fruits secs simples anomenats aquenis. D'aquesta forma, la maduixa, en tenir tants fruits, es classifica com un fruit agregat.

Per tant, encara que al vostre dia a dia podeu continuar tractant les maduixes com una fruita, recordeu que realment esteu menjant un fruit agregat, és a dir, un conjunt de molts fruits secs.

Referències

Font Quer, P. (2001). *Diccionario de botánica*. Península.


Nabors, M.W. (2006). Ciclos vitales y estructuras reproductoras. En *Introducción a la Botánica* (156-183). Pearson.

Acadèmia Valenciana de la Llengua. (s.d.). Fruita. En *Diccionari Normatiu Valencià*. Recuperat el 1 de setembre de 2021, de <http://www.avl.gva.es/lexicval/?paraula=fruita>.

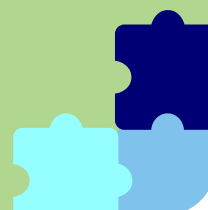
Activitats

- 1 Pensa en els gerds, el raïm, les peres, els pèsols, les castanyes, les olives, les taronges i les bresquilles. Són fruits carnosos o secs? Algun terme de la llista no es correspon amb un fruit? Justifica la teua resposta.
- 2 Busca informació sobre les pipes de gira-sol i les pipes de carabassa. A quina part de la planta (fruit, llavor, flor, tija) fan referència? Comenta les diferències o semblances entre ambdós aliments.
- 3 Quantes llavors hi ha en un aqueni? Si pots adquirir algun fruit d'aquest tipus, observa'l a través d'una lupa i dissectiona'l per comprovar-ho. Si no, pots buscar fotos en internet.
- 4 Hui dia pots trobar pràcticament qualsevol fruita durant tot l'any a molts establiments. Saps què és la fruita de temporada? Pot tenir conseqüències per al medi ambient consumir fruita que no és de temporada?

Recursos

 **Vols entendre millor d'on provenen cadascuna de les estructures de la maduixa?**

Pots veure el vídeo “Fruiting Strawberries Timelapse” del canal de YouTube *Bandung Timelapse Photography* on podràs observar com es desenvolupa a càmera ràpida:



El cap floral madur del gira-sol segueix el Sol

Eva Ripoll Sanchis
Teresa Nebot Sanjuán

Si observem amb deteniment un camp de gira-sols, ens adonarem que cadascuna de les plantes està orientada en una direcció (vegeu imatge 21). Però, com pot ser açò si sempre hem sabut que el cap floral dels gira-sols gira seguint el Sol i, fins i tot, el seu propi nom ho indica?

En primer lloc, cal saber quins són els mecanismes implicats en aquestes oscil·lacions. El mecanisme principal és el fototropisme, definit com el creixement de les plàntules cap a una font lluminosa, com pot ser el Sol, especialment cap a la llum blava, és a dir, la planta creix en la direcció de la llum. Dintre del fototropisme, trobem l'heliotropisme, que és el conjunt de moviments dels vegetals que dirigeixen les seues fulles i flors cap al Sol. Aquest fenomen va ser descobert per Leonardo Da Vinci dintre dels seus diversos estudis.

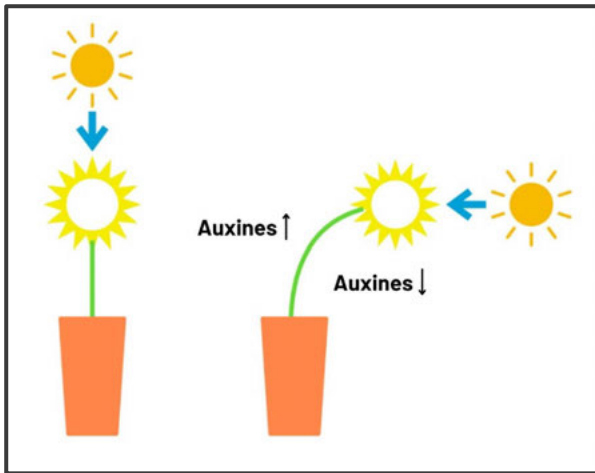


► Imatge 21. Camp de gira-sols on es pot observar la diferent orientació de cadascun d'ells (presa de Pixabay).

Aquest moviment es deu a canvis en la quantitat de creixement de diferents parts de la tija al llarg del dia, seguint un patró repetitiu, per tal de seguir la llum. La planta també interacciona amb l'ambient per tal de coordinar els processos fisiològics amb els canvis de l'entorn, i que aquests influïsquen en el creixement i la reproducció. Aquests moviments fan que, amb el temps, la planta cresca més i reba més pollinitzadors.

Per controlar aquest creixement fototròpic, actuen diferents proteïnes, gens i hormones, que són expressades de manera diferent a cada costat de la tija, depenent de la llum solar. Quant als dos primers, tenen tota mena de funcions, com ara rebre la llum per activar la resposta fototròpica, amb participació de diferents proteïnes de la família de les fototropines per a rebre diferents taxes de llum. El moviment de les fulles per seguir la llum del Sol també pareix estar intervingut per les fototropines.

També destaca la presència d'hormones que estimulen el creixement de les cèl·lules vegetals, les auxines. Es pensa que aquestes són necessàries per veure el canvi de posició de la tija de la planta a conseqüència de la presència de la llum, conegut com a curvatura fototròpica. Diversos estudis han observat que la llum pot formar un gradient de concentració, de manera que es troben més molècules d'auxina al costat menys il·luminat de la planta, i hi ha un bloqueig del transport que impedeix la seua presència al lloc il·luminat (vegeu imatge 22). Això causa un creixement diferent als dos llocs, i que, per tant, la planta es corbe cap a on hi ha més llum.



► Imatge 22. Representació de com una font lluminosa, en aquest cas el Sol, provoca una curvatura en la tija de les plantes a causa de la diferent concentració d'auxines en cada costat de la tija (imatge de creació pròpia).

Si ens centrem en l'heliotropisme dels gira-sols, ocorren fenòmens diferents en funció del moment del desenvolupament en què es trobe la planta. Per una banda, els caps florals immadurs i els àpex vegetatius en creixement realitzen oscil·lacions diürnes est-oest, és a dir, l'àpex del brot es reorienta contínuament seguint la posició relativa del Sol. Durant la nit, s'acomoden baixant els caps i realitzant el moviment contrari orientant-los cap a l'est, reprenent el moviment l'endemà. Aquest és realitzat per cèl·lules motores en un segment flexible que es troba sota la flor, anomenat pulvínul. Per altra banda, els caps florals madurs (que

estem acostumats a veure) romanen orientats sempre cap a l'est. Açò ocorre perquè aquest cicle s'atenua i, finalment, es deté en l'antesi (moment en el qual les flors d'una planta estan completament desenvolupades i en estat funcional), quedant el cap del gira-sol orientat cap a l'est de manera permanent. No obstant això, el vent i la pluja poden modificar la seua posició, deixant-los orientats cap a un altre lloc. Aquesta diferència d'oscil·lació entre els caps florals immadurs i madurs podem relacionar-la, entre altres factors, amb el fet que els nivells endògens d'auxina són molt majors en teixits joves.

En definitiva, podem dir que els gira-sols immadurs sí "segueixen" el moviment del Sol, però una vegada aquests acaben el període de creixement es queden orientats sempre en una mateixa direcció, en concret, l'est, sempre que les condicions climàtiques els ho permeten. És per això que, quan observem un camp de gira-sols, detectem que cadascun presenta una orientació.

Referències

- Atamian, H.S., Creux, N.M., Brown, E.A., Garner, A.G., Blackman, B.K. i Harmer, S.L. (2016). Circadian regulation of sunflower heliotropism, floral orientation, and pollinator visits. *Science*, 353(6299), 587-590. <https://doi.org/10.1126/science.aaf9793>.
- Babourina, O., I. Newman i S. Shabala (2002). Blue light induced kinetics of H⁺ and Ca²⁺ fluxes in etiolated wild type and phototropin mutant Arabidopsis seedlings. *PNAS*, 99(4) 2433-2438. <https://www.pnas.org/content/99/4/2433>.
- Creux, N.M., Brown, E.A., Garner, A.G., Saeed, S., Scher, C.L., Holalu, S.V., Yang, D., Maloof, J.N., Blackman, B.K. i Harmer, S.L. (2021). Flower orientation influences floral temperature, pollinator visits and plant fitness. *New Phytologist*, 232(2), 868-879. <https://doi.org/10.1111/nph.17627>.

Esquivel Martínez, G.T. i Andueza-Noh, R.H. (2020). Una mirada al sol: *Helianthus annuus* y su belleza ornamental. *Herbario CICY*, 12, 128-132. https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2020/2020-06-18-Esquivel-Andueza-Una-mirada-al-sol.pdf.

Raya Pérez, J.C. (2003). El fototropismo en la planta. *Acta Universitaria*, 13(2), 47-52. <https://www.redalyc.org/pdf/416/41613206.pdf>.

Sakamoto K. i Briggs W.R. (2002). Cellular and subcellular localization of phototropin 1. *Plant Cell*, 14 (8), 1723-1735. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC151461/>.

Vandenbrink, J.P., Brown, E.A., Harmer, S. L. i Blackman, B.K. (2014). Turning heads: the biology of solar tracking in sunflower. *Plant Science*, 224, 20-26. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2014.04.006>.

Activitats

- 1 Imagina que fiquem un gira-sol en una habitació fosca, de manera que sols rep llum des d'un punt concret. Creus que es mouria, o miraria sempre cap a la llum?
- 2 Hem comentat que les fototropines reben la llum, i les auxines causen el creixement diferencial a causa d'aquesta. Si sols tingueren auxines, creixeria el gira-sol? Com? I si sols tinguera fototropines?

Recursos

Vols veure com es mouen els gira-sols?

En aquest vídeo pots veure com, fins i tot abans de tindre flor, els gira-sols es mouen buscant la llum quan creixen:



Pilar Sòria Monzó

Si haguérem de descriure, de primeres, què és una planta, una de les primeres característiques que se'ns ocorre (a banda del color verd) és que són éssers vius estàtics. Però, és açò realment cert? Les plantes no es mouen?

El primer que s'ha de tenir en compte és que no és el mateix ser sèssil que ser inert. Les plantes són organismes sèssils, és a dir, éssers vius ancorats al substrat i sense capacitat activa de desplaçament. No obstant això, aquest fet dista molt de significar que no puguen realitzar moviments.

La realitat és que les plantes porten en la Terra molt més temps que nosaltres. Els paleontòlegs han trobat evidències d'espores de fa més de 450 milions d'anys que demostren que els espais terrestres van ser colonitzats per les plantes per allà l'Ordovicià mitjà (més del doble de temps abans de l'aparició dels dinosaures). Així que si han sobreviscut durant milions d'anys deu ser que són més "intelligents" del que nosaltres pensem de primeres. Elles també són capaces d'adaptar-se a les situacions canviant detectant les variacions en el medi i responent de forma efectiva, per exemple, amb moviment. Les variacions que detecten poden ser tan diverses com canvis en la direcció de la llum, de la qual extrauen l'energia per a nodrir-se; la presència d'un depredador herbívor o un altre perill, del qual s'han de defendre, o, fins i tot, el so de bronzir de les abelles, necessàries per a la reproducció de les plantes en moltes ocasions.

Sí, les plantes es mouen, però per què no en som capaços de veure-ho? Doncs perquè nosaltres tenim molta pressa i, com que elles es mouen a una velocitat molt més lenta del que solem estar disposats a observar, ens perdem tots aquests moviments. De fet, les plantes tenen dos tipus de moviments: els tropismes i les nàsties.

Els tropismes són moviments on la direcció del moviment és definida per la direcció de l'estímul que el provoca i a què estan responent. Per entendre aquesta definició tan abstracta, el millor serà il·lustrar-ho amb l'exemple del tropisme més clàssic i conegut, del qual ja en va parlar el mateix Darwin: el fototropisme. En ell, la planta és capaç no només de detectar la llum, sinó la direcció de la qual prové. Com que la llum és un bé indispensable per a la supervivència de la planta, aquesta intentarà obtenir la quantitat de radiació solar òptima, i mourà les seues branques, fulles, etc., per a situar-se en la posició idònia. D'aquesta forma, podem observar plantes que han crescut tortes per dirigir-se cap a una font de llum (vegeu imatge 23).



► Imatge 23. Exemple de fototropisme on la tija i les fulles de la planta creixen en direcció a la llum ([imatge](#) de rudy.kleysteuber amb llicència [CC BY 2.0](#)).



► Imatge 24. Exemple de tigmomàstia: els folíols de la *Mimosa pudica* perceben el dit que les toca i hi responen amb moviment (presa de Pixabay).

Però, compte! Que la direcció de la llum dirigeixca la resposta no vol dir que aquesta siga necessàriament en la direcció i sentit de la llum, com en el cas de la tija (fototropisme positiu, és a dir, dirigint-se a l'estímul), sinó que també en pot ser negativa (és el cas de les arrels, que s'allunyen de l'estímul) o en perpendicular (com en el cas de les fulles, que se situen en perpendicular al vector de l'estímul lluminós).

Un altre exemple de tropisme és el geotropisme, on l'estímul que provoca el moviment és la gravetat. Així,

les plantes mouen les seues arrels perquè cresquen cap avall, endinsant-se en el substrat. Un altre exemple seria el de tornar el test d'una planta de manera que al cap d'un temps podríem veure com la direcció de creixement de la tija ha sigut modificada per tornar a créixer cap amunt.

En les nàsties, al contrari, la direcció de l'estímul no determina en quina direcció es desenvoluparà el moviment, sinó que aquesta és independent. Entre les nàsties més famoses trobem les plantes carnívores *Dionaea muscipula*, que tenen la capacitat de detectar la pressió d'insectes sobre les seues trampes i tancar-les per atrapar-los. En aquest cas, el moviment sempre serà el mateix independentment de la direcció d'on vinga l'insecte: el de tancar la trampa. Un altre exemple molt vistós és el d'una planta molt especial anomenada *Mimosa pudica* (vegeu imatge 24). Aquesta té la capacitat de detectar estímuls tàctils amb les seues fulles i de plegar-les com a resposta amb un moviment que és sempre el mateix. Ambdós exemples correspondrien al grup de nàsties en resposta a estímuls tàctils, anomenades tigmomàsties.

Exemples sobre nàsties i tropismes hi ha moltíssims i podeu continuar investigant-ne si vos ha resultat interessant. Les plantes sempre tenen secrets per sorprendre'ns, però la seua capacitat de moviment ja no en serà una incògnita per a vosaltres. Ja sabeu, no heu de jutjar un organisme només perquè siga un poc diferent de nosaltres!

Referències

- Clifford, P.E. (1979). Amyloplast movement and the geotropic response. *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie*, 91(1), 69-74. [https://doi.org/10.1016/S0044-328X\(79\)80068-9](https://doi.org/10.1016/S0044-328X(79)80068-9).
- Hohm, T., Preuten, T. i Fankhauser, C. (2013). Phototropism: Translating light into directional growth. *American Journal of Botany*, 100(1), 47-59. <https://doi.org/10.3732/ajb.1200299>.
- Mancuso, S. i Viola, A. (2013). *Sensibilidad e inteligencia en el mundo vegetal*. Galaxia Gutenberg.

- Markin, V. S., Volkov, A.G. i Jovanov, E. (2008). Active movements in plants. *Plant Signaling & Behavior*, 3(10), 778–783. <https://doi.org/10.4161/psb.3.10.6041>.
- Sibaoka, T. (1991). Rapid plant movements triggered by action potentials. *The Botanical Magazine Tokyo*, 104, 73–95. <https://doi.org/10.1007/BF02493405>.
- Simons, P.J. (1981). The Role of Electricity in Plant Movements. *The New Phytologist*, 87(1), 11-37. <https://www.jstor.org/stable/2485118>.

Activitats

- 1 Planta llentilles en dos gots de plàstic amb cotó-en-pèl humit. Agafa una capsula de cartó xicoteta i retalla una finestreta de 5x5 cm en un costat. Quan isquen els primers brots, posa un dels dos gots dins de la capsula i deixa l'altre fora, sense oblidar mantenir el cotó-en-pèl humit durant tota l'experiència. Uns dies després, observa les diferències entre el seu creixement i contesta a les següents preguntes:
 - Què li ha ocorregut a la planta de dins de la capsula?
 - Per què creus que ha ocorregut això?
 - Quina relació té amb el que has llegit en aquest mite?
- 2 Indica quin tipus de moviment (tropisme o nàstia) realitza cada planta dels exemples següents. Discutiu les vostres respostes en conjunt i veieu si hi esteu d'acord en totes:
 - Un arbre està creixent tort perquè un més alt li tapa la llum.
 - Una mosca se situa sobre el parany d'una *Dionaea muscipula*; aquesta tanca el parany i l'atrapa.
 - Una planta percep que es fa de nit (pel canvi de llum) i plega les seues fulles.
 - El cap floral immadur d'un gira-sol fa rotar la seua flor a mesura que el sol canvia de posició.
 - Una tulipa detecta canvis en la temperatura i tanca els pètals de les seues flors.
 - Una planta enfiladissa nota el contacte amb una superfície i dirigeix les seues tiges per enrotllar-se a ella.

Recursos

📶 T'has quedat amb ganes de veure com es mouen les plantes i com es diferencien visualment els moviments que hem comentat?

Pots visualitzar un bon grapat de vídeos d'aquests i d'altres tipus de moviments al web *Plants in motion*:

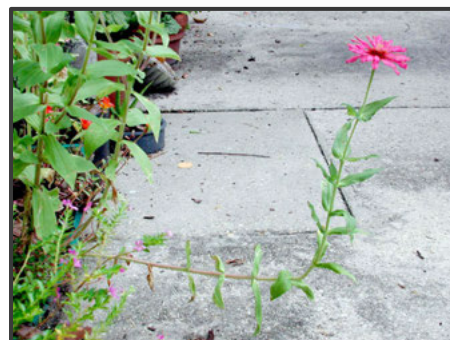


Les plantes creixen millor amb música clàssica

Eduardo J. Gómez Copoví

Els gèneres musicals sempre han sigut el perfecte detonant de milers de batalles lliurades en nom del bon gust. Generació rere generació, sembla haver-hi una obstinació constant per menysprear el gènere que està de moda sota el mantra “ja no es fa música com abans”, i per crear una falsa dicotomia entre gèneres musicals aparentment bons o dolents.

Açò és perfectament esperable entre les persones, ja que, suposadament, és l'ésser humà qui ha inventat la música i qui necessita reafirmació constant per sentir-se una mica més important que els altres. Però, i les plantes? Des de sempre s'ha dit que les plantes creixen millor si escolten música i que, a més, tenen certes preferències per uns gèneres més que per altres, fins al punt que creixen millor escoltant música clàssica que escoltant altres gèneres com el rock. Així doncs, són les plantes capaces d'escoltar música? I de ser així, són les plantes unes pedants que posicionen la música clàssica per damunt de la resta de gèneres, o estan disposades a obrir la ment a les noves corrents musicals?



► Imatge 25. Exemple d'una planta redirigint el seu creixement després d'haver sigut tombada. Açò és possible perquè és capaç de detectar la força de la gravetat per poder créixer en sentit contrari a aquesta, és a dir, cap amunt ([imatge](#) de Bart Everson amb llicència [CC BY 2.0](#)).

En primer lloc, les evidències científiques al respecte que les plantes poden percebre diferents tipus d'estímuls són nombroses i estan ben documentades i contrastades. Hui dia, és un fet que els vegetals, malgrat no tenir cervell, se les enginyen per detectar diferents factors ambientals com la llum, l'aigua, la temperatura, la gravetat (vegeu imatge 25) i, per descomptat, també el so. Un exemple molt curiós que demostra la capacitat de les plantes per percebre el so és el de la dacsca (*Zea mays*), la qual és capaç de detectar el so que fa l'aigua subterrània circulant, de manera que les seues arrels tendeixen a créixer en direcció a la font sonora.

Ara bé, el fet que les plantes puguen percebre sons vol dir que poden distingir què és música i créixer millor en la seua presència? La realitat és que no o, almenys, de moment, no existeixen evidències que suggerisquen que les plantes creixen millor amb música, independentment de si és música clàssica, heavy metal o música per a meditar.

Aleshores, quin és l'origen d'aquest mite que ha arrelat tan profundament en l'imaginari col·lectiu? Tot sembla indicar que una de les majors influències en la seua propagació va ser Dorothy Retallack amb el seu llibre *The Sound of Music and Plants*, llibre que sol citar-se amb freqüència en diversos webs com a evidència científica sòlida. No obstant

això, i obviant que el camp d'estudi de l'autora no era la biologia sinó la música, el contingut científic del llibre, a banda de ser escàs, és poc precís i amb un suport estadístic pobre.

Al llibre, l'autora presenta un experiment clau a través del qual, aparentment, demostrava que les plantes gaudeixen de la música clàssica. En aquest experiment es va disposar huit plantes separades en dos grups, de manera que hi havia quatre plantes escoltant rock i altres quatre escoltant música clàssica. Passat un temps, es va mesurar la grandària de les plantes per comprovar quin grup havia crescut més. El problema d'aquest experiment, no obstant això, radicava al seu disseny. En primer lloc, el nombre de plantes utilitzat a l'experiment era insuficient com per a dur a terme una correcta anàlisi estadística, per la qual cosa la informació aportada al llibre no és estadísticament vàlida. Per altre costat, en cap moment es diu que a l'experiment es faça servir un grup control, el qual és vital en qualsevol treball científic, ja que permet conèixer la factibilitat dels resultats. A banda d'açò, no es mantienien a nivells òptims i constant altres factors altament rellevants per al creixement de les plantes, com són la disponibilitat d'aigua, la humitat de l'ambient, o la quantitat de llum aportada. I per si no n'hi haguera prou, fins al moment, els resultats no han sigut replicats per altres investigadors.

Per tot el que hem anomenat, no es poden considerar com a evidències sòlides les dades aportades amb aquest experiment i, per tant, no podem afirmar que les plantes creixen millor amb música, indistintament del gènere de què es tracte.

És necessari assenyalar que el fet de desmuntar aquest mite no està enfocat a reivindicar que la gent deixi de ficar Mozart a les seues hortènsies. El més interessant d'açò és destacar la importància d'un bon disseny experimental i una bona anàlisi estadística, ja que per molts resultats que s'obtinguen, al final, si el disseny no és bo i l'estadística és pobre, el que s'aconsegueix, més que una veritat científica, és una simple anècdota.

Referències

- Chalker-Scott, L. (març, 2015). The Myth of Absolute Science "If it's published, it must be true". *Horticultural Myths*. <https://s3.wp.wsu.edu/uploads/sites/403/2015/03/bad-science.pdf>.
- Gagliano, M., Grimonprez, M., Depczynski, M. i Renton, M. (2017). Turned in: plant roots use sound to locate water. *Oecologia*, 184(1), 151-160. <https://doi.org/10.1007/s00442-017-3862-z>.
- Mancuso, S. i Viola, A. (2015). *Sensibilidad e inteligencia en el mundo vegetal*. Galaxia Gutenberg.
- Retallack, D.L. (1973). *The Sound of Music and Plants*. Devorss & CO.

Veits, M., Khait, I., Obolski, U., Zinger, E., Boonman, A., Goldshtein, A., Ben-dor, U., Estlein, P., Kabat, A., Peretz, D., ... i Hadany, L. (2019). Flowers respond to pollinator sound within minutes by increasing nectar sugar concentration. *Ecology letters*, 22(9), 1483-1492. <https://doi.org/10.1111/ele.13331>.

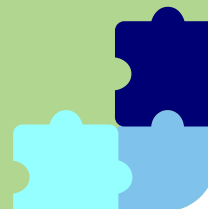
Activitats

- 1 Reflexiona com hauria de ser un bon disseny experimental que permetera provar si les plantes creixen millor amb música clàssica:
 - Quina seria la hipòtesi inicial?
 - Quins materials necessaries per a dur a terme l'experiment? Quins serien els passos a seguir?
 - Quants grups de plantes penses que necessaries i quantes plantes hi hauria per grup? Quin seria el grup control? Justifica les teues respostes.
 - Quines variables ambientals tindries en compte i com les controlaries?
- 2 Com s'ha vist, encara que a les plantes els és indiferent la música, hi ha sons als quals responen. Veits et al. (2019) van observar que un tipus concret de planta, anomenada *Oenothera drummondii*, produïa més nèctar, i amb major quantitat de sucres, quan detectava el so de bronzir d'abelles. Quina utilitat penses que pot tindre aquesta resposta per a la planta?

Recursos

 **El disseny experimental i l'anàlisi estadística formen part d'allò que es coneix com el mètode científic.**

Ací tens una xicoteta animació realitzada per la Universitat de Barcelona on s'il·lustren tots els passos que s'han de seguir per a dur endavant una investigació a l'empara del mètode científic:



16

Dormir amb plantes en l'habitació és perjudicial

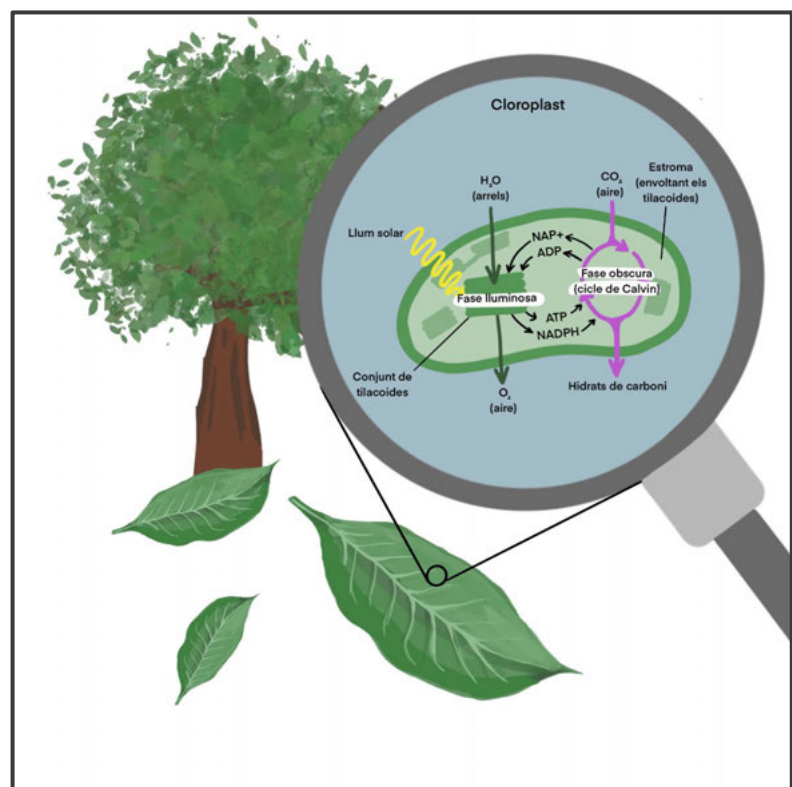
Sara Martí Chafer

Avui en dia, molta gent encara es nega a decorar les habitacions amb plantes naturals i opten per la seua versió artificial, ja que aquestes són incapaces de “matar-nos”. De segur que alguns de vosaltres, en conèixer el funcionament de la fotosíntesi i de la respiració cel·lular (vegeu imatge 26) en aquests organismes, vau pensar que les plantes ens fabriquen l'oxigen que respirem, però també ens el furten. Cregueu que éssers tan inofensius són capaços de causar-nos la mort mentre dormim per falta d'oxigen?

La fotosíntesi és un procés complex que té una fase lluminosa (fotoquímica) i una fase obscura (biosintètica). En la primera l'energia lluminosa és transformada en energia química (ATP i NADPH) amb alliberament d'O₂, mentre que en la segona es produeix la síntesi de glucosa mitjançant la fixació de CO₂ en combinació amb l'energia química generada en la primera fase. Existeixen tres tipus de plantes depenent del mecanisme d'assimilació del CO₂ en la fotosíntesi, on el grup més antic i més abundant són les plantes C₃ (generalment adaptades a ambients frescos), seguides de les C₄ i les CAM (que estan adaptades a ambients més càlids i secs). Per contra, la respiració cel·lular és una cadena de reaccions químiques que té lloc als mitocondris de les cèl·lules vegetals, on es consumeix O₂ i glucosa (produïts durant la fotosíntesi) i s'allibera CO₂ i aigua. Cal recordar que les plantes fan l'intercanvi gasós per les fulles.

Sí que és cert que durant la nit, les plantes no alliberen oxigen, llevat de les plantes C₄ i les CAM, que alliberen una xicoteta quantitat d'aquest gas.

Aquestes plantes representen l'11 % de les plantes vasculares del planeta, sent el 89 % restant plantes C₃. En aquest últim grup, no es duu a terme la fotosíntesi per falta d'energia lluminosa i el que fan és consumir aquest en el procés de respiració cel·lular. En aquesta etapa, s'allibera diòxid de carboni, un gas que no és tòxic ni nociu, però sí que



► Imatge 26. Resum de les dues fases que componen la fotosíntesi (imatge de Judit Carbonell - [anecdote](https://www.anecdote.com/)).

actua com un gas asfixiant simple, ja que no és útil per a la nostra respiració. Aquest compost gasós el que provoca és que, a altes concentracions en un espai tancat, sentim una sensació de mareig, somnolència i problemes respiratoris. Açò es deu al fet que el diòxid de carboni desplaça l'oxigen de l'aire (el CO₂ té major densitat i, per tant, l'O₂ es mou cap al sostre i el CO₂ intenta omplir tota l'habitació) fent-nos incapaços de poder consumir-lo. En els casos més extrems, s'han produït morts per falta d'oxigen, no per la inhalació de diòxid de carboni.

En comparació a l'oxigen que consumim nosaltres (aproximadament 15 L cada hora, sabent que cada persona necessita uns 3,5 mL per quilogram i per minut), el consum de les plantes és irrellevant, sent el nostre 10 vegades major. És a dir, les taxes metabòliques i fotosintètiques són tan baixes que el volum de CO₂ alliberat és insignificant per a nosaltres. D'aquesta manera és més possible patir una situació d'anòxia per dormir amb companyia d'altra persona que envoltat de plantes.

Pel que fa al CO₂, en plantes joves la respiració és menor i es produeix menor quantitat d'aquest gas que també és insignificant en comparació a la quantitat d'oxigen que generen. Les plantes més antigues poden arribar a tindre un balanç neutre entre la producció d'oxigen i la producció de CO₂, ja que s'igualen la taxa de fixació d'aquest. Encara amb això, no significa que una planta vella pugui ser més "peril·losa" que una jove perquè estudis recents han descobert que la fixació constant de CO₂ és més eficient, el que suposa un factor clau per a mantenir els nivells de CO₂ de l'atmosfera.

Finalment, sempre s'ha dit que les plantes a les habitacions tenen beneficis com millorar la nostra salut física i mental pel fet que tenen la capacitat de purificar l'ambient. No obstant això, estudis recents han observat que les investigacions que suporten aquestes afirmacions no han tingut en compte els mecanismes d'absorció dels compostos volàtils de l'aire i les tecnologies de biofiltració emprades. Sí que és cert que les plantes són capaces de purificar l'ambient, però sols ho farien en una cambra tancada (cosa que amb el temps faria que la planta morira) i a una velocitat lenta, no aplicable a una habitació en la qual hi ha un intercanvi de gasos amb l'exterior de forma continuada, encara que siga una quantitat menuda.

Referències

- Caldera, M.D. (2019). ¿Dormir con plantas es perjudicial para la salud?. *Viceversa: UEx & empresa*, 99, 35-39. <https://revistaviceversa.com/revista-viceversa-99/#1>.
- Cummings, B.E. i Waring, M.S. (2020). Potted plants do not improve indoor air quality: a review and analysis of reported VOC removal efficiencies. *Journal of exposure science & environmental epidemiology*, 30(2), 253–261. <https://doi.org/10.1038/s41370-019-0175-9>.
- Guillamón, A.R. (2015). Metabolismo energético y actividad física. *EFdeportes*, 206, 9. <https://efdeportes.com/efd206/metabolismo-energetico-y-actividad-fisica.htm>.

Huamán, V.Q. (2015). Descripción de los efectos de los óxidos de carbono (CO₂ y CO) en ambientes interiores y exteriores. *Revista de Investigación Universitaria*, 4(1). 11-15. <https://doi.org/10.17162/riu.v4i1.605>.

INTAGRI (2018) *Plantas C3, C4 y CAM*. Serie Nutrición vegetal. Artículos técnicos del Instituto para la innovación tecnológica en agricultura.

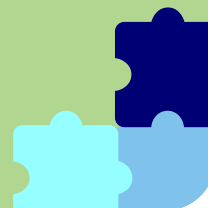
Activitats

- 1 En quina opció penses que és més probable que et quedes sense oxigen? Justifica la teua resposta.
 - Dormint 8 hores en un vagó de tren hermètic en companyia de 3.000 plantes;
 - Cantant dins d'un cotxe amb 4 amics durant 19 hores (amb les finestres tancades);
 - Fent una marató de Harry Potter amb 20 amics i 2.153 cactus en casa.
- 2 Feu una recerca en l'aula sobre els beneficis que tenen les plantes a les habitacions i debateu si és una bona idea decorar les estances de les vostres cases amb plantes. On les col·locaríeu? Creieu que és bona idea tindre plantes a l'aula? Per què?

Recursos

 **Vols saber les propietats de les plantes que tens a l'habitació o a casa?**

Amb tan sols una imatge pots saber-ho amb l'aplicació PictureThis!



17

La Lluna influeix en el desenvolupament de les plantes

Borja Puchol Forés

Des de la infància molts de nosaltres hem sentit els avis parlar del benefici o perjudici de sembrar o fer qualsevol altra activitat agrícola segons la fase de la Lluna en què ens trobem. Açò es deu a la creença que aquest satèl·lit té una influència en la millora o empitjorament del desenvolupament de les plantes: "s'han de sembrar els alls en Lluna vella, ja que així les arrels eixiran amb poca força i es desenvoluparà el nou all adequadament, sense eixir a l'exterior abans d'hora", per exemple. Però, és cert que la Lluna té una influència sobre les plantes?

Primerament, cal destacar que la Lluna ha tingut una importància en la història de la humanitat, junt amb el Sol. Aquest satèl·lit ha sigut eix central de gran part de la mitologia i la cultura popular de molts pobles: ha estat relacionat amb la feminitat i el control dels fluids (des de la mar fins a la sang, passant per la saba). El satèl·lit de la Terra és tan important en la societat que fins i tot moltes cultures es regeixen pels seus cicles per organitzar-se la vida (calendaris lunars). Moltes d'aquestes creences fantàstiques han arribat irremeiablement als nostres dies, però mai han trobat un suport sòlid en la comunitat científica.

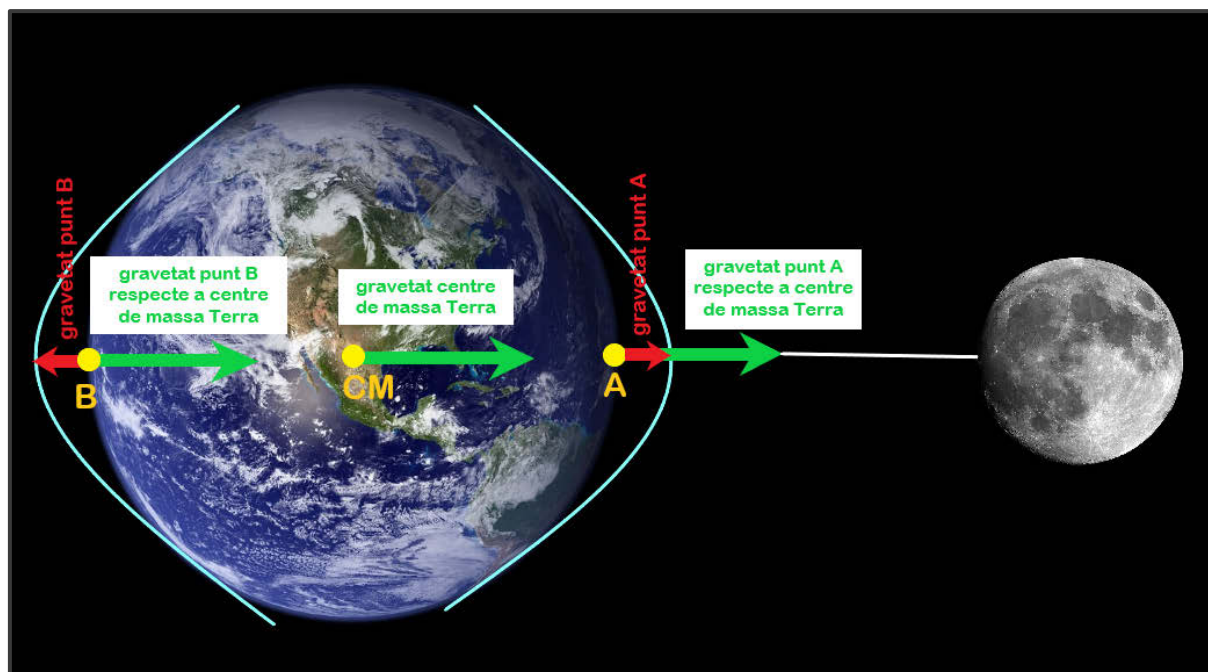
A més, s'ha de recordar que la Lluna és l'únic satèl·lit natural de la Terra i com a tal, no té una font d'illuminació pròpia sinó que reflecteix la llum solar. Aquest té dos cicles, coneguts com a "cicles lunars": el mes lunar (de 29,5 dies) depenent de la seua translació al voltant del planeta; i el dia lunar (de 24,8 h), definit per la seua rotació sobre ell mateix. Aquest fet és rellevant perquè la combinació d'aquests cicles té influència en la intensitat lumínica de la Lluna i també en les marees.

El nivell de la mar varia a causa de la diferència gravitacional entre els oceans que es troben a la cara del planeta allunyada de la Lluna i els que es troben a la més pròxima, i l'acceleració relativa amb el centre de massa de la Terra (vegeu imatge 27). Aquest fet és produït essencialment per la relació de la Terra amb la Lluna i no amb el Sol, ja que el satèl·lit es troba molt més a prop del planeta.

Aleshores sí que s'ha demostrat, des d'un punt de vista d'atracció gravitacional, que la Lluna té influència sobre les aigües dels oceans i les mars, sobretot, les de major grandària. Aquestes fluctuacions de les aigües marines afecten les plantes i els animals que habiten aquests hàbitats o les zones costaneres; però, com un factor exogen i no endogen.

Des del punt de vista de la il·luminació, no s'ha vist que la llum lunar afecta al desenvolupament ni als cicles circadianis de les plantes. Als animals els afecta però exògenament, ja que utilitzen la llum de la Lluna plena per observar millor a les nits i llavors dur a terme importants esdeveniments vitals. És el cas de certs pol·linitzadors, que en Lluna plena augmenten la seua activitat pol·linitzadora.

Malgrat la falta de confirmacions clares sobre la influència lunar en plantes, hi ha casos aïllats en què científics han vist que la llum de la Lluna afecta de forma endògena. Un exemple és la *Coffea arabica* la qual percep la llum lunar com un senyal d'estrès i afecta així a gens codificadors de proteïnes fonamentals per al metabolisme.



► Imatge 27. Representació de la formació de les marees. És pot veure representada l'acceleració de la gravetat al centre de massa de la Terra causat per l'atracció de la Lluna i les acceleracions dels punts A i B de la superfície de la Terra amb les acceleracions de la gravetat en relació amb el centre de massa terrestre (imatge de creació pròpia a partir de Mayoral et al., 2020 amb recursos de Pixabay).

També es podria parlar d'una influència del camp magnètic de la Lluna sobre la Terra, però la realitat és que el camp magnètic terrestre és molt més influent que el del satèl·lit i aleshores aquest, al contrari del que passa amb el camp gravitacional, té un efecte negligible sobre la Terra.

La bibliografia i investigacions sobre aquesta influència són molt reduïdes i, per tant, es necessita més treball per aclarir lúcidament aquesta qüestió. Hui dia, malgrat la manca de treballs i la perpetuació de moltes afirmacions pseudocientífiques en la societat, es pot afirmar que no hi ha proves que demostren la relació directa de la Lluna amb el desenvolupament de les plantes, gràcies a evidències que la neguen: la insignificant influència de la gravetat lunar sobre la Terra, les ínfimes influències de la Lluna i de la seua il·luminació sobre les plantes i els seus fluids, i l'inexistent efecte del camp magnètic lunar.

Referències

Mayoral, O., Solbes, J., Cantó, J. i Pina, T. (2020). What Has Been Thought and Taught on the Lunar Influence on Plants in Agriculture? Perspective from Physics and Biology. *Agronomy*, 10(7), 955, 387-408. <https://doi.org/10.3390/agronomy10070955>.

Schad, W. (1997). Lunar Influence on Plants. En C. Barbieri i F. Rampazzi (Eds.), *Biologie des Mondes. Mondperiodik und Lebensrhythmen* (405-409). English translation in work by Floris Books.

Activitats

1 Una planta pot créixer sense llum? Aquest és un altre mite que es troba estès per la societat, aleshores demostrarem el que en realitat passa. Per a això, observarem el creixement d'una planta en condicions de llum i en condicions d'obscuritat durant una setmana:

- Agafa dos pots de iogurt buits i nets, un grapat menut de llentilles, una capsula de cartó sense orificis, cotó-en-pèl i aigua.
- Afegeix a cada pot un cotó que cobrisca tota la base del iogurt i un grapat de llentilles.
- Després afegeix aigua per humitejar el cotó-en-pèl (no inundar el recipient d'aigua, ja que sinó les llavors no germinaran).
- Un pot el deixes exposat a la llum, mentre que l'altre el poses dins la capsula de cartó.
- Cada dos dies humiteges els cotó-en-pèls d'ambdós pots de iogurt.

Al cap d'una setmana observes el resultat i contestes a les següents preguntes:

- Com són les plantes que han eixit en cada pot? Per què són així?
- Si haguérem afegit a l'aigua una cullerada de sal, què creus que haguera passat amb la planta? I si haguérem afegit una cullerada de sucre?

2 Un fet que sí que s'ha demostrat científicament és l'efecte de la Lluna en les marees terrestres. Per a tenir clar com es formen les marees anem a fer una manualitat senzilla amb teles, cartolines i fil d'aram. Per representar, en forma d'esquema físic, aquest esdeveniment:


- Agafa una cartolina negra per utilitzar-la de suport (representa l'Univers).
- A partir d'una cartolina groga, una de marró i d'altra de blanca feu cercles representant el Sol, la Terra i la Lluna; respectivament (el Sol el cercle amb més mida i la Lluna, amb menys).
- Amb una tela blava fes un cercle més gran que la Terra, fent que aquest cercle sota el marró deixi un marge considerable: representa els oceans del planeta.
- Finalment, posem els pertinents arams que representaran les forces gravitacionals que provoquen l'augment de l'altura de les mars: un al Sol, un al marge de la cartolina negra (al costat de la Terra, a la part contrària al Sol) i un a la Lluna (que arribi a la tela blava).

- Si enganxem els arams a la tela blava des dels seus orígens, veurem com la gravetat de l'estrella i el satèl·lit afecten els oceans de la Terra a causa de la interacció gravitacional d'aquesta amb els altres dos astres anomenats.

Contesta les preguntes a partir de la teoria i la maqueta que has fet:


- Les mareas de la mar són originades per la Lluna exclusivament? Què és el que les origina?
- Quin és el paper que té la Lluna en la formació de les mareas?
- Si la Terra no tinguera satèl·lit, què podria passar pel que fa a l'acció mareal?

Recursos

 **Les mareas són un esdeveniment natural que té una influència directa en el paisatge i societats que estan al costat de la mar.**

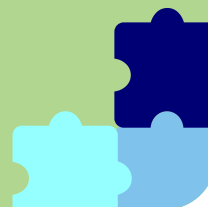
És un fet fàcilment observable si deixem que una càmera enregistre una platja durant hores, com en aquests dos vídeos:

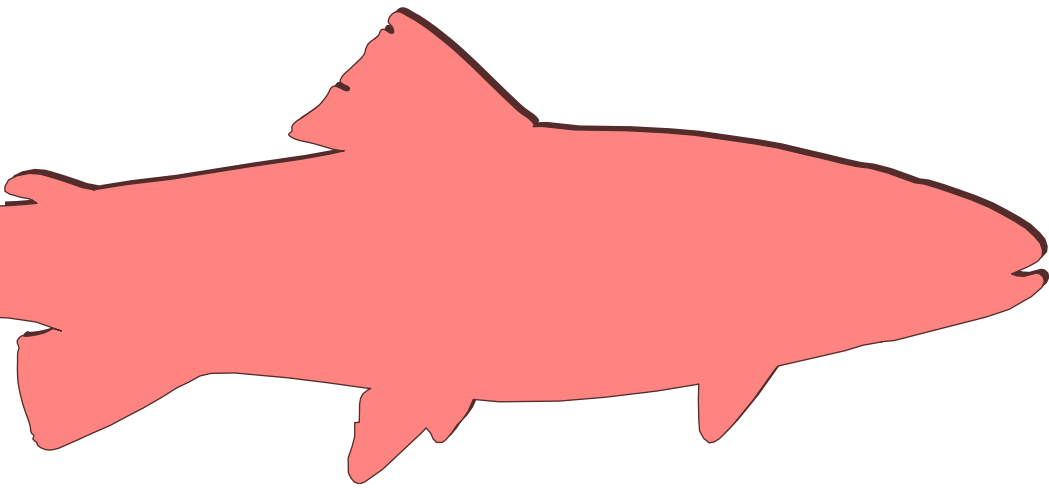


 **Has plantat ja dues plantetes per demostrar la influència de la llum en el seu creixement, però, i si aquest fet de plantar et poguera salvar la vida quan et trobes en unes condicions dures?**

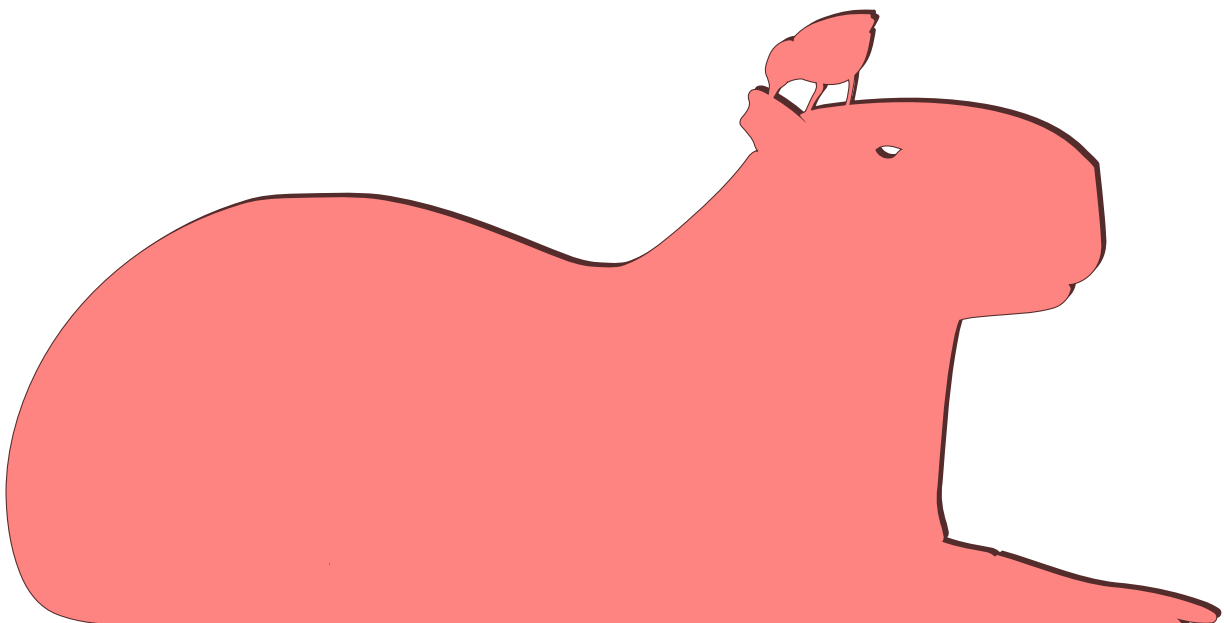
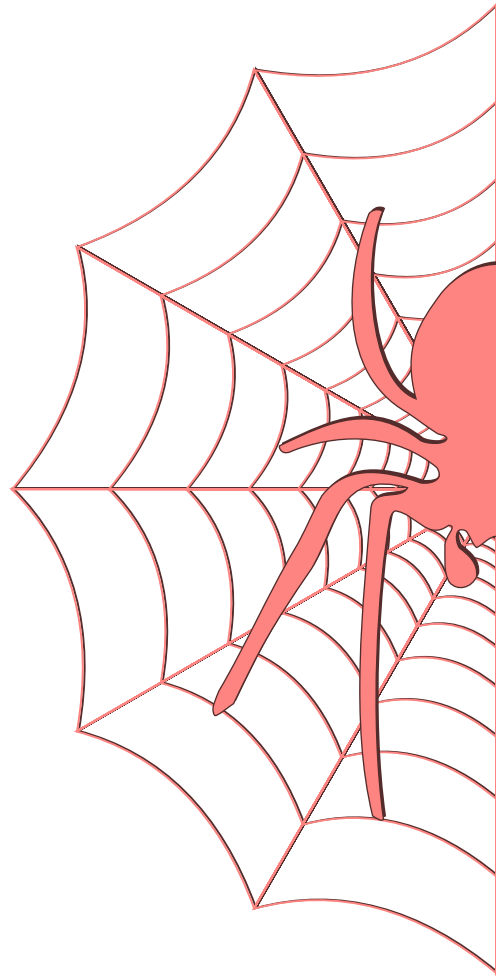


La pel·lícula "The Martian" mostra que l'agricultura i la ciència poden ajudar-te a sobreviure en condicions hostils.





III. Biologia animal

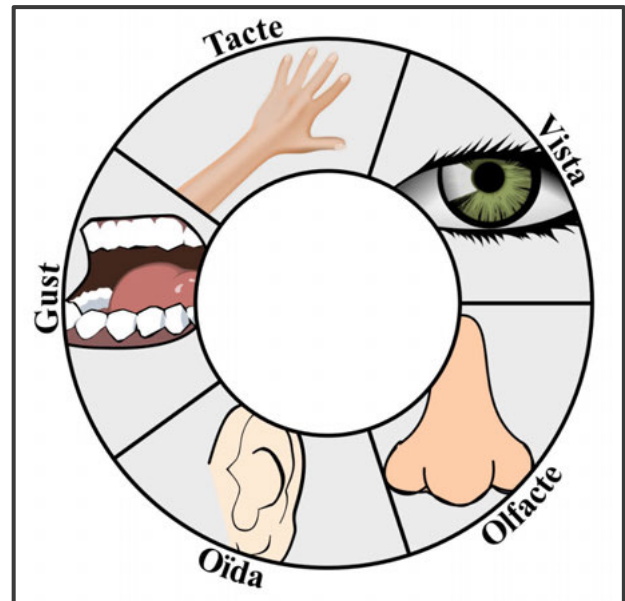


David Ramos Enguídanos

Mentre llegeixes aquestes línies, és probable que estigues utilitzant la vista, l'oïda, el tacte i fins i tot el gust o l'olfacte, però això no vol dir que la llista finalitze ací. La idea dels cinc sentits ve de molt lluny, quan Aristòtil els va definir i delimitar en el seu llibre *De Anima*.

Però què és un sentit? En l'àmbit de la fisiologia –i obviat apreciacions més filosòfiques–, els sentits són els mecanismes capaços de captar la informació interna i externa al nostre cos (els estímuls), que posteriorment viatjarà al cervell, on serà interpretada (percepció) per elaborar una resposta. És així com emmarquem els sentits en cinc categories clàssiques (vegeu imatge 28). El gust s'encarrega de detectar molècules químiques diluïdes en la saliva a partir dels botons gustatius localitzats en les papilles de la cavitat bucal. L'olfacte detecta substàncies químiques dissoltes en gasos a través de neurones situades en l'epiteli de la cavitat olfactiva. Mentre que el gust i l'olfacte s'encarreguen de percebre estímuls químics, la resta s'especialitzen en estímuls físics. D'una banda, l'audició permet captar ones sonores a través de les cèl·lules ciliades de l'òrgan de Corti, després del seu pas pel timpà, la cadena d'ossets i la còclea. D'altra banda, la vista ens permet detectar les ones electromagnètiques en la zona de l'espectre de la llum visible mitjançant les cèl·lules fotoreceptores (cons i bastons) presents en la retina de l'ull. Finalment, el tacte ens capacita per a sentir la pressió i altres característiques palpables dels objectes amb els quals entrem en contacte gràcies a multitud de receptors situats en les diferents capes de la pell.

Però, a més dels anteriors, podem trobar-nos altres sentits menys coneguts. Els nociceptors són els encarregats de captar el dolor i la pruija o picor. Els termoreceptors assumeixen la tasca de captar les variacions tèrmiques de l'ambient o el nostre cos. Els propioceptors són un conjunt de receptors interns que perceben la posició de les diferents parts del cos, però també qüestions com l'ompliment de la bufeta urinària. També tenim l'equilibrepció, que ens permet mantenir l'equilibri gràcies a un sistema vestibular en l'orella.



► Imatge 28. Representació dels 5 sentits clàssics (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

Així mateix, en animals no humans podem observar altres sentits. Les belugues i els dofins, per exemple, tenen la capacitat de captar el seu entorn gràcies a l'ecolocalització: emeten una ona sònica que rebota en el medi i que els permet conèixer la posició de les roques o la distància amb el fons marí. Les abelles, per la seua part, utilitzen la magnetorecepció per tal de detectar i orientar-se a través del camp magnètic terrestre. En el cas de l'electrorecepció, els ornitorrincs i les anguiles elèctriques envien impulsos de baix voltatge per detectar les seues preses, mentre que els taurons tenen la capacitat de detectar els camps elèctrics d'altres animals.

Però, respecte als humans, una de les raons per les quals el mite ha sobreviscut tant de temps és que, a causa de la localització d'aquests "desconeguts" sentits, s'han inclòs en els cinc clàssics. Els termoreceptors i nociceptors clàssicament s'han unit al tacte, perquè es troben també en la pell, i l'equilibrecció es localitza en l'oïda. No obstant això, els nociceptors es troben també en els músculs o les articulacions. De totes maneres hi ha autors que mantenen que els termo i nociceptors són part del tacte, per la qual cosa la classificació no està totalment consensuada.

A més, les modalitats sensorials no són categories estanques perquè moltes de les sensacions o respostes derivades provenen de la combinació de les diverses informacions que arriben al cervell. Així, per exemple, el sabor que rebem dels aliments és una combinació d'estímuls captats a través de l'olfacte i el gust, i la sensació que sentim en tocar materials com l'acer és resultat del tacte (pressió) combinat amb la temperatura. En definitiva, encara que no existeix una classificació fixa, és clar que el sisé sentit no és precisament paranormal.

Referències

Aristóteles (2020). *Acerca del Alma* (Tomás Calvo). Editorial Gredos (Treball original publicat ca. 350 a. C.).

Belmonte C. i Cerveró F. (2005). Sistema sensorial (sensibilidad somática y visceral). En J.A.F. Tresguerres, C. Ariznavarreta, V. Cachofeiro, D. Cardinali, E. Escrich Escriche, P. Gil-Loyzaga, V. Lahera Juliá, F. Mora Teruel, M. Romano Pardo, i J. Tamargo Menéndez (Eds.), *Fisiología Humana* (72-103). McGraw-Hill Interamericana.

Hill, R.W., Wyse, G.A. i Anderson, M. (2016). Sensory Processes. En *Animal Physiology* (369-405). Sinauer Associates.

Activitats

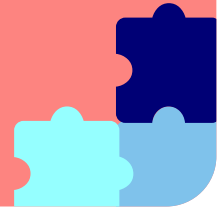
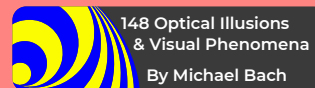
- 1 Posa a prova els teus sentits mitjançant les següents experiències:
 - A l'ull existeix una zona, per la qual passa el nervi òptic, que té manca de fotoreceptors: el punt cec. Dibuixa en un paper un punt roig i altre blau de la grandària d'un botó, un a l'esquerra i altre a la dreta respectivament. A continuació, tapa el teu ull esquerre, fixat en el botó roig i apropat a ell. Què ha ocorregut? Com ho expliques? Fes el mateix amb l'ull contrari i fixat en el punt blau.
 - L'adaptació neuronal és un procés de disminució de la resposta front un estímul ocasionat quan ens exposem durant un període de temps prolongat a aquest. Agafa un flascó de perfum i olora'l durant cinc minuts. Sents l'olor tota l'estona? Relaciona aquesta experiència amb l'adaptació neuronal.
 - Tanca els ulls i frega'ls amb dos dits. Què ocorre? El principi de línies marcades estableix que, encara que un receptor s'encarrega d'un estímul concret, aquest pot captar qualsevol classe d'estímul si és suficientment fort i l'interpreta com si fora el tipus d'estímul que naturalment capta. Relaciona l'experiència amb aquest principi.
- 2 Hi ha persones que, mentre veuen un color concret, poden sentir també el tacte d'una carícia. Aquesta sensació, com a moltes altres similars, s'anomena sinestèsia. T'ha ocorregut alguna cosa similar alguna vegada? En cas negatiu, posa un exemple d'aquest fenomen.
- 3 Coneixes l'efecte McGurk? Cerca com funciona. Per posar-lo en pràctica amb una companya, grava la teua veu dient /ba-ba/ i posteriorment reproduueix l'àudio en un volum baix. Al mateix temps, vocalitza, sense emetre soroll, /ga-ga/. Ara, pregunta a la companya que ha sentit, pot ser /da-da/? O sols /ba-ba/?
- 4 El text del mite ha finalitzat amb la frase "el sisé sentit no és precisament paranormal". Malgrat açò, al llarg dels anys s'han portat a terme diferents estudis científics que han tingut l'objectiu d'intentar explicar alguns dels fenòmens que part de la població atribueix al camp paranormal i que tenen a veure realment amb experiències que afecten els nostres sentits o altres processos cognitius. Aquest és el cas de l'efecte ideomotor, un fenomen psicològic que provoca que una persona de manera inconscient realitzi moviments involuntaris a causa de la suggestió o de les expectatives que ocorra certa cosa.
 - Quin popular joc d'espiritisme creus que pot explicar aquest efecte? Relaciona la dinàmica del joc amb el funcionament de l'efecte ideomotor.
 - Tenint en compte el funcionament d'aquest efecte i la dinàmica del joc comentat, creus que ocorreria el mateix si els/les jugadors/res realitzaren la sessió amb els ulls tapats? Per què?

- Una altra de les variables que s'ha associat a la suposada vivència de fenòmens paranormals és la presència d'infrasons, és a dir, ones sonores que tenen una freqüència per davall del límit audible per l'ésser humà. Com es relacionen aquests sons amb el tipus d'experiències? Fes una breu cerca a Internet i proposa un exemple.
- Amb tot el que hem comentat, creus que aquelles persones que creuen en fenòmens paranormals tenen major predisposició a interpretar esdeveniments sense explicació en primera instància com si foren sobrenaturals? Justifica la teua resposta.

Recursos

Vols posar a prova la teua vista?

Prova l'efecte estroboscòpic amb el web Strobe Illusion o experimenta multitud d'efectes visuals al web del professor Michael Bach, de la Universitat de Friburg.



Els diversos sabors els distingim en diferents zones de la llengua

Pedro Morcillo Perpiñán

Un dels nostres sentits és el gust. Aquest és molt important per a nosaltres perquè, gràcies a ell, podem triar els aliments que mengem segons els nostres desitjos o les nostres necessitats. Però, com percebem els sabors? Segur que alguna vegada t'han dit a classe o fora que hi ha àrees de la llengua especialitzades a percebre un sabor o un altre. T'ho creus?

En primer lloc, has de saber que per percebre una mica de sabor, el primer que ha de passar és que les substàncies s'han de dissoldre en la saliva, ja que els quimiorceptors només detecten molècules en solució. En segon lloc, hem de tindre en compte que el que coneixem com a "sabors" és en realitat la combinació de sensacions gustatives, què significa això? S'han identificat almenys 13 receptors diferents en cèl·lules gustatives (receptors de sodi, potassi, clorur, glutamat, hidrogen...) i s'han agrupat, de manera pràctica, en cinc categories generals anomenades sensacions primàries de gust: agre, salat, dolç, amarg i umami. I, per tant, la combinació d'aquestes sensacions gustatives primàries és el que dona el sabor als aliments. Realment, cap aliment compleix amb el fet de ser estrictament salat o estrictament dolç... Sí, hi ha aliments que predominen d'una modalitat sensible. Per exemple, la llimona és predominantment àcida, però també amarga. A més, l'olfacte modificarà el nostre gust i és decisiu per a la interpretació final de tots els sabors i els seus matisos.

Ara aprofundirem en aquestes 5 sensacions gustatives primàries. Per una banda, cada sensació gustativa comprén diferents substàncies: l'agre comprén aromes àcids amb una alta concentració d'ions d'hidrogen, el salat sals ionitzades, el dolç alguns compostos orgànics (sucres, aldehids, glicols, alcohols...), l'amarg altres compostos orgànics (cadena llargues amb nitrògens, alcaloides) i finalment, l'umami (del japonés "deliciós") engloba aliments amb L-glutamat (extractes de carn, formatges curats). Per altra banda, el llindar del gust és diferent en les diverses substàncies, trobant-se més baix en substàncies amargues. Això vol dir que es necessiten molt poques quantitats d'aquestes substàncies per ser detectades i es deu al fet que molts tòxics tenen un gust amarg (com alguns bolets). Aquest suposa un mecanisme de protecció contra ells i explica per què no ens agrada la cervesa la primera vegada que la provem i necessitem més per començar a tindre atracció a aquest sabor.

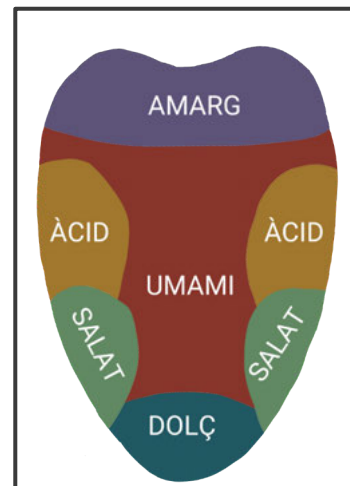
Els receptors gustatius, que no només es troben a la llengua, s'agrupen en forma de botons de gust, que tenen una estructura complexa. Aquests botons són molt nombrosos (entre els 3000 i els 10000, tot i que disminueix amb l'edat i és per això la gent major percep menys sabor) i s'agrupen formant papil·les gustatives de diferents tipus. A més, dins dels botons, hi ha diferents tipus de cèl·lules, sent les més importants les receptores.

L'aplicació d'una substància estimulants en la llengua provoca una sèrie de reaccions que causen l'entrada d'ions de calci en aquestes cèl·lules, provocant així el que es coneix com a potencial receptor del gust, és a dir, una despolarització de la cèl·lula que es transmet a través de les fibres aferents als nuclis de la tija cerebral i, a partir d'ací, a l'escorça cerebral gustativa. D'aquesta manera, el cervell interpreta la informació i el gust pels aliments es fa conscient.

Tradicionalment s'ha establert una distribució topogràfica dels sabors a la llengua (vegeu imatge 29). La punta és més sensible al dolç, les vores laterals de la meitat anterior al salat i en la seua meitat posterior a l'àcid, mentre que el sabor amarg es detecta, principalment, en el terç posterior de la llengua. Per últim, la zona central de la part posterior de la llengua té poca sensibilitat gustativa i detecta, sobretot, l'umami.

Aquesta distribució va ser proposada inicialment el 1901 per Deiter Hanig, que va mesurar els llindars de gust per a NaCl, HCl, sacarosa i quitina. No obstant això, mai va indicar que altres regions de la llengua eren insensibles a aquests productes químics. Només parlava de regions "més sensibles". Per tant, les persones que perden la part davantera de la llengua, per exemple, poden continuar assaborint dolços i salats. Els experiments duts a terme temps després per Virginia Collings van demostrar que no tot era tan fàcil com plantejava Hanig i que no hi havia resultats prou significatius com per a crear un mapa topogràfic tal com ell va exposar.

Com a conclusió, cal dir que les diferents àrees de la llengua tenen diferents llindars gustatius i així ho demostren els estudis realitzats amb microelèctrodes en els botons gustatius. En aquests es conclou que cada botó sol respondre a només una de les cinc sensacions gustatives primàries quan la concentració de la substància és baixa; mentre que aquest mateix botó és capaç de ser estimulat amb dos, tres, quatre o fins i tot les cinc si la seua concentració és prou alta. Per tant, els estímuls es perceben a tot arreu però amb una variació quantitativa d'aquesta sensibilitat.



▶ Imatge 29. Exemple de mapa topogràfic de la llengua (imatge de creació pròpia).

Referències

- Chandrashekar, J., Hoon, M.A., Ryba, N.J. i Zuker, C.S. (2006). The receptors and cells for mammalian taste. *Nature*, 444(7117), 288–294. <https://doi.org/10.1038/nature05401>.
- Collings, V. (1974). Human taste response as a function of locus of stimulation on the tongue and soft palate. *Perception & Psychophysics*. 16, 169-174. Springer Nature. <https://doi.org/10.3758/BF03203270>.

- Hänig, D.P. (1901). Zur Psychophysik des Geschmackssinnes. *Philosophical Studies*, 17, 576-623. <https://vip.mpiwg-berlin.mpg.de/library/data/lit4562>.
- Huang, A.L., Chen, X., Hoon, M.A., Chandrashekar, J., Guo, W., Tränkner, D., Ryba, N.J. i Zuker, C.S. (2006). The cells and logic for mammalian sour taste detection. *Nature*, 442(7105), 934–938. <https://doi.org/10.1038/nature05084>.
- Lang, E.J. i Rubinson, K. (2018). Los sentidos especiales. En B.M. Koeppen i B.A. Stanton (Eds.). *Berne y Levy Fisiología* (127-160). Harcourt.
- Purves, D., Augustine G.J., Fitzpatrick D., Hall W.C., Lamantia A.S., Mooney R.D., Platt M.L. i White L.E. (2018). The chemical senses. En *Neuroscience* (323-354). Sinauer Associates.

Activitats

- 1 Realitza la següent experiència a l'aula en relació amb el mite:

Primera part:

- Agafa 5 vasos de precipitats i dissol cinc substàncies diferents: Vas 1 (sucre, dolç), Vas 2 (sal, salat), Vas 3 (café, amarg), Vas 4 (pinya, àcid) i Vas 5 (salsa de soja, umami).
- Amb una cullera, homogeneïtza les 5 dissolucions.
- Agafa bastonets de cotó i submergeix un en cada vas.
- Una vegada s'han impregnat del líquid toca les diferents parts de la llengua d'un company.

Contesta a les següents preguntes:


- En quina part (punta, laterals, centre, fons...) de la llengua sent més cada substància?
- Es correspon amb la distribució de l'exemple de mapa topogràfic que hi ha a la imatge 29?

Segona part:

- Fes que el company es bega de colp tot el contingut dels diferents vasos. Percep el gust en una part específica de la llengua per a cada substància? Tant si la resposta és sí com no, intenta trobar un raonament lògic tenint en compte el que has llegit en aquest capítol.

- 2 Busca a internet imatges de llengües a les quals s'han limitat les zones especialitzades a percebre els diferents sabors. Són totes iguals? Quina conclusió traus d'això?

Recursos

 **La llengua, com saps, a banda de percebre els sabors té una funció molt important, que és la de ser la primera porció del l'aparell digestiu capaç de contactar amb els aliments.**

Quant saps sobre aquest aparell? És important que en conegues l'anatomia i les seues funcions, per això et proposem el test de la següent pàgina web:

 **D/I/D/A/C/T/A/LI/A**

Raquel Martí Montoya

Quan pensem en sabors ens ve al cap el dolç, el salat, l'àcid, l'amarg o l'umami, però mai se'ns ocorre contemplar el picant dins de la classificació dels 5 sabors. Aleshores, què és el picant? Doncs la realitat és que el que sentim en menjar-nos un aliment picant com és el cas dels diferents tipus de xilis o pebrots, es tracta més bé d'una sensació i no d'un sabor.

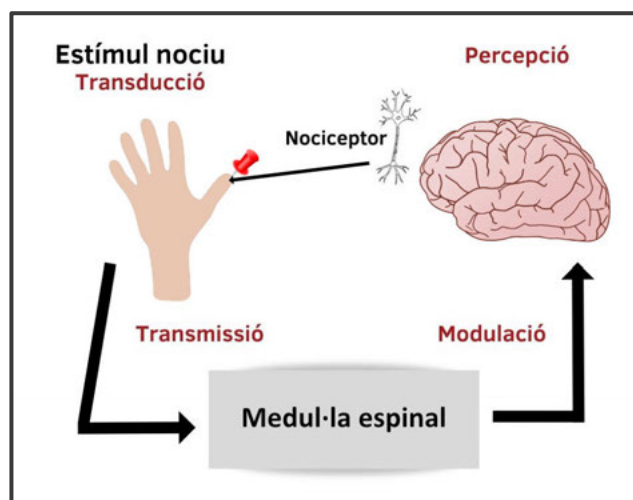
La diferència recau en el fet que la detecció i la transducció del sabor i del picant es produeix per dues vies distintes. Per una banda, el sabor el detectem a través d'uns receptors sensorials localitzats en la llengua: les papilles gustatives. En canvi, el picant es percep mitjançant un altre tipus de receptors: els nociceptors, cèl·lules sensorials que responen a estímuls nocius i produeixen la percepció del dolor, de manera que la reacció al picant es tracta d'un dolor i no d'un sabor. Aquesta reacció ocorre perquè els aliments picants contenen unes substàncies, com la capsaïcina en els pebrots picants o la piperina en el pebre negre, que s'uneixen als nociceptors i al seu torn aquests activen al teixit nerviós. Aquesta resposta és possible gràcies a l'existència d'uns canals iònics del tipus *TRP* que funcionen com una comporta d'activació d'obertura o tancament del pas d'ions a través de la membrana i constitueixen els receptors en la via de la transducció del dolor. Aquests canals es troben presents en les neurones nociceptores.

La majoria dels canals *TRP* són, a més, termosensors. Això vol dir que s'activen amb les altes o baixes temperatures i, a més de ser estimulats per la temperatura, també s'activen per molècules que transmeten sensacions tèrmiques i de dolor com és el cas de la capsaïcina. En concret, el canal termosensor o receptor *TRPV1* sensible a la calor, és el que respon i és activat per la capsaïcina i, com a conseqüència, es produeix la sensació calorosa de la picor. Uns altres canals de la mateixa família respondran a altres compostos actius dels aliments picants. Un cas semblant és el que passa amb els aliments que contenen certes substàncies com el mentol, que activen els receptors tèrmics del fred (també són canals de la família *TRP*) i es produeix la sensació de frescor.

A més de l'activació i excitació dels canals *TRP* per part d'aquests compostos, es produeix l'alliberament d'un pèptid relacionat amb el gen de la calcitonina (substància P) i altres neurotransmissors inflamatoris que produeixen una irritació local i que poden donar lloc a diferents tipus de dessensibilització. És a dir, en un primer moment es produeix una sensació de picor o de dolor com a resposta a la capsaïcina per la sensibilització de les fibres nociceptores, però després d'un continu contacte d'aquesta substància amb els canals iònics esdevé una dessensibilització dels nociceptors. Per tant, sabem que la capsaïcina en unir-se als canals *TRP* provoca l'activació i l'obertura d'aquests generant un flux d'ions a través de la membrana creant així un senyal elèctric que serà transmès.

Al seu torn, en relació amb com arriben els impulsos al sistema nerviós central, els

nociceptors actuen de la següent manera: com a resposta als estímuls dolents, aquests receptors envien senyals a través de les neurones aferents cap a la medulla espinal fins a arribar al cervell, produint-se així l'experimentació del dolor (vegeu imatge 30). El mecanisme neuronal d'activació del receptor i conversió de l'energia mecànica, química o tèrmica en impulsos nerviosos en les zones superiors del sistema nerviós central es coneix com a nocicepció.



► Imatge 30. Mode d'actuació del nociceptor: des que rep l'estímul nociu fins que l'impuls nerviós arriba al cervell (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

Ara bé, per què aquestes molècules exciten al teixit nerviós? Doncs es tracta

d'una evolució paral·lela. Sembla que hi ha una relació entre l'evolució de la ingesta d'aquests tipus d'aliments i la de les plantes productores de fruits picants. Com que el sistema digestiu dels mamífers destrueix les seues llavors i, per tant, la seua germinació es veu impossibilitada, per a aquestes plantes fou evolutivament favorable aconseguir que la seua ingesta provocara dolor. Per contra, en les aus no es produeix aquesta sensació d'ardor, constituint aquests grups d'animals, la principal font de propagació de les plantes picants, ja que excreten senceres les llavors possibilitant així la seua germinació. A més, una de les possibles explicacions trobades al fet que les plantes posseïsquen capsaicina, és que aquesta substància actuaria com a defensa contra els fongs.

Per tant, allò que coneguem com a picant es tracta d'una sensació de dolor produït per la unió d'uns components químics propis dels aliments picants als canals iònics dels nociceptors que exciten al teixit nerviós.

Referències

- Eblen-Zajjur, A. (2005). Neurofisiología de la nocicepción. *Gaceta Médica de Caracas*, 113(4), 466-473. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0367-47622005000400003&lng=es&tlng=es.
- Galán Martínez, L., Souto Cárdenas, R.D., Valdés García, S. i Minaberriet Conceiro, E. (2015). Canales iónicos Receptores de Potencial Transitorio y su papel protagónico en la terapia analgésica. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 34(3), 278-288. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002015000300008&lng=es&tlng=es.
- Jordt, S.E. i Julius, D. (2002). Molecular basis for species-specific sensitivity to "hot" chili peppers. *Cell*, 108(3), 421-430. [https://doi.org/10.1016/S0092-8674\(02\)00637-2](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(02)00637-2).

Tewksbury, J.J., Reagan, K.M., Machnicki, N.J., Carlo, T.A., Haak, D.C., Peñaloza, A.L.C. i Levey, D.J. (2008). Evolutionary ecology of pungency in wild chilies. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(33), 11808-11811. <https://doi.org/10.1073/pnas.0802691105>.

Vázquez-Flota, F., Miranda-Ham, M.L., Monforte-González, M., Gutiérrez-Carbajal, G., Velázquez-García, C. i Nieto-Pelayo, Y. (2007). La biosíntesis de capsaicinoides, el principio picante del chile. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 30(4), 353-360, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61030402>.

Activitats

1 Per a posar en pràctica alguns dels teus sentits necessites els següents aliments i utensilis: pebrot picant, llima, unces de xocolata pur, dàtils, formatge, fulla de menta, 1 ganivet per a tallar els aliments i plats o recipients. Ara, amb els ulls tancats, has de tastar els diferents aliments i per a cadascun d'ells s'ha de respondre a les següents qüestions:

- Quina olor fa? És agradable o desagradable?
- Digues en quina de les següents textures el classificaries: tou, dur, fibrós o cruixent.
- Quin sabor diries que té: dolç, salat, àcid, amarg o umami? O més aviat et produeix una sensació en la boca com el picant o de frescor?

2 Construeix un mini hort a l'aula fent ús dels següents materials: 1 test per alumne (o per cada dos alumnes), substrat adequat, diferents llavors (xili, tomaquera o pebrera), pales petites i 2 o 3 regadores. Segueix les següents instruccions:


- Amb l'ajuda d'una pala plena el test fins a dalt amb substrat.
- Al centre del test col·loca la llavor de manera que es quede tapada amb la terra i rega-la amb abundància.
- Col·loca el test amb la llavor en un lloc on hi haja bona lluminositat.
- Després de la plantació, atén a les necessitats de la planta i rega-la quan siga necessari.
- Recol·lecta els fruits quan aquests estiguen madurs.

Reflexiona i contesta a aquestes preguntes:

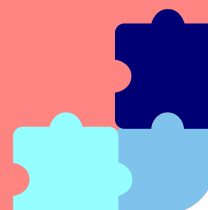
- Saps en què consisteix l'agricultura sostenible? Podries enumerar els seus beneficis?
- Quins són els principals conflictes que genera l'agricultura ecològica o sostenible?
- Consideres necessària la implantació de sistemes sostenibles per a tots els sectors agrícoles?

- 3 La capsaicina, compost responsable de què els xilis i altres fruits del gènere *Capsicum* piquen, és un alcaloide de naturalesa lipídica insoluble en aigua però soluble en alcohol, grasses i medis àcids. Dit açò respon a les següents qüestions:
- Si t'has menjat un pebrot picant i vols alliberar-te de la sensació ardent que et produeix, quins aliments hauries d'ingerir per tal de dissoldre la capsaicina? Justifica la teua resposta.
 - La llet o els productes lactis serien una bona solució per a desfer-te del picant? I el sucre? Justifica les teues respostes.
 - Quina beguda elegiries per a acompanyar un plat picant? Per què?

Recursos

 **Per a entendre millor el procés de nocicepció, abans et recomane que repasses el funcionament del sistema nerviós.**

Per a això dona-li una ullada al vídeo “El Sistema nerviós” del canal de YouTube Little Big Genius:



Els peixos d'aigua dolça beuen aigua

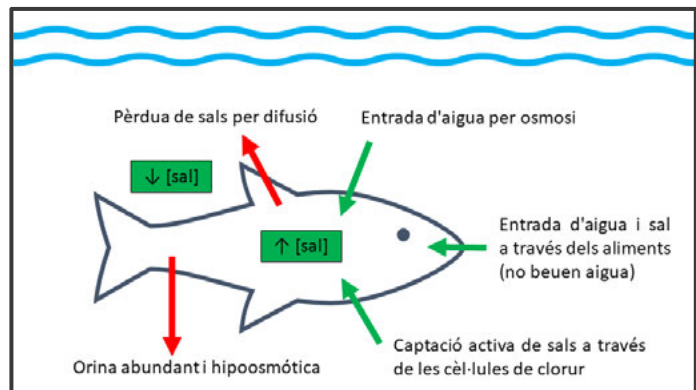
Daniel Gómez Escrivá

Arriba Nadal i no ens cansem d'escoltar la nadala: "Pero mira como beben los peces en el rio...". Després, ja en estiu i quan ens refresquem a algun medi aquàtic, com un riu o un estany, trobem els peixos fent moviments d'obertura i tancament de la boca com si estiguessen prenent aigua. Però és cert que els peixos d'aigua dolça beuen aigua?

En primer lloc, cal dir que els moviments bucal dels peixos no es fan per ingerir aigua sinó per tal de poder respirar. D'aquesta manera, qualsevol peix pren aigua del seu entorn i la filtra a través de les seues brànquies per agafar l'oxigen de l'ambient.

En segon lloc, hem de tindre en compte que les condicions ambientals dels medis canvien (per exemple, varien la temperatura, la humitat, la salinitat, el pH...) i, per tant, una de les adaptacions més importants de la majoria dels animals vertebrats és la capacitat de mantenir un medi intern estable i independent enfront de les alteracions de l'ambient extern. Dins d'aquesta regulació, destaca la retenció apropiada d'aigua en el cos i el manteniment d'un bon equilibri de les substàncies dissoltes en aquesta (sobretot ions i nutrients). Per tant, donat que els peixos viuen envoltats d'aigua, posseeixen un conjunt de mecanismes osmoreguladors per tal de mantenir el seu equilibri hídric-salí corporal.

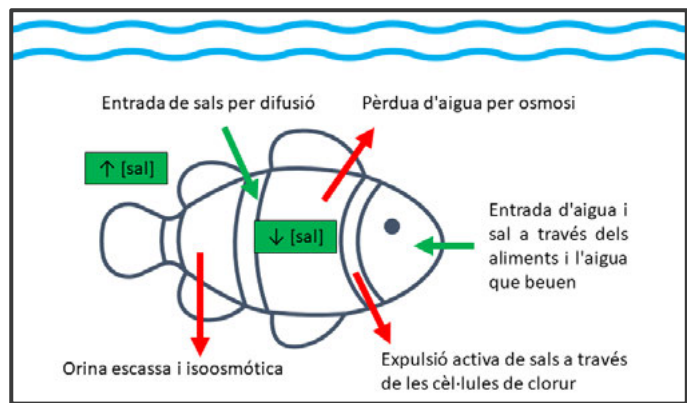
En el seu entorn, un peix s'ha d'enfrontar a dos fenòmens bàsics: la difusió i l'osmosi. Per una banda, la difusió és un fenomen pel qual l'aigua i els ions (o sals) van d'un medi en el qual hi ha més sal a un altre amb menys concentració. Per altra banda, l'osmosi és un procés en què únicament l'aigua passa a través d'una membrana semipermeable (com és la de les cèl·lules) fent el camí invers a l'anterior (d'un medi amb menys concentració de sals a un altre amb més concentració) per tal d'igualar les concentracions de sals als dos costats de la membrana.



► Imatge 31. Resum de les principals relacions hídric-salines corporals d'un peix d'aigua dolça (imatge de creació pròpia a partir de Hill et al., 2016).

En el cas dels peixos d'aigua dolça (vegeu imatge 31), la concentració de sals a l'aigua que els envolta és menor que la que hi ha als seus líquids corporals (sent hiperosmòtics en relació amb l'entorn). És per això que, a través de les diferents superfícies corporals, hi ha una tendència a què l'aigua entre per osmosi i, al mateix temps, a la pèrdua de sals per difusió (sobretot sodi i clor). En el cas dels peixos d'aigua salada, la situació és la contrària (vegeu imatge 32).

Amb l'objectiu de sobreviure, el peix d'aigua dolça haurà de contrarestar els efectes anteriors. Per tal de compensar la tendència a l'entrada d'aigua al seu cos, els aquests peixos tenen impermeabilitzades la majoria de les seues superfícies externes corporals i eviten beure aigua. A més, per tal d'eliminar els excessos produeixen i excreten orines molt abundants. En el cas de les sals, la tendència a perdre-les és compensada amb l'aliment i les cèl·lules de clorur (les quals permeten la captació activa d'ions de l'ambient).



► Imatge 32. Resum de les principals relacions hídric-salines corporals d'un peix d'aigua dolça (imatge de creació pròpia a partir de Hill et al., 2016).

Cal dir que la regulació comentada correspon als peixos teleostis (el grup al qual pertanyen la majoria dels peixos actuals) i s'estén també (amb excepcions i diverses variacions en els mecanismes de manteniment de l'equilibri) a la majoria dels animals invertebrats aquàtics. Encara amb això, i tornant al principi, podem concloure, en tot cas, que els peixos d'aigua dolça "pixen i pixen i tornen a pixar".

Referències

- Nelson, D.L. i Cox, M.M. (2018). El agua. En *Lehninger Principios de Bioquímica* (47-74). Omega.
- Hill, R.W., Wyse, G.A. i Anderson, M. (2016). Water and Salt Physiology of Animals in Their Environments. En *Animal Physiology* (741-778). Sinauer Associates.
- Quintana, C.F. (2009). Células cloro en peces teleósteos. *Revista Veterinaria*, 20(1), 57-60. <http://dx.doi.org/10.30972/vet.2011885>.

Activitats

- 1 Com ja hem comentat en aquest mite, l'osmosi és el procés pel qual l'aigua passa d'una dissolució menys concentrada de solut (que denominem hipotònica) a la de major concentració (anomenada hipertònica), quan aquestes es troben separades per una membrana semipermeable (com és el cas del pas de l'aigua a través de la membrana de les cèl·lules del peix produint el trànsit entre els líquids interns de l'animal i l'aigua del seu entorn) fins que s'igualen les concentracions de solut als dos costats d'aquesta (és a dir, quan les dissolucions són isotòniques). Contesta a les següents preguntes:

● Introduïm glòbuls rojos en tres dissolucions diferents (A, B i C). Amb el pas del temps observem els següents resultats:

- ◆ Dissolució A: els glòbuls rojos es troben arrugats.
- ◆ Dissolució B: els glòbuls rojos han explotat.
- ◆ Dissolució C: els glòbuls rojos no han patit canvis.

Quina de les dissolucions correspon a sèrum sanguini sense modificar? I quina correspon a plasma sanguini al qual se li ha afegit NaCl? I la del plasma sanguini diluït amb aigua? Raona les respostes.

● Què ocorre quan reguem amb aigua salada les plantes? Relaciona el resultat amb l'osmosi.

● Imagina que et dediques a la conservació d'aliments en la indústria alimentària. Un dia et diuen que tenen un problema amb un peix perquè en poc temps es contamina amb bacteris. Com conservaries el peix aplicant el que saps d'osmosi? Raona la resposta.

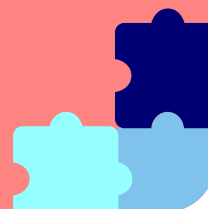
2 Quin seria el resultat si els mecanismes d'osmoregulació en els peixos d'aigua dolça fallaren? Ocorreria el mateix en el cas dels peixos d'aigua salada? Raona les respostes.

3 Les cèl·lules de clorur són un mecanisme important per tal que els peixos mantinguin el seu equilibri hídric-salí. En el cas dels peixos d'aigua dolça, aquestes actuen captant activament ions del medi, consumint energia en el procés. Quin orgànul serà molt abundant en aquestes cèl·lules?

Recursos

📶 Vols conèixer les principals espècies que habiten en el mar Mediterrani?

En la pàgina "Peces Mediterráneo" trobaràs un catàleg virtual que inclou imatges, característiques i molt més.



Lorena Barberà Añó

L'ús de dites com, per exemple, “tens més poca memòria que un peix” o “tens memòria de peix” està molt popularitzat en la nostra societat per dir-li a cap persona que no té massa bona memòria. Però tenen sentit aquestes afirmacions? No, i de seguida veurem per què. Cal tenir en compte que la popularització de personatges com Dory, de les pel·lícules de Disney “Buscant a Nemo” i “Dory”, ha estat un factor de gran importància per a ajudar a estendre aquesta creença (vegeu imatge 33).

Primerament, necessitem conèixer què és la memòria. Aquesta és la facultat que posseeix un organisme per a poder recordar o recuperar informació que ha estat prèviament emmagatzemada, és a dir, apresada. Aquesta facultat consta de 3 fases: primer s'ha de codificar la informació que ens arriba, després s'emmagatzema i, temps després, podem recuperar-la. Perquè aquesta no siga oblidada una vegada emmagatzemada, el cervell requereix nous estímuls relacionats que li permeten activar el record.



▶ Imatge 33. Fotografia d'un individu de la mateixa espècie que Dory (presa de Pixabay).

Encara que de vegades pensem el contrari, mai oblidem absolutament la informació emmagatzemada, ja que l'oblit consisteix en la impossibilitat d'accedir a la informació esmentada, no en la seua desaparició. Aquesta pot estar emmagatzemada en una part del cervell anomenada hipocamp, si es tracta d'informació utilitzada a curt termini, o bé es pot trobar reorganitzada en el neocòrtex si, per contra, actua la memòria a llarg termini.

A més d'aquestes categories temporals, també podem classificar la memòria en categories qualitatives. Dins de la memòria a llarg termini existeixen dos sistemes d'emmagatzemament: memòria explícita i memòria implícita. La primera està compresa per l'emmagatzemament i recuperació de la informació accessible per a la consciència, com per exemple recordar una cançó. Per contra, la memòria implícita (o no declarativa) comprén l'emmagatzemament i recuperació de la informació que no és accessible per a la consciència; sovint són habilitats i associacions que han estat adquirides i recuperades en un nivell inconscient, com per exemple recordar com es canta una cançó.

Tornant amb els peixos, científicament, ha estat demostrat que aquest grup d'animals sí que tenen memòria. La Universitat Nacional Autònoma de Mèxic (UNAM) va publicar un estudi sobre la memòria i l'aprenentatge del peix zebra (*Danio rerio*). En aquest, els peixos, que portaven 3 dies sense ser alimentats, havien de superar un laberint per tal d'arribar al

menjar. En l'experiment, es controlava el temps que tardava cada exemplar en superar tot el laberint i, després de dues hores, tornaven a recórrer-lo per poder comparar els resultats. Durant la comparació s'observà que el temps emprat la segona volta per a superar el laberint i arribar al menjar es reduïa quasi a la meitat. Per tant, van concloure que el peix zebra és capaç de formar un mapa espacial (per a poder calcular rutes) i recordar-lo posteriorment.

Un altre estudi sobre la neuropsicologia de l'aprenentatge i memòria en els peixos teleostis, publicat en 2006, també va demostrar que aquests animals són capaços d'arribar a una ubicació concreta (marcada amb menjar) aprenent la seua posició respecte a punts de referència i altres característiques de l'entorn.

Un fet que pot haver contribuït a l'extensió d'aquestes dites tan populars és el següent: si tens peixos a casa i quan acabes de donar-los menjar, tornes a donar-los, aquests animals menjaran una altra vegada. Com és una acció que no fa cap altre animal "domèstic", es diu que ho fan perquè no recorden que ja han menjat, però, en realitat, el que passa és que no tenen sensació de sacietat. En acabar de menjar, aquests animals no es troben "plens" com diem els humans.

Per tal de concloure cal dir que hi ha diferents tipus de memòria, i no podem comparar, per exemple, la memòria dels peixos amb la memòria dels humans. No té cap sentit, ja que hem seguit línies evolutives diferents. Potser es trobe en l'actual antropocentrisme una de les explicacions a aquest mite: com els peixos no tenen una memòria igual a la humana, diem que no en tenen. Tal volta hauríem de replantejar-nos amb quins ulls mirem als animals per poder entendre que no sols existeix el nostre mode de vida.

Referències

Atkinson, R.C., i Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. En K.W. Spence (Ed.), *The Psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 2). Academic Press.

Delgado Laguna, A. (2014). *Estudios de memoria y aprendizaje en el pez cebra (Danio rerio)* [Tesi doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México]. <http://vinculacion.dgire.unam.mx/vinculacion-1/Congreso-Trabajos-pagina/PDF/Congreso-Estudiantil-2014/Proyectos-2014-Area/Ciencias-Biologicas/quimica/1.4%20CIN2014A10143-%20Biologia.pdf>.

Frankland, P.W. i Bontempi, B. (2005). The organization of recent and remote memories. *Nature reviews. Neuroscience*, 6(2), 119–130. <https://doi.org/10.1038/hnr1607>.


Morgado Bernal, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria. *Cuadernos de Información y Comunicación*, 10, 221-233. <https://revistas.ucm.es/index.php/CIYC/article/view/CIYC0505110221A>.

Salas, C., Broglio, C., Durán, E., Gómez, A., Ocaña, F., Jiménez-Moya i F., Rodríguez, F. (2006). Neuropsychology of learning and memory in teleost fish. *Mary Ann Liebert*, 3(2), 157-171. <https://doi.org/10.1089/zeb.2006.3.157>.

Activitats

- 1 Visualitza la pel·lícula “Buscando a Nemo” i respon a les preguntes següents:
 - Què caracteritza a Dory? Com es plasma en la pel·lícula aquesta característica particular?
 - Quants peixos sense memòria apareixen en la pel·lícula?
 - Investiga què és la memòria a curt termini i defineix-la amb les teues paraules.
- 2 Ara et toca a tu. Introdueix en una peixera dos tubs de colors ben diferenciats, un a cada part i, durant dues setmanes, incorpora l'aliment únicament per un dels dos tubs. Una vegada passat aquest temps, retira els tubs i en el seu lloc pega, per la part de fora de la peixera, un paperet a cada part amb el mateix color del tub que hi era, de manera que els peixos puguin veure el color. No fiques cap classe d'aliment durant 2-3 dies. Observa atentament i respon a les següents preguntes:
 - Mostra el peix alguna preferència de tub? Podríem dir que ha après quin tub és el que li dona menjar?
 - En cas que la resposta anterior siga afirmativa, quants dies ha tardat a mostrar aquesta preferència?
 - Els dies que no ha sigut alimentat, continuava acudint a l'enganxina amb el color del tub que abans donava menjar?
 - Què pots concloure d'aquest experiment?

Recursos

 **“Tindre memòria de peix” és una dita popular, encara que ara ja sabem que no és correcta. Coneixes més dites que fiquen en entredit cap animal més?**

Ací et deixo un enllaç amb molts d'ells on podràs descobrir el seu significat tant sols fent clic damunt de la dita:



23

Els taurons necessiten nadar per sobreviure

Kevin Iborra Linares

Són moltes les llegendes i mites que envolten a un dels depredadors marins més coneguts: els taurons. De fet, aquests animals són prou malentesos per la societat degut a la mala fama que se'ls ha donat en la literatura i al cinema.

Els taurons són una família de peixos conformada per més de 350 espècies que habiten en quasi tots els ambients marins del planeta. Pertanyen al grup dels peixos condirectis, junt amb les rajades. Això vol dir que el seu esquelet està fet de cartílag i no d'os. A més, tenen un cos adaptat a la depredació, amb una gran boca repleta de dents per a capturar preses. També posseeixen un gran desenvolupament dels òrgans dels sentits, com les ampulles de Lorenzini, que són electroreceptors que detecten camps electromagnètics i gradients de temperatura.

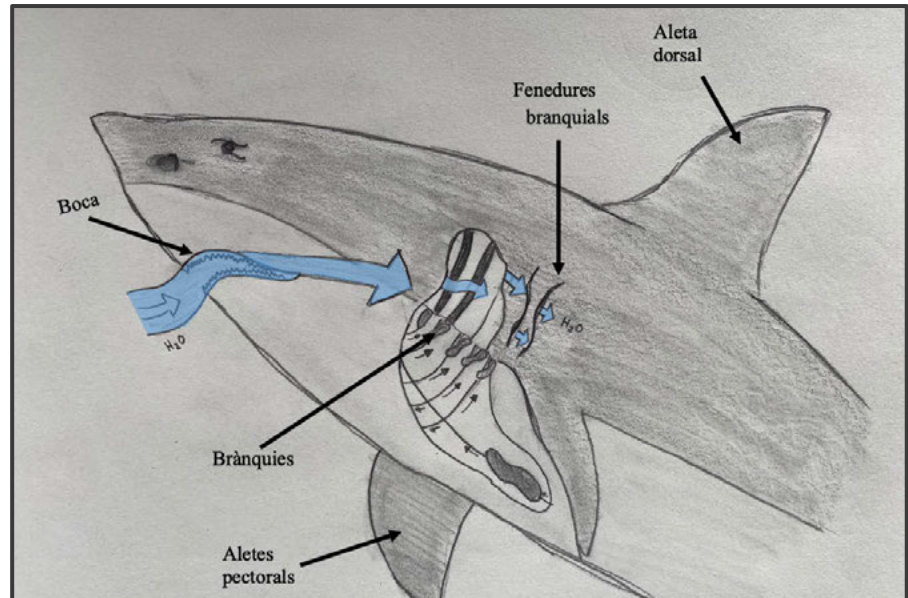
Un dels mites que envolta a aquest grup d'animals és que necessiten nadar per sobreviure. No obstant això, s'han descrit certes espècies, com el tauró nodrissa (*Ginglymostoma cirratum*), que es troba comunament tombat sobre el fons marí sense nadar. Aleshores, és veritat que els taurons han de nadar per sobreviure? Doncs no del tot. De fet, aquesta idea sorgeix de dues característiques d'aquest animal amb les quals van arribar a la conclusió que estaven condemnats al moviment.

En primer lloc, es pensa que els taurons necessitaven nadar contínuament per a no enfonsar-se en la columna d'aigua. La raó és perquè aquests animals no tenen bufeta natatòria. Aquest òrgan, que posseeixen els peixos no condirectis, és una vesícula que omplin d'aire per regular la flotació en la columna d'aigua. Els taurons regulen la flotabilitat d'altra forma. Per una banda, les aletes pectorals d'aquests animals els ajuden a mantenir-se en l'aigua, actuant com les ales d'un avió. Per altra banda, posseeixen un gran fetge amb un alt contingut gras que pot ocupar fins al 20 % dels cossos d'algunes espècies. Aquest sistema de flotabilitat és més eficaç que la bufeta natatòria dels peixos, ja que no requereix un control de la pressió de l'aire. Açò, juntament amb un cos hidrodinàmic i un esquelet cartilaginós (que és menys pesat), els dona un major control de la natació inclús a grans profunditats.

En segon lloc, es pensa que els taurons necessiten nadar per a respirar. Cal recordar que aquests animals, igual que la majoria de peixos, respiren mitjançant brànquies (vegeu imatge 34). No obstant això, en aquest grup trobem dos models de respiració. Per un lloc, l'anomenat "bombeig bucal" que utilitzen els taurons més primitius i de vida bentònica, com el cas del tauró nodrissa. Aquest mecanisme consisteix a fer que la musculatura bucal atraga l'aigua a la cavitat bucal i després passa a les membranes i fenedures branquials on es dona l'absorció d'oxigen. Per altre lloc, trobem la ventilació forçada que es dona en els grans taurons com el blanc (*Carcharodon carcharias*) o el balena

(*Rhincodon typus*). Aquest mecanisme, encara que no està molt estudiat, es basa a fer que l'animal òbriga la boca, l'aigua passe a la cavitat bucal i després passe al teixit branquial, on s'absorbeix l'oxigen i s'expulsa el diòxid de carboni per les fenedures branquials. Aleshores, aquestes espècies necessitarien nadar per respirar, encara que s'han vist comportaments en els quals es queden parats, com en coves o galeries.

Per tant, podem desmuntar aquest mite i dir que els taurons no estan obligats a nadar per raons anatòmiques o fisiològiques com hem mencionat en els dos casos anteriors. No obstant això, encara se sap molt poc sobre aquests depredadors, estimats i temuts a la vegada.



► Imatge 34. Esquema de l'aparell respiratori d'un tauró. L'aigua carregada d'oxigen entra per la boca i travessa els filaments branquials on es dona l'intercanvi de gasos. Després, ix per les fenedures branquials (imatge de creació pròpia).

Referències

Klein, W. i Codd, J.R. (2010). Breathing and locomotion: Comparative anatomy, morphology and function. *Respiratory physiology & neurobiology*, 173, 26-32. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2010.04.019>.


Lear, K.O., Whitney, N.M., Brewster, L.R., Morris, J.J., Hueter, R.E. i Gleiss, A.C. (2017). Correlations of metabolic rate and body acceleration in three species of coastal sharks under contrasting temperature regimes. *Journal of Experimental Biology*, 220(3), 397-407. <https://doi.org/10.1242/jeb.146993>.

Activitats

- 1 En un paper (mida DIN-A3) dibuixa la silueta d'un tauró i indica:
 - Les següents parts de l'animal: aleta dorsal, aleta caudal, aletes pectorals, brànquies, fenedures branquials, boca.
 - El recorregut (amb fletxes) que faria l'aigua des de l'entrada per la boca fins a l'eixida per les fenedures branquials.

- 2 Reflexiona entorn de la visió humana i la conservació dels taurons i contesta a les següents preguntes:
- Quina emoció et desperten els taurons? D'on creus que ve la visió tan negativa que tenim d'aquests animals?
 - Creus que els taurons suposen un perill per als humans? Busca a internet les estadístiques d'atacs a humans.
 - Quin animal creus que és més important conservar, un tauró o un dofí? Justifica la teua resposta.
 - Els taurons es troben en perill d'extinció? Són rellevants per a l'ecosistema marí?

Recursos

 **Un bon recurs per conèixer més sobre el comportament d'aquests animals és aquest documental:**

"Tiburones 3D: Los reyes del océano". Una activitat interessant és fer una anàlisi comparativa dels comportaments que es mostren al documental i la visió errònea d'aquests en pel·lícules i sèries de televisió.



Els gossos veuen en blanc i negre

Jaime Vendrell Sales

Hi ha un mite al món caní que en els últims anys s'ha popularitzat i generalitzat moltíssim. Moltes persones pensen que els gossos veuen el món de color blanc i negre (en una paleta de grisos) mentre que altres afirmen o creuen que aquests animals realment perceben el món de la mateixa forma (és a dir, amb els mateixos colors, saturació, intensitats...) en la que ho fem els humans. Realment ni una cosa ni l'altra són certes.

La visió dels gossos i la forma en què aquests veuen el món depèn de diversos factors. En primer lloc, el camp visual fa referència a l'àrea total de l'espai que pot ser percebuda a través dels ulls (i, per tant, està determinat per la posició d'aquests), sent major en els gossos (arribant a 240 °C) que en els humans (abastant uns 200 °C aproximadament). En segon lloc, la percepció de la profunditat és la capacitat que té un organisme en percebre el món que l'envolta en tres dimensions (també determinada per la posició dels ulls). Així, com que els gossos tenen els ulls situats en una posició més lateral que els humans, la seua percepció de la profunditat és quasi la meitat que la nostra. En tercer lloc, l'agudesa visual comprén l'habilitat que té l'ull de diferenciar detalls en els objectes a una distància i en unes condicions determinades, permetent poder distingir dos objectes com a elements separats. Els gossos no tenen tanta agudesa visual com els humans i, per tant, necessiten estar més a prop d'un objecte per a diferenciar-lo. En quart lloc, la percepció del moviment és la capacitat que té un sistema visual de diferenciar i detectar objectes en moviment. A diferència que els humans, els gossos poden identificar millor els objectes més ràpids. Per acabar, destaca la diferenciació de colors, factor en el qual ens centrarem per a desmuntar aquest mite.

La facultat per a veure el món en colors es produeix gràcies a l'existència d'unes cèl·lules fotosensibles situades a la retina dels ulls, els cons. Aquestes cèl·lules capten i diferencien les diferents longituds d'ona de la llum, i l'especialització de cadascun dels cons de captar les diferents longituds d'ona és el que possibilita la diferenciació entre colors. El que passa és que els gossos no tenen el mateix nombre de cons que els humans, però açò no significa que vegem el món de color blanc i negre i que no siguem capaços de diferenciar entre colors. Així, mentre que els éssers humans tenim tres tipus de cons diferents i, per tant, podem veure un major espectre de colors, els gossos posseeixen dos. En conseqüència, aquests animals realment sí que veuen colors, però la seua visió no és tan nítida ni tan clara com la nostra, veient el món en groc, blau i gris (vegeu imatge 35).



▶ Imatge 35. Diferències entre com veurien els gossos i els humans dos icones (imatge de creació pròpia).

A la imatge 36 es poden veure les diferències i la correspondència entre els colors comparant la visió dels humans i la dels gossos. Per exemple, colors que nosaltres diferenciem perfectament com el taronja o el verd, els gossos els veuen de color groc. A banda, també confonen tant el color violeta com el blau.



▶ Imatge 36. Comparació de l'espectre de visió dels humans i dels gossos (imatge de creació pròpia).

Per tant, com s'ha comprovat, la visió en el món animal està molt diversificada. Cada grup distingeix unes longituds d'ona diferents, unes tonalitats distintes i, a més, el camp visual (els angles de visió) o la profunditat varien en funció de l'ésser viu. Però açò no significa que pel fet de veure diferent estiguen menys evolucionats, ja que existeix la visió antropocèntrica que les característiques que es troben als humans són millors que les que tenen altres organismes. La realitat és que cadascuna de les nostres característiques que ens defineixen com a espècie s'han adaptat i han evolucionat en funció de diferents paràmetres (per exemple, la visió nocturna dels gossos és de millor qualitat que la nostra). Així que no, els gossos no veuen en blanc i negre com popularment s'ha pensat sempre.

Referències

- Byosière, S.E., Chouinard, P.A., Howell, T.J. i Bennett, P.C. (2017). What do dogs (*Canis familiaris*) see? A review of vision in dogs and implications for cognition research. *Psychonomic Bulletin & Review*, 25(5), 1798-1813. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1404-7>.
- Jacobs, G.H. (2009). Evolution of colour vision in mammals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1531), 2957-2967. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0039>.
- Neitz, J., Geist, T. i Jacobs, G. (1989). Color vision in the dog. *Visual Neuroscience*, 3(2), 119-125. <https://doi.org/10.1017/S0952523800004430>.

Activitats

- 1 El daltonisme és un defecte que provoca en les persones que el tenen la incapacitat per a diferenciar entre certs colors. Quina relació hi ha entre els cons i aquesta visió de color deficient? Quin és l'element que forma part d'aquests cons que, en cas de mancar, provoca la disminució de la qualitat de la visió a color?

- 2 La majoria dels casos de daltonisme es deuen a un problema genètic. Es tracta d'un tipus d'herència lligada al sexe, en concret al cromosoma X.
- Sabent que l'herència lligada al cromosoma X fa referència al fet que el gen que s'hereta està localitzat en el cromosoma X, per què creus que aquesta condició afecta en major proporció als mascles que a les femelles?
 - Encara que en la majoria dels casos el daltonisme es deu a causes genètiques, quins altres factors creus que poden causar la seua aparició?
- 3 A la retina dels vertebrats podem trobar dos tipus de cèl·lules fotosensibles. Per una part tenim els cons, responsables de la percepció dels colors, i, per altra part, tenim els bastons, relacionats amb la visió perifèrica o la detecció del moviment (entre altres). Els cons es troben acumulats en una zona de l'ull en la que els bastons no. Intenta esbrinar de quina zona es tracta i quina relació té aquesta localització de les diferents cèl·lules fotoreceptores en la visió a color.

Recursos

Tens un gos de mascota? T'agradaria saber com et veu a tu?

Amb la ferramenta *Dog VISION* que pots trobar a internet pots utilitzar una foto teua per saber realment com et veu la teua mascota i quina visió té de tu.

Dog VISION



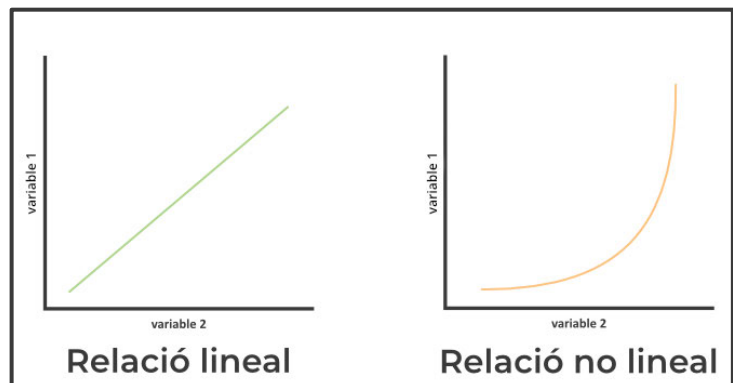
Lorena Barberà Añó

Són moltes les persones que per calcular l'equivalent en vida humana de l'edat del seu gos multipliquen, erròniament, els seus anys de vida per 7. Però d'on ve aquesta creença?

Els gossos (*Canis lupus familiaris*) sempre han estat un animal molt proper als humans i, consegüentment, se'ls han atribuït diverses creences al llarg de la història. Aquesta va començar en el segle XVIII, quan el naturalista francès Georges Buffon va exposar la seua teoria de què els humans vivien entre 90 i 100 anys, mentre que els gossos de 10 a 12. Temps després, en la dècada del 1950, es van canviar aquestes dades, atorgant una esperança de vida mitjana de 70 anys per als humans i 10 per als gossos.

En aquestes xifres rau el perquè es va començar a dir que per conèixer l'equivalent en anys humans de l'edat d'un gos, s'ha de multiplicar la vida canina per 7, ja que 7 és el resultat de dividir 70 (esperança de vida humana mitjana) entre 10 (esperança de vida mitjana en els gossos).

Aquests càlculs no són correctes, perquè mostren una relació lineal (ambdues variables, en aquest cas esperança de vida mitjana humana i canina, augmenten o disminueixen de manera proporcional) entre ambdues mitjanes, i el que vertaderament hi ha és una relació no lineal (vegeu imatge 37), és a dir, un any de vida canina no sempre equival al mateix temps de vida humana. Per exemple, durant el primer any de vida els gossos aconseguen la maduresa sexual, fet que no ocorre en humans fins als 12. Per tant, els primers anys de vida d'un gos s'haurien de multiplicar per 12 en lloc de per 7, però en passar un parell d'anys, els factors de la multiplicació tornen a canviar depenent de la mida i la raça del gos.



▶ Imatge 37. Representació gràfica d'una relació lineal i d'una no lineal entre dues variables (imatge de creació pròpia).

Així, les races es classifiquen en 4 grups diferents segons la mida que poden assolir: menuts (pes inferior a 9 quilograms), mitjans (pes entre 10 i 22 quilograms), grans (pes de 23 a 40 quilograms) i gegants (pes superior a 40 quilograms). Actualment, se sap que els gossos més grans són els que compten amb un envelliment més ràpid. Per exemple, un gran danés (raça gegant) pot arribar en set anys a un estat d'envelliment el qual un gos de raça xicoteta (com un Chihuahua) tardaria deu anys a arribar-hi (vegeu imatge 38).

Per tot el que s'ha comentat, no existeix cap fórmula universal que es pugui fer servir per a calcular l'equivalent humà de l'edat dels gossos. Dependrà, a més de la raça i mida del gos, del moment de desenvolupament en què aquest es trobe.



▶ Imatge 38. Gos de raça gegant (Gran Danés) a l'esquerra i gos de raça xicoteta (Chihuahua) a la dreta. (presses de Pixabay).

Referències

Bartges, J., Boynton, B., Vogt, A.H., Krauter, E., Lambrecht, K., Svec, R. i Thompson, S. (2012). AAHA canine life stage guidelines. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 48(1), 1-11. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-4009>.

Caponi, G. (2009). La miseria de la degeneración: el materialismo de Buffon y las «limitaciones» de su transformismo. *Histórias, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 16(3). 683-703. <https://doi.org/10.1590/s0104-59702009000300007>.

Activitats

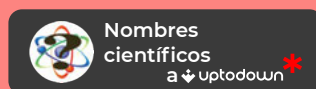
- 1 Comprova tu mateix què és una relació no lineal amb la següent experiència:
 - Obri una cançó que t'agradi a través de l'aplicació *YouTube*. Ara prem la icona de "configuració" i selecciona l'opció "velocitat de reproducció". Ves canviant aquesta xifra segons vaja avançant la cançó i notaràs que en alguns moments va més ràpid que en altres, depenent de la velocitat de reproducció seleccionada.
 - També pots realitzar aquesta experiència enviant una nota de veu desmuntant-li aquest mite a algun contacte a través de *WhatsApp*. Una vegada tramesa, ves canviant la seua velocitat prement sobre ella a la part dreta.
 - Quines variables s'estan comparant en les experiències proposades?
 - Posa un exemple de relació lineal i un altre de no lineal entre dues variables.
- 2 L'antropocentrisme és una doctrina que va sorgir a principis del segle XVI i afirma que l'ésser humà és el centre de l'univers, i, per tant, que la seua naturalesa, condició i benestar han de ser els filtres a través dels quals mirar per a avaluar la resta d'éssers vius. Investiga una mica sobre l'antropocentrisme i respon les següents preguntes:
 - Per què creus que existeixen aquest tipus de mites? Per què penses que tenim la necessitat de passar l'edat dels nostres gossos a anys humans?

- Per què creus que no acceptem que *Canis lupus familiaris* no és *Homo sapiens sapiens* i que, per tant, no podem comparar ambdues espècies amb els mateixos paràmetres?
- Creus que actualment vivim en una societat antropocèntrica? Justifica la teua resposta posant exemples.

Recursos

Al mite trobaràs escrit "*Canis lupus familiaris*", però, què és açò?

És el nom científic del gos. En el llenguatge científic no podem referir-nos a les espècies com ho fem en el nostre dia a dia, tenen un altre nom! Aquest ha de ser en llatí, compost i té unes regles molt estrictes per a la forma d'escriure'l. Hi ha un per a cada espècie d'ésser viu que existeix (animal, planta, fong, bacteri...). Vols conèixer com s'anomenen realment els éssers vius del teu voltant? Descarrega l'aplicació "Nombres científicos" i juga per a descobrir-ho!



- * Atenció: l'aplicació es troba allotjada en un repositori no oficial, per la qual cosa no es pot assegurar la seua completa seguretat. En les nostres proves no s'ha detectat cap amenaça, però tampoc és recomanable mantenir-la de manera indefinida en el dispositiu, atés que porta molt temps sense actualitzar-se. Només disponible per a Android.

Júlia Llorens Rovira

Popularment, sempre s'ha dit que el color roig enutja els bous i que, per això, s'utilitza aquest color en els actes taurins (per exemple, el podem veure en el mocador de Sant Fermí o en els capots que utilitzen els toreros a les places de bous). A més, també es manté la creença que aquest animal veu en blanc i negre i només pot distingir el roig. Però, realment és el color que els crida l'atenció?

Per tal de començar, hem de saber que al regne animal la capacitat de distingir els colors depèn de en quants colors pot l'animal descompondre l'espectre de la llum. A la retina trobem dos tipus de cèl·lules fotoreceptores: bastons i cons. Els bastons s'encarreguen d'apreciar el moviment i els cons de la percepció dels colors. Trobem tres tipus diferents de cons, sent cadascun d'ells sensible de forma selectiva a la llum d'una longitud d'ona determinada: verda, vermella i blava. D'aquesta manera, segons el nombre de tipus de cons que presenten a la retina, trobem diverses classificacions d'animals. Els monocròmics o acromàtics veuen en blanc i negre, o més bé, distingeixen una escala de grisos, com per exemple les salamandres. Als dicròmics no els funciona o els manca un dels tres tipus de cons; un exemple són els gossos. Els tricròmics presenten els tres tipus de cons, que correspon a la visió normal humana. Finalment, els tetracròmics poden veure longituds d'ona fora de l'espectre visible de la visió humana com la llum ultraviolada. Aquesta última visió esmentada la presenta, per exemple, el peix zebra. Hem de tindre en compte que no tots els animals tenen el mateix tipus d'ulls ni estan adaptats al mateix tipus d'ambient; per tant, no tots necessiten o poden veure de la mateixa manera.

En el cas dels bous, aquests tenen una visió dicromàtica, és a dir, només són capaços de distingir dos dels tres colors primaris perquè presenten només dos tipus de cons i, en conseqüència, els colors que veuen serien diferents dels que veiem els humans (vegeu imatge 39). En concret, no presenten els protocons sensibles a la porció roja de l'espectre visible. A més, colors tan diferents com el roig i el verd podrien veure'ls igual.

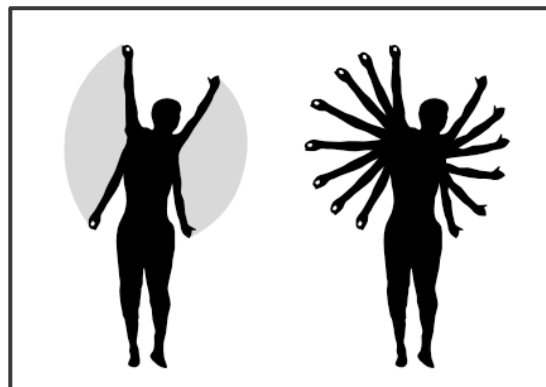


► Imatge 39. Comparació de la visió del humà (part esquerra) amb la del bou (part dreta) (imatge de David Ramos a partir de recursos de Pixabay).

Si considerem açò, com que no poden diferenciar clarament el roig d'altres varietats cromàtiques, és molt difícil que es veja atret per aquest color en concret, sinó que seria atret per tota una gamma de colors. És més, el roig dels capots, en realitat, s'utilitza per a dissimular les taques de sang i perquè és un color vistós per al públic.

Aleshores, per què els bous envesteixen contra els capots? Resulta que, a causa de la forma estriada de la seua retina i la distribució dels bastons en aquesta, la percepció d'objectes dinàmics és més detallada que en el cas dels humans i la visió del moviment es troba distorsionada (vegeu imatge 40). Aquesta característica explicaria la por dels animals quan s'enfronten a objectes propers que es mouen de pressa i la seua resposta cap a aquest estímul per instint de supervivència.

En conclusió, com bé hem explicat abans, el color roig no enutja els bous; més bé, el que els crida l'atenció és el moviment.



▶ Imatge 40. Comparació de la percepció del moviment d'un humà (esquerra) i d'un bou (dreta) (imatge de creació pròpia a partir de Lo Sapio, 2016).

Referències

- Gilbert, B.J. i Arave, C.W. (1986). Ability of Cattle to Distinguish Among Different Wavelengths of Light. *Journal of Dairy Science*, 69(3), 825-832. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(86\)80472-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(86)80472-6).
- Hall, J.E. i Hall, M.E. (2021). El ojo II: Función receptora y nerviosa de la retina. En *Hall y Guyton Tratado de Fisiología médica* (639-652). Elsevier.
- Lo Sapio, M. (2016). *Estudio sobre diferentes aspectos de la visión y la anatomía ocular del toro de lidia* [Tesi doctoral, Universidad de Murcia]. <http://hdl.handle.net/10803/365572>.
- Riol, J.A., Sanchez, J.M., Eguren, V.G. i Gaudioso, V.R. (1989). Colour perception in fighting cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 23(3), 199-206. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(89\)90110-X](https://doi.org/10.1016/0168-1591(89)90110-X).
- Stratton, G.M. (1923). The Color Red, and the Anger of Cattle. *Psychological Review*, 30(4), 221-325. <https://doi.org/10.1037/h0070425>.

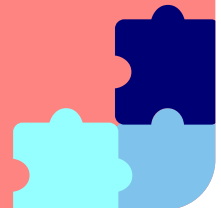
Activitats

- 1 Com hem comentat en el text, els bous presenten una visió dicromàtica. En el cas dels humans també trobem una alteració que provoca aquesta condició, el que coneixem com a daltonisme. A continuació, fes les següents activitats:
 - Què és el daltonisme?
 - Quants tipus de daltonisme hi ha? Busca les característiques de cada tipus.
- 2 Tenint en compte els espectres de visió que trobem a la imatge 39, indiqueu de quin color veuria el bou un capot i una muleta.

Recursos

📶 No tots veiem el món del mateix color. A l'igual que els bous presenten una visió dicromàtica, els humans també la podem presentar a causa d'una alteració coneguda com a daltonisme. Vols saber quin tipus de visió tens?

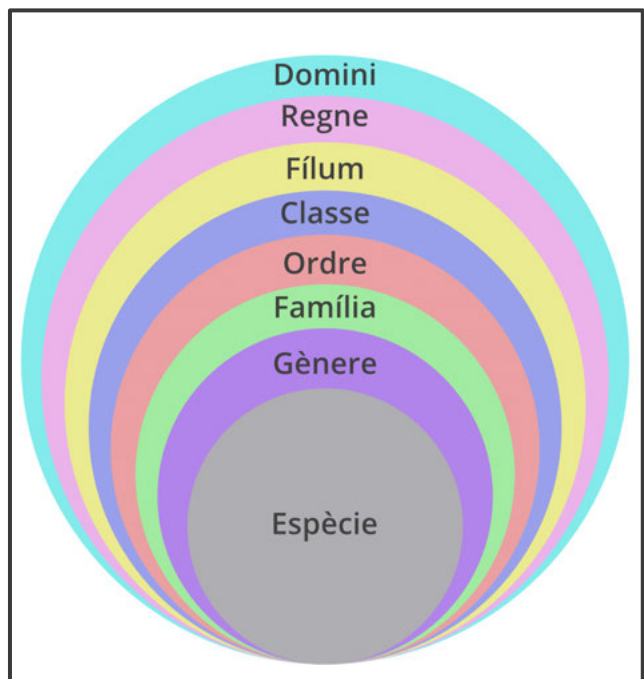
Al següent enllaç podràs realitzar un test de daltonisme:



Paz Guillén Martín

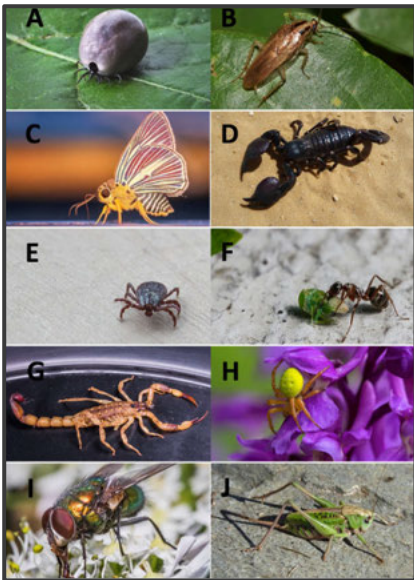
El dir que les aranyes són insectes és molt habitual. Tant és així que fins i tot al cinema les aranyes han sigut vinculades amb aquesta classe d'animal. Un exemple d'açò el podem trobar a «Sherlock Holmes and The Spider Woman» on Holmes es refereix a una aranya com "l'insecte més letal conegut per la ciència". En moltes ocasions el terme insecte es relaciona amb qualsevol organisme segmentat amb potes articulades i exoesquelet. Aquesta tendència estableix una vinculació errònia entre els conceptes d'insecte i d'aranya.

Des dels temps d'Aristòtil existeix una classificació dels organismes per facilitar el seu estudi. En un primer moment es va fer partint de les semblances estructurals. Per contra, més avant al temps es començaren a tenir en compte aspectes evolutius en aquestes classificacions. Per començar amb l'explicació cal nomenar, en primer lloc, que els éssers vius estan classificats en una sèrie de categories que es denominen taxons; domini, regne, fílum o classe són alguns d'ells (vegeu imatge 41). Un d'aquests fílums és el que es denomina artròpodes: es tracta d'un grup d'espècies que tenen com a característica comuna un exoesquelet que conté quitina i una sèrie de metàmers (segments repetits que formen part d'aquests animals), cadascun d'aquests amb un parell d'apèndixs articulats com potes, antenes, ales... Dintre d'aquest fílum podem trobar altres conjunts més petits d'animals com els extints trilobits, els restalls dels quals són fòssils; els aràcnids (p. ex. aranyes, àcars); els crustacis (p. ex. llagostins, crancs); els insectes (p. ex. papallones, vespes); o els miriàpodes (p. ex. milpeus, centpeus).



► Imatge 41. Alguns dels nivells jeràrquics en els quals es classifica científicament a cada grup d'organismes (imatge de creació pròpia).

Els insectes i aràcnids són concretament classes dintre del fílum dels artròpodes, tenint tots dos característiques diferencials. Els insectes es caracteritzen per tenir tres parells de potes, mentre que els aràcnids en tenen 4. Així doncs, també presenten diferències en la visió del seu cos: mentre que els insectes el tenen dividit en tres parts, en els aràcnids trobem només dues (cefalotòrax i abdomen). També és un fet a destacar que els insectes



► Imatge 42. Alguns exemples d'insectes i aràcnids (presses de Pixabay).

posseeixen ulls compostos mentre que els aràcnids els tenen simples. Per tot açò, si observem alguna espècie d'aranya, podrem comprovar com les seues característiques s'ajusten més a les d'un aràcnid que a les d'un insecte, i així també a altres casos com els escorpins, les garrapates o els àcars (vegeu imatge 42).

Amb tot açò podem concloure que les aranyes pertanyen a la classe aràcnids, no insectes; concretant, podríem afegir a més que ambdues classes formen part del fílum dels artròpodes, un fílum que conté un alt percentatge de les espècies conegudes.

Referències

- Hickman, C.P., Keen, S.L., Eisenhour, D.J., Larson, A. i l'Anson, H. (2021). Hexápodos. En *Principios integrales de Zoología* (450-479). Ediciones Edra.
- Hickman, C.P., Keen, S.L., Eisenhour, D.J., Larson, A. i l'Anson, H. (2021). Trilobites, Quelicerados y Miriápodos. En *Principios integrales de Zoología* (409-426). Ediciones Edra.
- Mallatt, J., Waggoner Craig, C. i Yoder, M.J. (2012). Nearly complete rRNA genes from 371 Animalia: Updated structure-based alignment and detailed phylogenetic analysis. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 64, 603-617. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2012.05.016>.
- Mariño Pérez, R. i Mendoza Almeralla, C. (2006). Los insectos en el cine. Un estudio preliminar. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 38, 415-421. http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN38/415_421BolnSEA38InsectosCine.pdf.
- Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G. i Vantomme, P. (2013). *Edible insects: future prospects for food and feed security*. Food and agriculture organization of the United Nations.

Activitats


- 1 Tenint en compte les diferències entre insectes i aràcnids, classifica els artròpodes de la imatge 42. Hi ha cap que pugua no ser ni un insecte ni un aràcnid?

- 2 Cerca al teu entorn artròpodes i fotografia'ls. A continuació, entre tot l'alumnat intenteu classificar-los igual que a l'exercici anterior. Què és una clau dicotòmica? Per a què ens podria servir ara que tenim molts artròpodes fotografiats?
- 3 Durant els últims anys, la indústria alimentària està apostant cada vegada més pels insectes com a font de nutrients. Segons l'Organització de les Nacions Unides per a l'Agricultura i l'Alimentació (FAO), més de 2000 milions de persones en el món complementen actualment la seua dieta menjant aquests artròpodes. En relació amb el seu consum (entomofagia) contesta a les següents preguntes:
 - Incorporaries els insectes a la teua dieta? I altres artròpodes? En cas negatiu, per què?
 - Per què creus que normalment la població general té objeccions a l'hora de consumir insectes però no a l'hora de menjar altres artròpodes com les gambes?
 - Quines característiques dels insectes creus que suposen un benefici a l'hora de produir aliments amb ells com a base?
 - Quins beneficis creus que pot tindre incorporar els insectes a la nostra dieta? Pensa els avantatges que pot suposar en l'àmbit nutricional, a nivell de producció d'aliments i en relació amb la sostenibilitat. Quins poden ser els inconvenients?
 - A més de la utilitat que poden tindre els insectes en la indústria alimentària, al llarg dels segles s'han emprat en altres activitats humanes. Busca a internet i proposa 4 exemples de la utilització d'insectes o de productes derivats d'aquests.

Recursos

Vols aprendre més sobre els artròpodes?

Et recomanem visitar el Museu de Ciències Naturals de Barcelona, ja que aquest posseeix una nombrosa col·lecció d'aquests animals d'un destacat valor científic. A més, si no pots acudir presencialment, en el seu web podràs trobar les investigacions de l'equip d'artròpodes, tota la informació sobre la col·lecció, imatges, informació sobre el procés de preparació de les mostres i molt més. També, pots visitar virtualment l'exposició *Planeta Vida* on trobaràs, entre altres, artròpodes.

 museu de
ciències naturals
de Barcelona

 Planeta Vida

Banyar-se després de menjar causa un tall de digestió

Víctor Pobes Bailo

“A l'estiu tothom viu” que deia la famosa dita popular. Però és clar que no tenia en compte tots eixos infants privats del seu dret de gaudir d'un bon escabussó després del dinar en ple agost (vegeu imatge 43). És ben coneguda aquesta creença que la digestió és incompatible amb el bany i, per tant, hem d'esperar les famoses dues hores per poder reprendre la nostra activitat aquàtica. Però, és això cert?

La resposta és ben clara: no; això no obstant, amb certs matisos. És cert que podem tindre problemes en banyar-nos en una piscina o a la mar, arribant a desmaiar-nos o, fins i tot, a la mort. Fins ací la por dels nostres progenitors, vigilants incansables de la nostra salut, està justificada. Però aclarirem des d'ara un fet important: la digestió no hi té res a veure. Si no és així,



► Imatge 43. Grup de joves banyant-se a la piscina (imatge presa de Pexels / modificada amb aborronament de trets identificables).

què podria provocar aquest problema? Segurament ja saps per on vaig. Evidentment parlem de la temperatura! No es tracta d'un tall de digestió, sinó d'una hidrocució. La hidrocució, síncope termodiferencial, patologia de la capbussada o comunament denominat "tall de digestió", és una de les patologies més freqüents tant en bussejadors com en banyistes en general. Es deu a una redistribució del flux sanguini cap a la perifèria amb disminució del reg cerebral a causa de l'efecte distributiu reflex causat per l'acció directa de l'aigua freda sobre el cos. La conseqüència directa és la hipòxia cerebral que causa alteració o pèrdua de consciència que pot comportar ofegament.

Cal recordar que com a vertebrats mamífers, els éssers humans som homeotermes, és a dir, la nostra temperatura interna es manté constant i el nostre rang de tolerància a canvis de temperatura és molt baix, oscil·lant al voltant dels 36 °C. Per això som molt sensibles a les variacions de temperatura i, amb una simple pujada d'un grau, ja considerem que tenim febra associada a alguna patologia. En el cas de patir una hidrocució, el què ocorre en el nostre cos és un xoc termodiferencial (diferència major de 5°C) a causa del contacte bruscat del nostre cos amb un medi de temperatura inferior: l'aigua freda. Com és lògic, a major diferència de temperatura, més probabilitat de patir-la, motiu pel qual és tan perillosa en estiu o després d'un exercici intens, quan la diferència de temperatures entre l'ambient i l'aigua sol ser més extrema. Just seguit d'aquest contacte bruscat amb l'aigua, l'organisme reacciona amb l'anomenat reflex d'immersió, caracteritzat per la inhibició de la respiració i la circulació (se'ns talla la respiració).

A conseqüència d'aquesta inhibició, tindrà lloc una síncope (pèrdua de consciència per falta de reg sanguini al cervell) que pot arribar en els casos més greus a la parada cardiorespiratòria sobtada o, si s'allarga molt, pot donar lloc a l'ofegament (els anomenats "ofegats blancs").

En conclusió i per tal de resumir, podem afirmar que el terme "tall de digestió" fa referència a una creença popular més que a un succés clínic reconegut; de fet no trobem evidència científica que demostre que es tracta d'una aturada real de la digestió. El que realment ocorre, com ja hem explicat, és la síndrome d'hidrocució. Per tant, ja no hi ha excusa per retenir-nos eixes dues hores. Simplement, cal un poc de paciència i precaució: podem anar banyant-nos les diferents parts del cos per afavorir l'atemperament i així endinsar-nos per complet en la refrescant aigua.

Referències

Sibón Olano, A., Martínez-García, P., Vizcaya Rojas, M.A. i Romero Palanco, J.L. (2005). Síndrome de Asfixia Sumersión. *Cuadernos de Medicina Forense*, 41, 229-233. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-760620050003000006&lng=es&tlng=es.

Trigueros Martín, J.L. i Martínez Izquierdo, A. (2006). Clasificación de la patología del buceo. *Archivos de medicina del deporte*, 23(115), 397-404. http://femede.es/documentos/Leido_Clasificacion%20de%20la%20patologia_397_115-1.pdf.

Activitats

- 1 Segons el text que has llegit, de les següents causes, quines podrien donar lloc a una hidrocució? Justifica la teua resposta.
 - Temperatura de l'aigua inferior als 18°C
 - Haver dinat una gran quantitat de menjar
 - Exposicions llargues al sol abans del bany
 - Exercici físic violent abans del bany
 - Picar unes quantes papes i olives
- 2 Alguna vegada algú t'ha impedit el bany després de menjar per pensar que se't podia tallar la digestió? Elabora un breu resum sobre què has après pensant que li ho has d'explicar als teus pares. Quan arribes a casa llig-los aquest resum per tal de no perdre més hores d'estiu esperant a fer la digestió!

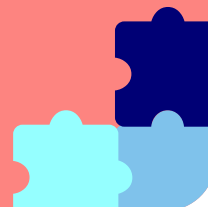
- 3 Com ja hem explicat, la causa bàsica de la hidrocció és el xoc tèrmic, i les seues conseqüències més temibles són la síncope que derive en pèrdua de consciència i la parada cardiorespiratòria. En aquests casos, la rapidesa en les actuacions sanitàries és imprescindible. Què en saps dels “primers auxilis”? Coneixes la conducta PAS? I la maniobra RCP? Fes una xicoteta recerca sobre aquests dos termes i explica pas a pas com hi actuaries en la següent situació:

“És 5 d'agost a les 13h del migdia. Estàs passant el dia a la platja amb la teua família. Abans d'anar a dinar, el teu cosí Dídac i tu decidiu fer l'última escabussada. Com que teniu pressa per anar a dinar, entreu directes a la mar sense donar-vos temps per aclimatar-vos i observeu que el teu cosí perd la consciència.”

Recursos

Segur que després de llegir aquest mite te n'has adonat de la importància d'una actuació correcta i ràpida en casos de pèrdua de la consciència.

Per això et volem recomanar aquesta aplicació: Ariadna. Es tracta d'una App mòbil de col·laboració ciutadana amb un doble objectiu: mapejar els desfibril·ladors a Espanya perquè qualsevol ciutadà pugui localitzar-los, i avisar a persones amb coneixements en RCP que estiguen a prop per tal de socórrer a la víctima. Està promoguda per la Sociedad Española de Cardiología i la Creu Roja.



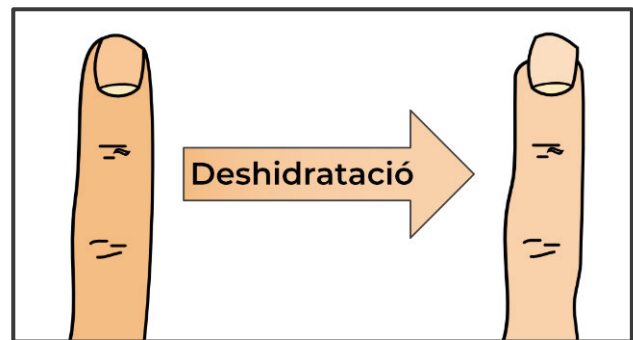
Les ungles i el pèl creixen després de la mort

Lorena Barberà Añó

Potser hauràs vist a certes pel·lícules la imatge d'un cementeri on els cadàvers presenten ungles i cabells quilomètrics, ja que existeix la creença que aquestes parts del cos continuen creixent després de la mort. Aquest fenomen és completament fals, però, què ocorre perquè percebem el creixement d'aquestes estructures en els cossos sense vida?

Primerament, necessitem saber què són les ungles i el pèl. Aquestes són estructures queratinitzades, és a dir, formades principalment per queratina, una proteïna no soluble en aigua, fibrosa i amb funció estructural que ofereix estabilitat i rigidesa a les cèl·lules.

Per altra banda, cal recordar que els animals estem compostos majoritàriament per aigua, i, depenent d'alguns factors com són l'espècie o l'edat de l'individu, el percentatge d'aquesta va variant. Per exemple, en l'espècie humana, un adult està format per un 65 % d'aigua aproximadament. Aquest percentatge es veu reduït quan l'organisme mor, provocant consegüentment una deshidratació,



► Imatge 44. Representació gràfica de la pèrdua de volum d'un dit a conseqüència de la deshidratació (imatge de David Ramos a partir de recursos de Pixabay).

fenomen que porta de manera inevitable a una pèrdua de volum del mateix organisme. Per a visualitzar aquests mecanismes podem simular-los de la següent manera: imagineu un globus ple d'aigua: si el punxes, l'aigua sortirà a l'exterior (deshidratació) i la mida del globus es reduirà. Açò és el que passa a les cèl·lules del nostre cos. Aquesta pèrdua de volum provoca una retracció de la pell, deixant així més part visible d'ungles i cabells, produint la sensació que han augmentat la seua mida (vegeu imatge 44).

Tampoc podem oblidar que per al creixement de qualsevol estructura biològica animal és necessari un subministrament de glucosa, monosacàrid utilitzat per les cèl·lules com a font d'energia i intermediari metabòlic. La forma que tenim per a obtenir la glucosa és mitjançant la nutrició, procés involuntari i inconscient a través del qual els organismes usen la matèria i energia dels nutrients per a poder realitzar les funcions vitals. Però, perquè es pugui donar la nutrició, prèviament ha de tenir lloc l'alimentació, procés voluntari i conscient pel qual incorporem aliments al nostre organisme. Si no hi ha nutrició, no pot haver-hi creixement. Per tant, quan un individu mor, deixa de tenir accés a la font de glucosa i cap de les seues parts pot continuar creixent.

Podem concloure que després de la mort no creix cap part del nostre cos, incloent-hi ací les ungles i el pèl. Simplement, a causa de la pèrdua de volum, queda visible una part

d'aquests que abans no ho era. El creixement post-mortem és, per tant, cosa de les ments creadores d'arguments terrorífics per a pel·lícules i no de la vida real.

Referències

Hooper, L., Bunn, D., Jimoh, F.O. i Fairweather-Tait, S.J. (2014). Water-loss dehydration and aging. *Mechanisms of ageing and development*, 136, 50-58. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2013.11.009>.

Mckittrick, J., Bodde, S. G, Yang, W., Novitskaya, E. i Meyers, M.A. (2012). The Structure, Functions, and Mechanical Properties of Keratin. *JOM: the journal of the Minerals, Metals & Materials Society*, 64 (4), 449-468. <https://doi.org/10.1007/s11837-012-0302-8>.

Vreeman R.C i Carroll A.E. (2007). Medical myths. *BMJ*, 335(7633), 1288-1289. <https://doi.org/10.1136/bmj.39420.420370.25>.

Activitats

1 Com ja hem vist, no hi ha creixement de les ungles ni dels cabells després de la mort sinó, un efecte òptic a conseqüència de la pèrdua de volum provocada per la deshidratació que sofrim en morir. Realitza la següent experiència per a visualitzar l'efecte de la deshidratació i pèrdua de volum:

- Agafa una vareta de fusta o de vidre i, amb un retolador permanent pinta un dels dos extrems (aproximadament 4 cm).
- Unfla un globus de mida normal (sense nugar-lo) i seguidament introdueix la part pintada de la vareta dins del globus, de tal manera que només es veja la part no pintada.
- Solta el globus i deixa que s'escape.

A continuació, contesta a les següents preguntes:

- En l'experiment anterior, què representa el globus? I la vareta?
- Què ocorre quan soltem el globus? Què estem simulant? Com es relaciona l'experiment amb el mite que estem tractant?

2 La queratina és un component fonamental de les ungles, però no és l'únic. Quins altres elements podem trobar a aquestes estructures? Cerca informació sobre la composició d'aquestes estructures corporals i elabora un llistat dels diferents components associant-los a les funcions pertinents de cadascun.

3 En aquest mite ens hem centrat en l'estudi del fals creixement post-mortem de les ungles i els cabells que ens solen mostrar les pel·lícules però, hi ha altres estructures corporals que sense créixer poden fer-nos pensar que han augmentat de grandària? Aquest és el cas de les orelles i el nas, ja que una vegada ha finalitzat el període de creixement, pareix que amb l'edat aquestes estructures continuen augmentant de tamany.

- Examina el nas i les orelles en persones ancianes del teu voltant, agafa fotografies on aparega la persona amb diverses edats i compara-les amb la situació actual. Es pot observar un augment de grandària amb l'edat després de l'adolescència?

- Investiga la composició principal del teixit que forma el nas i les orelles. Biològicament, quina característica comparteixen ambdues estructures facials?

- L'explicació de la diferència de grandària no està en el creixement morfològic de les orelles i nas, ja que aquest s'atura una vegada acabat el desenvolupament. Aquest augment de tamany es deu al deteriorament amb el pas dels anys de la matriu del cartílag hialí que les forma. Tenint en compte açò, com creus que es pot relacionar la força de la gravetat amb l'augment de grandària d'aquestes estructures corporals?

- Penses que aquests canvis de mida poden servir com a ferrament forense per a poder establir aproximadament l'edat de les persones adultes? Justifica la teua resposta.

Recursos

 **Vols conèixer les proteïnes amb més detall?**

Ací tens un vídeo del web educ.ar amb preguntes finals que explica de manera general què són les proteïnes, la seua estructura, classificació i funció:



30

La virginitat existeix i és comprovable

Serena Rodrigo Moreno

Totes les societats generen costums, normes, pràctiques i creences que regulen l'expressió sexual. És a dir, ens indiquen quan tenir relacions, amb qui tenir-les, quantes vegades, de quina manera, amb quin objectiu... En el nostre cas, vivim en una societat centrada en el sexe: una exposició continua a contingut eròtic. En definitiva, una societat hipersexualitzada. És per això que, durant els anys de l'adolescència, "ser verge" pot ser motiu de vergonya o culpa. Es pot destacar que el mite de la virginitat és un factor que afecta globalment a diverses societats, però es presenta en distinta forma en homes i dones. A més, aquest mite està prou relacionat amb el binarisme de gènere, per la qual cosa ens centrarem en persones cisgènere.

Al cas dels homes, la virginitat es presenta com una traïció a la seua masculinitat (atenint-nos al concepte clàssic hegemònic). Açò es deu als mandats socials que restringeixen i castiguen la seua vulnerabilitat, forçant-los a demostrar una alta experiència sexual mitjançant la competitivitat en grup.

Al contrari, en el cas de les dones, el mite de la virginitat es basa en unes suposicions concretes que engloben l'anatomia i la cultura. Per un costat, s'inclou la suposada existència de l'himen com una espècie de barrera que es trenca amb la primera pràctica sexual penetrativa vaginal. Per altre costat, aquest mite també es recolza en la jerarquització del cos de les dones a través de la seua experiència amb aquestes pràctiques sexuals: el valor i l'honor de la dona depèn d'aquestes suposicions.

En primer lloc, parlarem sobre l'himen, present comunament als genitals de les femelles humanes. Com bé sabem, l'himen ha sigut històricament emprat com "comprovant" per determinar si una persona era o no "verge". Cal entendre que, al contrari del que s'entén popularment, l'himen no és una barrera que obstaculitza completament el conducte vaginal. Es tracta d'una petita membrana de teixit incomplet que se situa en l'entrada externa de la vagina. A més, aquest pot presentar multitud de formes diferents (vegeu imatge 45). En si, l'himen no té una funció fisiològica precisa i, a més, en ser una membrana prou flexible, ni tan sols serveix per a comprovar, pel seu estat, si hi ha hagut penetració prèvia o no.

En segon lloc, cal destacar també que les relacions sexuals no sempre inclouen penetració vaginal. Històricament, la definició de sexualitat ha estat basada en pràctiques reproductives; qualsevol altre plaer eròtic alternatiu era considerat "antinatural". En l'actualitat, aquesta jerarquització a les pràctiques sexuals encara és present en la diferenciació entre "preliminars" i "sexe", fent referència al coit. És per això que, encara que el nostre entorn ens empeny a tenir una visió coitocentrista de les relacions sexuals, és necessari visibilitzar com el plaer sexual va més enllà d'una única pràctica en concret.

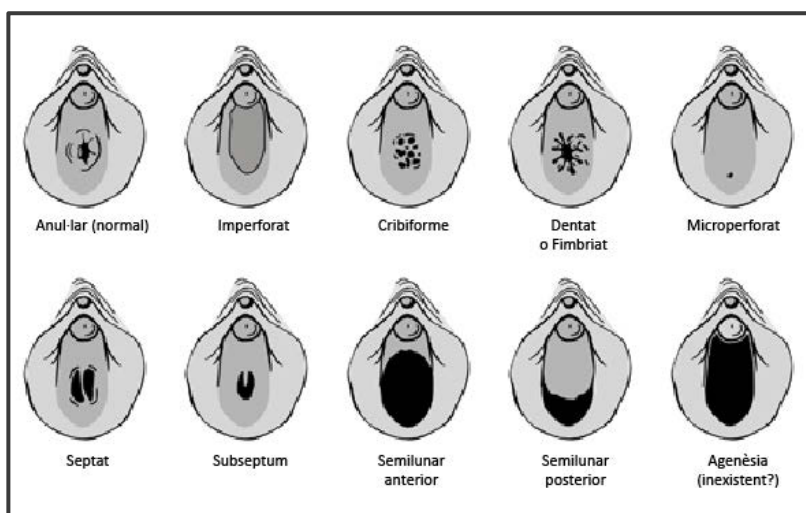
Les pràctiques sexuals, cal recordar, són molt variades i la penetració no és l'objectiu final del sexe. Tampoc han de ser per força en grup (socioeròtiques), ja que el plaer individual (autoeròtiques) també és del tot vàlid.

Així doncs, podem traure com a conclusió que el concepte de "virginitat" no té sentit i no es recolza en una realitat biològica. El nostre

inici en la vida sexual segueix sent un tema controvertit: hi ha autors que entenen que aquest s'origina en la primera masturbació i altres que apunten que sempre ha format part de la nostra vida, presentant-se a la infantesa.

Per acabar, centrant-nos en la característica cultural del concepte de virginitat, cal entendre que, com qualsevol producte cultural, hi ha un origen i una finalitat concreta segons el context sociohistòric en què es creen. Aquest concepte, des dels seus orígens, es manifesta a fi de controlar i monitorar la nostra sexualitat, d'acord amb uns paràmetres ideològics i morals concrets, com pot ser, en aquest exemple, la moral cristiana.

Per tot allò, el concepte de virginitat està buit de significat, a més de ser una noció sobretot perjudicial per comprendre l'amplitud de les pràctiques sexuals i el desenvolupament satisfactori d'aquestes.



▶ Imatge 45. Esquema representatiu dels diferents tipus d'himen (presa de [Velásquez et al., 2012](#) amb llicència [CC BY 4.0](#) / modificada amb traducció de text).


Referències

- Pérez Molina, I. (2004). La normativización del cuerpo femenino en la Edad Moderna : el vestido y la virginidad. *Espacio Tiempo y Forma. Serie IV, Historia Moderna*, 17. <https://doi.org/10.5944/etfiv.17.2004.3454>.
- Reyes Ruiz, N.E. i Díaz-Loving, R. (2012). La virginidad: ¿una decisión individual o un mandato cultural?. *Psicología Iberoamericana*, 20(2), 33-40. <https://www.redalyc.org/pdf/1339/133928816005.pdf>.
- Szasz, I. (1998). Sexualidad y género: algunas experiencias de investigación en México. *Debate Feminista*, 18, 77-104. <https://doi.org/10.22201/ceig.2594066xe.1998.18.471>.
- Velásquez, N., Briñez, N. i Delgado, R. (2012). Himen. *Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela*, 72(1), 58-68. http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0048-77322012000100009&script=sci_arttext.

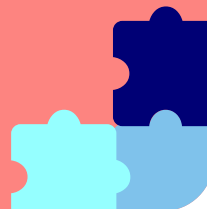
Activitats

- 1 Organitza un debat a l'aula on l'alumnat tracte de respondre de forma crítica una sèrie de preguntes relacionades amb el mite. Algunes de les preguntes a plantejar poden ser: "Què creus que és la virginitat?", "Penseu que és possible comprovar quan una persona ha iniciat la seua vida sexual?" o "Creieu que els preliminars són sexe?"
- 2 Com ja hem comentat, a la nostra societat prima una visió esbiaixada del sexe, a causa del coitocentrisme i la influència dels mites envoltant el tòpic, com ara el de la virginitat. Proposa alguns exemples de pràctiques autoeròtiques i socioeròtiques.
- 3 El concepte de virginitat és un constructe social molt lligat a determinades cultures, religions o ideologies. On has sentit parlar de la virginitat i en quins ambients penses que roman amb gran importància hui dia?
- 4 Al text hem parlat de la hipersexualització que pateixen els homes respecte a la seua vida sexual. Tot això té relació amb el concepte hegemònic de masculinitat, i les imposicions socials que recauen sobre les persones de gènere masculí. Quins altres exemples se t'ocorren de com afecta la masculinitat tradicional als homes a la nostra societat? I a les dones?

Recursos

 **T'interessa profunditzar una mica més en l'inici de la sexualitat, els mites, estigmes i l'exploració d'aquesta?**

Recomanem la sèrie de la plataforma Netflix *Sex Education*. Aquest recurs audiovisual pot donar peu, de forma amena, a debatre sobre la desinformació respecte al sexe i la sexualitat.



31

L'espermatozoide que arriba el primer és el que fecunda

Pilar Sòria Monzó

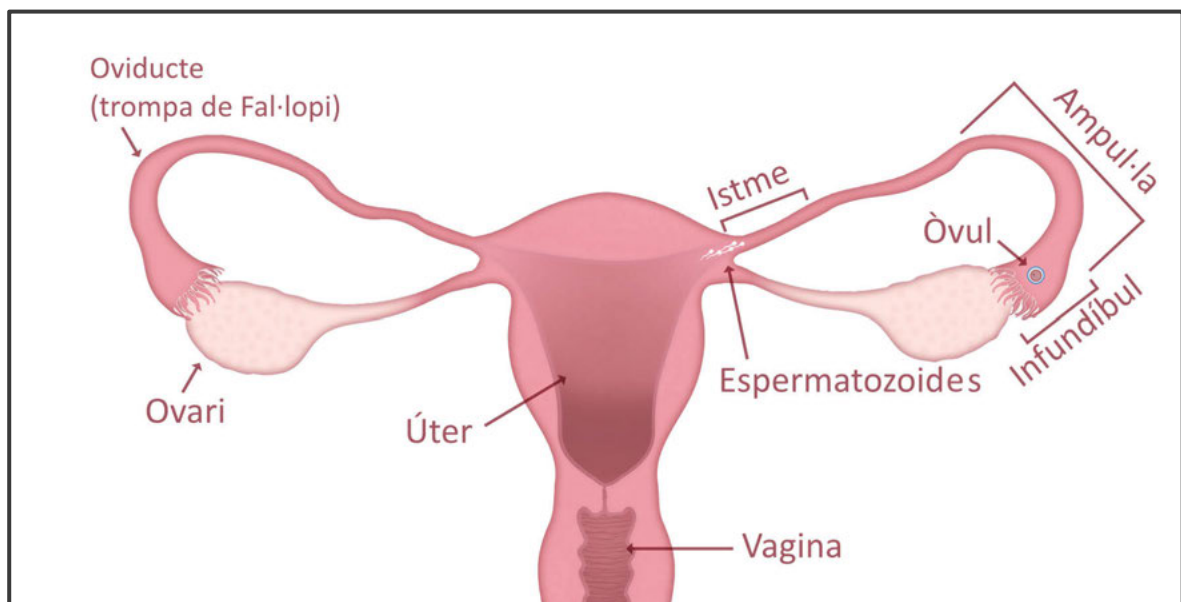
Tothom sap que l'espermatozoide que arriba el primer és el que fecunda. En el saber popular, durant la fecundació tenim un òvul esperant que vaja el més ràpid dels espermatozoides, ja que qui abans arriba s'emporta el pastís. Aquesta idea sembla molt lògica i atractiva si s'acull de forma no premeditada, però us heu parat a pensar en què no acaba de tindre sentit que els espermatozoides millor qualificats per portar endavant una nova vida siguin tots els més ràpids? I és que la capacitat de fecundar va més enllà de la velocitat d'un espermatozoide perquè, "qui primer arriba al molí, primer mol", però només "si el moliner vol", ja que l'òvul també té alguna cosa a dir sobre tot açò.

Una dada que ens fa replantejar aquesta veritat absoluta és la del temps de supervivència d'ambdós gàmetes dins del tracte genital femení: un òvul ovulat té una vida mitjana de màxim un dia si no és fecundat, mentre que els espermatozoides resisteixen fins a les 72 hores. Sorprenent, no? Posem ara per cas que l'ovulació ocorre més tard que la còpula. L'espermatozoide millor qualificat hauria arribat a la meta abans que l'òvul haguera aparegut, però hi continuarien havent espermatozoides al tracte femení que podrien fecundar l'òvul. De fet, en moltes espècies de mamífers domèstics, com en vaques i porcs, la fase de receptivitat sexual del cicle dura uns dies durant els quals els mascles poden muntar les femelles (o, més bé, elles es deixen muntar), i l'ovulació es dona just al final d'aquesta etapa. Així, els espermatozoides poden "esperar" l'òvul dins la femella i assegurar l'èxit reproductiu.

Anant més enllà, s'ha demostrat que els espermatozoides acabats d'ejacular no tenen la capacitat de fecundar òvuls, sinó que necessiten passar per un procés de maduració que ocorre just a dins del tracte genital femení. A través del seu pas per la vagina, úter i oviductes (trompes de Fal·lopi en humans), els espermatozoides van sofrint unes modificacions fisiològiques i bioquímiques, anomenades "capacitació", que s'hi inclouen per les condicions que troben allà a dins (diferent pH, concentració de substàncies químiques específiques, etc.) i que els preparen per a poder fecundar l'òvul. Per tant, aquells espermatozoides que arriben abans d'hora al lloc de fecundació i que no hagen acomplert el procés de capacitació, no podran penetrar les capes del gàmeta femení.

Durant el temps que els espermatozoides passen a dins de la femella, aquests no estan repartits indistintament per tot l'aparell reproductor, sinó que hi ha un lloc específic on queden en pausa (com una mena d'hotel per a espermatozoides). Aquesta zona és l'istme (vegeu imatge 46), una regió de l'oviducte just després de l'úter que té una paret on els espermatozoides queden adherits mentre van madurant i capacitant-se. Aquesta gran reserva d'espermatozoides és el que es coneix com a "reservori espermàtic". Una vegada ocorre l'ovulació, els espermatozoides reben uns estímuls que els informen que l'òvul

ja està disponible per ser fecundat i, llavors, aquests van desapegant-se en grups de forma progressiva. Aquests estímuls encara s'estan investigant, però se sospita que és l'òvul (entre d'altres) qui emet diferents tipus de senyals que atrauen els espermatozoides cap a ell. D'aquesta manera, arriben onades d'espermatozoides cap a l'òvul i "col·laboren" entre ells per acabar fecundant-lo. A més a més, s'ha vist que les característiques moleculars de cada grup d'espermatozoides difereixen, però encara queda camí per esclarir què fa diferent a cada subpoblació d'espermatozoides i quin paper juguen en la capacitat de fecundació. El que sí que se sap és que hi ha una mena d'interacció entre gàmetes on l'òvul i l'espermatozoide s'han de reconèixer mútuament, sent l'òvul una mena de porter de discoteca que decideix qui en pot passar a dins. Esta interacció consisteix en la unió de molècules situades en la superfície d'ambdós gàmetes i que encaixen com peces de puzle, de forma que només els espermatozoides que tinguen les peces de puzle adequades podran entrar a dins de l'òvul (i no simplement el que primer arribe), ja que, d'aquesta forma, l'òvul crea una barrera de control per deixar passar només l'espermatozoide amb les característiques adequades.



► Imatge 46. Esquema de l'aparell reproductor femení humà on s'hi observa l'ovari, la vagina, l'úter i els oviductes (dividits en l'istme, l'ampulla i l'infundíbul). A l'infundíbul es veu un òvul acabat d'ovular, mentre que a l'istme tenim el reservori espermàtic, format per espermatozoides adherits a les parets de l'oviducte (imatge de David Ramos a partir de recursos de Pixabay).

Per tot açò, el que sí que ens queda clar és que la fecundació de l'òvul entesa com una competició és, ara com ara, un concepte totalment desfasat. El procés de fecundació de l'òvul és molt més complex que una simple carrera de velocitat, i s'hauria d'entendre més aviat com una carrera de fons o de relleus, on la cooperació entre els "individus" és clau i els temps de cada fase, tan necessaris com ineludibles. Finalment, entendre el gàmet femení més enllà d'una simple meta a conquerir és necessari per posar en evidència les claus de la reproducció, ja que aquesta és un procés de cooperació entre mascle i femella on ambdues parts aporten per igual.

Referències

- Langendijk, P., Soede, N.M. i Kemp, B. (2005). Uterine activity, sperm transport, and the role of boar stimuli around insemination in sows. *Theriogenology*, 63(2), 500-513. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2004.09.027>.
- López Úbeda, R. i Matas Parra, C. (2015). An approach to the factors related to sperm capacitation process. *Andrology-Open Access*, 4(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.4172/2167-0250.1000128>.
- Owhor, L.E., Reese, S. i Kölle, S. (2019). Salpingitis Impairs Bovine Tubal Function and Sperm-Oviduct Interaction. *Scientific Reports*, 9(10893), 1-15. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47431-x>.
- Pérez-Cerezales, S., Ramos-Ibeas, P., Acuna, O.S., Avilés, M., Coy, P., Rizos, D. i Gutiérrez-Adán, A. (2018). The oviduct: From sperm selection to the epigenetic landscape of the embryo. *Biology of Reproduction*, 98(3), 262-276. <https://doi.org/10.1093/biolre/iox173>.
- Suarez, S.S. (2016). Mammalian sperm interactions with the female reproductive tract. *Cell and tissue research*, 363(1), 185-194. <https://doi.org/10.1007/s00441-015-2244-2>.
- Velasco, M. i Biber, P.A. (2020). El óvulo y el espermatozoide: como la ciencia ha construido un romance basado en los estereotipos de lo masculino y lo femenino. *Revista Boletín Biológica*, 43, 59-67. [http://www.revistaboletinbiologica.com.ar/pdfs/N43/traduccion\(43\).pdf](http://www.revistaboletinbiologica.com.ar/pdfs/N43/traduccion(43).pdf).


Activitats

- 1 Respon les següents qüestions argumentant la teua resposta:
 - Com acabem de veure, els espermatozoides han de passar per un procés de capacitació abans de ser capaços de fecundar l'òvul. Llavors, en les tècniques de reproducció assistida, creus que els ejaculats poder ser utilitzats in vitro just després d'obtenir-los? Per què? Per anar més enllà, pots buscar informació sobre com es processa una mostra de semen des que és ejaculada fins que s'usa en la tècnica de fecundació in vitro.
 - Per què creus que els espermatozoides s'alliberen del reservori espermàtic de forma gradual i no tots alhora? Què creus que pot significar el concepte de "polispèrmia"?
 - Creus que és possible que un òvul siga fecundat si la còpula ocorre unes hores després de l'ovulació? Per què?

2 Al text hem vist que, històricament, a l'espermatozoide li hem atorgat característiques masculines i, a l'òvul, de femenines. Partint d'aquest fet, reflexiona i debat sobre les següents preguntes:

- Quins són aquests adjectius amb què associem cadascun dels dos gàmetes? Enumera almenys 3 per a cadascun d'ells (p.e.: l'espermatozoide és actiu i l'òvul, passiu).
- Quins paral·lelismes trobes entre el procés de fecundació i l'ideal tòxic d'amor romàntic? P.e.: l'espermatozoide (l'home) és qui conquereix l'òvul (la dona).
- Creus que la ciència és imparcial i que està exempta d'ideologies? O que, al contrari, com qualsevol altra creació humana, parteix d'uns prejudicis i d'un context sociocultural? És el mètode científic totalment neutral? Justifica les teues respostes posant exemples.

Recursos

 **Creus que tots els espermatozoides tenen la típica forma que has vist sempre representada en llibres?**

Dona-li una ullada a aquest web de la Universidad de Murcia per fer-te una idea de la gran diversitat interespecífica:

UNIVERSIDAD DE
MURCIA



Pedro Morcillo Perpiñán

Probablement, moltes vegades has sentit la frase “ha mort de vell” i hages pensat que ser vell és una malaltia. Realment, l'envelliment és un procés multifactorial molt complex, que es defineix de manera diferent en funció de la disciplina que tracta d'explicar-ho. De manera general, podem dir que es tracta de canvis progressius amb el temps que fan perdre a un individu la capacitat d'adaptar-se als diferents estressos als quals estem sotmesos i que acaben augmentant la probabilitat de malaltia i de mort de l'individu en cas de que no s'aconseguisquen superar.

L'envelliment és tan complex que hi ha moltes teories per explicar-ho (més de 350), però es poden agrupar en aquelles que defensen que es produeix per mutacions genètiques o les que defensen que es produeix per acumulació de productes de deixalla cel·lular.

En el primer dels grups està la teoria dels telòmers. Quan una cèl·lula duplica el seu ADN, per cada divisió que faça, va perdent material genètic i, amb això, gens. L'únic enzim capaç de reparar aquest material genètic és la telomerasa. Després de moltes divisions, es van acurtant els telòmers dels cromosomes i arriben a una longitud crítica, que ens indica que a la següent divisió que faça la cèl·lula, el cromosoma perdrà la seua estabilitat i la cèl·lula filla no serà viable; per això l'organisme envellirà.

Al segon dels grups tenim la teoria mitocondrial dels radicals lliures (estructures moleculars amb un nombre d'electrons desapareguts a la seua última capa electrònica), que diu que les cèl·lules aeròbiques en respirar generen aquests compostos. Aquests radicals interaccionen fàcilment amb diferents biomolècules induint la seua oxidació espontània i la pèrdua de la seua funció biològica, generant un dany acumulatiu, un envelliment cel·lular i, en conseqüència, la mort. Aquesta teoria enuncia que els mitocondris són les principals fonts generadores, així com les principals dianes dels radicals lliures.

Per diferenciar entre allò que és envelliment i allò que és malaltia és útil conèixer les característiques associades a ambdós conceptes. Diem que l'envelliment és universal perquè tots els éssers vius ho acaben vivint i, a més, de manera molt semblant en alguns casos. Això amb la malaltia no passa: una persona gran no ha d'estar necessàriament malalta. Al dir que és intrínsec, ens referim al fet que no es pot no envellir, mentre que la malaltia està, moltes vegades, causada per agents externs que es poden evitar. L'envelliment és progressiu perquè els canvis es van acumulant al llarg de la vida d'una persona, començant des que acabem de madurar sexualment; en canvi, la malaltia és discontinua perquè hi pot haver períodes de la nostra vida, curts o llargs, en els que estem malalts, però altres en què no, i la podem patir a qualsevol edat. Finalment, cal dir que l'envelliment és deleteri perquè condueix a la mort de manera irreversible. Així i tot, el que

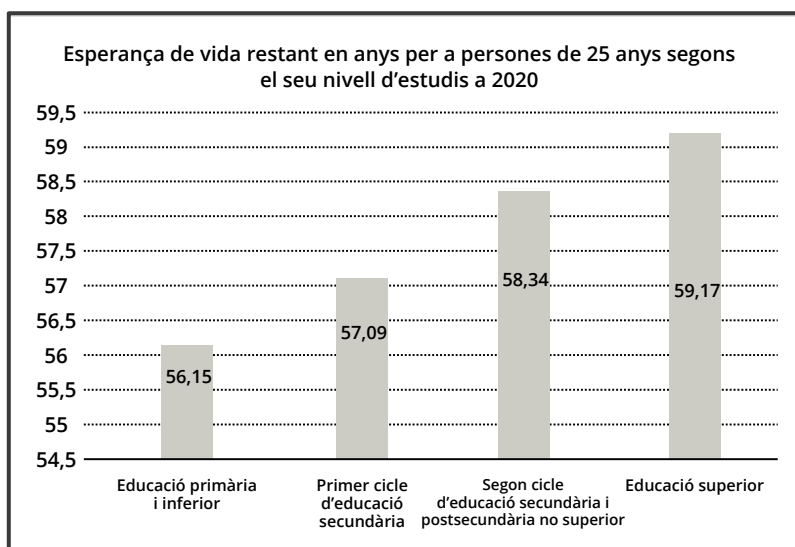
sí que es pot és endarrerir la velocitat de l'envelliment o fer-ho de manera més saludable. Per contra, les malalties poden incapacitar la persona, però algunes són tractables i la persona es pot recuperar.

Hi ha moltíssimes preguntes sobre aquest procés, com la de “com envellim?” i, per descomptat, arran d'intentar respondre aquestes han sorgit nous falsos mites, un

dels quals és que a partir dels seixanta-cinc anys una persona és vella. Que hi haja gent que pense això es deu a la connotació social que suposa l'edat de jubilació, però sentir-se jove és totalment independent de l'edat.

L'herència, però també l'ambient, són dos factors que poden determinar l'envelliment. Fins i tot hi ha famílies que per la seua genètica tenen millor predisposició a una taxa d'envelliment més lenta. L'ambient també és capaç d'acurtar molt la vida, o en el cas que siga propici, allargar-la (vegeu imatge 47). Aquesta afirmació s'ha comprovat en separar dos bessons i criar-los en diferents ambients, i amb la població japonesa, que és la més longeva actualment.

L'envelliment és un procés extremadament complex pel nombre d'interaccions amb que es vincula, a diferents nivells. Així doncs, és complicat intervenir per retardar-la perquè hi ha un gran nombre de factors que intervenen en el procés que són inevitables. Com a conclusió, es pot observar un canvi de tendència en la població general de cara a aquest fenomen: en el passat es tractava d'afegir anys a la vida; actualment es tracta d'afegir vida als anys, és dir, tindre un envelliment digne i saludable.



▶ Imatge 47. Exemple de variable social que condiciona l'esperança de vida (imatge de David Ramos a partir d'Institut Nacional d'Estadística, s.d.).

Referències

Aubert, G. i Lansdorp, P.M. (2008). Telomeres and aging. *Physiological reviews*, 88(2), 557–579. <https://doi.org/10.1152/physrev.00026.2007>.

Carver, L.F., Beamish, R. i Phillips, S.P. (2018). Successful Aging: Illness and Social Connections. *Geriatrics*, 3(1), 3. <https://doi.org/10.3390/geriatrics3010003>.

Dröge W. (2002). Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiological reviews*, 82(1), 47–95. <https://doi.org/10.1152/physrev.00018.2001>.

Institut Nacional d'Estadística. (s.d.). *Esperanza de Vida según sexo, edad y nivel educativo* [Dataset]. <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=37663&L=0>.

Petroni, T.N., Nunes, D.P., Duarte, Y., Watanabe, H. i Lebrão, M.L. (2019). Non-Japanese, Japanese and Japanese descendant older adults in the Health, Wellbeing and Aging Study: functional and health conditions. *Brazilian journal of epidemiology*, 21(2), e180005. <https://doi.org/10.1590/1980-549720180005.supl.2>.

Young, Y., Frick, K.D. i Phelan, E.A. (2009). Can successful aging and chronic illness coexist in the same individual? A multidimensional concept of successful aging. *Journal of the American Medical Directors Association*, 10(2), 87–92. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2008.11.003>.

Activitats

1 L'envelliment té repercussions a molts nivells; només has de pensar que tindre una població molt longeva i no tindre població jove, potser tindrà repercussions a l'àmbit polític, social, educatiu, sanitari... Per exemple, hi hauria moltes més pensions de la gent major que haurà de pagar la gent jove en edat laboral.

Utilitza el primer enllaç per veure el document que compara les diferents piràmides de població al segle XX a Espanya. Fixa't, sobretot, a la de 1930 i 1950 per veure els canvis que va suposar la grip espanyola (1918) i la Guerra Civil Espanyola (1936-1939). Després, usa el segon enllaç per veure la piràmide de població a Espanya l'any 2021 i l'estimació que es fa pel 2050.

(Enllaç 1): <https://sociologos.com/2014/03/31/un-siglo-de-cambios-en-la-piramide-de-poblacion-de-espana-1910-2011/#comments>

(Enllaç 2): https://www.ine.es/infografias/infografia_dia_poblacion.pdf

Una vegada les hages vist, respon les següents qüestions:

- Creus que el fet que el gruix de la població estiga cada vegada més amunt (cada vegada més envellida) té a veure que l'edat de reproducció és cada cop més tardana?
- Per què creus que en la piràmide del 1950 hi ha un descens en la població masculina que oscil·la entre els 30 i els 40 anys?
- Comparant l'actual piràmide de població amb la del 2050, quins fets creus que hauran de canviar al nostre país en l'àmbit polític, social o, sobretot, sanitari?
- A la piràmide de 1970 podem veure que la taxa de natalitat i la població entre 0 i 5 anys és molt més gran que a la de 1930 i 1950, igual que és més gran que la de 2021 i 2050. Tal com diu al text de l'enllaç, això es pot deure a l'anomenat baby boom.
 - ◆ Hi pot haver un altre baby boom amb les condicions en què vivim actualment al nostre país? Per què?
 - ◆ Creus que aquesta generació baby boomer serà la responsable de l'increment de la població més longeva el 2050? Raona-ho.

- 2 Abans hem dit que l'envelliment afecta tots els nivells d'organització biològics. El que determinarà la longevitat que puga assolir una espècie és la genètica, per la qual cosa cadascuna arribarà d'una manera diferent de la senescència. La fisiologia comparada permet establir similituds entre espècies i estudiar l'envelliment humà.


Llig la informació que trobaràs al següent enllaç sobre els tres tipus diferents de corbes de supervivència i contesta les qüestions següents:

<https://know.net/es/ciencias-tierra-vida/biologia-es/curva-de-supervivencia/>

● Tot i que la forma de les tres corbes és diferent, acaben al mateix punt, a la part dreta de la gràfica. Aquest punt final fa referència a la vida màxima. Per què creus que la vida màxima de totes les espècies és la mateixa (dins els individus de la seua espècie)? De què creus que depén la vida màxima?

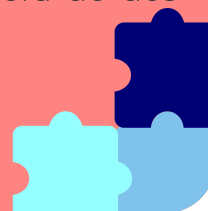
● Com hem comentat al mite, l'objectiu que es busca és que les persones majors aconseguen la màxima edat possible estant sanes. Com creus que es modificaria la corba humana (tipus 1) si tota la població humana mor alhora, coincidint amb la vida màxima?

Recursos

 **Un error molt freqüent, sobretot fa uns anys, era considerar les persones majors ja jubilades com a éssers inservibles per a la societat que tenien com a únic objectiu morir de vells. Amb aquest mite hem demostrat que l'envelliment és un procés fisiològic i que la gent major mor per les malalties associades a l'envelliment.**



Per evidenciar i prendre consciència que les persones majors són igual de vàlides i segueixen tenint tant humor, interessos i aficions com les persones joves, et recomane la pel·lícula "Arrugas", del director Ignacio Ferreras i guanyadora de dos premis Goya l'any 2012.



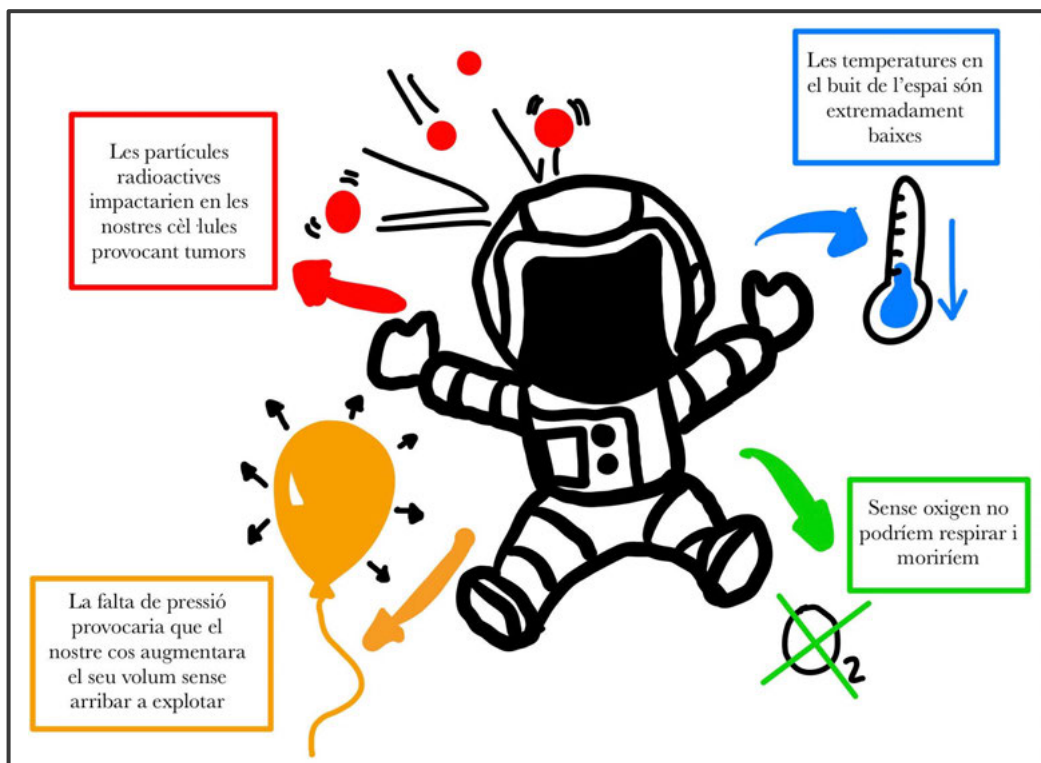
Explotem en l'espai sense vestit espacial

Jaime Vendrell Sales

Són moltes les pel·lícules que tracten de fer-nos creure que si no tenim un vestit protector en l'espai, els nostres cossos acabarien explotant, però açò no és del tot cert.

L'atmosfera, un dels components més importants del planeta Terra, ha permès el sorgiment de la vida en aquest. Això és gràcies a la seua composició gasosa, els components de la qual han permès al llarg de la història protegir-nos de la radiació ultraviolada, dels rajos còsmics i també mantenir unes condicions de pressió i de temperatura que són aptes per al sorgiment de la vida. Ara bé, una vegada eixim de la protecció de l'atmosfera, les coses comencen a complicar-se.

Així doncs, què li passaria a un astronauta si es llevara el vestit espacial en mig de l'espai? La lògica ens fa pensar que, òbviament, en uns pocs segons acabaria morint. Els vestits espacials estan dissenyats a la perfecció per a protegir als astronautes de les condicions adverses de l'espai exterior (vegeu imatge 48). Aquestes condicions són molt variades, i una d'elles són les radiacions.



► Imatge 48. Principals condicions adverses que hi ha a l'espai exterior de les quals han de protegir-se els astronautes amb el vestit espacial. Es representen les baixes temperatures, l'exposició a partícules radioactives i rajos còsmics, l'absència d'oxigen per a poder respirar i els problemes de pressió (imatge de creació pròpia).

Les radiacions són una classe d'agents mutagènics físics que poden alterar la seqüència i estructura de l'ADN i es classifiquen en dos tipus: les radiacions ionitzants i les no ionitzants.

Per una banda, les ionitzants són radiacions electromagnètiques d'alta energia a causa de la seua longitud d'ona curta. Alguns exemples són: els raigs X, els raigs γ i les emissions de partícules α i β . Totes aquestes radiacions tenen efectes variats, com la formació d'ions i radicals molt reactius que trenquen l'ADN i els cromosomes o la transformació de les bases nitrogenades en ions reactius que formen radicals distints en la seua molècula i s'aparellen amb altres bases diferents de les habituals. Un altre efecte és l'escissió de molècules d'aigua en OH^- i H_3O^+ que afavoreixen al seu torn la formació de peròxids que poden produir canvis en les bases nitrogenades i aparellaments anòmals.

Per altra banda, tenim les no ionitzants, que són radiacions electromagnètiques de baixa energia. Els rajos ultraviolats (UV) són un tipus de radiacions no ionitzants de les quals ens protegeixen els nostres melanòcits presents a la pell per la producció de melanina. Però, quan aquests raigs excedeixen la quantitat que pot ser bloquejada pel nivell de melanina de la persona (recordem que en l'espai no tindríem una atmosfera amb una capa d'ozó que ens protegira d'aquests raigs) es produeixen cremades solars. Les radiacions no ionitzants fan, per exemple, que dos bases nitrogenades de timina pròximes en la mateixa cadena d'ADN formen un dímer de pirimidines, distorsionant d'aquesta manera la conformació de l'ADN i inhibint la seua replicació.

Però les radiacions no són els únics agents que posen en perill la nostra salut i integritat a l'espai; les temperatures extremes, la falta d'oxigen i la falta de pressió són altres de les condicions adverses a les quals estaríem exposats en l'espai sense vestit espacial. Les temperatures extremadament baixes de l'espai, que es troben entre els $-270\text{ }^\circ\text{C}$ (a no ser que ens trobarem prop d'una estrella que ens proporcionara calor i energia) acabarien congelant-nos en qüestió de segons; la falta d'oxigen, que és una font d'energia per a les nostres cèl·lules i necessari per a poder respirar, ens acabaria asfixiant d'una forma no gens agradable; i, per últim, la falta de pressió ens jugaria també una mala passada, però, a pesar del que popularment s'ha dit, no ens acabaria matant.

Segons la física, els cossos que tenen més pressió al seu voltant tendeixen a expandir-se, amb la qual cosa els nostres cossos exposats al buit de l'espai també experimentarien aquest fenomen, i és ací on les pel·lícules sempre aconseguen enganyar-nos. Sí que és veritat que els nostres cossos s'expandirien, inclús obtenint el doble de grandària original (i el cos augmentarà de volum perquè el gas que hi ha a l'interior començarà a expandir-se per intentar ocupar el volum ocupat per l'aire que hi havia abans). Però, no arribaríem a explotar perquè la nostra pell és prou elàstica i resistent per a evitar que aquesta catàstrofe es produïra.

Per tant, després de fer un repàs de totes les situacions en les quals podríem veure'ns involucrats si estiguérem a l'espai sense vestit espacial, és d'esperar que la raó per la qual acabariem morint a l'espai sense un vestit protector no seria pel fet d'explotar. Però això no significa que sense açò la nostra supervivència estaria assegurada sota les condicions

adverses de l'espai. Està clar que no acabariem explotant; tanmateix, el bombardeig constant de radiacions de tota classe, sumat a les condicions extremes de pressió i de temperatura i els esdeveniments còsmics d'alta energia que ocorrerien constantment seria el que ens acabaria llevant la vida en pocs segons. Així que si alguna vegada tens l'oportunitat de viatjar a l'espai, assegura't d'estar ben protegit.

Referències


Anderson, A.P. (2014). *Understanding human-space suit interaction to prevent injury during extravehicular activity* [Tesi doctoral, Massachusetts Institute of Technology]. MIT Library DSpace@MIT. <http://hdl.handle.net/1721.1/90597>.

Smith, D.S. i Scalo, J.M. (2007). Risks due to X-ray flares during astronaut extravehicular activity. *Space Weather*, 5(6), S06004. <https://doi.org/10.1029/2006sw000300>.

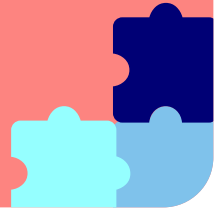
Activitats

- 1 Quins efectes creus que pot provocar la falta d'oxigen sobre els nostres organismes? Per què l'oxigen juga un paper clau en el metabolisme cel·lular?
- 2 La formació de la capa d'ozó va ser decisiva per a la colonització del medi terrestre. Quins creus que han sigut alguns dels altres efectes que ha tingut aquesta capa de l'atmosfera sobre la vida al planeta Terra?
- 3 Amb el desenvolupament i la ràpida evolució dels efectes especials, són moltes les pel·lícules que en els últims anys han tractat temes relacionats amb els viatges a l'espai i l'exploració espacial (*The Martian*, *Gravity*, *Passengers*, *Interstellar*...). En algunes d'aquestes, com *Outland* (1981) o *Event Horizon* (1997), alguns dels personatges s'han vist exposats a l'espai exterior sense un vestit protector. Creus que després d'haver desmuntat el mite aquestes escenes són realistes des del punt de vista científic?

Recursos

 Com hem vist al llarg del nostre mite, les condicions de l'espai són tan hostils que els astronautes necessiten un vestit altament especialitzat per protegir-se front a tals condicions. Com és d'esperar, la preparació per a sortir a l'espai és costosa i per tant el temps que necessiten els astronautes per a posar-se el vestit és gran.

Si tens curiositat, en aquest vídeo disponible a YouTube pots veure el procés a càmera ràpida de com els astronautes es visten:



34

Les taques blanques de les ungles es produeixen per falta de calci

María Moreno Llopis

De segur que, en alguna ocasió, t'has vist una o diverses taques blanques en alguna o totes les ungles. Infinites són les llegendes urbanes que s'han contat respecte d'aquests petits nuvolets blancs que ens apareixen. Una d'elles, tal volta la més difosa, és que açò es deu a una falta de calci i, molt probablement, t'has unflat a menjar iogurts i beure gots de llet sense molt d'èxit. Tot i que és una creença estesa, les taques blanques de les ungles o leuconíquia no es produeixen per falta d'aquest element.

Malgrat també estar influenciats per factors hereditaris, les ungles i els cabells són un reflex dels nostres hàbits saludables. Una ungla sana normal ha de ser de color rosenc, amb una mitja lluna a la base (anomenada lúnula). Aquestes estructures estan formades per diverses làmines translúcides, sent la seua composició majoritària queratina i altres proteïnes. Per tant, al contrari del que moltes persones creuen, posseeixen molt poc de calci.

Si ens parem a estudiar la composició d'una ungla, probablement veurem que totes les persones en tenim alguna taca d'aquest tipus i, en conseqüència, no seria estrany arribar a refutar aquesta teoria i, per tant, concloure que aquest és un pensament erroni i sense molt de fonament. Així doncs, què podria explicar aquestes taquetes?

Hi ha diversos factors que poden explicar la seua aparició. Primerament, es pot deure a un dèficit en l'alimentació o una dieta molt agressiva en la que hi haja una mancança d'aliments rics en àcid fòlic, ferro, vitamina B12, zinc, calci, etc. En segon lloc, poden ser a causa de menjar-se les ungles o cutícules, tallar-les molt freqüentment o rebre traumatismes repetitius o molt forts. A més, poden aparéixer amb l'aplicació de tractaments molt agressius (com la quimioteràpia), algunes alteracions hormonals, al·lèrgies a alguns productes de neteja o productes d'estètica (esmalts d'ungles, olis...), etc.



► Imatge 49. Presència de taques blanques o leuconíquia lleu a les ungles (imatge de creació pròpia).

Tots els agents mencionats poden produir una alteració de la fusió de l'ungla amb la capa subjacent o xicotetes bombolles d'aire que, per efecte de la llum que es reflecteix de manera diferent que a la resta de la superfície, s'aprecien de color blanc. Això, dona lloc a una leuconíquia lleu (vegeu imatge 49). En aquests casos, a mesura que les ungles van

creixent, aquestes petites taques van anant-se'n i, potser o no, se'n van creant algunes de noves. Quan la leuconíquia és més extensa (més de mitja unglà i, fins i tot, a vàries o totes les unglès) hem de pensar que existeix un problema més greu.

Quines altres coses ens poden dir les unglès? Les estries longitudinals solen ser hereditàries i apareixen amb l'edat, mentre que les transversals poden ser causades per processos febrils o algun canvi dràstic en l'alimentació. Per una banda, unes unglès dèbils poden ser causades per malalties cròniques o reumàtiques, però també per un excés d'ús de laques i productes químics. Per altra banda, unes unglès de color groguenc poden ser causades per abusos de químics, psoriasis o infeccions per fongs o bacteris.

Per tal de concloure cal dir que, si volem evitar problemes amb les unglès, hem de tindre una higiene de mans adequada, amb sabons neutres, i protegir-les de productes químics abrasius com el lleixiu o l'amoníac. A més, a l'hora de tallar-les, hem de fer-ho recte, donant una suau corba als extrems, i hidratar-les, per exemple, amb una crema hidratant de les mans.

Referències

- Blasco Melguizo, M.J., Corral, A. i Ruiz Villaverde, R. (2007). Leuconiquia total verdadera (uñas blancas). *Jano: Medicina y humanidades*, 1648, 44. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2310577>.
- Molina Leyva, A. i Ruiz Carrascosa, J.C. (2014). Leuconiquia transversal (líneas de Mees) asociada con espondilitis anquilosante. *Salud i Ciencia*, 20(6), 646-647. <https://www.siicsalud.com/dato/sic/206/142130.pdf>.
- Roustan, G., Martínez, R., Orden, B. i Millán, R. (2001). Leuconiquia: pigmentación blanquecina de la lámina ungueal. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 19(9), 445-446. <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-leuconiquia-pigmentacion-blanquecina-lamina-ungueal-S0213005X01726912>.

Activitats

- 1 Prenent com a mostra a l'alumnat de la classe, feu 3 grups basant-se en el nombre de taques que hi teniu a les mans i empleneu una taula:
 - ◆ Grup A: amb menys de 5 taques blanques repartides en els dits d'ambdues mans
 - ◆ Grup B: entre 6 i 15 taques blanques
 - ◆ Grup C: amb 16 o més taques blanques a les unglès

A cada membre del grup ha de respondre amb un SÍ o NO per a les preguntes següents:

- Et mossegues les ungles?
- Jugues a algun esport de contacte (bàsquet, handbol, volleyball, karate...)?
- Et tractes sovint les ungles amb laques i/o productes d'estètica?
- Tens algun tipus de restricció alimentària (vegetarians, vegans...)?
- Pateixes alguna intolerància alimentària?

Feu un gràfic de barres on representeu per a cada grup, el nombre de respostes afirmatives a les qüestions plantejades i analitzeu les dades obtingudes. Amb l'ajuda del mestre, analitzeu i comenteu les següents qüestions:

- Observeu alguna relació entre l'estil de vida i el nombre de marques de les ungles?
 - Creieu que són degudes a una falta de calci?
- 2 Donat que un dels principals aliments per a franja d'edat de 12 mesos a 5 anys són els lactis, creus que de ser cert el mite haurien de tindre moltes o poques marques de leuconíquia? Si tens algun cosí, germà, nebot... en aquesta franja d'edat, observa-li les mans. A què creus que es deuen l'alt nombre de marques en aquesta edat?
- 3 El calci és absorbit pel nostre cos amb l'ajuda de la Vitamina D (present sobretot a peixos grassos, ous, lactis i derivats) que, junt amb l'exposició als raigs UV del Sol i a l'exercici físic moderat en la infància i l'adolescència, fan que arribem a l'edat adulta amb una matriu proteica i mineral de l'os adequada minimitzant el risc de fractures. Donada aquesta informació, creus que en la teua àrea hi haurà una bona captació de calci?
- 4 En l'osteoporosi, hi ha una reducció d'aquesta matriu proteica i mineral de l'os i, per tant, un increment del risc de fractura, sobretot d'alguns ossos llargs. Contesta a les següents qüestions:
- Creus que és important mantenir els hàbits saludables (com l'alimentació adequada i l'exercici físic moderat) més enllà de l'adolescència o pel contrari penses que no són tan necessaris donat que la formació de l'os es produeix sobretot fins a l'edat adulta?
 - És possible que els hàbits com el tabac, el consum abusiu d'alcohol, dietes molt restrictives, el sedentarisme o l'exercici intens foren factors de risc de l'osteoporosi?
 - Per què es dona un major índex de l'osteoporosi en les dones que als hòmens?

Recursos

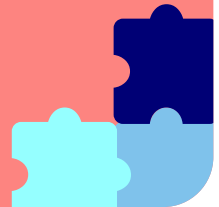
📶 Vols saber més consells i trucs de la millor manera de cuidar les teues ungles i mans?

Visita la següent pàgina:



📶 Després de la pandèmia, saps com realitzar una correcta higiene de mans i una bona desinfecció?

Visita la pàgina web "Programa d'higiene de mans del Sistema Nacional de Salut":

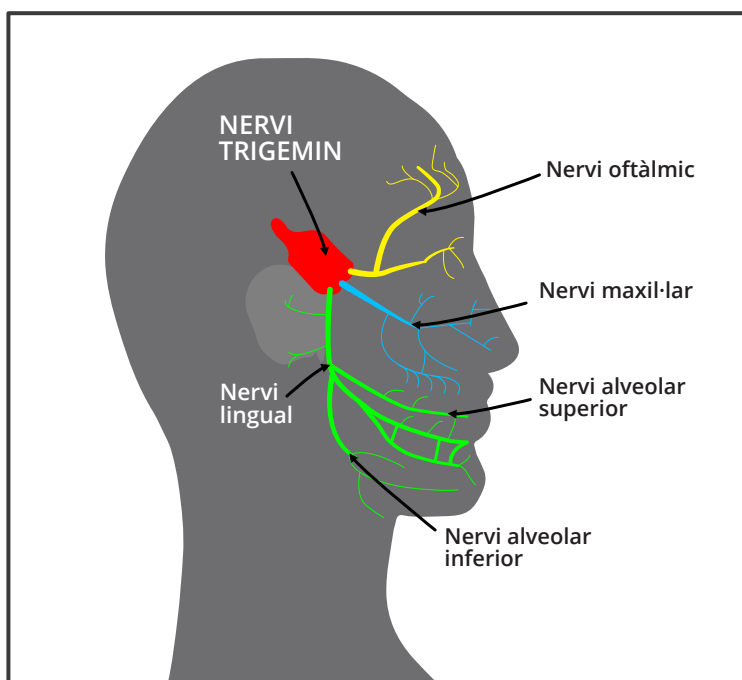


Sara Martí Chafer

Conta la llegenda que Prometeu volia dotar de vida a una estàtua i, per fer-ho, va robar un raig al Sol i se'l va amagar perquè Zeus no el descobrís. Però Prometeu, que era un poc despistat, va oblidar que l'havia ocultat en la seua tabaquera i quan va anar a inhalar pols de rapé es va clavar el llamp del Sol pel nas, el que li va provocar un esternut molt fort. Ja en la mitologia grega es parlava d'una relació entre el Sol i els esternuts, però realment, és el Sol la causa?

Primerament, cal dir que un esternut és una expulsió d'aire sobtada i forçada provocada de forma involuntària a través del nas i de la boca que ocorre com a resposta a qualsevol factor que cause irritació al nas o estímul el nervi trigemí. És per això que el Sol com a tal no és el que provoca els esternuts.

Com es produeix aquesta reacció? Com ja hem comentat tot depèn dels nervis. Si estudiem aquests, el que trobem és un embolic de nervis cranials agrupats en 12 parells que naixen en el cervell o en el tronc encefàlic i s'estenen pel cap, el coll, el tòrax i fins i tot per l'abdomen. A cadascun dels parells, que es qualifiquen amb nombres romans, se li atribueix una funció diferent. En aquest cas, és el V nervi cranial (anomenat nervi trigemí) el que causa el reflex de l'esternut. Aquest és el més voluminós dels parells cranials que constitueixen



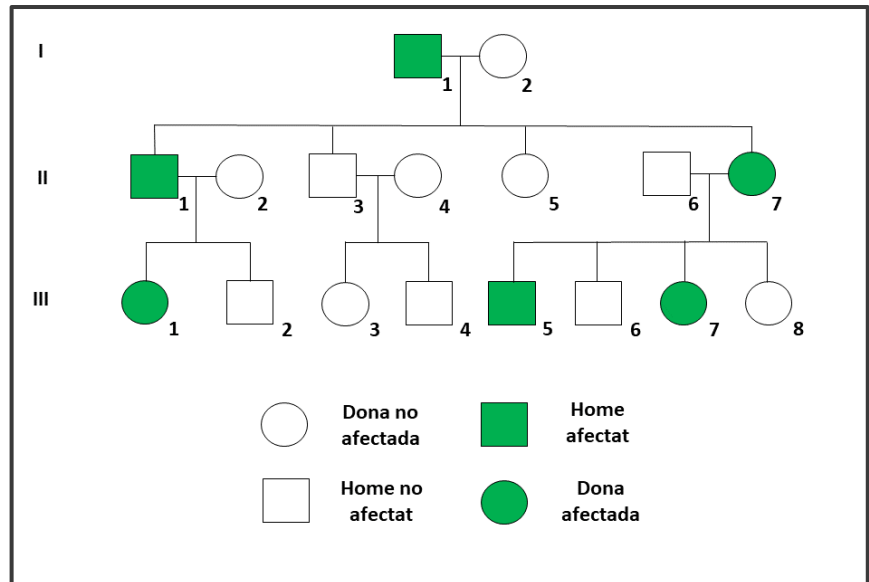
► Imatge 50. Simplificació de l'anatomia del nervi trigemí (imatge Borja Puchol i David Ramos).

el sistema nerviós perifèric encefàlic i es ramifica en 6 nervis (vegeu imatge 50). En determinats individus, existeix una associació entre el V nervi cranial i el II nervi cranial, també anomenat nervi òptic. El primer s'encarrega de percebre la informació sensorial de la cara i el segon de transmetre la informació visual al cervell. En aquestes persones, quan és sobreestimat el nervi òptic per una gran quantitat de llum captada per la retina, aquest estimula al seu torn al nervi trigemí i provoca el reflex de l'esternut.

A banda, aquest fenomen té un component genètic. Algunes persones desconeixen

aquesta associació perquè no tenen el material genètic responsable d'aquest reflex, però en tractar-se d'una herència autosòmica dominant, moltes persones creuen que esternudar a l'estar exposat al Sol és comú entre la societat. Aquest fenomen es coneix com a síndrome helio-oftàlmic d'esternuts. Entre un 15 i un 25 % de la població té una variació d'una lletra en una posició concreta d'un cromosoma que és el que determina la capacitat d'esternudar davant del Sol o no. Aquest canvi és el que coneixem com a polimorfisme d'un sol nucleòtid.

Diverses investigacions han demostrat que tindre una citosina en lloc d'una timina en el marcador genètic conegut com a *rs10427255* augmenta les possibilitats d'esternudar davant del Sol. Com havíem dit abans, es tracta d'un caràcter autosòmic dominant (vegeu imatge 51), és a dir, trobem el canvi de citosina per timina en un dels cromosomes



► Imatge 51. Arbre genealògic d'una família que presenta el síndrome helio-oftàlmic d'esternuts (imatge de creació pròpia).

somàtics. Els éssers humans presentem 22 parells de cromosomes autosòmics i un parell (el número 23) que es correspon amb els cromosomes sexuals, també coneguts com a X i Y. Que un caràcter siga autosòmic significa que es presentarà tant en el sexe femení com en el masculí, ja que aquest caràcter no està lligat al sexe de l'individu. A més, és dominant, el que implica que sols una còpia d'aquesta informació farà que l'individu presente aquesta característica. Per exemple, si una mare li dona aquesta informació al seu fill, però son pare no, el xiquet esternudarà en situacions d'alta lluminositat i, per tant, serà heterozigot (presenta una còpia amb aquest caràcter i una sense). Si un pare i una mare li passen al fill la informació genètica d'aquest caràcter, el fill també tindrà la síndrome helio-oftàlmic i en aquest cas serà homozigot per a aquest caràcter (les dues còpies són iguals).

En conclusió, la llum del Sol que aplega a la retina sobreestimula el nervi òptic, però amb un canvi sobtat de les condicions de la lluminositat d'on ens trobem també pot provocar aquest efecte reflex de l'esternut.

Referències

- García-Moreno, J.M. (2006) Reflejo fótico de estornudo o síndrome de estornudos heliooftálmicos incoercibles autosómico dominante. *Neurología*, 21(1), 26-33. https://neurologiasevilla.es/wp-content/uploads/2019/10/2006_RFE.pdf.
- Rivera, G. (2011) Nervio trigémino: aspectos esenciales desde las ciencias biomédicas. *Revista Estomatología*, 19(2), 33-39. <http://hdl.handle.net/10893/3543>.
- Sevillano, C., Parafita-Fernández, A., Rodríguez-Lopez, V., Sampil, M., Moraña, N., Viso, E. i Cores, F.J. (2016). Curiosidad: reflejo de estornudo fótico. Síndrome helio-oftálmico de estornudos compulsivos autosómico dominante. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 91(7), 305-309. <http://dx.doi.org/10.1016/j.oftal.2016.01.011>.

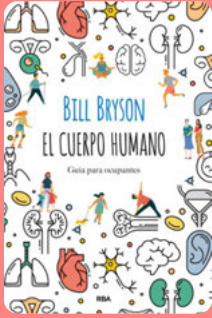
Activitats

- 1 Realitza un estudi amb la teua família. Fes un arbre genealògic i pregunta'ls si quan es posen al Sol o si quan volen esternudar miren algun tipus de llum potent. Per conveni, en les genealogies a les dones se'ls representa mitjançant un cercle i els homes un quadrat (si es desconeix el sexe, es dibuixa un rombe, cas possible quan es tracta d'individus difunts).

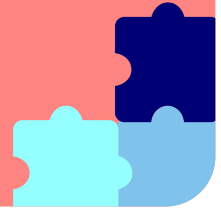
Els individus que presenten el fenotip corresponent a la característica que s'està analitzant han d'aparèixer acolorits. Els símbols dels parentals apareixen units per una línia horitzontal i els símbols dels descendents apareixen en ordre cronològic de naixement i s'uneixen per línies verticals a una línia horitzontal coneguda com a "línia de germans", que naix dels parentals. Cada generació de la genealogia es denota mitjançant números romans i dins de cada generació, els individus que apareixen s'anomenen amb números aràbics. Com a exemple, observeu la imatge 51. La teua família presenta aquesta variació?
- 2 Creus que mirar un llum artificial pot provocar el mateix efecte reflex? Per què? Per comprovar-ho, pots fer la prova estant una estona en una habitació amb una condició de llum baixa i després encendre el llum i mirar-lo directament.

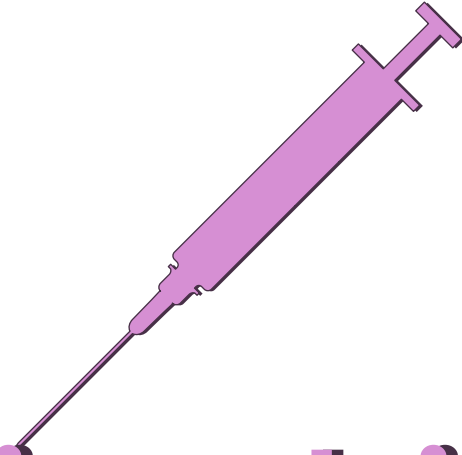
Recursos

🔖 **T'ha agradat aquesta curiositat sobre el cos humà?**

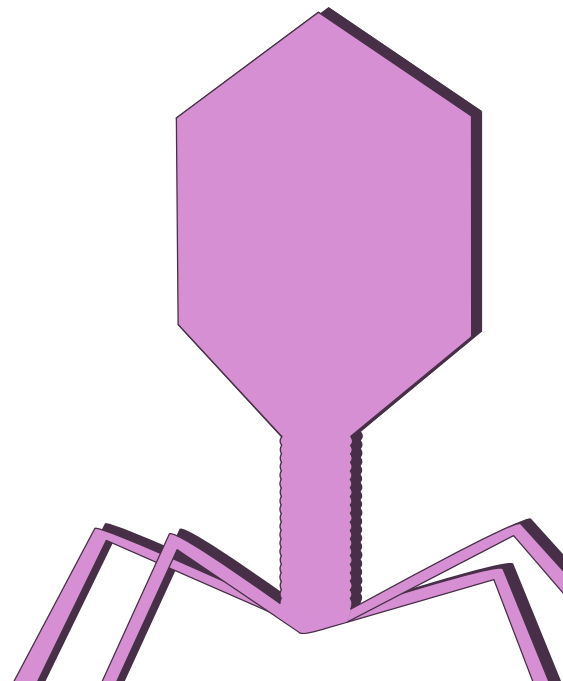
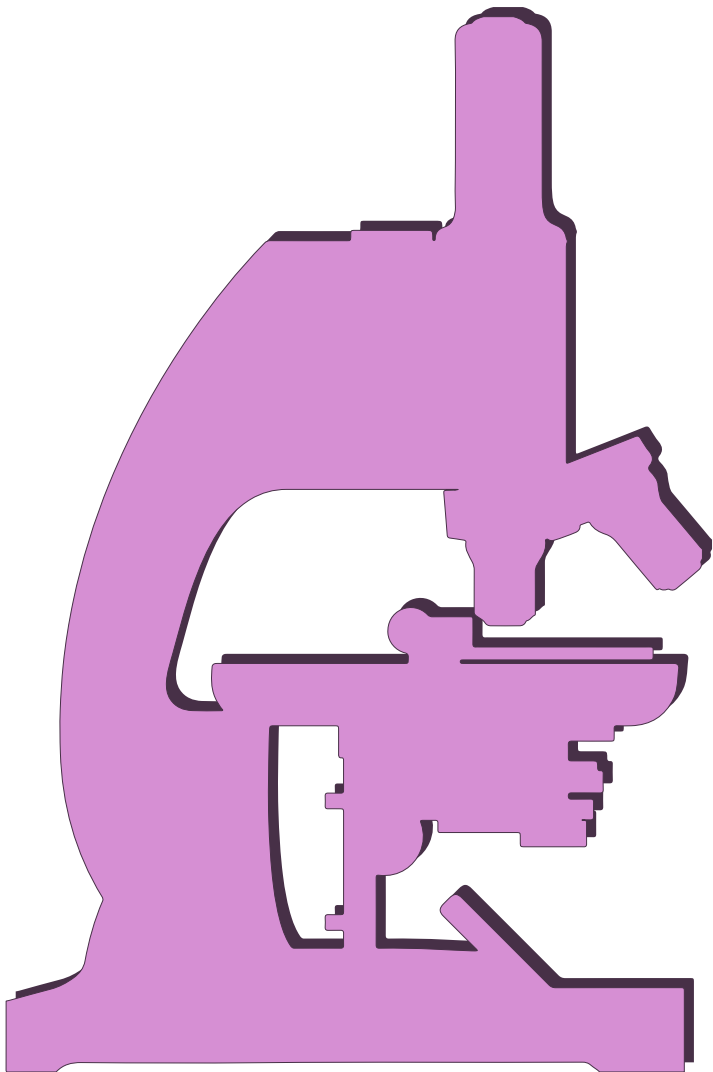


Doncs, disfrutars llegint el llibre "El cuerpo humano: guía para ocupantes" (2020) de Bill Bryson.





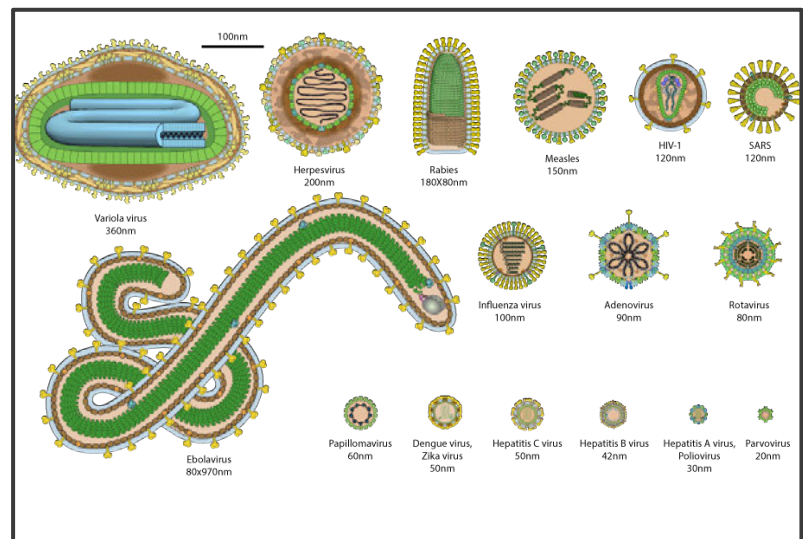
IV. Microbiologia i immunologia



David Saiz Martínez

Els virus es troben en tots els racons del planeta, superant per milions el nombre de qualsevol forma de vida coneguda (incloent-hi als bacteris). De fet, s'estima que en el nostre planeta existeixen 10 quintillons (10^{31}) de virus, més que estrelles en l'univers. Aquests organismes són extremadament variats (vegeu imatge 52) i la majoria d'ells no són capaços d'infectar humans. No obstant això, alguns són la principal causa de malalties infeccioses humanes. Aquestes malalties van des del lleu refredat comú fins a infeccions greus com l'èbola.

A causa de la seua capacitat de produir malalties, els virus se solen comparar en moltes ocasions amb els bacteris (un altre dels grans grups de patògens que causen infeccions en humans, encara que no l'únic). Aquesta comparació, juntament amb la falta d'informació i l'ús de termes incorrectes com "matar els virus", ha reforçat la idea que els virus són éssers vius.

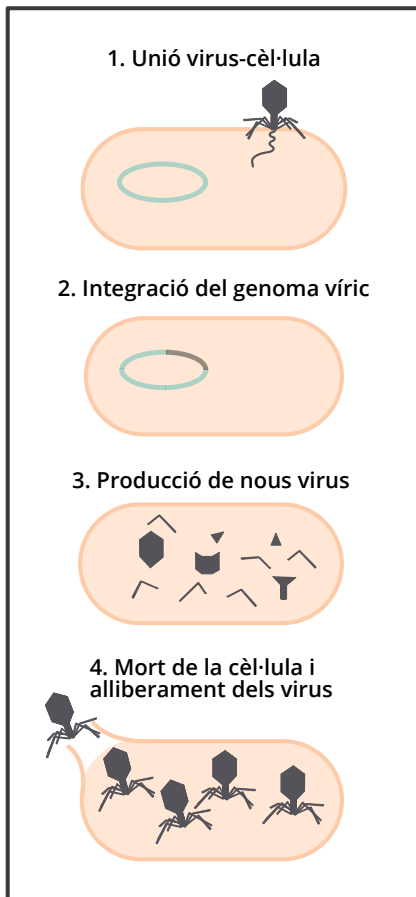


► Imatge 52. Estructura i tamany de diferents tipus de virus ([imatge de ViralZone](#), SIB Swiss Institute of Bioinformatics amb llicència [CC BY 4.0](#)).

Ara bé, es pot considerar que els virus estan vius? A simple vista podria semblar que sí, ja que són capaços de relacionar-se amb el medi (les cèl·lules a les quals infecten) i també es poden multiplicar (fer còpies de si mateixos). Però, si aprofundim en els mecanismes pels quals realitzen aquestes funcions, veiem que no les realitzen de manera autònoma.

Utilitzarem l'exemple de la reproducció per a explicar que significa que un virus no realitza les funcions per si mateix. Pensem en un bacteri que es vol reproduir; el mètode més comú és la divisió cel·lular. Durant la mitosi, el bacteri (o qualsevol altre tipus de cèl·lula) fabrica tots els components necessaris per a formar dues cèl·lules completament funcionals (proteïnes, material genètic, etc.) i al final es divideix en 2. Durant aquest procés, el bacteri és l'únic encarregat d'obtenir tots els components, no necessita l'ajuda de cap altre organisme.

D'altra banda, la reproducció vírica és completament diferent. Quan un virus infecta a una cèl·lula, aquest fa servir les proteïnes de la cèl·lula en la qual s'ha introduït per a fabricar tots els components necessaris per a formar nous virus iguals a l'original. En altres paraules, els



► Imatge 53. Esquema simplificat del cicle lític d'un virus (imatge de David Ramos a partir de recursos de Pixabay).

virus són capaços de “segrestar” la maquinària proteica de la cèl·lula per obligar-la a produir milers de còpies d'aqueix virus. Per això es diu que els virus no són capaços de multiplicar-se de manera autònoma, en necessitar les proteïnes d'una cèl·lula per a fer còpies de si mateix (vegeu imatge 53).

El motiu pel qual els virus necessiten a les cèl·lules per a reproduir-se és que ells manquen de metabolisme propi. És a dir, no disposen de les eines necessàries per produir l'energia i els materials (proteïnes sobretot) necessaris per generar els components dels nous virus. La falta de metabolisme els obliga a ser paràsits intracel·lulars obligats, depenent de les proteïnes i altres components de les cèl·lules

Per tot el que hem vist, els virus no poden considerar-se éssers vius pel fet que no realitzen les funcions bàsiques de la vida (nutrició, relació i reproducció) de manera autònoma. Encara amb això, el concepte de vida que gastem és arbitrari. És a dir, hui dia hem delimitat la definició de vida posant com a límit a la cèl·lula (sent aquesta la unitat mínima estructural i funcional capaç de realitzar les tres funcions vitals) i en un futur, aquesta pot variar.

Referències

- Delgado Ortiz, M.I. i Hernández Mujica, L.J. (2015). Los virus, ¿son organismos vivos? Discusión en la formación de profesores de Biología. *VARONA*, 61,1-7. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360643422007>.
- Gobierno de Canarias. (24 d'octubre, 2019). Los virus, ¿son seres vivos?. *Web de ciencia canaria*. <https://www.cienciacanaria.es/secciones/a-fondo/1096-los-virus-son-seres-vivos>.
- Moreira, D. i López-García, P. (2009). Ten reasons to exclude viruses from the tree of life. *Nature Reviews Microbiology*, 7(4), 306-311. <https://doi.org/10.1038/nrmicro2108>.
- National Geographic. (1 d'abril, 2020). ¿Los virus están vivos? ¿Qué son?. *National Geographic en Español*. <https://www.ngenespanol.com/ciencia/los-virus-estan-vivos-que-son/>.

Activitats

- 1 Fes una llista amb algunes característiques dels virus que siguin pròpies d'éssers vius, i una altra amb els trets que no ho siguin. Justifica perquè aquests atributs són propis d'un ésser viu, o en cas de no ser-ho, perquè aquesta característica (o la seua mancança) impedeix que el virus siga considerat un organisme viu.
- 2 Es considera evolució l'aparició de canvis en un organisme al llarg del temps. Contesta a les següents preguntes en relació amb els virus i l'evolució:
 - Els virus tenen la capacitat d'evolucionar? Posa un exemple en el qual es mostre que els virus poden canviar.
 - Tenint en compte les respostes de la pregunta anterior, discuteix amb els teus companys la següent frase: "Els virus, com no es consideren éssers vius, no poden evolucionar".
- 3 Hi ha altres entitats biològiques que són, fins i tot, més simples que els virus i que poden causar malalties en humans. Alguns d'aquests són els prions i els viroides. Fes una cerca ràpida en internet sobre aquests ens acel·lulars i contesta a les preguntes:
 - Què és un viroide? I un prió?
 - Quines malalties poden causar aquests ens biològics? Posa exemples.
 - Comenta perquè no es pot considerar aquests patògens com una forma de vida.

Recursos

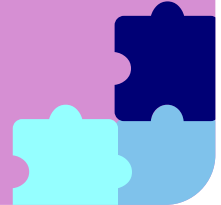
Vols saber més sobre les característiques dels virus?

En el web d'*e-Bug* podràs trobar un gran nombre de presentacions, qüestionaris i altres recursos relacionats amb els virus i altres microorganismes.



Vols aprendre les característiques dels virus mentre jugues?

En la web de *Comicbacterias* podràs trobar un joc de cartes basat en diferents virus on podràs enfrontar-te als teus amics en un joc on els virus són la teua arma.



Els microorganismes són tots roïns

David Saiz Martínez

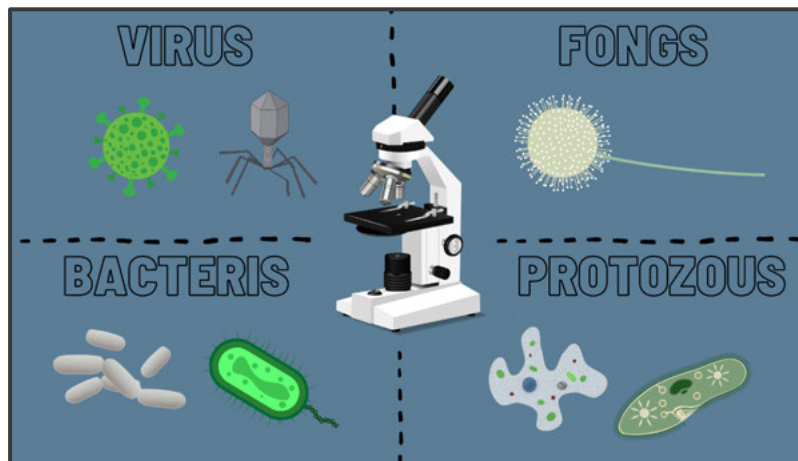
Els microorganismes són tots aquells organismes que, degut a la seua xicoteta dimensió, precisen un microscopi per a la seua observació. Aquesta definició inclou diferents grups, com els bacteris, els protozous, les microalgues i alguns fongs (vegeu imatge 54).

Però, si deixem a un costat la definició oficial, en què pensem quan escoltem aquest terme? Normalment, solem relacionar aquest concepte amb aquells éssers que ens causen malalties. I és cert: la majoria de les malalties infeccioses que patim els humans estan produïdes per microorganismes, en concret pels anomenats

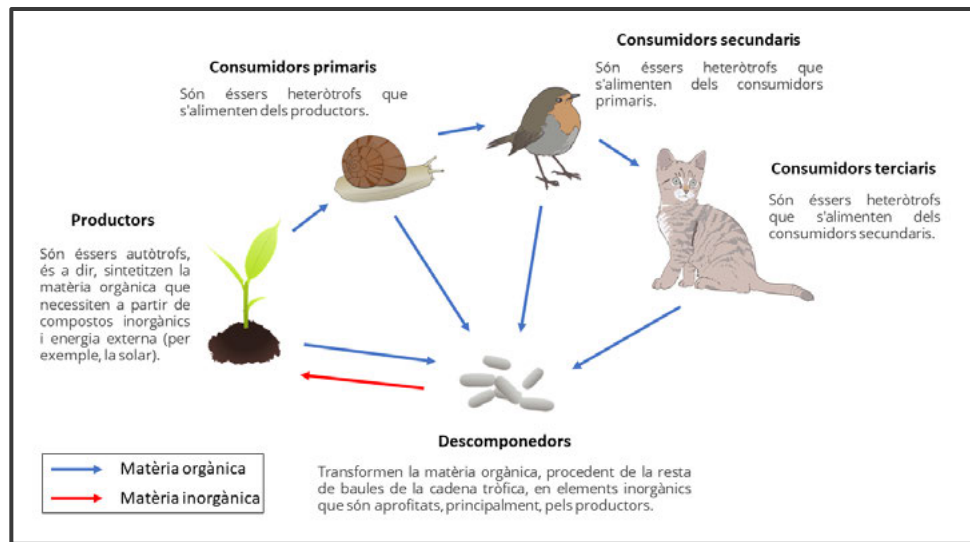
microorganismes patògens. Així i tot, els patògens només són un xicotet percentatge del conjunt d'aquests éssers. De fet, la majoria d'ells no només són innocus per nosaltres, sinó que són imprescindibles en moltes àrees de la nostra vida quotidiana.

La primera àrea on tenen gran importància és la indústria. Per una banda, en el sector alimentari, els microorganismes més famosos són els bacteris làctics (fermenten la llet per a produir els seus derivats: iogurt, quallada, formatge...) i els llevats (fermenten els derivats dels cereals per obtenir productes com el pa o la cervesa). Per altra banda, algunes microalgues s'estan emprant per a produir biocombustibles que tenen un menor impacte ambiental. Fins i tot, els bacteris es poden usar, mitjançant tècniques d'enginyeria genètica, per a produir antibiòtics i altres medicaments com la insulina.

La regulació dels ecosistemes és un altre sector on els microorganismes són importants. Destaca el paper dels bacteris i els fongs com a descomponedors de la matèria morta, aconseguint substàncies elementals (compostos de carboni, nitrogen, etc.) que s'incorporaran al cicle de la matèria (vegeu imatge 55). Aquest és el cas dels bacteris nitrificants, que ajuden a les plantes a incorporar el nitrogen. Però això no és tot: els microorganismes també són capaços d'ajudar-nos a combatre la contaminació (bioremediació). Per exemple, alguns bacteris com *Alcanivorax borkumensis* són capaços de degradar els hidrocarburs, ajudant a la neteja d'abocaments de petroli o combustibles.



► Imatge 54. Exemples de diferents microorganismes: virus, bacteris, fongs i protozous (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).



► Imatge 55. Esquema simplificat del cicle de la matèria que reflecteix les principals baules que componen la cadena tròfica i els fluxos de matèria que es produeixen entre ells (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

Finalment, tenim la microbiota. Aquest terme engloba el conjunt de microorganismes que es troben associats a un individu. En el cas de l'ésser humà, s'estima que poseïm 37 mil milions de microorganismes (uns 2-3 quilos del nostre pes). La zona amb major densitat d'organismes és l'intestí, on viuen un gran nombre de bacteris diferents que conformen la socialment coneguda com flora intestinal.

La flora intestinal realitza 3 funcions de gran importància en el nostre organisme. La primera és la degradació d'aquelles substàncies que l'ésser humà no pot digerir. D'aquesta manera, els bacteris obtenen aliment, i al seu torn, produeixen vitamines i altres substàncies. Però no sols s'encarreguen de degradar molècules i produir unes altres, també prevenen la invasió de microorganismes patògens en utilitzar tots els nutrients disponibles en el nostre intestí (que nosaltres no podem utilitzar, però els bacteris sí). Al final, també s'ha comprovat que ajuden a la proliferació de l'epiteli intestinal i al desenvolupament del sistema immunitari.

En resum, el terme microorganisme engloba una varietat increïble d'éssers de diferents tipus. És cert que una xicoteta proporció d'ells són els causants de malalties infeccioses. Així i tot, la gran majoria són innocus per a l'ésser humà i tenen un paper clau en els ecosistemes, en la indústria o en la nostra salut. De fet, sense els microorganismes la vida en la Terra no seria possible.

Referències

Brooijmans, R.J., Pastink, M.I. i Siezen, R.J. (2009). Hydrocarbon-degrading bacteria: the oil-spill clean-up crew. *Microbial biotechnology*, 2(6), 587-94. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3815313>.

- Butel, M.J. (2014). Probiotics, gut microbiota and health. *Médecine et maladies infectieuses*, 44(1), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2013.10.002>.
- Guarner, F. (2007). Papel de la flora intestinal en la salud y en la enfermedad. *Nutrición Hospitalaria*, 22(2), 14-19. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112007000500003&lng=es&tlng=es.
- Meadow, J.F., Altrichter, A.E., Bateman, A.C., Stenson, J., Brown, G.Z., Green, J.L. i Bohannon, B.J. (2015). Humans differ in their personal microbial cloud, *PeerJ*, 3, e1258. <https://doi.org/10.7717/peerj.1258>.
- Narvhus, J.A. i Axelsson, L. (2003). Lactic acid bacteria. En B. Caballero (Ed.), *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition* (3465-3472). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B0-12-227055-X/00673-8>.

Activitats

- 1 Realitza una experiència de laboratori per tal d'observar microorganismes de diferents llocs. Per a això, és necessari disposar de cremadors Bunsen, escuradents estèrils i plaques de Petri amb medi de cultiu. Abans de començar, cal posar en marxa l'encenedor per tal de crear una zona estèril al voltant de la flama. D'aquesta manera, sempre que s'òbriguen les plaques o es prenguen mostres és necessari treballar prop de la flama.

Una vegada tenim tot preparat obtindrem 3 mostres. En primer lloc, rascarem suaument les parets de la boca amb l'escuradents estèril i amb moviments de zig-zaga farem línies repartint la mostra per la placa amb el medi de cultiu (sense perforar-lo). En segon lloc, repetirem el procés, assolint una mostra de iogurt que no estiga pasteuritzat. Per acabar, deixem oberta una tercera placa durant 30 minuts en un lloc lluny de la zona estèril.

Les plaques amb les mostres (ben tancades) s'han de deixar dins d'una incubadora a uns 30° C durant 24h. Si no es disposa d'incubadora, es pot utilitzar una caixa, que romanga en un lloc càlid i protegit de la llum solar directa (en aquest cas es recomana deixar-les unes 48 hores).

Quan passe aquest temps, observa les plaques i contesta a les següents preguntes:

- En totes les plaques han crescut microorganismes? On hi ha més? Han crescut fongs? Pots distingir-los dels bacteris? Realitza una descripció d'aquests.
- Per què penses que el iogurt no ha d'estar pasteuritzat?
- Creus que tots aquests microorganismes són dolents? Justifica la teua resposta.

- 2 Investiga el paper que tenen els microorganismes en els següents processos: la degradació de la fusta per part dels tèrmits, la producció d'oxigen atmosfèric i la comunicació entre arbres.

Recursos

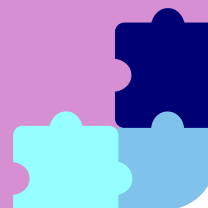
T'agrada la ciència? T'agraden els jocs de cartes?

Comicbacterias té el joc ideal per a tu. En el seu web podràs trobar un joc de cartes que et permetrà conèixer les característiques d'alguns dels microorganismes més famosos mentre competeixes amb els teus amics per veure qui té els bacteris més forts.



Qui va dir que llegir còmics i aprendre microbiologia era incompatible?

En el web de *Comicbacterias* podràs trobar diferents còmics que se centren en alguns dels microorganismes més coneguts.

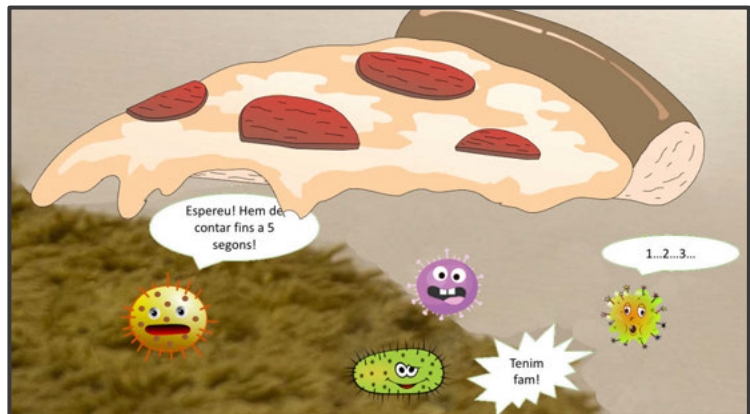


Sara Martí Chafer

De segur que molts de vosaltres heu sentit parlar de la regla dels 5 segons, una creença popular que afirma que, si un aliment cau a terra i s'arplega en menys de 5 segons, aquest es conserva en perfecte estat per al seu consum. Es pensa que fins que no passa aquest temps, els bacteris presents en la superfície on ha caigut el menjar no poden infestar-lo. Però, de debò penseu que els bacteris (sobretot els patògens) perden cap oportunitat per alimentar-se a costa nostra? Creieu que els bacteris tenen rellotges per cronometrar quan han passat els 5 segons? (vegeu imatge 56).

Nombrosos estudis han demostrat que com més temps passa l'aliment en contacte amb una superfície aparentment neta, presentarà major nombre de microorganismes adossats a ell. En canvi, si el menjar cau sobre una superfície que es troba contaminada, no hi ha una diferència substancial en què passen 3 que 15 segons, ja que des d'un primer moment aquest es veu immers en un sòl ple de microorganismes perquè la concentració d'aquests és alta. A més, aquesta regla no té en compte el tipus d'aliment ni el tipus de superfície en la qual cau, com ja hem vist. Aquests són dos factors fonamentals a l'hora de determinar si podem ingerir el menjar o no una vegada el recuperem de terra.

Depenent del tipus d'aliment, aquest tindrà major o menor predisposició a adherir microorganismes. Els que presenten una superfície humida, com pot ser la poma, poden agafar bacteris amb més facilitat. En canvi, els que compten amb una superfície més seca és més complicat que queden microorganismes adossats al menjar si el temps que transcorre al sòl és molt breu. Açò es deu al fet que els microorganismes, sobretot els aeròbics, necessiten aigua per créixer i multiplicar-se i aquesta aigua l'extrauen de la superfície humida del menjar. A més, aquest espai genera un ambient propici per al creixement dels microorganismes, ja que l'aigua els protegeix dels canvis bruscos del medi sec. Per aquest motiu, per mantenir els aliments durant més temps des que els comprem fins a la seua consumició, eliminem l'aigua que contenen perquè no siguin infestats per microorganismes. Podem posar per exemple la conservació en sal per assecar-los o la congelació dels aliments.



► Imatge 56. Recreació dels microorganismes esperant per infestar l'aliment que ha caigut al sòl (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

Quant a la superfície, cal destacar que en el nivell de contaminació del menjar també influeixen diversos factors i característiques d'aquesta. En primer lloc, el tipus de microorganismes (com poden ser bacteris, virus, fongs o protozous) presents sobre la superfície i la seua concentració. En segon lloc, les condicions ambientals (temperatura, humitat...). Per últim, la topografia, que farà variar la superfície de contacte amb l'aliment dependent de si és rugosa com l'asfalt (major superfície de contacte) o més llisa com el sòl d'una cuina (menor superfície de contacte).

Podem concloure que la regla dels 5 segons no és certa i que qualsevol contacte dels aliments amb una superfície contaminada, per breu que siga el període de contacte, corren el risc de patir una malaltia gastrointestinal si es mengen. El grau del pronòstic de la malaltia dependrà de la càrrega microbiològica que tinga la superfície. És important recordar que no tots els microorganismes que ens envolten són patògens, però hem de tenir especial cura amb allò que ingerim i seguir certes normes higièniques per prevenir malalties.

Referències

Apella, M.C. i Araujo, P.Z. (2005). Microbiología del agua. Conceptos básicos. En M.A. Blesa i J. Blanco-Gálvez (Eds.), *Tecnologías solares para la desinfección y descontaminación del agua* (27-44). Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). https://www.psa.es/es/projects/solarsafewater/documents/libro/02_Capitulo_02.pdf.

Lipschutz, B.M., Kagan, D., Steed, L., Kagan, E. i Lipschutz, J.H. (2016). Contact time for foods of different textures leads to differential bacterial growth: testing the five second rule. *International Journal of Applied Environmental Sciences*, 11(6), 1387-1396. https://www.ripublication.com/ijaes16/ijaesv11n6_06.pdf.

Prince Torregrosa, D., Morán Lazcano, L. i Vicedo, B. (2020). ¿Es cierta la regla de los 5 segundos? Contaminación de alimentos por microbiota ambiental. *Agora de salud*, 7, 259-265. <http://dx.doi.org/10.6035/AgoraSalut.2020.7.26>.

Activitats

- 1 Agafeu 5 trossos de pa, 5 trossos de poma, un cronòmetre i 10 bosses hermètiques. En primer lloc, haureu de buscar una superfície que aparentment estiga neta (com el sòl de l'aula) i una altra contaminada (com pot ser el sòl del pati de l'escola o del carrer). Utilitzeu durant tota l'experiència de laboratori guants per a evitar la contaminació. En segon lloc, col·loqueu 2 trossos de pa sobre la superfície neta i amb ajuda del cronòmetre, deixeu passar 5 segons en un dels trossos de pa i en l'altre deixeu passar un minut. Una volta esgotat el temps que li pertoca a cada tros, replegueu-los amb cura i guardeu cadascun dins d'una bossa hermètica.


Repetiu la mateixa tècnica amb els trossos de poma i, després, repetiu el mateix a la superfície contaminada. A més, deixa els trossos de pa i de poma que sobren dins d'una bossa hermètica (cadascun en una diferent) com a grup control. Una volta teniu les 10 bosses plenes, deixeu-les emmagatzemades cinc dies en un lloc sec i sense llum solar directa. Contesteu a les següents preguntes:

- Què podeu observar en cada mostra?
- Hi ha diferències entre les mostres de pa de la superfície neta i de la superfície contaminada? I entre la mostra que ha estat en contacte 5 segons i la que ha estat 1 minut?
- Per a què creus que serveix el grup control?
- En el cas de la poma, quines conclusions pots extraure?

2 Els bacteris patògens que solen estar presents al sòl de casa pertanyen a la família de *Staphylococcus*.

- Què és una intoxicació alimentària? Quins són els símptomes més freqüents?
- Quins són els efectes causats per aquesta família de bacteris quan es tracta d'una intoxicació alimentària?
- Busca informació per tal d'elaborar una llista d'altres microorganismes que poden contaminar els aliments i provocar-nos una intoxicació.

Recursos

 **Vols conèixer més "de prop" quins són i com són els bacteris que esperen desitjosos contaminar el menjar?**

Mira aquest vídeo:

 **Bacteris,
de veritat els coneixes?** 

Eva Ripoll Sanchis

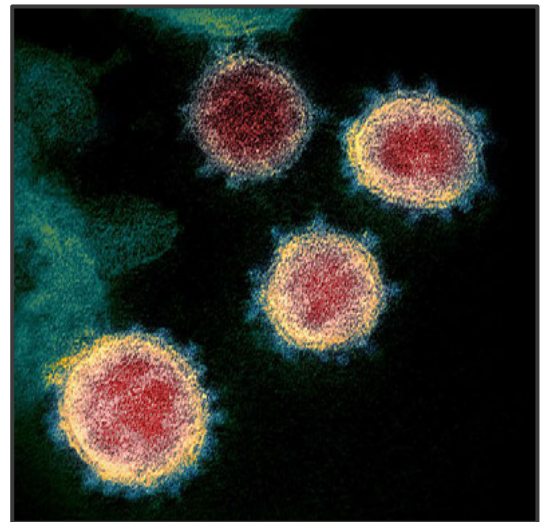
És molt comú pensar que els refredats són causats pel fred. De tant en tant, sentim frases com “no camines descalça que et constiparàs”, “no isques al carrer amb els cabells mullats” o “sinó el poses l'abric et gelaràs i et refredaràs”. Però, qui no s'ha refredat alguna vegada a l'estiu?

El refredat o constipat comú és una infecció viral aguda del tracte respiratori que sol provocar una inflamació de les vies aèries altes (nas, sinus paranasals, laringe, tràquea i bronquis) i no produeix febre. Els primers símptomes són els esternuts, rinorrea fluida, aquosa i abundant, mal de gola, congestió nasal i malestar general. Més endavant, les secrecions nasals s'espesseixen, poden ser purulentes i pot augmentar la producció de tos. El període d'incubació és d'un a tres dies i, en absència de complicacions, els símptomes desapareixen entre 4 i 10 dies.

Quant al tractament, no existeix un etiològic, i els fàrmacs que s'utilitzen tenen la finalitat de controlar els símptomes o molèsties derivades del quadre víric. La seua elecció dependrà dels símptomes i altres factors que depenen de cada pacient (malalties, edat, etc.). Generalment, els fàrmacs que se solen emprar són: analgèsics (paracetamol, ibuprofén), descongestionants, antihistamínics (clorfenamina, difenhidramina), antitusius (codeïna, dextrometorfan) i mucolítics i expectorants (clorur amònic, acetilcisteïna).

Com s'ha comentat, els causants dels refredats són els virus i, més concretament, els agents causals més freqüents de l'encatarrament comú en les nostres latituds són els rinovirus i els coronavirus. El predomini d'un o altre està determinat pel període estacional. D'aquesta manera, els rinovirus són la causa majoritària dels refredats de principis de tardor i primavera i els coronavirus (vegeu imatge 57) són el principal causant dels constipats de finals de tardor, hivern i principis de primavera.

En relació amb la patogènia, les vies de transmissió principals són l'aèria, incloent-hi la inhalació de gotetes de Flügge (petites gotes de secrecions, principalment saliva i moc, que s'expulsen de forma inadvertida per la boca i el nas al parlar, esternudar, tossir o espirar) i l'autoinoculació nasal o conjuntival. Concretament, el rinovirus es transmet per



▶ Imatge 57. Aspecte d'un coronavirus captat utilitzant un microscopi electrònic de transmissió ([imatge](#) de National Institute of Allergy and Infectious Diseases - Rocky Mountain Laboratories amb llicència [CC BY 2.0](#)).

contacte directe amb secrecions nasals infectades. Aquest es pot mantenir en estat viable fins a 2 hores en les mans i diversos dies en superfícies inanimades. A banda d'això, s'ha demostrat que els únics factors que poden facilitar la infecció per virus són la fatiga excessiva, els trastorns emocionals, les al·lèrgies nasofaríngees o la fase intermèdia del cicle menstrual.

Els virus són capaços de multiplicar-se tant en ambients freds com càlids. De fet, ho hem pogut comprovar aquests últims anys amb el SARS-CoV-2 que s'ha mantingut actiu també durant les temporades càlides. No obstant això, és cert que els canvis bruscs de temperatura poden provocar una baixada de defenses en l'organisme i, d'aquesta manera, davant l'exposició a un virus, existeix una major possibilitat de contagiar-se. Així, és més comú que ens refredem en determinades èpoques de l'any, com pot ser l'hivern. Particularment, en un estudi sobre la defensa innata depenent de la temperatura contra rinovirus i la seua limitació sobre la replicació del virus en les cèl·lules de les vies respiratòries fet amb ratolins, es va demostrar que la interacció hoste-virus depèn de la temperatura. Exactament, es va concloure que una baixada d'aquest paràmetre comporta una menor resposta immunitària innata per part de les cèl·lules infectades de les vies respiratòries. A més, la competència immunitària innata de les cèl·lules de l'hoste és un determinant crític del rang de temperatura permissiu per a la replicació del rinovirus.

Així mateix, la humitat també juga un paper significatiu en la tendència a refredar-se més en hivern. Durant aquesta estació, la humitat és més baixa, el que afavoreix la supervivència dels virus del refredat comú. Tanmateix, la disminució de la quantitat d'aigua en l'aire pot assecar el revestiment de la mucosa del nas, una primera línia de defensa essencial per al sistema immunitari, ja que atrapa els patògens abans d'entrar en el cos. També cal tenir en compte que, en les estacions més fredes, tenim tendència de romandre en espais tancats, el que augmenta les probabilitats de contagi.

D'altra banda, no ens ve de nou sentir que moltes persones tracten de curar el refredat mitjançant la ingesta d'antibiòtics i, com ja sabem, aquestes infeccions són víriques, i per això aquests tractaments no són adequats per aquestes infeccions. A més a més, sovint sentim que la vitamina C cura o prevé els constipats, però la realitat és que açò no està demostrat científicament. El que sí sabem amb certesa és que una dieta rica en antioxidants potencia i afavoreix el nostre sistema immunitari, dificultant així que els virus infecten el nostre organisme.

En definitiva, els virus són els culpables que ens refredem; no el fred ni els bacteris, i, per tant, cal ajustar un tractament útil per a combatre'ls, evitant sempre l'automedicació, i seguint una dieta equilibrada per tenir un sistema immunitari fort que ens ajude a mantenir-nos sans.

Referències

- Boonarkart, C., Suptawiwat, O., Sakorn, K., Puthavathana, P. i Auewarakul, P. (2017). Exposure to cold impairs interferon-induced antiviral defense. *Archives of virology*, 162(8), 2231–2237. <https://doi.org/10.1007/s00705-017-3334-0>.
- De la Flor i Brú, J. (2017). Infecciones de vías respiratorias altas-1: resfriado común; faringitis aguda y recurrente; sinusitis. *Pediatría integral*, 21(6), 241-261. <https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2013/xvii04/01/241-261%20Infecciones%201.pdf>.
- Foxman, E.F., Storer, J.A., Fitzgerald, M.E., Wasik, B.R., Hou, L., Zhao, H., Turner, P.E., Pyle, A.M. i Iwasaki, A. (2015). Temperature-dependent innate defense against the common cold virus limits viral replication at warm temperature in mouse airway cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112 (3), 827-832. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4311828/pdf/pnas.201411030.pdf>.
- Noti, J.D., Blachere, F.M., McMillen, C.M., Lindsley, W.G., Kashon, M.L., Slaughter, D.R. i Beezhold, D.H. (2013). High humidity leads to loss of infectious influenza virus from simulated coughs. *PloS one*, 8(2), e57485. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057485>.
- Rosas, M.R. (2008). Gripe y resfriado. Clínica y tratamiento. *OFFARM*, 27(2), 47-51. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13116051>.


Activitats

- 1 En relació amb el mite, contesta a les següents preguntes:
 - Abans de llegir el text anterior, què pensaves que causava els refredats? Com havies aplegat a aquesta conclusió?
 - Al principi del mite, s'han comentat exemples de frases populars en relació amb l'origen dels refredats. En el teu entorn, n'has escoltat d'altres? En cas afirmatiu, quines?
 - En el text, s'han esmentat exemples de tractaments per tal de mitigar els símptomes. Fes una recerca a Internet i indica quina és la funció dels analgèsics, descongestionants, antihistamínics, antitusius, mucolítics i expectorants.
- 2 La resistència als antibiòtics consisteix en la capacitat dels bacteris a sobreviure a l'exposició a concentracions clínicament rellevants d'aquests fàrmacs que haurien de matar-los. Açò ens planteja un dels majors problemes als quals s'enfronta la humanitat, ja que si els antibiòtics perden la seua efectivitat, començaria una era postantibiòtica en la qual moltes malalties i infeccions menors tornarien a ser

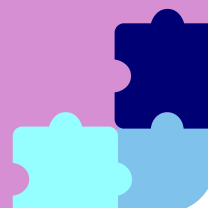
potencialment mortals.

- Què és un antibiòtic? Per a què serveix?
- Des de 2014, Espanya compta amb un Pla Nacional enfront de la Resistència als Antibiòtics (PRAN). Entra a la seua web (<https://resistenciaantibioticos.es/es>) i contesta a les següents preguntes:
 - ◆ Per què es produeix aquesta resistència?
 - ◆ En l'àmbit quotidià, què mesures plantejaries per tal de frenar-la?
 - ◆ Consideres que és important acabar completament un tractament d'antibiòtic? Què has de fer si et sobren comprimits?
 - ◆ Creus que és important informar a la població d'aquest problema?
- Amb tot el que has après, et prendries un antibiòtic per tractar la COVID-19? Per què?
- 3 Pensa i anota 4 consells que donaries a un amic o amiga per tal de mantenir un sistema immunitari saludable i així tractar de prevenir diferents tipus d'infeccions.
- 4 Després de la pandèmia provocada per la COVID-19, consideres que ha canviat i augmentat el teu coneixement sobre els virus? En cas afirmatiu, redacta en forma de frases curtes tot allò que has après específicament.

Recursos

 **Desitjes conèixer més sobre els virus i les pandèmies?**

Et recomanem veure la docusèrie *Pandemic*.



Si m'assec en un bany públic m'infectaré amb una infecció de transmissió sexual

María Moreno Llopis

Vas a un bany públic i evites seure perquè «a saber el que hi ha ací»? Tractes que la teua pell tinga el menor contacte possible en qualsevol part de l'excusat? En els temuts moments en què has de seure per necessitat et sents automàticament ple de gèrmens i amb un impuls imparable de voler una dutxa com més aviat millor? La teua por a contraure qualsevol malaltia, és infundada o respon a raons reals? L'evidència científica tirarà per terra totes les teues creences al respecte.

És cert que als banys públics es compleixen 2 requisits necessaris perquè els bacteris campen còmodament: humitat i temperatura. A més, tenint en consideració que els principals microbis (micrococs, estreptococs o enterobacteris) que viuen als comuns estan relacionats amb diverses patologies de la pell, problemes del tracte intestinal i urinari, té tot el sentit del món pensar que si m'assec en un bany públic puc contraure una malaltia. Però, no entrem en pànic! Les probabilitats de contraure una infecció per asseure's inclòs si aquest està contaminat per patògens són pràcticament del 0 %.

És important aclarir de bestreta que no hauríem de contraure cap malaltia per aixecar les nostres posaderes sobre un vàter donat que la pell és una barrera efectiva contra els patògens que ací hi són. Però si tenim alguna ferida o alguna malaltia cutània sí que hauríem d'anar amb més cura en on seiem perquè aquesta barrera podria no funcionar efectivament.

Centrant-nos en les infeccions de transmissió sexual (ITS), aquestes són un conjunt d'afeccions que es transmeten de persona a persona, principalment, mitjançant les relacions sexuals (vegeu imatge 58). Alguns exemples són l'herpes, la clamídia, la gonorrea, la sífilis o el VIH. Encara que la major part dels microorganismes causants de les malalties derivades els podem trobar als seients de la tassa, és rellevant indicar que aquests perden les seues capacitats infectives en pocs segons o minuts en estar exposats a l'aire. Per exemple, el virus de l'herpes deixa de ser viable fora del cos quan passen més de 10 segons; tampoc ho són la clamídia ni la gonorrea...



► Imatge 58. Resum de les principals vies de contagi de les Infeccions de Transmissió Sexual (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

Per altra banda, quan és una malaltia transmesa per sang, com VIH o hepatitis, sempre

que no hi haja contacte entre fluids personals de l'altra persona amb una ferida oberta a la nostra pell, estarem bé. Cal remarcar que, en aquest cas, per a infectar-nos de qualsevol d'aquestes malalties és necessari el contacte estret, que sols es pot donar quan hi ha relacions íntimes o si hi ha una interacció entre les restes de fluids al seient (com sang o excrecions) i una ferida a la nostra pell.

Respecte a la superfície proposada, diversos estudis evidencien que la part superior del seient de l'inodor és molt més neta que, per exemple, els llavamans de la cuina de la majoria de les persones, els diners d'ús corrent o els dispensadors de sabó i les aixetes del bany; i que els virus i bacteris que hi ha en tots aquests llocs són similars. Per tant, la probabilitat de contagiar-nos és pràcticament la mateixa en un lloc o l'altre. A més, tenint en compte la quantitat de tasques que realitzem diàriament utilitzant les mans, és més probable que ens autoinoculem algun patògen al contacte de les nostres mans brutes o infectades amb zones del nostre cos on la barrera cutània no és tan efectiva com els ulls, la boca, el nas o les parts íntimes.

Per aquesta última qüestió, podem extreure que una correcta higiene després d'usar el bany és la mesura més efectiva per a no contraure cap malaltia després de fer ús d'un servei tan concorregut. Fins i tot, hi han estudis que demostren que el simple fet de fregar-se les mans amb aigua i sabó evita malalties com la diarrea i, segons l'OMS, disminueix les morts per aquest motiu fins a un 50%. Malgrat tota aquesta informació, altres estudis ens diuen que al voltant d'un 40% de les persones no es llaven les mans després d'haver fet ús de l'excusat.

En resum, fixant-nos en la localització d'aquests microorganismes, la baixa viabilitat que tenen i el fet de tindre unes barreres naturals (pell i mucoses en bon estat) que ens protegeixen d'aquests, ens hauríem de sentir un poc més segurs a l'hora d'utilitzar un bany públic.

Referències

- Breña, G.T.Q. i Fernández, S.S. (2018). Bacterias patógenas en servicios higiénicos de una institución educativa superior. *Revista de Investigación Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, 4(2), 56-69. <https://doi.org/10.17162/rictd.v4i2.1097>.
- Cortizas-Rey, J.S. i Rumbo-Prieto, J.M. (2019). Las manos limpias son cuidados seguros. *Enfermería Dermatológica*, 13(36), 7-10. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2911656>.
- Galán Montemayor, J.C., Lepe Jiménez J.A., Otero Guerra, L., Serra Pladevall, J. i Vázquez Valdés, F. (2018). Diagnóstico microbiológico de las infecciones de transmisión sexual y otras infecciones genitales. En E. Cercenado Mansilla i R. Cantón Moreno (Eds.), *Procedimientos en Microbiología Clínica*. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. <https://seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimiento24a.pdf>.

Zamora Camacho, G. (2013). *L'aprenentatge dels mètodes anticonceptius a través de l'ús de l'ordinador* [Tesi doctoral, Universidad Pedagógica Nacional México]. <http://200.23.113.51/pdf/30320.pdf>.

Organización Mundial de la Salud i Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2021). El estado mundial de la higiene de manos: Un llamamiento mundial a la acción para que la higiene de manos se convierta en una prioridad tanto en la normativa como en la práctica. *Organización Mundial de la Salud*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/354477>.

Activitats

1 Agafa 4 escovillons estèrils (pots utilitzar també bastonets) i 4 plaques de Petri amb medi de cultiu i sembreu diverses plaques després de passar-los per:

- ◆ La tassa d'un bany públic
- ◆ Un telèfon mòbil
- ◆ Unes mans acabades de rentar amb aigua i sabó
- ◆ Unes mans que no hagen sigut llavades en almenys 30 minuts.

Incubeu les plaques a temperatura ambient (podeu deixar-les sobre la taula) durant cinc dies i dueu a terme les següents activitats:

- Descriu l'estat de cada placa cada dia a la mateixa hora i anota les descripcions. A més, recompta en cada placa el nombre de microorganismes (colònies bacterianes) que han crescut.
- En funció del descrit al mite, quines plaques creus que tindran més creixement de microorganismes en nombre i diversitat?
- Són coherents els teus resultats obtinguts en les teories que has plantejat amb antelació?

2 A què creus que es fa referència quan parlem de protecció sexual? Quants mètodes de protecció sexual coneixes? Elabora un llistat de tots els mètodes que saps i poseu-los en comú en l'aula. En relació amb la llista, contesta a les següents preguntes:

- De tots els mètodes, quins depenen de la dona i quins de l'home? A què es deu?
- No hi ha mètodes anticonceptius masculins? Feu una recerca al respecte.
- Quants xics estarien disposats a utilitzar-los?
- De tots els mètodes, quants prevenen de les infeccions de transmissió sexual?

Recursos

📶 **Per a més activitats relacionades amb la salut sexual i la sexualitat...**

Pots consultar la pàgina web “Salut sexual” de la associació *SIDA STUDI*:



Les vacunes són perilloses

David Saiz Martínez

Per començar, cal dir que una vacuna consisteix en un derivat d'un patogen que, subministrat en l'hoste susceptible, és innocu i indueix una resposta immunitària. El terme prové del segle XVII, quan Edward Jenner va començar a inocular líquid de les pústules de les vaques que patien pigota bovina (*cowpox virus*) a humans. En administrar aquest virus, els humans quedaven immunitzats enfront del virus de la pigota humana (*variola virus*), el qual és altament mortal, al contrari que la variant bovina que només causa una lleu granellada. Ara bé, aquest concepte ha evolucionat al llarg de la història, arribant a existir diferents tipus de vacunes.

En primer lloc, tenim les inactivades o mortes en les quals s'injecta el patogen mort o inactivat. D'aquesta manera, es pot immunitzar la població sense possibilitat d'induir la infecció. El problema d'aquesta mena de vacunes és que produeix una resposta lleu, per la qual cosa solen necessitar-se diverses dosis de reforç o adjuvants. Aquests són substàncies alienes al patogen que aconseguen estimular el sistema immunitari, afavorint l'efecte de la vacuna.

En segon lloc, les atenuades o vives contenen patògens vius, ja siguin microorganismes similars que provoquen símptomes lleus, o el patogen originari atenuat. Atés que aquest està atenuat, però viu, es produeix una activació major del sistema immunitari. Així i tot, aquesta mateixa qualitat fa que no sempre siga indicat utilitzar-les en persones amb el sistema immunitari alterat, per exemple, amb persones immunodeprimides o d'edat avançada.

En tercer lloc, trobem les basades en vectors. Aquest tipus de vacunes es caracteritzen perquè no es fa servir el patogen en si mateix, sinó diferents tipus de vectors (normalment virus modificats) per a transportar ADN o ARN que permet a les cèl·lules de l'hoste fabricar proteïnes del patogen. Aquestes proteïnes no poden causar la infecció per si mateixes, però sí que poden desencadenar una resposta immunitària. El problema d'aquest tipus és el seu cost de fabricació i que només immunitza enfront de les proteïnes que s'introdueixen (si aquestes proteïnes del patogen muten, la vacuna pot perdre efectivitat).

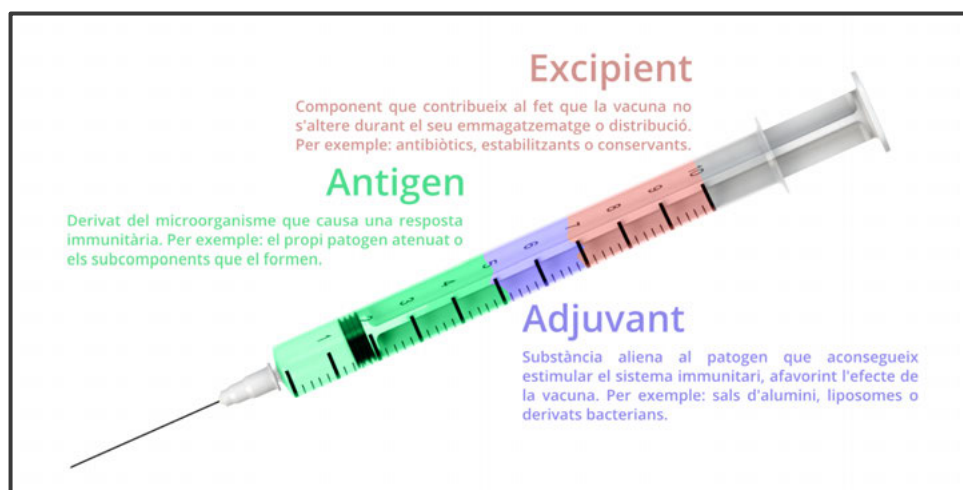
Una vegada coneixem els diferents tipus de vacunes i com funcionen, és lícit fer-se la gran pregunta: són beneficioses i innòcues? Doncs bé, a grans trets la resposta és que sí. Gràcies a la vacunació massiva, s'ha aconseguit disminuir dràsticament la incidència de perilloses malalties com la poliomièlitis o la tuberculosi. És més, s'ha arribat a erradicar completament una de les patologies més mortals de tota la història: la pigota.

Així i tot, malgrat l'evidència del gran paper d'aquest procediment mèdic en la prevenció de les malalties infeccioses, el moviment antivacunes està creixent a tot el món. Aquest

col·lectiu no sols rebutja sistemàticament la vacunació; també nega els seus beneficis i s'encarrega de difondre mites per a incentivar a la població general a deixar de vacunar-se.

Una de les faules més famoses és que poden induir autisme en els xiquets. Aquesta suposada relació deriva d'un article científic fraudulent de 1998 que relacionava la vacuna triple vírica amb aquesta afecció. Més endavant, diversos estudis rigorosos han demostrat que aquest estudi manca de validesa estadística pel seu baix nombre de mostres (12 xiquets) i els mètodes emprats.

Un altre dels enganys més comuns és que contenen substàncies nocives, entrant en aquest sac des de metalls fins a xips de control mental. Òbviament, les vacunes no contenen xips, però sí que poden contenir certs metalls o altres substàncies (vegeu imatge 59). Però això no significa que els antivacunes tinguin raó: aquestes substàncies (com els metalls) són adjuvants i són del tot innocus per als humans!



► Imatge 59. Principals components de les vacunes (imatge de David Ramos a partir de recursos de Pixabay).

Finalment, un altre dels pilars dels antivacunes es basa a afirmar que les vacunes són ineficaces, ja que hi ha persones que, malgrat estar vacunades, han desenvolupat la malaltia. Això es deu al fet que una vacuna no impedeix que un patògen t'infectede; el que fa és estimular al teu organisme perquè produïska defenses. D'aquesta manera, si alguna vegada entres en contacte amb aquest patògen, el teu sistema immunitari actua amb major rapidesa i eficàcia, reduint la severitat dels símptomes i disminuint la probabilitat d'infectar als altres gràcies al fet que es redueix la càrrega patogènica més de pressa.

En resum, la vacunació és un descobriment històric en el camp de la salut que ha permès frenar l'avanç de moltes malalties infeccioses greus. Per això, s'han d'ignorar les faules sense evidència científica dels antivacunes i complir el calendari de vacunació. I recorda: la decisió de vacunar-se és individual, però les conseqüències de no fer-ho són col·lectives.

Referències

- Amela Heras, C., Gil Miguel, A., Jiménez García, R., Martínez Navarro, F., Pachón del Amo, I. i Salmerón García, F. (2006). Epidemiología de las enfermedades en un programa de vacunación. *Sociedad Española de Epidemiología*. https://www.seepidemiologia.es/documents/dummy/monografia1_vacunasa.pdf#page=17.
- Cambronero, M.R., Prado-Cohrs, D. i Sanroma, M.L. (2017). Conceptos inmunológicos básicos aplicados a la vacunología. *Vacunas*, 18(2), 49-58. <https://doi.org/10.1016/j.vacun.2017.10.001>.
- Madsen, K.M., Hviid, A., Vestergaard, M., Schendel, D., Wohlfahrt, J., Thorsen, P., Olsen, J. i Melbye, M. (2002). A Population-Based Study of Measles, Mumps, and Rubella Vaccination and Autism. *New England Journal of Medicine*, 347, 1477-1482. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa021134>.
- Martínez, M.P.A., Juanes Pardo, J.R. i Codes Ilario, A.G. (2015). Conceptos generales. Calendarios de vacunación sistemática del niño y del adulto en España. Impacto de los programas de vacunación. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 33(1), 58-65. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2014.12.001>
- Organización Mundial de la Salud. (12 de gener, 2021). Los distintos tipos de vacunas que existen. *Organización Mundial de la Salud*. <https://www.who.int/es/news-room/feature-stories/detail/the-race-for-a-covid-19-vaccine-explained>.

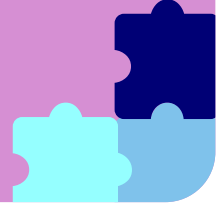
Activitats

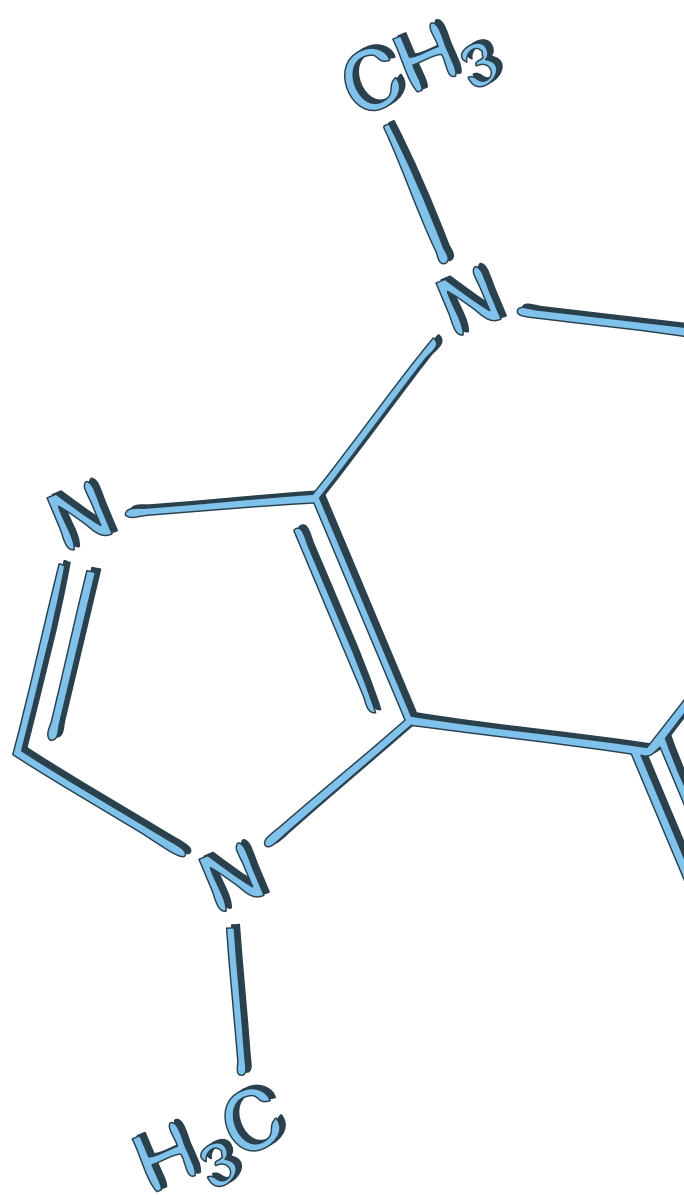
- 1 Els mites que difonen els antivacunes són molts i variats. Creus que podries desmentir aquestes utilitzant arguments científics?
 - Les vacunes contenen xips que poden fer que ens afecte la tecnologia 5G.
 - Les vacunes d'ARN o d'ADN poden fer que mute el nostre propi ADN.
 - Abans no hi havia tantes vacunes i la gent vivia igualment.
- 2 A Espanya s'estableix un calendari de vacunació amb una sèrie de vacunes que s'inoculen des de la infantesa. Busca el calendari actual i contesta a les següents preguntes:
 - Quines vacunes entren dins d'aquest calendari?
 - Per què creus que la major part d'aquestes les posen durant els primers anys de vida?
 - Penses que les vacunes haurien de ser obligatòries? Per què?

Recursos

🔖 T'interessa conèixer la història de les vacunes, però no vols llegir un llibre gran i avorrit?

Comicbacterias té la solució. En el seu web podràs trobar un còmic que conta la història de les vacunes d'una forma lleugera i entretinguda:





**V. Bioquímica,
biología
molecular
i cel·lular**

Celia Marín Collado

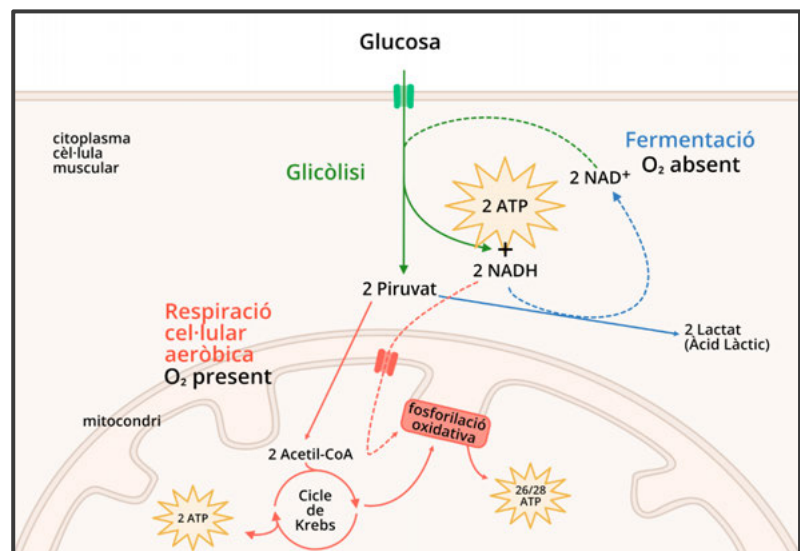
Qui no ha patit alguna volta dolor l'endemà de fer esport o l'altre quan no hi estem acostumats? Parlem de les agulletes, un dolor muscular que apareix quan comencem a anar al gimnàs o a córrer, i que ens lleva les ganes de tornar. Durant molt de temps, es pensava que la causa d'aquestes era l'acumulació al múscul d'un compost anomenat àcid làctic, el qual cristal·litzava i provocava punxades i dolor. Hui dia, tot i que la ciència assenyala altra causa, aquesta teoria o mite encara roman en la creença col·lectiva. Però, primer de tot, què és això de l'àcid làctic, i com es genera al múscul?

Quan ens movem, els nostres músculs necessiten "combustible" per poder realitzar qualsevol moviment. El combustible principal que fem s'anomena glucosa, un tipus de sucre que aconseguim sobretot al menjar fruita, alguns vegetals, productes lactis i cereals. Normalment, eixa glucosa es "crema" al múscul i, amb l'ajuda de l'oxigen que arriba per la sang des dels pulmons, s'aconsegueix molta energia. En eixe consum de combustible, juguen un paper

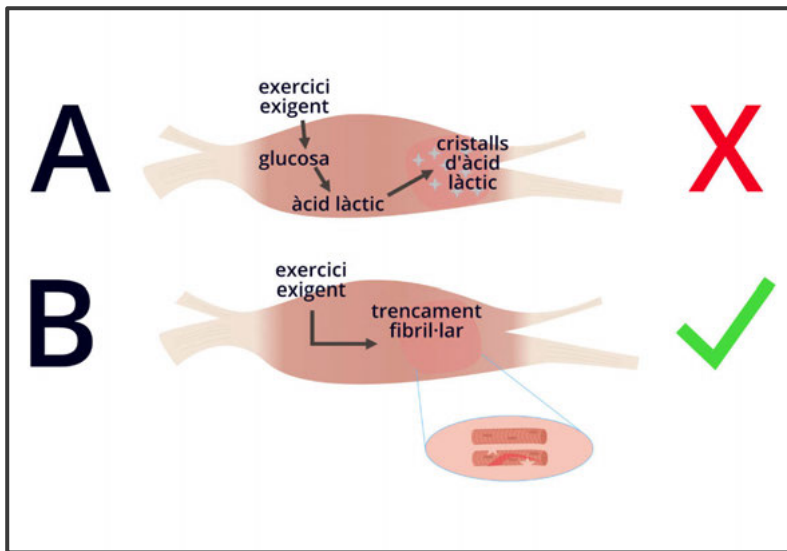
molt important els mitocondris, que actuen com a caldera o motor de les cèl·lules de les fibres musculars que formen el múscul. Dins dels mitocondris és on realment es produeix l'energia necessària per a poder moure'ns, un procés de combustió que en bioquímica coneixem com a respiració cel·lular (vegeu imatge 60).

Tanmateix, aquesta glucosa també pot emprar-se per a aconseguir energia. Mitjançant un altre procés, la fermentació, es genera una combustió menys efectiva, però pràctica i ràpida; per exemple, quan fem un esport molt exigent. Aquesta fermentació de la glucosa dona com a rebuig el famós àcid làctic (vegeu imatge 60).

La teoria o mite de l'àcid làctic assenyala aquest compost com a responsable de les doloroses punxades als músculs durant els dies següents de l'esport, ja que aquest s'emmagatzemaria al teixit muscular en forma de cristalls (vegeu imatge 61-A).



▶ Imatge 60. Passos de la respiració cel·lular aeròbica i de la fermentació de la glucosa en àcid làctic. Ambdós processos comparteixen el pas de la glicòlisi, i els ATP representats amb una estrella són les molècules que emmagatzemen l'energia aconseguida emprant la glucosa (imatge de David Ramos).



▶ Imatge 61. Explicacions de la causa de les agulletes: teoria de l'àcid làctic (A) i teoria del trencament fibril·lar (B). (Imatge de David Ramos).

Ara bé, hui dia s'ha trobat evidències que, després de l'esport, aquest àcid làctic de rebuig desapareix del múscul al cap d'una hora. També, els nivells del compost en sang tornen a la normalitat, a l'estat previ a fer l'activitat. D'aquesta manera, la teoria més acceptada que explica aquest fenomen assenyala que les agulletes són dolor muscular provocat per trencament de les fibres musculars en fer un exercici intens. Aquests

trencaments es donen a escala cel·lular i són els que provocarien dolor prolongat (vegeu imatge 61-B).

D'acord amb l'evidència científica, el millor remei per prevenir-les és entrenar de forma gradual l'exercici concret, pujant a poc a poc la intensitat per anar adaptant el múscul a eixe esforç. Malgrat això, si ja és massa tard i l'exercici d'alta intensitat ja ha sigut realitzat, el que recomanen els experts és fer-nos massatges en la zona afectada. Tanmateix, cal tindre en compte que, això és només una xicoteta solució, al cap i a la fi, no hi haurà més remei que esperar un parell de dies perquè el dolor cesse.

Referències


- Cheung, K., Hume, P. i Maxwell, L. (2003). Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 33(2), 145-164. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00005>.
- Cooper, G.M. i Hausman, R.E. (2018). Bioenergètica y metabolismo. En *La célula* (81-111). Marbán.
- Plaza-Díaz, J., Martínez Augustín, O. i Gil Hernández, Á. (2013). Los alimentos como fuente de mono y disacáridos: aspectos bioquímicos y metabólicos. *Nutrición Hospitalaria*, 28(4), 5-16. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000002&lng=es&tlng=es.
- Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. i Jackson, R.B. (2011). Respiración celular: obtención de energía química. En *Campbell Biology* (160-181). Pearson.

Torres, R., Ribeiro, F., Duarte, J.A. i Cabri, J.M. (2012). Evidence of the physiotherapeutic interventions used currently after exercise-induced muscle damage: systematic review and meta-analysis. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 13(2), 101-114. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.07.005>.

Activitats

- 1 Elabora un mostreig preguntant al teu entorn proper sobre remeis per a prevenir i combatre les agulletes. Una volta recopilades les dades, posa en comú el resultat amb la resta de la classe:
 - Hi ha algun remei que es repetisca entre coneguts teus i d'altres persones de l'aula?
 - Representeu totes les respostes de l'aula en forma de gràfic de barres, indicant quantes voltes apareix un mateix remei, per tal de veure la seua popularitat entre la gent.
 - Per finalitzar, analitzeu en conjunt els tres remeis més populars, i feu una recerca en comú o individual per comprovar si efectivament són útils o no, segons la ciència.
- 2 Entrevista gent del teu barri i del teu entorn proper sobre quines pensen que són les causes del dolor de les agulletes. A continuació, discuteix amb la resta de companyes i companys a classe com d'estés es troba el mite de l'àcid làctic de forma quantitativa (analitzant el nombre de persones que han donat eixa teoria com a explicació).

Recursos

 **Vols conèixer que podem fer per a prevenir i recuperar-nos millor de les agulletes?**

Al vídeo "Muscle Recovery | 5 Ways to Reduce Soreness" del canal NationwidwChildrens trobaràs consells útils que potser t'interessen quan faces esport:



El líquid que solta la carn és sang

Eduardo J. Gómez Copoví

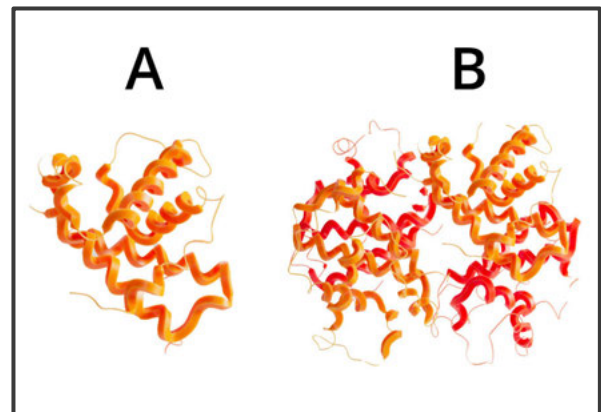
De vegades, quan manipulem un tros de carn que ens disposem a cuinar observem que aquest allibera una espècie de líquid roig. Normalment, pensem que aquest líquid és sang procedent de la carn, però, és això cert?

La carn que solem consumir és teixit muscular i, com a tal, conté una certa quantitat d'aigua. Aquesta aigua, quan es filtra fora del teixit, la trobem tenyida de color roig a causa de la presència de mioglobina, una proteïna que és molt semblant a l'hemoglobina (vegeu imatge 62), la qual sí que es troba a la sang i és la que el dona eixe color rogenc tan característic. Aleshores, per què la mioglobina és tan important per als músculs? Té alguna relació amb l'hemoglobina?

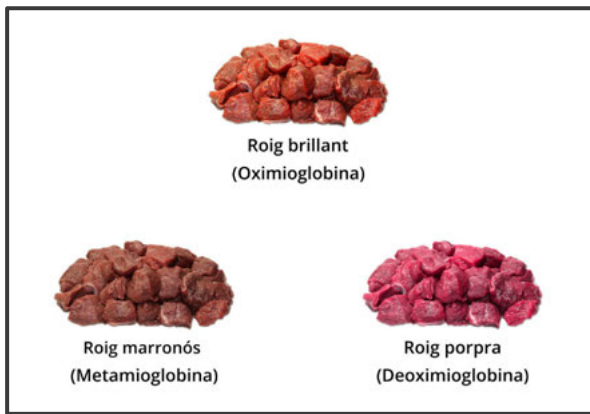
Primerament, cal recordar que l'hemoglobina es troba als glòbuls rojos i és la que permet que aquestes cèl·lules puguen emmagatzemar i transportar oxigen per la sang. Açò ho fa perquè, gràcies a uns àtoms de ferro presents a la seua estructura, té la capacitat d'unir àtoms d'oxigen de manera que, quan els glòbuls rojos arriben a través del torrent sanguini fins als capil·lars dels alvèols pulmonars, "agafaran" l'oxigen que es trobe allí en eixe moment.

Després, eixos glòbuls rojos que contenen hemoglobina unida a oxigen arribaran a diferents teixits i òrgans on hauran de subministrar l'oxigen (incorporat a través dels pulmons) que transporten. Aquells que arriben als músculs es trobaran amb unes proteïnes que atrauen l'oxigen amb més força del que ho fa l'hemoglobina i que, per tant, prendran els àtoms d'oxigen dels glòbuls rojos. Aquesta proteïna "lladre" és la mioglobina, i el fet d'acumular-la als músculs és la manera mitjançant la qual el cos es procura un continu subministrament d'oxigen al teixit muscular, per tal d'assegurar el seu correcte funcionament.

Dit açò, la mioglobina és la molècula responsable de tenyir l'aigua que conté el múscul i que observem rogenca quan s'allibera a l'exterior. Però no només tenyeix l'aigua, també és la responsable de donar color a la mateixa carn. Així doncs, aquesta molècula, segons uns certs canvis químics relacionats amb la presència d'oxigen, pot variar al voltant de tres colors (vegeu imatge 63). Quan la carn no està exposada a l'oxigen, com la que es troba envasada al buit, la mioglobina no té àtoms d'oxigen i tenyeix la carn d'un color roig



► Imatge 62. Esquema de l'estructura proteica de la mioglobina (A) i l'hemoglobina (B). Noteu que l'hemoglobina la formen quatre subunitats d'estructura semblant a la mioglobina (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Unsplash).



► Imatge 63. Exemple dels colors que pot mostrar la carn atenent a la variant química de la mioglobina que contenen. El color roig porpra es deu a l'absència d'oxigen i, per tant, a la presència de deoximioglobina. El color roig brillant és el resultat de l'exposició de la carn a l'oxigen de l'ambient, de manera que la mioglobina passa a estat d'oximioglobina. El color roig marronós és el resultat de la prolongada exposició a l'oxigen, de manera que la mioglobina s'oxida i passa a estat de metamioglobina (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

porpra. El color roig brillant tan característic de la carn s'observa quan s'exposa a l'aire, on la mioglobina està en contacte amb oxigen. Si l'exposició a oxigen continua, arriba un punt on la carn pot virar fins a un color més marronós i apagat. Aquest color es deu al fet que la mioglobina, de la mateixa manera que l'hemoglobina, conté ferro a la seua estructura. Aquest element, en contacte prolongat amb oxigen, acaba oxidant-se, la qual cosa provoca l'aparició d'un color roig marronós. Per descomptat, la presència de mioglobina oxidada no empitjora l'estat de la carn, la qual continua sent perfectament comestible.

Per acabar, pot sorgir la següent qüestió: si la mioglobina és la responsable de la coloració de la carn, vol dir això que les carns

blanques (per exemple, la de conill o la de pollastre) no tenen mioglobina? Ni de bon tros, aquestes carns són teixits muscular igualment i, per tant, també contenen mioglobina. El que ocorre és que la quantitat de la proteïna és menor que la que trobem a la carn roja i, en conseqüència, no arriba a ser suficient per a donar color al teixit. A més a més, hi ha alguns factors que afecten la quantitat de mioglobina present als músculs. L'edat, per exemple, té cert impacte en l'acumulació de la proteïna, de manera que aquells animals més vells tenen més mioglobina i, per tant, la carn és d'un roig més fosc. El tipus de múscul també és un factor a tindre en compte, ja que aquells músculs que s'utilitzen per al moviment contenen més mioglobina que aquells la funció dels quals és de suport.

Referències

- Faustman, C. i Cassens, R.G. (1990). The biochemical basis for discoloration in fresh meat: a review. *Journal of muscle Foods*, 1(3), 217-243. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4573.1990.tb00366.x>.
- Hill, R.W., Wyse, G.A. i Anderson, M. (2016). Transport of Oxygen and Carbon Dioxide in Body Fluids. En *Animal Physiology* (635-666). Sinauer Associates.
- Ordway, G.A. i Garry, D.G. (2004). Myoglobin: an essential hemoprotein in striated muscle. *Journal of Experimental Biology*, 207(20), 3441-3446. <https://doi.org/10.1242/jeb.01172>.
- Schechter A.N. (2008). Hemoglobin research and the origins of molecular medicine. *Blood*, 112(10), 3927-3938. <https://doi.org/10.1182/blood-2008-04-078188>.

Schweihofen, J. (octubre, 2014). The color of meat depends on myoglobin: Part 1. *Michigan State University Extension*. https://www.canr.msu.edu/news/the_color_of_meat_depends_on_myoglobin_part_1.

Suman, S.P. i Joseph, P. (2014). Chemical and physical characteristics of meat: Color and pigment. En M. Dikeman i C. Devine (Eds.), *Encyclopedia of Meat Sciences* (265-278). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384731-7.00084-2>.

Activitats

1 Vista la causa del color de la carn, és hora de provar que açò ocorre realment. Realitza la següent experiència:

- Pren un tros menut de carn roja que vages a cuinar.
- Divideix eixe tros en dos i embolica una de les meitats en film plàstic.
- Mantín dos dies les dues meitats de carn (una amb film plàstic i l'altra sense) a la nevera.

Passat eixe temps, trau de la nevera les mostres de carn i contesta a les següents preguntes:

- De quin color són els trossos?
- En cas que siguen de diferent color, tracta d'explicar eixa diferència.
- En quin estat deu estar la mioglobina d'eixa carn: oximioglobina, deoximioglobina o metamioglobina? Justifica la teua resposta.

2 L'hemoglobina té certa semblança amb la mioglobina, tant estructuralment com funcional. Busca informació sobre si aquesta proteïna pot també patir alteracions segons la presència o absència d'oxigen. Hi ha alguna malaltia relacionada amb aquestes alteracions? Si és així, digues el nom i alguns símptomes.

3 De la mateixa manera que la mioglobina tenyeix el teixit muscular, l'hemoglobina tenyeix de roig la nostra sang, i la de la majoria de vertebrats, però, sabies que hi ha alguns éssers vius que tenen la sang d'altres colors? Açò, evidentment, ocorre perquè tenen pigments respiratoris diferents de l'hemoglobina.

- Busca informació sobre els colors que pot tindre la sang en els diferents grups d'animals.
- Quins pigments respiratoris estan associats a cadascun dels colors trobats?
- Posa tres exemples d'animals que posseïsquen cada pigment trobat.

Recursos

 **Ja que la cosa va de carn, anem un poc més enllà de les seues proteïnes.**



Us recomanem "Meat the Future" de Liz Marshall, una pel·lícula-documental que té com a tema principal la carn sintètica cultivada a partir de cèl·lules animals i on es reflexiona al voltant d'assumptes tan importants en l'actualitat com són l'explotació animal a la indústria alimentària i el canvi climàtic.

44

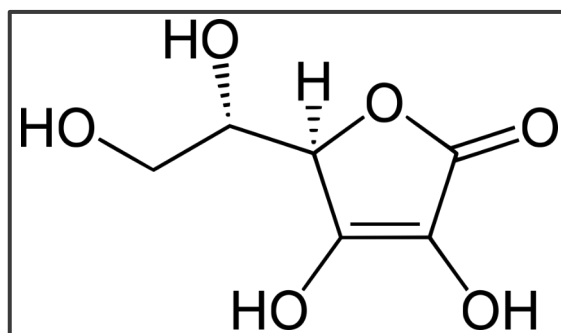
Les vitamines se'n van del suc de taronja

Daniel Gómez Escrivá

Si tanquem els ulls i rememorem els desdijuns durant la nostra infantesa, probablement hi retrornarà una frase concreta en el nostre cap: "Ràpid, beu-te el suc de taronja que se'n van les vitamines!". En aquest moment, ens imaginaven a les vitamines com xicotetes boletes amb cames fugint del suc i el bevíem a l'instant. Però, té sentit aquesta afirmació?

Per començar, cal dir que les vitamines són substàncies orgàniques essencials en xicotetes dosis per a la salut de l'ésser humà que no poden ser sintetitzades pels animals i que, per tant, han de ser incorporades mitjançant la dieta. Aquests compostos foren classificats històricament en hidrosolubles i liposolubles. Per una banda, les hidrosolubles són les vitamines que es dissolen en l'aigua i, per tant, com que s'expulsen per l'orina o la suor, cal un consum diari o controlat d'aquestes; alguns exemples són: vitamina C i vitamines del complex B. Per altra banda, les liposolubles són les vitamines que es dissolen en els greixos, s'incorporen en el teixit adipós i el fetge i, com emmagatzemem els excessos, cal controlar la seua ingesta; alguns exemples són les vitamines A, D, E i K. Totes aquestes vitamines participen en la realització de funcions essencials per a l'organisme (com la coagulació de la sang, el metabolisme, la síntesi de molècules, el creixement i manteniment dels teixits, la protecció enfront dels processos d'oxidació...) i es troben distribuïdes en tots els grups d'aliments en quantitat variable.

Tornant al nostre desdijuni, el suc de taronja conté principalment vitamina C, també anomenada àcid ascòrbic. Aquesta vitamina és molt important per al sistema immunitari, la cicatrització, l'absorció de ferro, el manteniment dels ossos i dels vasos sanguinis... De fet, una deficiència greu d'aquesta substància provoca una malaltia anomenada escorbut.



► Imatge 64. Representació química de la vitamina C (presa de Pixabay).

Una vegada hem espremut les taronges i hem obtingut el suc, què és el que realment ocorre quan diem que les vitamines se'n van? Realment el que passa és que les vitamines que es troben al suc que acabem d'espremer s'oxiden quan entren en contacte amb l'oxigen de l'aire i la llum. D'aquesta manera, l'àcid ascòrbic (vegeu imatge 64) es transforma gradualment en àcid deshidroascòrbic. I açò vol dir que aquesta vitamina ja no farà la seua funció? No, ja que el nostre cos té la capacitat d'aprofitar igualment aquesta forma oxidada de la vitamina C. A més, diversos estudis han demostrat que aquesta vitamina es conserva perfectament en el suc fins a 12 hores i que l'única manera que aquest la perda significativament és sotmetent-ho a temperatures extremes de més de 100 °C.

Com a conclusió, cal dir que podem prendre el suc casolà tranquil·lament, ja que el pas del temps (i una temperatura ambient normal) únicament afecten les propietats organolèptiques d'aquest (per exemple, es pot tornar més amarg) i no la quantitat de vitamines aprofitables o a la seua qualitat nutricional. Potser, amb la quantitat de sucre que tenen els suc, ens hauria de preocupar més la proliferació de certs microorganismes i no l'oxidació de les vitamines.

Referències

- Basulto, J., Moñino, M., Farran, A., Baladia, E., Manera, M., Cervera, P., Romero de Ávila, M.D., Miret, F., Astiasarán, I., Bonany, J., Gelabert, V., Ballesteros, J.M., Martínez, A., Palou, A., Labrador, J., Marques-Lopes, I., Russolillo, G., Alonso, M., Riquelme, F., ... Martínez, N. (2014). Recomendaciones de manipulación doméstica de frutas y hortalizas para preservar su valor nutritivo. *Revista española de nutrición humana y dietética*, 18(2), 100-115. <https://renhyd.org/index.php/renhyd/article/view/85/90>.
- Chazi, C. (2005). Las vitaminas. *La granja: Revista de ciències de la vida*, 4(1), 51-54. <https://doi.org/10.17163/lgr.n4.2005.07>.
- Nelson, D.L. i Cox, M.M. (2018). Lípidos como señales, cofactores y pigmentos. En *Lehninger Principios de Bioquímica* (370-376). Omega.
- Serra, H.M. i Cafaro, T.A. (2007). Ácido ascórbico: desde la química hasta su crucial función protectora en ojo. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 41(4), 525-532. <https://www.redalyc.org/pdf/535/53541410.pdf>.
- Severi, S., Bedogni, G., Zoboli, G.P., Manzieri, A.M., Poli, M., Gatti, G. i Battistini, N. (1998). Effects of home-based food preparation practices on the micronutrient content of foods. *European journal of cancer prevention: the official journal of the European Cancer Prevention Organisation (ECP)*, 7(4), 331-335. <https://doi.org/10.1097/00008469-199808000-00009>.

Activitats

- 1 Quan el iode entra en contacte amb l'àcid ascòrbic, es produeix una reacció de reducció-oxidació (redox) que permet identificar mostres que contenen vitamina C. Realitza la següent experiència qualitativa de laboratori per tal de comprovar experimentalment aquest mite:
 - Agafa un espremedor, extrau el suc d'una taronja, divideix el contingut en quatre vasos de precipitats i numera'ls.

- Diposita al frigorífic durant 15 minuts el Vas 1, calenta el Vas 2 també durant 15 minuts i deixa sobre la taula, de nou, 15 minuts el Vas 3.
 - En els 5 minuts d'espera, agafa el Vas 4 i afegeix una gota de povidona iodada (coneguda quotidianament com a *Betadine*) i remou la mescla. Continua fent açò fins que la mescla adquireisca un color marró i conta les gotes totals que has afegit.
 - Una vegada han passat els 5 minuts, agafa els 3 vasos i fes el mateix procediment anterior apuntant, per a cada mostra, les gotes totals que has afegit fins que la mescla canvie de color.
 - Una vegada realitzat l'experiment, contesta a les següents preguntes:
 - Quan entren en contacte la vitamina C i la povidona iodada es produeix una reacció redox que fa que l'àcid ascòrbic es transforme en àcid deshidroascòrbic i que el iode es transforme en àcid iodhídric (una substància incolora). Considerant la reacció química anterior, es pot afirmar que a major quantitat de vitamina C en la mostra, més gotes de povidona iodada s'haurien de posar fins que canvie el color? Per què?
 - Tenint en compte els resultats que has obtingut en els vasos 3 i 4, creus que la quantitat de vitamina C es redueix considerablement amb el pas del temps?
 - Observant els resultats que has obtingut en els vasos 1 i 2, afecta el fred a la quantitat de vitamina C? I la calor?
- 2 Quan penses en vitamina C, què aliment creus que té major quantitat d'aquesta? Busca a internet exemples d'aliments que contenen aquesta vitamina i ordena'ls segons la quantitat que tenen. T'ha sorprès el resultat de la teua recerca?

Recursos

 **T'agradaria conèixer més consells en relació amb la manipulació dels aliments que consumeixes?**

L'Agència Espanyola de Seguretat Alimentària i Nutrició (AESAN) elabora, periòdicament, un conjunt de recomanacions per a la ciutadania que pots consultar al seu web:

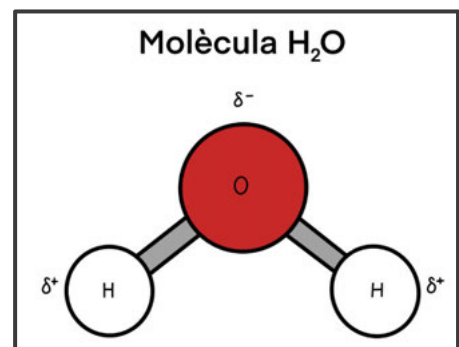


Judit Carbonell Varea

Des que tenim ús de raó ens han ensenyat com és de perillós tocar un endoll o qualsevol aparell elèctric amb les mans banyades, ja que podem sofrir una descàrrega elèctrica i és potser per aquesta raó que es pensa que l'aigua és un bon conductor de l'electricitat. És cert que mesclar aigua i electricitat no és una bona idea. No obstant això, no és l'aigua la responsable de conduir l'electricitat.

L'electricitat és una forma d'energia que resulta del moviment dels electrons de la capa externa dels àtoms de la superfície d'un material. Aquest moviment d'electrons és allò que es coneix com a "corrent elèctric". L'electricitat és una font d'energia fonamental en la societat, ja que és bàsica per a la generació de llum, calor, moviment... És a dir, la major part dels aparells que utilitzem en el nostre dia a dia depenen de l'energia elèctrica.

Un concepte molt important per entendre millor el funcionament de l'electricitat és el de "conductivitat elèctrica", que es defineix com a la capacitat que una substància o material té de conduir l'electricitat. Podem distingir entre materials conductors, que són aquells que contenen electrons que poden moure's lliurement com ara els metalls com l'alumini o el ferro; els materials aïllants, que són aquells que generen resistència al pas de l'electricitat perquè els electrons no poden circular lliurement, i són, per exemple, els plàstics o el vidre; i els materials semiconductors, que són aquells que actuen com a conductors o com aïllants depenent de diversos factors (pressió, radiació, temperatura...), i són per exemple el silici o el germani.



► Imatge 65. Estructura química de la molècula d'aigua (imatge de Judit Carbonell - [anecdote](#)).

Una molècula d'aigua pura està formada per dos àtoms d'hidrogen i un àtom d'oxigen (vegeu imatge 65) units per un enllaç covalent que no permet el flux d'electrons, de manera que la seua conductivitat elèctrica és baixa. En canvi, l'aigua que trobem als mars i rius i, fins i tot, l'aigua potable que arriba a les cases conté sals dissoltes i ions carregats elèctricament, com ara el clorur, el sodi, el potassi, el sofre, el calci... que permeten el flux d'electrons. És per això que no podem afirmar que l'aigua siga un medi conductor, però sí que té un paper fonamental com a medi dissolvent.

Tot i que l'aigua té una càrrega elèctrica neutra, es tracta d'una molècula dipolar, és a dir, presenta una regió electropositiva i altra electronegativa. Aquesta propietat es deu al fet que l'àtom d'oxigen és més electronegatiu que l'àtom d'hidrogen, de manera que atrau amb més força els electrons compartits en l'enllaç, quedant una densitat de càrrega

positiva en l'hidrogen i una densitat de càrrega negativa en l'oxigen. Aquesta estructura polaritzada possibilita interaccions dèbils, anomenades ponts d'hidrogen, entre la molècula d'aigua i altres molècules, arribant a establir grans xarxes de molècules d'aigua unides a soluts.

En conclusió, l'aigua pura no és un bon conductor de l'electricitat, però les sals dissoltes en ella si ho són, de manera que la seua conductivitat elèctrica dependrà de la concentració d'aquestes.

Referències

Brenes-Esquivel, R. i Rojas-Solano, L.F. (2005). El agua: sus propiedades y su importancia biológica. *Acta Académica*, 37(11), 167-196. <http://revista.uaca.ac.cr/index.php/actas/article/view/407>.

Chaplin, M.F. (2001). Water: its importance to life. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 29(2), 54-59. [https://doi.org/10.1016/S1470-8175\(01\)00017-0](https://doi.org/10.1016/S1470-8175(01)00017-0).

Fennema, O.R. (2000). Agua y hielo. En O. Fennema (Ed.), *Química de los alimentos 2ª edición* (19-109). Acribia Editorial.

Activitats

- 1 Elabora un circuit elèctric simple. Per tal de construir-ho, necessites una bateria de 9V, cables connectors amb pinces als extrems, 2 pals de fusta de gelat, un got d'aigua pura, un got d'aigua amb sal, cinta aïllant, paper d'alumini i un bronzidor.
 - En primer lloc, recobreix els pals de gelat amb paper d'alumini i pega amb cinta aïllant el cable roig del bronzidor a l'extrem positiu de la bateria.
 - A continuació, pega l'extrem d'uns dels pals al cable negre del bronzidor; i l'extrem de l'altre pal al pol negatiu de la bateria. Després, uneix els dos pals i comprova que el bronzidor fa soroll i vibra per a confirmar que el circuit s'ha construït correctament.
 - Una volta estiga el circuit correctament muntat, has d'introduir els pals en el got d'aigua pura i observar si el circuit funciona. En acabant, has d'introduir els pals en el got d'aigua amb sal i analitzar si així el circuit funciona.
 - En quin dels dos casos (got amb aigua pura o got amb aigua amb sal) ha funcionat el circuit? A què es deu aquesta diferència?
- 2 Classifica els següents materials en conductors o aïllants: fusta, plàstic, metall, vidre, ceràmica, aigua del mar. Justifica les teues respostes.

- 3 Relaciona cadascuna de les següents propietats fisicoquímiques de l'aigua amb les corresponents funcions en un organisme viu:
- Propietats: (a) gran poder dissolvent, (b) elevada força de cohesió, (c) elevada calor específica i (d) menor densitat en estat líquid que en estat sòlid.
 - Funcions: (i) estabilitat tèrmica, (ii) transport de substàncies, (iii) esquelet hidroestàtic i (iv) vida possible baix el gel.

Recursos

Vols saber què pots fer per a estalviar aigua?

Avacu, l'Associació Valenciana de Consumidors i Usuaris, en col·laboració amb Global Omnium, realitza tallers de "Ús Responsable de l'Aigua" per a escolars, als centres educatius de la Comunitat Valenciana i al Centre de Recursos de l'Ajuntament de València. A més a més, pots descarregar-te els materials a l'enllaç de baix i aprendre les claus per a estalviar aigua.



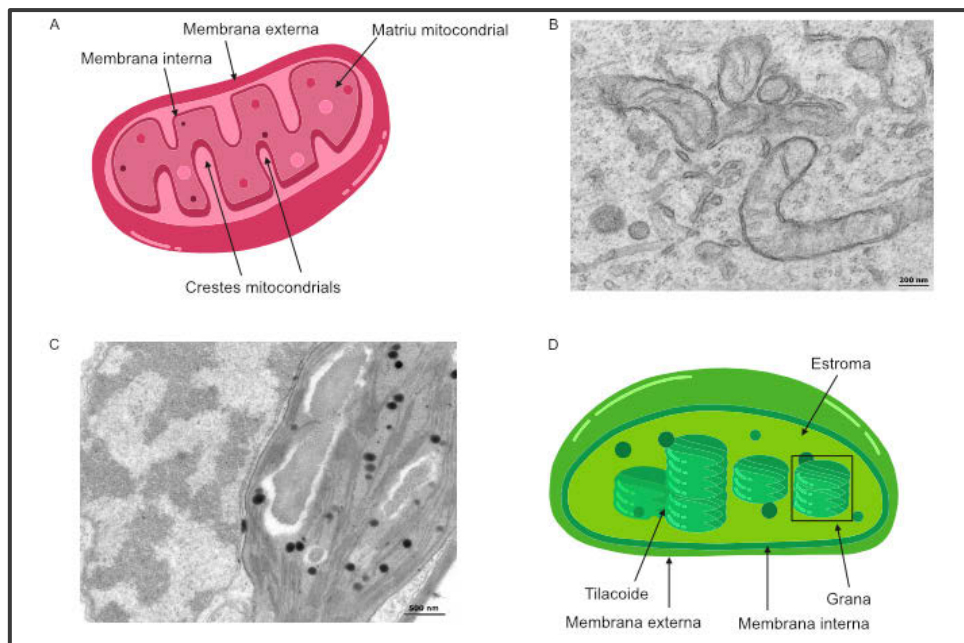
Les plantes tenen cloroplasts i els animals mitocondris

Claudia Pérez Gómez

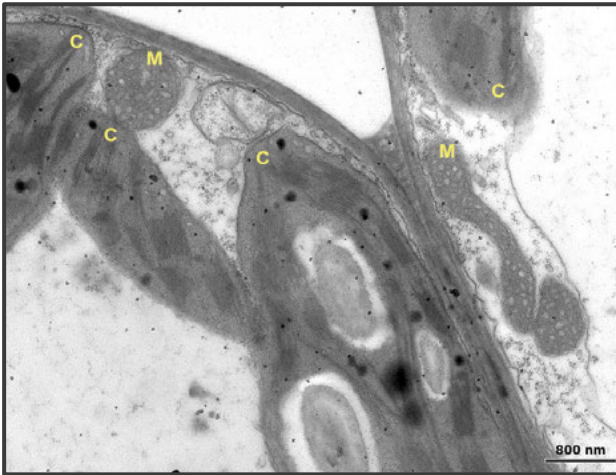
Normalment, si pensem en les cèl·lules vegetals que formen les plantes, ens vindrà al cap un orgàdul característic: el cloroplast. Per contra, quan pensem en el cas de les cèl·lules animals, visualitzarem altre orgàdul: el mitocondri. Però, són excloents?

Tots els éssers vius estan formats per cèl·lules. La cèl·lula és la unitat elemental de la vida perquè és la unitat mínima capaç de realitzar les seues funcions vitals: es reproduïx i té la informació hereditària necessària per a regular els seus cicles, desenvolupament i funcionament.

Tenim dos tipus de cèl·lules: les procariotes (sense nucli) i les eucariotes (amb nucli). Dins de les últimes trobem cèl·lules anomenades “animals” i altres anomenades “vegetals”. Totes les cèl·lules eucariotes, tant animals com vegetals, contenen uns components anomenats orgànuls, que s'encarreguen de realitzar funcions determinades; mentre que les cèl·lules procariotes manquen de la major part dels orgànuls eucariotes. Dos dels principals orgànuls cel·lulars, encarregats de subministrar energia a les cèl·lules, són els mitocondris i els cloroplasts (vegeu imatge 66).



- Imatge 66. (A) Dibuix de l'estructura d'un mitocondri amb les seues parts principals (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay); (B) imatge al microscopi electrònic de l'interior d'una cèl·lula animal on s'observen mitocondris (imatge de Xavier Ponsoda); (C) imatge al microscopi electrònic d'una cèl·lula vegetal on es pot observar el nucli a l'esquerra i un cloroplast a la dreta (imatge de Xavier Ponsoda); (D) dibuix de l'estructura d'un cloroplast amb les seues parts principals (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).



▶ Imatge 67. Imatge de dues cèl·lules vegetals obtinguda a partir de microscòpia electrònica. Amb la lletra "C" s'indiquen els cloroplasts i amb la "M" els mitocondris (imatge de Xavier Ponsoda).

Per una banda, els mitocondris tenen una forma cilíndrica i una doble membrana que es plega al seu interior, fent una mena de crestes. La funció d'aquests és realitzar la respiració cel·lular: un procés pel qual les cèl·lules obtenen energia en forma d'ATP (que és la "moneda" d'intercanvi energètic), diòxid de carboni (CO₂) i aigua (H₂O), a partir de sucres i d'altres molècules orgàniques. Com aquest procés proporciona energia a la cèl·lula, podem dir que els mitocondris són la "central energètica" de totes les cèl·lules eucariotes. Per tant, com la respiració

cel·lular és essencial per al funcionament cel·lular, la presència d'aquests orgànuls és necessària en totes les cèl·lules eucariotes (animals i vegetals) perquè aquestes puguin funcionar correctament.

Per altra banda, els cloroplasts tenen també una doble membrana i al seu interior trobem diferents tipus d'estructures a partir d'una mena de sàculs anomenats tilacoides que, quan s'apilen uns d'amunt d'altres, formen el que s'anomena grana. Aquests orgànuls tenen el prefix "cloro" perquè contenen el pigment "clorofil·la" a les seues membranes, el qual li dona una coloració verda a la planta. La seua funció és la de realitzar la fotosíntesi, és a dir, sintetitzen matèria orgànica (sucres) a partir d'inorgànica (aigua, sals minerals i CO₂) gràcies a l'energia de la llum solar. És per aquest motiu que, únicament trobem els cloroplasts a les cèl·lules eucariotes vegetals.

Com hem dit, només trobem cloroplasts a les cèl·lules vegetals, però aquests orgànuls tenen el seu origen a uns altres més generalitzats anomenats "plastidis". Els plastidis també són exclusius de les cèl·lules vegetals i trobem molts tipus. Un exemple són els amiloplasts, que s'encarreguen d'emmagatzemar midó.

Un altre argument per a demostrar la presència de mitocondris en totes les cèl·lules eucariotes és la teoria de l'endosimbiosi. Aquesta teoria formulada per Lynn Margulis l'any 1967, afirma que, fa uns 2000 milions d'anys, un bacteri aerobi (ancestre de les actuals cèl·lules eucariotes) va fagocitar un altre bacteri anaerobi i van establir una relació simbiòtica, que és una relació a la qual els dos es beneficien mútuament. Aquest bacteri anaerobi fagocitat va convertir-se en els actuals mitocondris. Més tard, alguns d'aquests bacteris amb mitocondris van fagocitar un altre bacteri que va convertir-se en els actuals cloroplasts. Aquest origen comú de les cèl·lules eucariotes vegetals i animals demostra que els mitocondris estan presents a aquests dos tipus de cèl·lules.

Finalment, cal dir que actualment podem comprovar la presència de mitocondris a les cèl·lules eucariotes vegetals gràcies a la microscòpia electrònica (vegeu imatge 67).

Referències

Cooper, G.M. i Hausman, R.E. (2018). Mitochondrias, cloroplastos y peroxisomas. En *La célula* (447-477). Marbán.

Hernandez, E. (2012). La evolución endosimbiótica de organelas eucarióticas. *Elementalwatson "la" revista*, 3(9), 9-11. <http://www.elementalwatson.com.ar/La%20Revista%20N%209%20prot.pdf>.

Wernegreen, J.J. (2012). Endosymbiosis. *Current Biology*, 22(14), 555-561. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.06.010>.

Activitats

- 1 La teoria endosimbiòtica descriu el pas de les cèl·lules procariotes a cèl·lules eucariotes mitjançant la incorporació de bacteris que estableixen relacions simbiòtiques a la cèl·lula. Llig el text “La evolución endosimbiótica de organelas eucarióticas” (Hernández, 2012) i respon les següents preguntes:
 - Qui va proposar la teoria endosimbiòtica? Fes una recerca de la seua biografia i trajectòria professional.
 - Què significa que els bacteris tenen una relació “simbiòtica” amb les cèl·lules procariotes?
 - Quin és l'origen dels cloroplasts i mitocondris segons aquesta teoria?
- 2 Com ja hem comentat abans, els cloroplasts li donen el color verd característic a les plantes, ja que presenten un pigment anomenat clorofil·la. Però quan arriba la tardor, les fulles d'arbres caducifolis perden el seu color verd i passen a ser més roges o grogues. Aquest fenomen es deu al fet que la clorofil·la es degrada i deixa veure altres pigments que aporten diferents coloracions. Realitza el següent experiment de laboratori per tal de veure els diferents pigments de les fulles verdes i grogues/roges d'un arbre caducifoli. Cal tindre en compte que aquest experiment sempre s'ha de realitzar amb una bona ventilació a l'aula i amb l'alcohol lluny de possibles espurnes i focs.
 - Agafa un morter, afig unes quantes fulles de color verd i una mica d'alcohol i pica la mescla. Una vegada trossegades, deixa-les reposar una nit amb 20 ml l'alcohol dins d'un pot tancat. Fes el mateix amb fulles de color roig o groguenc.
 - L'endemà, obri els pots, agafa una mostra del líquid resultant i fica-les cadascuna en un vas de precipitats de 100 ml.

- Talla dues tires de paper de filtre i pega-ho a una llapissera o una palleta que permeti deixar el paper de filtre en suspensió dins del got, amb un extrem submergit a la mostra. La longitud del paper de filtre ha de ser l'adequada perquè, en pegar-li a la llapissera o a la palleta i recolzar aquesta a la vora del vas, el paper arribi a la suspensió d'alcohol i fulla i quedi dins un dit del paper.

Passades unes hores llig els resultats i contesta a les següents preguntes:

- Quantes bandes veus en cadascun dels papers de filtre? A què creus que es deu?
- Per què tenen diferents colors les bandes de les fulles verdes i de les fulles roges/grogues?

Recursos

📶 **A la història de la ciència les dones han hagut de superar molts obstacles i la majoria dels seus treballs i descobriments han sigut invisibilitzats o menyspreats. És per això que té una gran importància donar a conèixer la seua trajectòria professional i reconèixer els seus mèrits.**

Per a treballar aquest aspecte us proposem la pàgina web de *Mujeres con ciencia*, on trobareu testimonis i biografies de moltes dones científiques:



📖 **La teoria de l'endosimbiosi, el principal argument per a desmuntar aquest mite, va ser formulada per la biòloga Lynn Margulis. Vols conèixer el seu treball i aportacions?**



Et proposem el documental "Symbiotic Earth: How Lynn Margulis rocked the boat and started a scientific revolution" (2019)

47

Totes les cèl·lules del cos humà tenen nucli

*M^a Micaela Molina Navarro
Xavier Ponsoda i Martí*

En la definició de cèl·lula trobem que parla d'una estructura aïllada del medi que l'envolta (pel fet que té una membrana plasmàtica que la limita i que controla el tràfic de molècules cap dins i cap fora de la cèl·lula), amb capacitat de dur a terme les funcions necessàries per fer allò que denominem "viure" (gràcies al fet que pot acumular al seu interior un conjunt de substàncies que participen en les múltiples reaccions químiques que es necessiten en cada moment), té capacitat de formar moltes de les seues molècules (al tindre material genètic amb les instruccions necessàries per poder construir-les) i amb capacitat de reproduir-se quan les condicions són òptimes (perquè tot el que hem dit anteriorment funciona correctament).

De tot el contingut que trobem dins d'una cèl·lula hi ha una molècula que és especialment important: l'ADN. En alguns organismes, aquesta es troba lliure al citoplasma (organismes procariotes) i en altres es troba dins del nucli (organismes eucariotes). A més, també la trobem dins dels mitocondris i cloroplasts, presentats en un altre capítol d'aquest llibre.

Per què és rellevant l'ADN? Per què conté la informació genètica, que és com dir que conté les instruccions per fabricar les proteïnes que la cèl·lula utilitzarà per a viure. Totes les molècules de la cèl·lula estan sotmeses al deteriorament i tenen una vida útil limitada (unes més llarga i altres menys) i contínuament s'estan renovant. L'ADN ha d'estar sempre en perfectes condicions per poder facilitar la formació de noves proteïnes.

Què passa si l'ADN s'espatlla en algun punt i en algun moment determinat? Doncs que les proteïnes que depenen d'eixe fragment d'ADN alterat deixaran de ser les adequades, i les funcions que depenen d'elles deixaran de fer-se amb normalitat. Açò pot provocar que la funció cel·lular comence a tindre algun problema i, probablement, que s'accelere la mort de la cèl·lula.

I què passaria si desapareguera tot l'ADN? S'ocasionaria un problema molt greu. A partir d'eixe moment no es podrien preparar noves proteïnes en resposta a les necessitats que tinguera la cèl·lula i aquesta començaria a deteriorar-se irremeiablement.

Per eixe motiu tenim la tendència a pensar que una cèl·lula no pot viure sense nucli. Si no té les "instruccions" per a la vida, no pot viure i no és útil per a l'organisme del qual forma part. Així doncs, això no és del tot cert. En un organisme pot haver-hi cèl·lules sense nucli i que siguen perfectament funcionals i útils. El cas més evident és el dels glòbuls rojos que trobem a la sang dels mamífers (vegeu imatge 68).

Com és possible que pugua haver-hi cèl·lules sense nucli? Per respondre la pregunta hem de pensar en els organismes pluricel·lulars, com els mamífers, com si foren ciutats. Cada

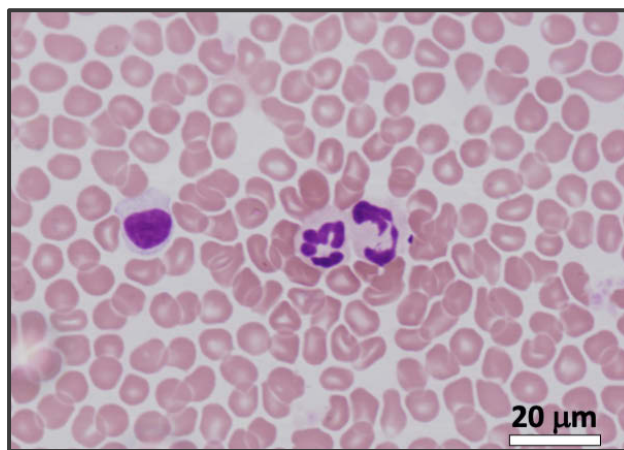
cèl·lula (cada individu, cada edifici d'una ciutat) fa funcions diferents i no totes tindran el mateix temps útil per a l'organisme (la ciutat).

Els glòbuls rojos tenen una funció molt senzilla: l'intercanvi de gasos entre els pulmons i la resta d'òrgans, perquè les cèl·lules de tot el cos puguin respirar. La funció de transport es porta a terme a causa de contenir gran quantitat d'hemoglobina al seu citoplasma. Si els glòbuls rojos (o eritròcits, com també se'ls coneix) també respiraren, part dels gasos que transporten els consumirien ells i, en conseqüència, el rendiment seria menor: no arribaria el 100 %, acumulat inicialment, a la seua destinació. Per tant, al llarg de l'evolució sembla que aquest mecanisme ha resultat òptim i els mamífers tenen glòbuls rojos sense nucli (ni mitocondris per a la respiració) a la seua sang. Açò fa que aquestes cèl·lules no puguin regenerar-se o reparar-se com fan altres; per altra banda, fan la seua funció de manera molt eficient. Finalment, deixen de ser funcionals per a l'organisme (ciutat) al cap de 120 dies, aproximadament, i seran reciclats.

Ara bé, si cada cèl·lula es forma per la divisió d'una precursora semblant als eritròcits, aquests es formen a partir de cèl·lules precursors sense nucli? La resposta és clarament no: els eritròcits es formen a partir de cèl·lules "normals" amb nucli. El que passa és que es formen eritròcits immadurs, amb nucli i, mitjançant un procés anomenat diferenciació, el glòbul roig va acumulant hemoglobina i, finalment, expulsa el nucli. L'aspecte final resultant és el que trobem dins del sistema circulatori dels mamífers: una cèl·lula circular i sense nucli ni cap altre orgànul.

És sempre així per a tots els eritròcits? No sempre. Hi ha casos en què trobem excepcions a la norma. Durant la gestació, el fetus té glòbuls rojos amb nucli, mentre que la mare no, com és habitual. Per altra banda, pot haver-hi situacions patològiques en les quals els individus afectats alliberen a la sang eritròcits immadurs, amb nucli. Aleshores, si en algun moment veus una mostra de sang de mamífer que té glòbuls rojos amb nuclis, no es tracta de cap error, sinó que la mostra no és la típica.

En resum, totes les cèl·lules tenen nucli en el moment de formar-se. Posteriorment, algunes poden perdre'l de manera totalment normal i programada per tal de fer la seua funció de manera eficient.



► Imatge 68. Frotis sanguini de sang humana on es mostren nombrosos eritròcits (de color rosa i sense nucli). La morfologia original és circular, però en el procés de preparació de la mostra es deformen un poc. Junt amb els eritròcits, trobem tres glòbuls blancs que presenten el nucli tenyit de morat. Fixeu-vos que el glòbul blanc de l'esquerra, limfòcit, presenta el nucli amb una forma molt diferent de la de les cèl·lules de la dreta (neutròfil). Imatge de Xavier Ponsoda.

Referències

- Dzierzak, E. i Philipsen, S. (2013). Erythropoiesis: development and differentiation. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 3(4):a011601. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a011601>.
- Giger, K.M. i Kalfa T.A. (2015) Phylogenetic and ontogenetic view of erythroblastic islands. *Biomed Research International*, 2015: 873628. <https://doi.org/10.1155/2015/873628>.
- Paniagua Gómez-Álvarez, R. i Nistal Martín de Serrano, M. (1983). Sistema circulatorio. En *Introducción a la histología animal comparada* (95-129). Editorial Labor.
- Pawlina, W. (2020). Tejido sanguíneo. En *Ross. Histología: Texto y Atlas: correlación con biología molecular y celular* (290-335). Editorial Wolters Kluwer.
- Welsch, U. i Sobotta, J. (2014). Células de la sangre. En *Histología* (179-198). Editorial Médica Panamericana.

Activitats

- 1 El nucli de totes les cèl·lules eucariotes és el lloc on trobem l'ADN. L'ADN de les nostres cèl·lules, i de la gran majoria d'organismes que observem, el trobem als cromosomes. Cada espècie té un nombre de cromosomes determinat. Els humans tenim 46 cromosomes. Ara bé, necessita més cromosomes un animal gran que un menut? Tenen més cromosomes els vertebrats que els invertebrats? I els animals més que les plantes? Veurem si el que penses s'apropa o no a la realitat:
 - Fes una llista de 5 animals i de 5 plantes, tot d'espècies que conegues, del teu entorn.
 - Ordena'ls dins de cada grup per la seua mida i, si és possible, per grups zoològics o botànics (per exemple, en animals: invertebrats, peixos, amfibis...; i en plantes: algues, briòfits, gimnospermes...).
 - Ara, anota quants cromosomes creus que té cada espècie d'animal o planta de la llista.
 - Mira la taula que trobaràs a (http://www.iesabdera.com/aplicaciones/bg/gen/tabla_cromosomas.htm) i comprova els resultats. Si has posat alguna espècie que no està al llistat, vegeu si la trobes per Internet.

Contesta a les següents preguntes:

- Podem dir que els animals vertebrats tenen més cromosomes que els invertebrats? I les plantes gimnospermes en comparació amb les angiospermes?
- Podem dir que els animals tenen més cromosomes que les plantes?

- Què creus que determina el nombre de cromosomes que trobem en cada espècie?
- 2 En un organisme com el nostre tenim molts tipus de cèl·lules, cadascun d'ells té funcions i morfologia diferent. El nucli també presenta morfologies diferents en diferents tipus cel·lulars. A la imatge 68 pots veure dos exemples.
- Entra en el microscopi virtual <http://histoaps.uv.es>.
 - Busca els nuclis de les següents cèl·lules: megacariòcit, limfòcit, enteròcit i neutròfil. Fixa't en el perfil, en l'aspecte intern de cada nucli, en la posició que ocupa dins de la cèl·lula i la seua mida en relació amb la cèl·lula sencera.
 - Fes un dibuix de cada cèl·lula que trobes.
- Per què creus que hi ha tantes diferències entre cada tipus cel·lular?
- 3 En algunes circumstàncies en les quals els individus presenten alguna hemorràgia s'observa que a la seua sang apareixen eritròcits amb nucli. Això s'anomena "estrés hematopoètic". Quina creus que és la raó que pot explicar la presència d'eritròcits amb nucli a la sang a causa d'una hemorràgia?
- 4 Busca imatges de sang de vertebrats (peixos, amfibis, rèptils, aus i mamífers) on apareguen els glòbuls rojos. Voràs que uns tenen eritròcits amb nucli i altres no. Explica quina podria ser la raó o el mecanisme pel qual uns tenen nucli i altres no.
- 5 Les cèl·lules vegetals són molt més grans que les cèl·lules animals, mentre que el nucli no és proporcionalment molt més gran en vegetals que en animals. Com a conseqüència, és molt probable observar teixits vegetals amb cèl·lules que aparentment no tenen nucli, però realment sí que en tenen. És un efecte produït perquè al microscopi observem una secció estreta de tota la cèl·lula. Si de cada cèl·lula obtenim 15-20 seccions, és molt probable que només veiem nucli en 2-3. Per altra banda, a les plantes també hi ha cèl·lules que són perfectament funcionals quan perden el nucli, es tracta de les cèl·lules vasculars del xilema i del floema.
- Entra en el microscopi virtual <http://histoaps.uv.es> i analitza mostres d'origen vegetal (per exemple, fulles, arrels o tiges).
 - Busca alguna cèl·lula que presente el nucli visible. Si considerem que les cèl·lules amb nucli que trobes s'ajusten a una estructura regular (cub, esfera, etc.), com calcularies el volum de la cèl·lula que has trobat?
 - Mitjançant el mateix procediment, calcula el volum del nucli de la cèl·lula anterior.
 - Tenint en compte els dos resultats dels apartats anteriors, quants nuclis podrien cabre dins de la cèl·lula?
 - Repeteix el procés per alguna cèl·lula animal i fes els tres càlculs.

Amb totes les dades que has obtingut, explica amb les teues paraules per què no sempre observem el nucli a les cèl·lules vegetals.

Recursos

📶 **La sang és un teixit que tothom sap que podem fer donacions que poden ajudar a la recuperació de les persones que han tingut algun tipus d'accident o operació quirúrgica.**

Potser és menys conegut que es poden fer donacions de moltes més coses i que la Generalitat Valenciana disposa d'un Banc de Teixits que fa una funció molt important a la societat.



La cèl·lula més gran que existeix és l'ou d'estruç

M^a Micaela Molina Navarro

Xavier Ponsoda i Martí

Des del moment en què tenim coneixement d'alguna cosa, el més freqüent que fem és tractar de trobar elements que tenim al voltant per comparar. Ens expliquen com són els nius o amagatalls d'un animal i tractem de localitzar algun prop de casa o quan eixim al camp. El mateix ens pot passar quan ens conten què és una cosa més tècnica com és el cas de la cèl·lula: una estructura que trobem en grans quantitats en els organismes complexos, que normalment es pot resumir en què té un nucli gran i un citoplasma amb orgànuls. També ens diuen que pot ser un organisme totalment autònom, en el cas dels organismes unicel·lulars.

On podem trobar cèl·lules fàcilment? Díficil tasca. No són fàcilment observables. Els nius, encara que estiguen ocults, solen ser més fàcils de trobar. De fet, les cèl·lules es van poder observar quan es va desenvolupar la fabricació de vidres, amb la qual es van obtenir lents d'augment i es va construir el primer microscopi. D'això no fa tant de temps, mentre que localitzar nius es fa des de temps immemorables.

No obstant això, arriba un dia i tenim a la nostra disposició un ou de gallina, amb la seua clara i el seu rovell. Tothom sap que dins de l'ou deu haver-hi alguna cèl·lula perquè, si tot va bé, acabarem trobant un nou organisme. Aleshores, si unim el que sabem de les cèl·lules i l'observació de l'ou, la primera conclusió és que tenim a la vista una cèl·lula i pensem: "el nucli seria el rovell i el citoplasma seria la clara; amb la resta de components com els orgànuls i els cromosomes al seu interior, però que no els podem veure perquè són menuts".

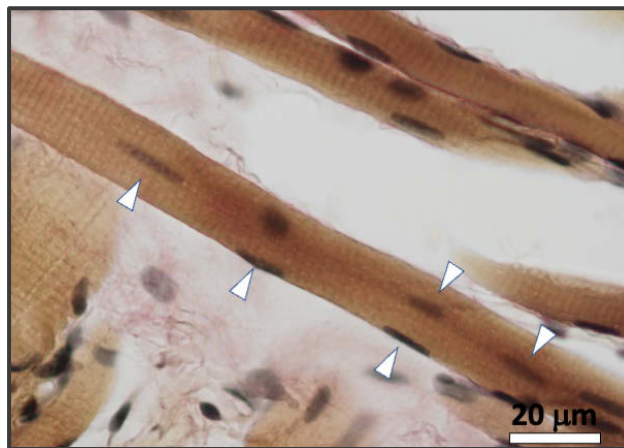
Aquest raonament és erroni: la clara no és cap citoplasma, sinó un cúmul de material nutritiu que serà consumit per l'embrió per poder formar el pollet dins de l'ou. Respecte al rovell, tampoc és cap nucli. Realment és ací on trobem les cèl·lules. Si no està fecundat, tot el rovell és una única cèl·lula. Si està fecundat, poden ser milers de cèl·lules i, a poc a poc, anirà canviant molt l'aspecte fins que comencen a observar-se estructures pròpies del nou embrió i vaja adquirint la forma definitiva que trobem quan fa eclosió.

Així doncs, si volem veure una cèl·lula fàcilment, mirem el rovell de qualsevol ou que no estiga fecundat. Una altra cosa és intentar analitzar les estructures internes de la cèl·lula. El rovell de l'ou té un aspecte groguenc perquè acumula gran quantitat de vitel, substància nutritiva que també servirà per nodrir les cèl·lules de l'embrió en formació. Aleshores, quasi tot és vitel i els orgànuls típics de la cèl·lula estan en un punt concret que pot passar desapercbut i que s'anomena disc germinal.

A continuació, com hem dit abans, comencem a mirar ous: de gallina, d'ànec, de guatla... Uns més grans, altres més menuts i: quin és l'ou més gran? Quina és la cèl·lula més gran?

La resposta a la primera pregunta és fàcil de resoldre. L'ou més gran és de l'estruç, eixe animal amb potes i coll tan llarg, que viu a Àfrica. La resposta a la segona pregunta no és tan fàcil de resoldre.

Per poder contestar a la segona pregunta hem de saber moltes més coses de les cèl·lules; com per exemple que, de vegades, les cèl·lules individuals poden unir-se, fusionant-se, per formar cèl·lules plurinucleades. O, en un altre exemple, les cèl·lules que comencen a dividir-se fan la mitosi dividint el nucli (procés anomenat cariocinesi) però no acaben dividint el citoplasma (no fan el procés que s'anomena citocinesi) formant també cèl·lules plurinucleades. En qualsevol de les dues circumstàncies anteriors, el resultat final és una única cèl·lula, amb dos nuclis i més gran que qualsevol de les individuals que han iniciat el procés. El procés de fusió cel·lular o de divisió cel·lular sense citocinesi pot repetir-se múltiples vegades, obtenint cèl·lules amb molts nuclis i amb una mida cada vegada més i més gran.



▶ Imatge 69. Grup de cèl·lules musculars esquelètiques. Observeu que totes presenten unes línies transversals, motiu pel qual es diu que són "estriades" i cada cèl·lula, que no cap dins de la foto, presenta nombrosos nuclis tenyits de marró obscur (s'assenyalen alguns sobre una de les cèl·lules). Imatge de Xavier Ponsoda.



▶ Imatge 70. Mostra de *Caulerpa taxifolia* exposada al Museu Nacional de la Naturalesa i la Ciència de Tokio (Japó). El seu aspecte, paregut al de moltes plantes, no permet imaginar que tot siga una única cèl·lula (imatge de Daderot amb llicència [CC01.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/))

Així doncs, si volem saber quina és la cèl·lula més gran, cal obrir els ulls per a totes les possibilitats que trobem a la naturalesa, i estar preparat també per a coses desconegudes, la qual cosa ens permet avançar en la recerca de coneixement.

És més, i com a exemple, en el nostre cos tenim alguna cèl·lula plurinucleada com puga ser alguna cèl·lula fagocitària o les cèl·lules musculars esquelètiques (vegeu imatge 69), que són grans, però que no arriben a la grandària de l'ou de l'estruç. Mirant fora del nostre cos trobem diferents casos i, de tots ells, hi ha un que és sorprenent: unes algues, les caulerpes (vegeu imatge 70). Aquestes tenen una característica: vistes externament tenen un aspecte ramificat i

de mida considerablement gran, uns pocs metres. Així, en comparar-les amb el que normalment sabem, i amb altres algues, mai no pensàriem que tota eixa massa vegetal és una única cèl·lula. Aquestes algues van creixent i creixent, dividint els nuclis; però tots els nuclis comparteixen citoplasma, formant així la cèl·lula més gran que, de moment, es coneix.

En conclusió, les aparences no sempre ajuden a conèixer a fons les coses, cal aprofundir i fixar-se bé. La cèl·lula madura més gran que es forma, per acumular substàncies, sense dividir-se és la que trobem en un ou d'estruç abans de la fecundació. La cèl·lula madura que es forma, a conseqüència de múltiples divisions cel·lulars sense citocinesi, és la que trobem a les caulerpes.

Referències

Fasenko, G.M. (2007). Egg storage and the embryo. *Poultry Science*. 86(5), 1020-1024. <https://doi.org/10.1093/ps/86.5.1020>.

Ranjan, A., Townsley, B.T., Ichihashi, Y., Sinha, N.R. i Chitwood, D.H. (2015). An Intracellular Transcriptomic Atlas of the Giant Coenocyte *Caulerpa taxifolia*. *PLOS Genetics*, 11(1): e1004900. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1004900>.

Activitats

- 1 Hem parlat de les caulerpes com a cas curiós per tindre un aspecte que ens enganya: són molt grans i només estan formades per una única cèl·lula amb múltiples nuclis. Aquestes algues actualment representen un problema ecològic. Cerca informació sobre els efectes d'aquestes algues en el medi ambient i contesta les preguntes:
 - En quins punts del planeta s'han detectat aquestes algues i representen un problema ecològic?
 - Quin ha estat l'origen del problema del qual estem parlant?
 - Fes propostes per prevenir o corregir aquestes situacions mediambientals.
- 2 El nostre cos té cèl·lules plurinucleades. Un cas és el de les cèl·lules musculars esquelètiques. Al nostre cos tenim altres cèl·lules musculars que no són plurinucleades. Busca informació sobre el tema i contesta:
 - Quants i quins són els tipus cel·lulars musculars que tenim al nostre cos.
 - Indica exemples d'on podem trobar cadascun dels tipus cel·lulars.
 - Les que són plurinucleades són les més grans. Quina és la mida (longitud i diàmetre) aproximat de cada tipus cel·lular que has trobat?
 - Com de grans són els nuclis de cada tipus cel·lular que has trobat? Són iguals entre ells? Són proporcionals a la mida de la cèl·lula?
 - A la vista de tota la informació anterior, explica quin pot ser el motiu que ha desencadenat que les cèl·lules musculars esquelètiques tinguin l'aspecte que trobem. Relaciona-ho amb la funció que realitzen.

- 3 La hipertròfia és el creixement excessiu d'un òrgan per augment de la mida de les seues cèl·lules. Té lloc a molts òrgans, les cèl·lules dels quals no tenen la capacitat de regenerar-se, o la tenen molt limitada. Per exemple, la hipertròfia ocorre a les cèl·lules musculars.

Sabem que durant l'embaràs, les cèl·lules del múscul llis de l'úter augmenten de mida al mateix temps que també augmenta el nombre de cèl·lules musculars llises, per acomodar al fetus. També coneixem que els músculs esquelètics presenten hipertròfia en atletes que realitzen repetidament el mateix exercici (halterofília, culturisme...). El mateix, però, no ocorre al cas del múscul cardíac, ja que la presència d'hipertròfia a les cèl·lules del cor és sinònim de malaltia.

- Per què creus que el múscul cardíac és l'únic tipus muscular que no pot permetre's el luxe de patir hipertròfia de les seues cèl·lules?

- 4 La millor manera de fer-nos idea de la mida de les coses és poder-les observar directament. Quan parlem de cèl·lules, com que són microscòpiques no sempre tenim una idea clara del que estem parlant. En aquesta activitat crearem models de diferents tipus cel·lulars, a escala, per a la qual cosa caldrà material divers. Segons la disponibilitat es poden emprar ampolles de plàstic, cartolines, goma EVA...

- Busca per internet les dimensions aproximades o típiques dels següents organismes o tipus cel·lulars:

- ◆ Virus: SARS-CoV-2, el responsable de la pandèmia del 2020

- ◆ Procariotes: bacil de Koch (responsable de la tuberculosi) i *Thiomargarita magnifica* (el bacteri més gran que es coneix)

- ◆ Eucariotes animals: glòbul roig dels humans (responsable del transport d'oxigen al nostre cos) i neurona amb el seu soma i el seu axó (responsable de coordinar les accions del cos)

- ◆ Eucariotes vegetals: cèl·lula del parènquima clorofil·lic d'una fulla (responsable de la fotosíntesi) i cèl·lules oclusives dels estomes (encarregades de regular l'intercanvi de gasos de les plantes amb l'exterior).

- Elabora una taula amb totes les dades, unificant les unitats en què s'expressen les dimensions (que totes estiguen en metres, mil·límetres, micròmetres o nanòmetres).

- Tracta de crear un model a escala de cadascun dels 7 elements, perquè es puguin veure tots en la proporció correcta. És molt important decidir a quina escala ho faràs. Segons la teua decisió potser no podràs construir alguns models (per ser massa menuts o per ser massa grans).

Observant els models, contesta amb un raonament:

- Per què creus que els virus i procariotes poden generar malalties?

● El bacteri *Thiomargarita magnifica*, podem dir que és un procariota típic? Quin avantatge evolutiu creus que pot haver aconseguit amb aquesta mida?

● Es diu que les cèl·lules vegetals són més grans que les animals. Has obtingut el mateix resultat? Segons açò quina conclusió pots extraure?

5 Les plantes vasculares (les que vegem habitualment: un pi, la rosella, el romer...) tenen els citoplasmes de les seues cèl·lules unides per ponts citoplasmàtics minúsculs anomenats plasmodesmes. Cada conjunt de cèl·lules unides per plasmodesmes forma un únic compartiment anomenat simplast. Dins del simplast, el citoplasma està connectat, però els orgànuls no poden passar. A la caulerpa, els nuclis estan en un mateix citoplasma i els orgànuls podrien viatjar lliurement:

◆ Fes dos dibuixos. En el primer representa l'aspecte que podria tindre una part d'una planta típica amb tres cèl·lules unides per plasmodesmes. En el segon dibuixa l'aspecte que podria tindre una part de la caulerpa amb tres nuclis.

◆ Dibuixa els límits del que podria encaixar amb una cèl·lula típica en els dos dibuixos anteriors.

● Et sembla que un simplast podria ser considerat una única cèl·lula? Raona la resposta.

Recursos

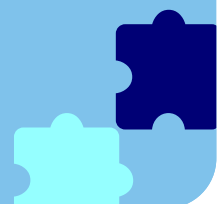
 **El procés de formació dels ous de les aus i el posterior desenvolupament fins a l'eclosió és molt interessant.**

Els vídeos “The Genius of Birds” de Illustra Media i “How Are Eggs Made?” de BBC Earth t'ajudaran a comprendre aquests processos:



 **El problema de la caulerpa pot tindre conseqüències devastadores sobre el medi ambient.**

El documental “Mission Caulerpa - Diving for dangerous seaweed in Port-Cros National Park” de Free High Quality Documentaries mostra el que estan fent en un parc nacional per tractar d'aturar el problema.



49

Els aliments transgènics són perjudicials per a la salut i el medi ambient

Alba Ripollés Boix

Tothom ha sentit parlar dels aliments transgènics com un dels avanços científics dels últims temps. Moltes vegades en la televisió i per internet rebem notícies de nous d'aquests aliments, sovint acompanyades d'alarmants afirmacions. Si ens posem a reflexionar, quantes vegades haurem sentit dir que els aliments transgènics són perillosos o perjudicials per a la salut?

Encara que per a algunes persones la paraula transgènic sone extraterrestre, els aliments transgènics estan en el nostre dia a dia des de fa molt de temps; però, abans de començar, què vol dir açò de transgènic? Un organisme transgènic és aquell que porta un tros d'ADN d'un altre organisme que s'ha introduït per mètodes d'enginyeria genètica. Un aliment transgènic és aquell que té més del 0,9% de la seua composició derivat d'un organisme transgènic. A més, cal recordar que moltes vegades es confon la paraula transgènic amb organisme genèticament modificat (OGM) que és a diferència dels transgènics aquell que ha patit canvis en el seu ADN, però sense que l'ADN d'altra espècie es veja implicat.

La controvèrsia sobre l'ús d'aquestes tècniques per a obtenir productes de consum humà està encara a l'ordre del dia (vegeu imatge 71), però cal recordar que la modificació de l'ADN dels éssers vius que l'ésser humà utilitza per al seu consum no és una novetat. Tècniques com l'empelt o la hibridació també porten a intercanvi genètic entre organismes. L'aparició de l'enginyeria genètica ha obert un ventall de possibilitats per tal de millorar certs aspectes dels aliments que consumim.



► Imatge 71. Manifestació a Polònia contra els Organismes Genèticament Modificats (GMO en anglés) en 2012 ([imatge](#) de Mariusz Rutkowski amb llicència [CC BY 3.0](#) / modificada amb aborrnament de les cares visibles).

Els aliments transgènics es van començar a desenvolupar a finals del segle passat. La primera planta genèticament modificada data de 1984 i és una planta del tabac resistent a herbicides, encara que el primer aliment a comercialitzar-se sent transgènic va ser una varietat de tomaca anomenada *Flav Savor* en 1994.

En un primer lloc aquestes tècniques anaven lligades a millorar la producció: per exemple, fent l'aliment resistent a herbicides o a certs tipus d'insectes, o tolerant a cert rang de temperatures. D'eixa manera, a més de produir un benefici directe per a l'agricultor, ja que augmenta el potencial de la seua collita, també és un benefici indirecte per al

consumidor, perquè abarateix els costos de producció, i, per tant, el preu final del producte. Actualment, s'estan desplegant cada vegada més aliments que proporcionen per les seues propietats un benefici directe per al consumidor, ja siga perquè contenen major quantitat d'algun nutrient essencial, perquè són més digeribles o perquè tenen més sabor i una millor textura.

Des de l'aparició d'aquestes tècniques els AMG (aliments modificats genèticament) s'han hagut d'enfrontar a nombroses crítiques principalment per part de collectius ecologistes. Les principals preocupacions que giren entorn dels AGM són: la possibilitat que alteren l'equilibri ambiental i es mesclen en altres varietats no modificades, la possibilitat que apareguen al·lèrgies i intoleràncies alimentàries i el control del mercat per part de les empreses que s'encarreguen de comercialitzar-les. Molts d'aquests arguments ja s'han desmentit a partir de l'estudi d'aquests productes: per exemple, s'ha demostrat que el risc de patir al·lèrgies i intoleràncies és molt baix, i no superior al risc de patir intoleràncies per part d'aliments hibridats amb les tecnologies convencionals. Tampoc s'ha trobat una relació causa-efecte entre els cultius transgènics i problemes mediambientals.

No obstant això, la repercussió de totes aquestes crítiques ha fet que sobretot en Europa es creen rígides normatives que restringeixen la seua comercialització. Perquè un aliment d'aquest tipus pugua ser comercialitzat en Europa ha de passar nombrosos controls de qualitat a més d'estar sotmés a un rígid etiquetatge. A altres països com els Estats Units la normativa és més laxa i els AGM es comercialitzen més amplament sense cap problema. Cal afegir que existeix un biaix quant als estudis sobre els cultius transgènics. Solament apareixen efectes adversos en un 5% d'aquests, però són aquests els que apareixen mencionats en els mitjans de comunicació. A més en aquests estudis trobem infraccions metodològiques que poden invalidar a les conclusions a les quals arriben.

És normal que en tractar-se d'una tecnologia relativament nova, la població siga reticent a provar-la, però no hem d'oblidar que els avanços científics s'han d'aprofitar com a oportunitats per a avançar. Si bé és cert que encara fan falta més estudis sobre aquests productes, s'ha de tindre en compte que poden suposar una solució potencial per a poder millorar la producció agrícola i solucionar moltes dificultats d'abastiment que deguts al canvi climàtic seran cada vegada més freqüents.

Referències

- Acosta, O. (2002). Riesgos y preocupaciones sobre los alimentos transgénicos y la salud humana. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 4(2), 5-16. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/30103>.
- Gbashi, S., Adebo, O., Adebisi, J.A., Targuma, S., Tebele, S., Areo, O.M., Olopade, B., Odukoya, J.O. i Njobeh, P. (2021). Food safety, food security and genetically modified organisms in Africa: a current perspective. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*, 37(1), 30-63. <https://doi.org/10.1080/02648725.2021.1940735>.

- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2016). *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*. National Academies Press.
- Raymond Park, J., McFarlane, I., Hartley Phipps, R. i Ceddia, G. (2011). The role of transgenic crops in sustainable development. *Plant Biotechnology Journal*, 9(1), 2-21. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7652.2010.00565.x>.
- Reyes, M.S. i Rozowski, J. (2003). Alimentos transgénicos. *Revista chilena de nutrición*, 30(1), 21-26. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182003000100003>.
- Sánchez, M.A. i Parrott, W.A. (2017). Characterization of scientific studies usually cited as evidence of adverse effects of GM food/feed. *Plant biotechnology journal*, 15(10), 1227- 1234. <https://doi.org/10.1111/pbi.12798>.
- Teferra, T.F. (2021). Should we still worry about the safety of GMO foods? Why and why not? A review. *Food Science and Nutrition*, 9(9), 5324-5331. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2499>.
- Zhang, L. (2022). Genetically modified food. En L. Zhang (Ed.), *Nutritional Toxicology* (200-213). Springer Nature Singapore.

Activitats


- 1 Els AGM es modifiquen per a solucionar un problema que pot tindre per al conreu o per al consum un determinat aliment. Llig les dues situacions problema que es presenten a continuació. Com crearies un organisme transgènic per tal de solucionar el problemes proposats? Quins organismes podries gastar per a cada situació?
 - ◆ Problema 1: Un país nòrdic passa llargues temporades a temperatures extremadament baixes, de manera que la majoria dels seus cultius no poden sobreviure a l'hivern, ja que no estan adaptats per a viure en aquell rang de temperatures.
 - ◆ Problema 2: Els individus d'una població no tenen abastiment de la quantitat de vegetals que tenim en països més desenvolupats, de manera que pateixen les conseqüències de l'avitaminosi (falta de vitamines).
- 2 El "Golden rice" o arròs daurat és una varietat d'arròs que va ser modificada genèticament per a produir betacaroté, un precursor de la vitamina A. Quin benefici per a la salut humana creus que pot tindre? Investiga i explica com es va produir i l'impacte que va tindre.
- 3 Els aliments transgènics han estat presents en els mitjans de comunicació des que van començar a ser comercialitzats. Analitza aquests titulars i debateu en classe la repercussió que poden tindre en l'opinió de la societat respecte als transgènics. Per a fer-ho, podeu començar per veure com està enfocada la informació, a quin públic creieu que va dirigida o a qui afavoreix la postura de la notícia.

- ◆ Els transgènics no acabaran amb la fam en el món
- ◆ Llavors transgèniques, una altra invasió dels EUA?
- ◆ Apareixen els primers productes amb el segell de transgènic

4 Moltes vegades trobem que en les notícies hi ha informació confusa entre el que és un OGM i un transgènic. Normalment, s'anomena transgènics a aliments que per definició no ho són, com per exemple el meló d'Alger sense llavors. Investiga aquest cas i contesta a les següents preguntes:

- Quina modificació ha patit aquesta fruita?
- Per què no pot ser considerat un transgènic?
- Fes una llista d'altres aliments que es consideren transgènics erròniament.

Recursos

 **Els aliments transgènics han tingut una gran repercussió en la societat, de manera que aquesta temàtica s'ha portat al món audiovisual.**

Si voleu, podeu veure aquest capítol de *Los Simpsons* "The Man Who Grew Too Much" (capítol 13, temporada 25).



 **T'interessa conèixer la perspectiva d'un científic que treballa amb transgènics?**

Pots escoltar aquesta TED talk molt interessant de Jose Miguel Mulet, un bioquímic que treballa amb aliments transgènics i tracta de desestigmatitzar aquests productes.



VI. Ecologia i medi ambient



Víctor Pobes Bailo

Ecologia i ecologisme són dos termes que generalment es confonen. És per això que, en moltes ocasions, són emprats de manera indiscriminada. És el mateix una ecòloga que una ecologista? O una activitat ecologista que una d'ecològica? La resposta és ben clara: no.

Ningú no pot negar que existeix gran relació entre els dos termes, és ací on trobem l'origen de l'embolic. Ecologia prové dels morfemes “eco”, derivat del grec oikos que vol dir “casa”, fent referència al nostre ambient i “logia” del grec logos, “estudi”. En canvi, ecologisme és un terme posterior, que deriva del primer, sent la seua etimologia “ecologia” + “isme”, és a dir, “doctrina, sistema”.

Des de la primera definició d'ecologia per part d'Ernst Haeckel (1866) s'han succeït desenes d'accepcions amb matisos diferents. Si anem a una actual, segons l'AVL (Acadèmia Valenciana de la



► Imatge 72. Manifestació on apareix un grup de persones mostrant pancartes amb missatges ecologistes (imatge presa de Unsplash).

Llengua) el terme ecologia fa referència a la “disciplina que estudia les relacions dels éssers vius entre ells i amb el seu medi”. Per tant, es tracta d'una ciència, que estarà subjecta al mètode científic experimental, amb mesures de rigor que exigeixen coherència i objectivitat, i tindrà com a objectiu la descripció, explicació i predicció dels fenòmens estudiats. En concret estudia les relacions entre els organismes (factors biòtics) i el seu medi (factors abiòtics) a diferents nivells (organisme, població, comunitat, ecosistema).

D'altra banda, més avant en la dècada dels seixanta en l'auge dels moviments pacifistes d'oposició a la guerra de Vietnam i la defensa dels drets civils va nàixer el que ara coneixem com ecologisme (vegeu imatge 72). És important remarcar que l'obra de Rachel L. Carson, *Silent Spring* (1962), es considera l'epicentre d'aquest moviment. Segons la font citada anteriorment, l'ecologisme és el “moviment heterogeni que defén la protecció de la naturalesa davant de les agressions causades pels abusos del progrés industrial o l'ús irracional dels recursos naturals”. Per tant, parlem d'un concepte polític o

social, que sí que pretén fer judicis morals, fent-la una disciplina valorativa o normativa. L'ecologisme defensa una postura abolicionista respecte del capitalisme, ja que considera que els valors de productivitat, distribució desigual de la riquesa, consumisme, sobreexplotació dels recursos naturals... aboquen a la destrucció de la vida tal com la coneixem al planeta Terra. En contraposició a aquestes idees del sistema capitalista, defensa una major conservació dels entorns naturals, alternatives de consum ètiques...

En conclusió, per motius històrics i per desinformació aquests dos termes íntimament lligats han sigut motiu de confusió. És important diferenciar els termes atés que, com s'ha explicat en el text, "ecologia" es refereix a una disciplina científica i "ecologisme" a un corrent ideològic. Tanmateix, no s'ha d'obviar el fet que habitualment el segon basa el seu argumentari polític en el primer. És a dir, l'ecologisme utilitza les dades i evidències que li proveeix l'ecologia per fer valdre el seu projecte i defensar les seues idees. Motiu pel qual ambdues disciplines solen anar juntes.

Referències

Acadèmia Valenciana de la Llengua. (s.d.). Ecologia. En *Diccionari Normatiu Valencià*.

Recuperat el 3 de setembre de 2022. <http://www.avl.gva.es/lexicval/?paraula=ecologia>.

Acadèmia Valenciana de la Llengua. (s.d.). Ecologisme. En *Diccionari Normatiu Valencià*.

Recuperat el 3 de setembre de 2022. <https://www.avl.gva.es/lexicval/?paraula=ecologisme>.

Carandell Baruzzi, M. (23 d'abril, 2021). Primavera Silenciosa, un llibre per despertar consciències. *Sabers en Acció*. <https://sabersenaccio.iec.cat/?s=rachel+carson>.

Daggett, C. (2018). Petro-masculinity: Fossil Fuels and Authoritarian Desire. *Millennium*, 47(1), 25-44. <https://doi.org/10.1177/0305829818775817>.

Herrero, Y. (2006). El movimiento ecologista ante el deterioro global: retos y utopías. *Psychosocial Intervention*, 15(2), 149-166. <https://scielo.isciii.es/pdf/inter/v15n2/v15n2a03.pdf>.

Activitats

- 1 Ara és el moment de posar en pràctica el que has après: Sara Varela és una ecòloga que imparteix classes en La Universitat Santiago de Compostela i Greta Thunberg és una activista ecologista mundialment coneguda. Qui de les dues diria aquestes frases en la seua activitat diària? Justifica la teua resposta.

- ◆ La concentració de CO₂ atmosfèric té una important contribució en la regulació de la temperatura global, atés que és un gas d'efecte hivernacle.
- ◆ Quins són els factors que controlen la taxa de creixement de la població?
- ◆ Pensem que podem comprar i fabricar un camí que ens tregui d'una crisi que ha sigut provocada, precisament, per la fabricació i la compra de coses.
- ◆ Les plantes i els animals regulen el seu balanç hídric intern mitjançant mecanismes molt diferents atés la diferent composició cel·lular que tenen.
- ◆ El nostre futur l'han venut a un grapat de persones perquè puguen guanyar quantitats inimaginables de diners. Ens han robat el futur!
- ◆ La disponibilitat de nutrients del sòl afecta l'intercanvi de materials entre les plantes i les micorrizes.
- ◆ Estem al començament d'una extinció massiva i de l'única cosa que vostés parlen és de diners i de contes imaginaris d'un etern creixement econòmic. Com us atreviu!
- ◆ El canvi climàtic és la crisi més important que ha enfrontat mai la humanitat. Vull que escolten els científics i després vull que actuen!

2 Al teu institut, creus que es realitzen pràctiques respectuoses amb el medi ambient (ecologistes)? Les consideres suficients? Elaboreu un llistat conjunt de propostes per millorar les pràctiques incorrectes que heu detectat. Animeu-vos a entregar aquestes idees a la direcció del vostre centre per canviar les coses! Podeu començar fixant-vos en aquests aspectes:

- ◆ Papereres de reciclatge
- ◆ Instal·lacions que permeten mitjans de transport sostenible (públic, bicicleta...)
- ◆ Cafeteria/cantina amb productes locals i de temporada
- ◆ Actes anuals promotors de comerç local
- ◆ Xarrades/tallers informatius
- ◆ Participació de l'alumnat en associacions/assemblees ecologistes

3 La politòloga Cara Daggett va definir en 2018 el terme “petromasculinitat” com el “paper històric dels sistemes basats en combustibles fòssils com a puntal del domini patriarcal blanc”. Això “suggereix que els combustibles fòssils contribueixen, a més, a crear identitats, la qual cosa planteja riscos per la política energètica postcarboni.” A més, en la seua investigació afirma que “en realitzar una lectura psicopolítica de l'autoritarisme, faig patent com l'ús dels combustibles fòssils poden funcionar com una pràctica compensatòria violenta en reacció als problemes de gènere i climàtics”. Observa els vídeos següents i contesta les preguntes:

Vídeo 1: Reportatge CNN «Anti-environmentalists make a statement by “rollin’ coal”»
https://youtu.be/3nxqz6rOI_c

- Què en penses d'aquest moviment del “rollin’ coal”?
- Quines conseqüències penses que tenen aquestes actuacions?
- Estàs d'acord amb la pràctica? En cas que no, quines mesures creus que s'haurien de prendre per erradicar-la?

Vídeo 2: Tràiler «Fast and furious hobbs and shaw»; <https://youtu.be/LIIU1o2iyjw> (3'42")

- Quins comportaments tradicionalment associats a dones i homes coneixes (rols de gènere)?
- Els veus representats en aquest tràiler (fixa't en la roba, en qui condueix, comportaments...)?
- Quines implicacions penses que tenen aquest tipus de pel·lícules en la societat actual?

- 4 En aquest text hem vist la figura de la biòloga marina i escriptora Rachel Carson, coneguda pel seu llibre “Primavera Silenciosa”. Llig el text "Rachel Carson, pionera y referente en la lucha contra el cambio climático" que pots trobar al web d'Amnistia Internacional i contesta les preguntes:

TEXT: <https://www.es.amnesty.org/en-que-estamos/blog/historia/articulo/rachel-carson-pionera-y-referente-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico/>

- Amb la intenció de desprestigiar-la, la indústria agroquímica la va anomenar “solterassa”, “histèrica” o l'acusava d'estar “en contra del progrés”. Reflexiona sobre aquests adjectius. Creus que si haguera sigut un home, l'hagueren qualificat de “solteràs” o “histèric”? Et sembla que ella anava “en contra del progrés”?
- Què creus que significa el títol del llibre? Rachel Carson parla de la paraula “biocides” en lloc de pesticides. Per què creus que usa aquest nou concepte?
- L'autora va destacar com a biòloga, però també com a escriptora i divulgadora científica. De fet, ella va començar a estudiar literatura per a després canviar-se a biologia i al final dedicar la seua carrera a ser escriptora. Creus que les ciències i les lletres es poden complementar? Creus que és important de divulgació científica?

Recursos

T'agradaria conèixer un cas real d'activisme mediambiental?

Et recomanem la pel·lícula "Erin Brockovich" (2000), una dramatització de la vida d'una activista mediambiental que va aconseguir una important victòria judicial contra una gran companyia energètica.



Eres una persona concienciada amb el problema de la crisi climàtica?

Et recomanem el web de "Teachers For Future Spain" (secció "Recursos") on trobaràs molta informació en forma de vídeos, mapes interactius, gràfics...



Per anar més enllà i convertir-te en un/a autèntic/a divulgador/a...

Et recomanem el web del "Centre d'educació ambiental de la CV" (secció "Recursos didàctics") on podràs trobar activitats de tota mena (preparar un hort escolar, calcular la petjada de carboni...) per posar eixe cabet a la feina i aportar el teu granet d'arena a l'acció ecologista!



L'efecte hivernacle és un problema ambiental

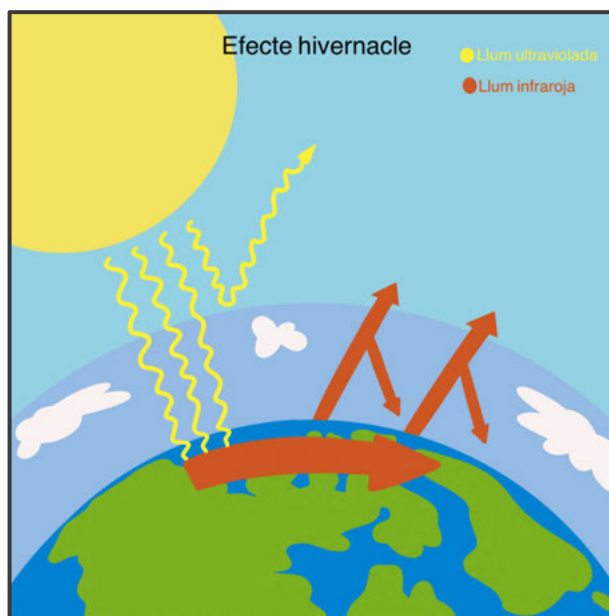
Judit Carbonell Varea

Quantes voltes ens hem referit a l'efecte hivernacle com aquell fenomen que està causant canvis desastrosos en el nostre planeta? Doncs aquest ha sigut essencial per a l'existència de vida a la Terra i, de fet, existeix des de la formació de l'atmosfera terrestre.

L'efecte hivernacle es pot definir com el fenomen natural pel qual determinats gasos que formen part de la composició d'una atmosfera planetària retenen part de l'energia que el Sol emet en calfar-se per la radiació solar. Aquest ocorre en tots aquells cossos planetaris dotats d'aquesta capa protectora.

L'atmosfera terrestre és una fina capa gasosa que envolta al nostre planeta i és fonamental, ja que en ella trobem els gasos que fan possible que la Terra siga un lloc habitable: els gasos d'efecte hivernacle. La seua composició química inclou principalment els gasos nitrogen (N) en un 79 % i oxigen (O) en un 20 %, i un 1 % restant on destaquen l'argó (Ar) en un 0,9 % i el diòxid de carboni en un 0,03 %. Aquests gasos no poden absorbir la llum solar (ones de longitud curta), visible i ultraviolada, de manera que deixen passar la major part d'ella cap a la superfície terrestre. Del total de la radiació que arriba del Sol, el 30 % és reflectit cap a l'espai, el 20 % és retingut a l'atmosfera i el 50 % arriba a la superfície terrestre provocant el seu calfament (vegeu imatge 73). Aquest calfament induïx la transformació de la llum solar (d'alta energia) en radiació de baixa energia (longitud d'ona llarga), infraroja, que es reflecteix de nou cap a l'atmosfera. Aquest tipus de radiació sí que pot ser absorbida per alguns gasos atmosfèrics, els denominats d'efecte hivernacle, fet que provoca un calfament de l'atmosfera i, per consegüent, un augment en la seua temperatura. Si no fora per aquest fenomen, la temperatura mitjana del planeta seria aproximadament d'uns $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, en lloc dels $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ que es mantenen gràcies a ell. És per això que la composició de l'atmosfera és determinant per al clima terrestre.

Des de finals del segle XIX, s'ha observat un clar increment de quasi $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la temperatura mitjana del planeta fins a l'actualitat. Aquest fenomen és el que denominem com a



► Imatge 73. Visió general de l'efecte hivernacle. Flux de llum ultraviolada solar incidint a la Terra i llum infraroja reflectida per la superfície terrestre (imatge de Judit Carbonell - [anecdote](#)).

calfament global, i s'ha vist acompanyat d'un augment en la concentració de CO₂ atmosfèric. El CO₂ és un dels gasos d'efecte hivernacle més reconegut i és alliberat a l'atmosfera en pràctiques com ara la tala d'arbres o la crema de combustibles fòssils entre altres. Tot i que la seua emissió també pot estar lligada a processos naturals, el component humà ha sigut molt significatiu, ja que s'ha analitzat una clara correlació entre els nivells creixents de CO₂ i l'activitat humana sobretot a partir de la dècada dels vuitanta. Per tot això, podem referir-nos al calfament global com una conseqüència de la intensificació de l'efecte hivernacle, però en cap cas podem considerar aquests dos conceptes com a equivalents.

El calfament global ha comportat tota una sèrie de canvis que han afectat el clima a escala mundial, entre els quals està el desgel dels casquets polars, provocant per conseqüència l'augment del nivell del mar; les alteracions de les temperatures regionals i pluges; l'augment de la desertificació; les alteracions als ecosistemes i pèrdua de biodiversitat; l'expansió i reparació de malalties infeccioses...

Anomenem canvi climàtic el fenomen que engloba totes les fluctuacions del sistema climàtic terrestre al llarg del temps. El clima ha sigut variant al llarg de la història del nostre planeta, i aquestes variacions s'han degut en la major part dels casos a causes naturals. No obstant això, en l'actualitat existeixen evidències científiques que revelen que el nostre mode de producció i consum energètic està derivant en una alteració climàtica global que provocarà greus impactes sobre el planeta i també sobre els sistemes socioeconòmics.

En conclusió, l'efecte hivernacle no es pot considerar un problema ambiental com a tal perquè és gràcies a aquest fenomen que la vida a la Terra és viable. La vertadera dificultat ambiental recau en la intensificació del mateix a conseqüència de l'increment d'emissions de gasos d'efecte hivernacle. La influència humana en el sistema climàtic és evident, de manera que és precís la presa de mesures per fer front al canvi climàtic i evitar que provoque impactes greus i irreversibles en el planeta i els ecosistemes.

Referències

- Ballesteros, H.B. i Aristizabal, G.L. (2007). Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático. *Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. Subdirección de Meteorología*. <http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=9059>.
- Barros, V. (2004). *Cambio climático global*. Libros del zorzal.
- Caballero, M., Lozano, S. i Ortega, B. (2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. *Revista digital universitaria*, 8(10), 1-12. <http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/int78.htm>.

Activitats

1 Per a comprovar l'efecte hivernacle a l'aula realitza el següent experiment:

Necessites una capsa de sabates sense la tapa (no és necessària per a l'experiment), un termòmetre que mesure la temperatura ambiental, un cristall de la grandària de la tapa de la caixa (o un plàstic), una cartolina i pegament.

■ Col·loca el termòmetre dins de la caixa i pega la cartolina en un dels costats de l'interior de la caixa de manera que tape el termòmetre i li faça ombra.

■ Deixa la caixa al sol durant 15 minuts i posteriorment anota la temperatura que indica el termòmetre.

■ A continuació, tapa la caixa amb el cristall (o plàstic), col·loca-la al sol 15 minuts més i anota la temperatura que marca el termòmetre.

Reflexiona i respon a les següents qüestions:

● En quina de les dues situacions la temperatura ha sigut major, sense la tapa o amb la tapa? A què creus que es deu aquesta diferència de temperatura?

● Quin paper realitza la tapa de cristall? Quina relació té aquest fenomen amb l'efecte hivernacle?

● Realitza un esquema o dibuix de l'efecte hivernacle, representant el recorregut del flux de llum solar (el seu reflex i transformació).

Recursos

 **Si t'interessa saber més de l'emissió de gasos d'efecte hivernacle...**

Entra en [ceroCO₂](#), calcula la petjada de carboni de qualsevol activitat (transport, consum elèctric, d'aigua, alimentació) i descobreix que pots fer per a reduir o compensar eixes emissions de carboni.



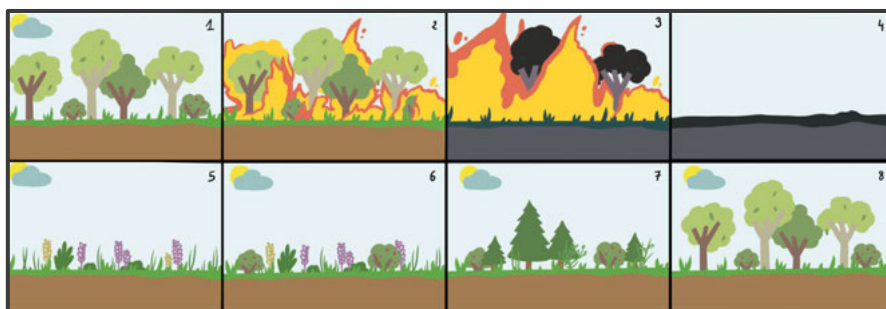
David Saiz Martínez

Quan pensem en un incendi, ràpidament se'ns venen al cap els grans incendis forestals que apareixen en televisió, normalment causats perquè algú ha tirat una burilla, ha fet foc en un lloc on està prohibit o, fins i tot, l'ha provocat de manera intencionada. Aquests solen tindre conseqüències desastroses, tant materials (destrucció de propietats públiques i privades), sanitàries (cremades, intoxicació per CO₂...) com ecològiques (destrucció de grans superfícies forestals i mort dels organismes que habiten l'ecosistema). És a dir, a primera vista podem qualificar aquests fenòmens com a autèntiques catàstrofes per a la naturalesa i per a la societat humana.

No obstant això, no tots els incendis tenen conseqüències tan desagradables, especialment per a la biodiversitat. De fet, en alguns ecosistemes són imprescindibles per a la seua regulació i mantenir la biodiversitat pròpia de la regió. Però, com pot un fenomen natural (o artificial en alguns casos) tan “destructiu” com un incendi ser beneficiós per a l'ecosistema i les espècies (animals, vegetals, fúngiques i bacterianes) que l'habiten?

Una de les raons per les quals el foc pot arribar a ser un element crucial per a la biodiversitat és que es pot fer servir com a font de renovació de les comunitats. Imaginem que tenim un ecosistema totalment inhabitat, però que conté recursos com aigua, sals minerals, etc. En un hàbitat d'aquest tipus apareixen primerament espècies colonitzadores (organismes que creixen en terrenys verges o amb pocs recursos). Aquestes aprofiten la falta d'organismes més adaptats per a créixer i multiplicar-se, alhora que preparen el terreny per a l'entrada d'altres espècies.

Passat un temps, altres espècies comencen a aparèixer en l'ecosistema. Aquests organismes són els anomenats competidors superiors, ja que són capaços d'aprofitar els recursos de la regió de forma més eficient, per la



► Imatge 74. Successió ecològica després d'un incendi (2, 3); aparició d'espècies colonitzadores que preparen el terreny (4, 5); reemplaçament d'espècies colonitzadores per espècies competitives (6, 7, 8) (imatge de Judit Carbonell - [anecdoke](#)).

qual cosa acaben imposant-se i substituint a les espècies colonitzadores. Ara bé, si ocorren periòdicament perturbacions ambientals de baixa intensitat (com els incendis naturals) que eliminen part dels competidors superiors, els colonitzadors poden

reaparèixer. D'aquesta manera, es genera un cicle de renovació que permet la coexistència espacial (però no temporal) d'espècies diferents en un mateix hàbitat (vegeu imatge 74).

En altres ocasions, els organismes d'ecosistemes propensos als incendis naturals, com per exemple el bosc mediterrani, presenten característiques específiques per a adaptar-se al foc. Seguint aquest cas, les espècies vegetals pròpies d'aquestes zones han desenvolupat escorces gruixudes que les protegeixen (per exemple, la surera -*Quercus suber*-), tenen la capacitat de rebrotar després d'un incendi (per exemple, el bruc d'hivern -*Erica multiflora*-, el garric -*Quercus coccifera*- o la farigola -*Thymus vulgaris*-) o, fins i tot, han adaptat les seues llavors per a suportar el foc (per exemple, l'estepa blanca -*Cistus albidus*-, el pi blanc -*Pinus halepensis*- o el romer -*Salvia rosmarinus*-). Aquestes adaptacions permeten que diverses espècies perduren, mentre que altres no adaptades desapareguen. Per exemple, les espècies *Pinus banksiana* i *Pinus contorta* han desenvolupat uns cons que contenen les llavors i que s'obrin poc després de veure's afectats pel foc. D'aquesta manera, les llavors s'alliberen una vegada finalitzat l'incendi i poden créixer en un terreny pràcticament lliure de competència.

En resum, les alteracions naturals de baixa intensitat (com els incendis naturals) no són perjudicials per als ecosistemes; és més, són imprescindibles per a mantenir la biodiversitat en alguns d'ells. Això sí, els éssers humans estem afectant la freqüència, la intensitat i les zones en les quals es produeixen els incendis. Aquesta alteració del règim natural sí que és perjudicial, per la qual cosa és imprescindible que ens comprometem a cuidar el medi ambient i respectem les normes forestals.

Referències

- Johnson, E.A. (1992). Fire and vegetation Dynamics: studies from the North American boreal forest. *Cambridge University Press*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511623516>.
- Orgeas, J.A. i Andersen, A.N. (2001). Fire and biodiversity: responses of grass-layer beetles to experimental fire regimens in an Australian tropical savanna. *Journal of Applied Ecology*, 38(1), 49-62. <http://www.jstor.org/stable/2655732>.
- Van Nieuwstadt, M.G.L., Sheil, D. i Kartawinata, K. (2001). The ecological consequences of logging in the burnt forest of East Kalimantan, Indonesia. *Conservation Biology*, 5(4), 1183-1186. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.0150041183.x>.

Activitats

- 1 En el mite hem parlat d'espècies colonitzadores i espècies competidores. Reflexiona en relació amb aquests conceptes i respon a les següents preguntes:

● Tenint en compte les següents característiques, classifica-les segons cregues que pertanyen a espècies colonitzadores o competidores.

- ◆ Deixar molta descendència en poc de temps i amb baixa supervivència
- ◆ Creixement lent
- ◆ Millor aprofitament dels recursos o millor capacitat per obtenir-los
- ◆ Capacitat de créixer amb pocs nutrients
- ◆ Aparició ràpida després d'una catàstrofe (com un incendi)
- ◆ Poca descendència, però amb elevada supervivència

● Per exemple, un ratolí seria una espècie colonitzadora i un elefant competidora. Se t'ocorre algun altre exemple de cada tipus d'espècies?

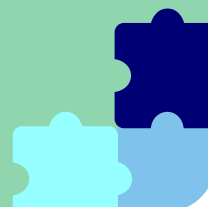
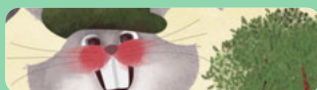
● Hem vist que les espècies colonitzadores tenen un paper fonamental en l'adequació d'ecosistemes amb pocs recursos, com és el cas de les regions que han patit una catàstrofe (p. ej.. incendis). Sabent això, què creus que passaria si les espècies colonitzadores no existiren?

2 Quan es pensa en adaptacions al foc, normalment pensem en les plantes, però els animals també s'han adaptat a aquests successos. Per exemple, la sargantana cuallarga (*Psammotromus algirus*) ha desenvolupat un olfacte que li permet detectar fum a gran distància. Per què penses que les adaptacions dels animals se centren en la detecció precoç del foc, mentre que les dels vegetals serveixen per a protegir-se o rebrotar després de l'incendi?

Recursos

Vols saber més sobre els efectes dels incendis?

En el següent enllaç podreu trobar un còmic del Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic anomenat "Fide, defensor del monte" que us ajudarà a conèixer-los, així com les normes que cal seguir per a evitar produir un incendi en el bosc.



Quants més nutrients hi haja en un ecosistema millor

Amalia Jurado Mc Allister

Els nutrients són substàncies químiques essencials per al creixement, el manteniment i la reproducció dels éssers vius. Entre els més importants es troben l'aigua, els carbohidrats, les proteïnes, els greixos, les vitamines i els minerals. Aquestes substàncies poden ser consumides i assimilades directament de l'entorn (per exemple, en forma de menjar com ho fem els éssers humans) o sintetitzades a partir d'altres compostos i formes d'energia (per exemple, realitzant la fotosíntesi com les plantes). A més, una vegada consumits, aquests no desapareixen, sinó que tornen a l'ecosistema gràcies a l'acció d'organismes com fongs o bacteris que descomponen la matèria orgànica.

Així, de manera natural, en els ecosistemes on hi ha molta descomposició de matèria orgànica es generen sòls rics en nutrients, els quals emmagatzemen grans quantitats de nitrogen, carboni, fòsfor i sofre. Aquests sòls, anomenats fèrtils, permeten el creixement de molts tipus diferents de vegetació, possibilitant l'aparició d'organismes superiors que s'alimenten d'aquestes plantes. D'altra banda, en zones amb poca descomposició de matèria orgànica i, per tant, poca incorporació de nutrients a l'ecosistema, trobem sòls que no permeten el creixement de la vegetació, impossibilitant l'aparició d'altres organismes com animals o fongs.

Aquests processos d'incorporació de nutrients al sòl han succeït i succeeixen de manera natural a la Terra. No obstant això, l'ésser humà els ha alterat de manera premeditada. Quan hem sigut conscients que un augment dels nutrients en el sòl millorava la producció d'aliments, hem utilitzat fertilitzants compostos per potassi i nitrogen orgànic en l'agricultura per a millorar les collites.

Així i tot, la terra tens uns nivells de saturació, després dels quals, no absorbeix més quantitat de substàncies. Aquest excés es queda en la superfície fins que, després de pluges torrencials, són transportats a altres llocs on finalment s'acumula. Si aquests nutrients acaben en la mar oberta, sovint són transportats per les ones, on es mesclen i finalment donen lloc a un creixement controlat d'algues que seran consumides per organismes tròfics superiors. No obstant això, si aquest excés de nutrients acaba en cossos d'aigua tancats (com un llac o un estany), amb poc moviment d'aigua, es pot acumular i es genera un efecte anomenat eutrofització.



► Imatge 75. Exemple d'una proliferació descontrolada de fitoplàncton en una llacuna eutròfica de Suècia (imatge cedida per Casey Pittman).

L'eutrofització és el creixement excessiu de microalgues per un augment de la disponibilitat d'un o més factors limitants del seu creixement. A conseqüència, té lloc un procés anomenat proliferació d'algues. L'excés de nutrients provoca un creixement exponencial de fitoplàncton en la superfície de l'aigua (vegeu imatge 75), limitant l'arribada de llum al fons de la llacuna. Aquesta reducció de llum afecta les macroalgues que viuen als fons, les quals faran menys la fotosíntesi i voran reduït el seu creixement o, fins i tot, moriran i, amb elles, els organismes superiors que s'alimenten d'elles. Però, un dels majors problemes apareix quan finalment aquestes microalgues moren. La descomposició d'aquesta matèria orgànica esgota tot l'oxigen del llac i crea zones anòxiques o zones mortes, on la quantitat d'oxigen no és suficient per a mantenir la vida al llac, creant un espai completament mort.

Un exemple molt clar d'aquest efecte podem veure-ho al parc natural de l'Albufera de València. Des dels anys seixanta, la llacuna principal del parc natural ha passat d'un estat oligotròfic (amb aigües transparents i carència de nutrients), a un estat hipertròfic (aigües verdes i un excés de nutrients) com a resultat d'abocaments d'aigües residuals de localitats pròximes, l'ús de fertilitzants en cultius propers i una disminució de l'aportació d'aigua del riu Xúquer. Com a resultat, la llacuna manca de macroalgues i té poca diversitat d'espècies.

En conclusió, els nutrients són necessaris perquè organismes com les plantes cresquen i es reproduïsquen. A més, les plantes són la base de les cadenes tròfiques, gràcies a les quals tenim tota classe d'animals. No obstant això, depèn de l'ecosistema en el qual ens trobem, un excés de nutrients pot ser catastròfic. A pesar que l'eutrofització pot ser un procés natural, s'ha vist augmentada enormement per l'acció humana, per això, encara que els fertilitzants han millorat la producció de la indústria alimentària, hem de saber quins són els nivells que el medi pot assimilar i evitar sobrepassar-los per a evitar així catàstrofes mediambientals.

Referències

- Khan, F.A. i Ansari, A.A. (2005). Eutrophication: an ecological vision. *The botanical review*, 71(4), 449-482. <https://www.jstor.org/stable/4354503>.
- Kirkby, E. (2012). Introduction, definition and classification of nutrients. En Z. Rengel, I. Cakmak i P. Whit. (Eds.), *Marschner's mineral nutrition of higher plants* (3-5). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384905-2.00001-7>.
- Martín, M., Hernández-Crespo, C., Andrés-Doménech, I. i Benedito-Durá, V. (2020). Fifty years of eutrophication in the Albufera lake (Valencia, Spain): Causes, evolution and remediation strategies. *Ecological Engineering*, 155, 105932. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.105932>.

Sariyildiz, T. i Anderson, J.M. (2003). Interactions between litter quality, decomposition and soil fertility: a laboratory study. *Soil Biology and Biochemistry*, 35(3), 391-399. [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(02\)00290-0](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(02)00290-0).

Activitats

1 Agafa tres poals iguals i ompli'ls d'aigua d'un llac proper o del mar. Posa'ls al sol, a ser possible al final de la primavera o al principi de l'estiu. Ves a una tenda de jardineria i compreu fertilitzant per a plantes (el que s'utilitza per a les plantes del jardí serà suficient). No poses fertilitzant en un dels poals, poseu una mica de fertilitzant en el segon poal i molt en l'últim. Finalment, espera un parell de setmanes i contesta a les següents preguntes:

- Veus alguna diferència en el color i en l'olor en els tres poals?
- Per què creus que l'experiment es duu a terme a l'estiu?
- Què creus que passaria si plou?
- Quina relació creus que té aquest experiment amb el mite?
- Com creus que aquest experiment simula la realitat?

2 Dividiu la classe en grups de 5 persones, la meitat dels grups seran una associació ecologista i l'altra meitat una empresa que està abocant residus al llac. Genereu un debat d'uns 20 minuts en el qual els grups ecologistes defensen que l'empresa hauria de deixar d'abocar residus al llac mentre que, l'empresa, defensa que no pot tirar els residus a un altre lloc.

Idees per al debat de part dels ecologistes:

- El llac fa mala olor i ja no hi ha ningú que vulga banyar-se
- Ja no hi ha peixos que es puguin pescar en el llac
- No es pot gaudir d'un ambient agradable en el qual passejar

Idees per al debat de part de l'empresa:

- L'empresa està donant molta feina al poble
- No hi ha un altre lloc pròxim on es puguin abocar els residus
- Abans d'abocar els residus ja ningú anava al llac

3 Busca informació en internet sobre l'Albufera de València i respon les següents preguntes.

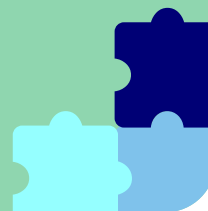
- Com era l'Albufera en els anys cinquanta? Ha canviat molt en els últims 70 anys?
- Hi ha molta gent que pesca en l'Albufera?

- Quanta gent depén dels cultius d'arròs de l'Albufera?
- Han pensat a disminuir el consum de fertilitzants en els camps d'arròs?
- Hi ha grups d'investigació treballant per a millorar l'Albufera?
- Quins avantatges tindrien per als habitants dels pobles propers tindre un ambient menys eutròfic?

Recursos

 **Una problemàtica similar és la que podem trobar al Mar Menor.**

Si t'interessa conèixer la seua història, el seu estat i les problemàtiques associades, et recomanem el documental "Mar menor, mal mayor" que pots trobar en el següent enllaç:

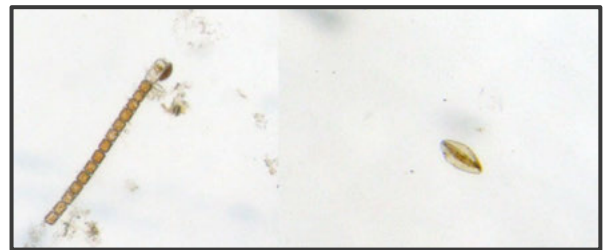


La selva amazònica és el pulmó del planeta

Amalia Jurado Mc Allister

El 2019 va ser un any especialment catastròfic per a la selva amazònica. Segons L'Institut Nacional d'Investigacions Espacials (INPE), 89.176 van ser els incendis que van assolir aquesta selva tropical en eixe any. De manera alarmant, es va començar a escoltar en els mitjans de comunicació frases com "Està en perill el productor del 20 % de l'oxigen terrestre!". Però, és això cert? És l'Amazònia el famós "pulmó" de la Terra? Existeixen altres "pulmons"?

El 46 % de l'escorça terrestre està composta d'oxigen, això ho converteix en l'element més abundant d'aquesta. No obstant això, no el podem consumir quan es troba en la seua forma monoatòmica (O) i, per tant, necessitem que es combine amb un altre àtom formant l'oxigen molecular (O₂). Afortunadament per a nosaltres, l'atmosfera terrestre està composta en un 21% d'O₂, la qual cosa fa possible que puguem consumir-lo a través de la respiració.



► Imatge 76. Exemple de dues espècies de fitoplàncton presents en una mostra d'aigua del Mar Bàltic vistes utilitzant una lupa binocular (imatge d'Amalia Jurado).

L'oxigen es produeix a través d'un procés anomenat fotosíntesi. Durant aquest, les plantes capten diòxid de carboni (CO₂) de l'atmosfera i aigua (H₂O) a través de les arrels, per a transformar-los en glucosa i O₂. Així, les molècules d'oxigen seran alliberades a l'atmosfera, mentre que la glucosa s'emmagatzemarà en la planta per tal d'obtenir energia.

Segons la revista Science, els boscos tropicals són els responsables del 32 % de les fotosíntesis que es duen a terme en ecosistemes terrestres. Tenint en compte que la meitat de la selva tropical és l'Amazònia, més o menys el 16 % de la producció fotosintètica terrestre seria produïda per aquesta. Si arrodonim aquest número, obtenim que aproximadament el 20 % d'O₂ és produït per la selva amazònica, raó per la qual es parla del fet que "l'Amazònia és responsable del 20 % de l'oxigen global". No obstant això, no només en els ambients terrestres produeixen oxigen.

Els ecosistemes aquàtics també realitzen la fotosíntesi, gràcies en gran part a unes microalgues anomenades fitoplàncton (vegeu imatge 76). S'estima que aquests organismes produeixen 240 petagramms (Pg) d'oxigen a l'any. Tenint en compte que la producció total d'oxigen anual entre els ecosistemes aquàtics i terrestres és de 570 Pg, l'Amazònia no és responsable del 16 % de la producció d'oxigen global sinó, del 9 %. A més, la selva amazònica consumeix quasi tot l'oxigen que produeix, ja que les plantes, com els animals, consumeixen oxigen per a dur a terme els seus processos vitals. La planta

consumeix al voltant d'un 60 % de l'oxigen que produeix, i no sols això, sinó que el 40 % restant és utilitzat pels microorganismes que descomponen les deixalles orgàniques vegetals (fulles i branques) a través de la respiració heterotròfica. Així, podem dir que la contribució de l'Amazònia a la quantitat d'oxigen global és quasi nul·la.

Però, això no passa només en el cas de la selva amazònica, sinó en tots els ecosistemes en la Terra en una escala temporal curta (menys d'un milió d'anys). Els nivells d'oxigen que tenim actualment en l'atmosfera són el resultat de processos que van ocórrer fa 2400 milions d'anys en un esdeveniment històric anomenat la Gran Oxidació. A partir d'aquest moment, es va començar a acumular O₂ a la terra de forma molt gradual fins a arribar als nivells que tenim hui en dia. D'aquesta manera, canvis actuals que ocorren a petita escala temporal no canvien aquests nivells.

En conclusió, l'Amazònia no és “el pulmó del planeta”. Per una banda, no seria correcte parlar d'uns “pulmons”, ja que l'oxigen que consumim és el resultat de l'acció de molts organismes al llarg de milions d'anys. No obstant això, posats a tenir alguns “pulmons” seria més adequat parlar dels oceans com “els grans pulmons del planeta”. D'altra banda, a pesar que actualment no necessitem la selva amazònica per a respirar, s'estima que en aquest ambient viuen més de 400 espècies de mamífers, 1300 d'ocells, 3000 de peixos, unes 40000 de plantes i 2,5 milions d'insectes. A més, una cinquena part de l'aigua dolça del planeta flueix pel riu que li dona nom. Per això, a pesar que no necessitem ni els oceans ni tampoc els boscos per a respirar a curt termini, hi ha moltíssimes altres raons per les quals són necessaris i no podríem viure sense ells.

Referències

Beer, C., Reichstein, M., Tomelleri, E., Ciais, P., Jung, M., Carvalhais, N., Rödenbeck, C., Arain, M.A., Baldocchi, D., Bonan, G.B., Bondeau, A., Cescatti, A., Lasslop, G., Lindroth, A., Lomas, M., Luysaert, S., Margolis, H., Oleson, K.W., Rouspard, O., ... Papale, D. (2010). Terrestrial Gross Carbon Dioxide Uptake: Global Distribution and Covariation with Climate. *Science*, 329(5993), 834-838. <https://doi.org/10.1126/science.1184984>.

Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (IMPE). Programa Queimadas. *INPE*. https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/.

Malhi, Y. (24 d'agost, 2019). Does the amazon provide 20% of our oxygen?. *Yadvinder Malhi*. <http://www.yadvindermalhi.org/blog/does-the-amazon-provide-20-of-our-oxygen>.

Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Pilgrim, J., Fonseca, G. i Konstant, W.R. (2002). *Wilderness: Earth's last wild places*. CEMEX.

Olejarz, J., Iwasa, Y., Knoll, A.H. i Nowak, M.A. (2021). The Great Oxygenation Event as a consequence of ecological dynamics modulated by planetary change. *Nature Communications*, 12(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-23286-7>.

Venditti, B. (14 de desembre, 2021). Visualizing the abundance of elements in the Earth's crust. *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/agenda/2021/12/abundance-elements-earth-crust/>.

Windley, B. Frederick (2 d'agost, 2021). Proterozoic Eon. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/science/Proterozoic-Eon>.

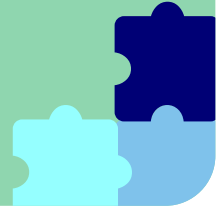
Activitats

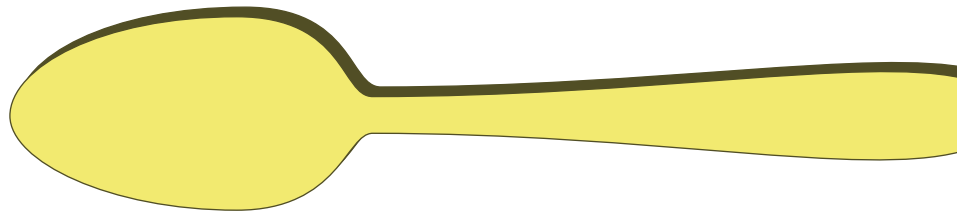
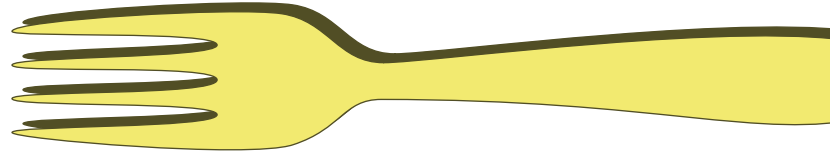
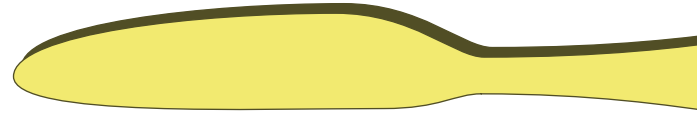
- 1 Els cianobacteris són un grup de bacteris capaç de realitzar la fotosíntesi oxigènica (procés pel qual s'allibera O₂). Busca informació sobre ells i contesta les següents preguntes:
 - Quina quantitat d'oxigen produeixen?
 - Què té a veure el gènere *Prochlorococcus* amb aquest mite?
 - Els estromatòlits són l'evidència de vida més antiga que es coneix en la Terra.
 - ◆ Què tindran a veure els estromatòlits amb els cianobacteris?
 - ◆ Quants anys tenen les primeres formacions d'estromatòlits?
 - ◆ Què va suposar l'aparició dels estromatòlits per a la vida en la Terra?
- 2 Hem vist que, de fet, no necessitem ni els oceans ni les plantes per a continuar consumint oxigen, almenys a curt termini. Es podria utilitzar aquest argument per a destrossar bosc o contaminar els mars? Fes dues llistes, una per a boscos/selvetes i altra per a oceans en les quals exposes les raons per les quals s'han de mantenir aquests valuosos ecosistemes.
- 3 Busca informació sobre com els incendis i la desforestació afecten el canvi climàtic. Sabries dir que percentatge de gasos d'efecte hivernacle que s'allibera a l'atmosfera és culpa dels incendis i la desforestació?

Recursos

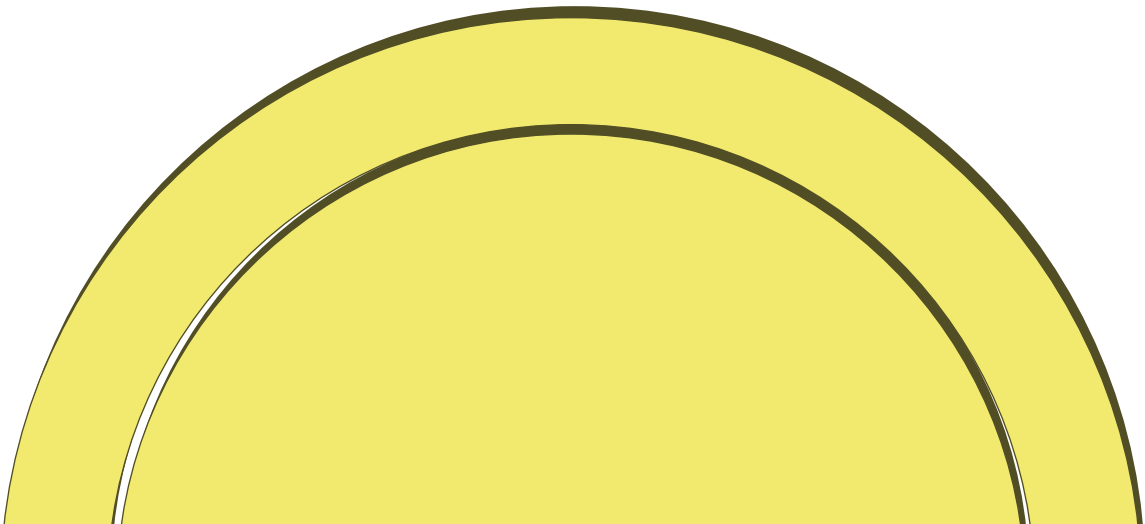
📖 T'abelleix saber més sobre la importància de l'Amazònia en el sistema global i sobre el paper dels pobles indígenes en ell?

Visualitza el vídeo “¿Por qué el Amazonas es tan importante?” de Gaia Amazonas.





VII. Nutrició



Belén Serrano Castellano

La salut majorment s'ha definit sempre en termes físics. Quan una persona no pateix cap malaltia aparent, com poden ser la diabetis, la hipertensió, la grip o un traumatisme, s'entén que gaudeix d'una bona salut. No obstant això, no tindre una malaltia és sinònim de tindre bona salut? La salut només fa referència a la part física?

El que és cert és que no existeix una definició única i universal dels conceptes salut i malaltia; tots dos són canviants i depenen de la persona i dels contextos on es conceptualitzen. Per això, cada època i cada context ha anat realitzant la seua pròpia descripció del binomi salut-malaltia fins a conformar el concepte actual.

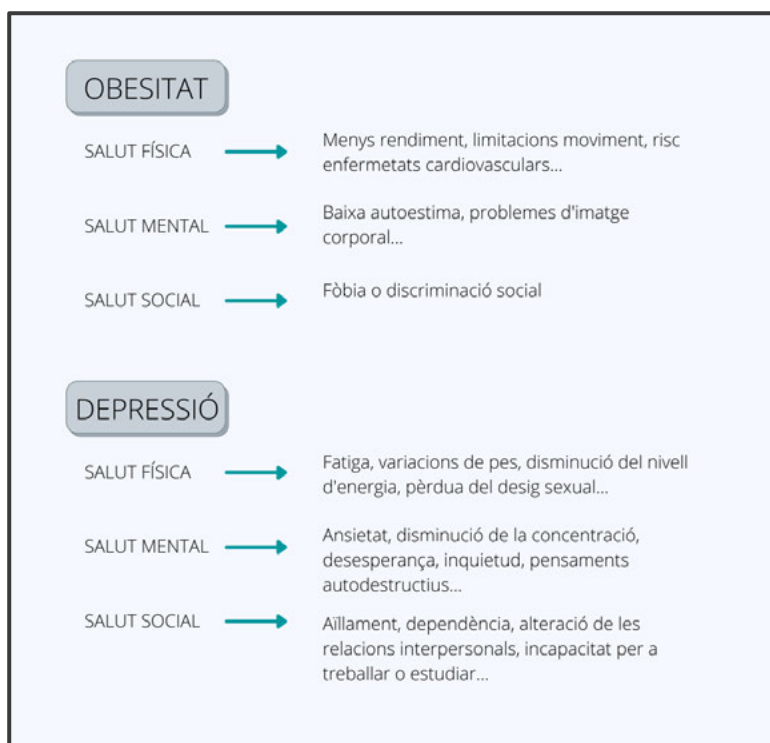
La definició més acceptada hui dia la va emetre l'OMS en 1946, que defineix la salut com “un estat complet de benestar físic, mental i social, i no solament l'absència de malaltia”. És a dir, que la mera absència d'afeccions no és suficient per a determinar que una persona es troba saludable, sinó que és necessari considerar tots els factors que la determinen en les seues tres dimensions: física, mental i social (vegeu imatge 77). Aquests factors reben el nom de determinants de la salut i són diferents per a cada persona i modificables al llarg de la vida.

La salut física fa referència al benestar del cos i l'òptim funcionament de l'organisme, on intervenen factors com l'alimentació, l'activitat física o la higiene del somni, entre altres.

La salut mental, d'altra banda, s'entén com a un estat d'equilibri entre el pensament i l'emoció. És un estat de benestar en el qual la persona és conscient de les seues pròpies capacitats i pot afrontar les tensions normals de la vida. En els determinants de la salut mental trobem variabilitat de factors, com poden ser: trets de personalitat i psicològics, discriminació de gènere, exclusió social, maneres de vida poc saludables, riscos de violència...



► Imatge 77. Alguns determinants de la salut física, mental i social (imatge de creació pròpia).



► Imatge 78. Signes i símptomes en la salut física, mental i social en l'obesitat i la depressió (imatge de creació pròpia).

La salut social o contextual, per la seua part, es refereix a la importància de l'entorn, el context i les relacions socials. Existeixen determinants socials de la salut com la classe social o la identitat de gènere que predisposen a un accés desigual als recursos sanitaris bàsics i al sistema de salut en el seu conjunt. Així, els grups socials més privilegiats, emmalalteixen i moren amb menor freqüència. També influeixen en aquest cas les relacions interpersonals, familiars o laborals, entre altres factors.

Les tres variants estan interrelacionades, ja que un desequilibri en una d'elles afecta també a la resta. Per exemple, una alteració física com pot ser l'obesitat afectarà també la salut mental i social; o una deterioració de la salut mental en una persona que pateix depressió també comprometrà la seua salut física i social (vegeu imatge 78).

Per tant, l'òptim per a abordar qualsevol patologia o alteració de la salut és contemplar-la des d'un enfocament que tinga en compte tots els factors causants i mantenidors d'aquesta. Així ho defensa el model biopsicosocial, que apareix en 1997 on es qüestiona el model biomèdic i aporta una nova visió de la medicina on es tenen en compte els factors biològics, psicològics i socials de la persona i d'un determinat estat de salut.

Referències

Andrades Ramírez, C. i Herrero Martín, G. (2020). *Psiconutrición: Aprende a tener una relación saludable con la comida*. Arcopress.

Ávila-Agüero, M.L. (2009). Hacia una nueva Salud Pública: determinantes de la Salud. *Acta médica costarricense*, 51(2), 71-73. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/amc/v51n2/art02v51n2.pdf>.

Engel, G.L. (1977). The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. *Science*, 196(4286), 129-136. <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.847460>.

Gavidia V. i Talavera M. (2012). La construcción del concepto de salud. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 26, 161-175. <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/1935/1449>.

Institut Nacional d'Estadística. (s.d.). *Tasa de riesgo de pobreza por edad y sexo* [Dataset]. <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=9958&L=0>.

Organización Mundial de la Salud (1985). *Constitución de la Organización Mundial de la Salud*. Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/36853/9243602519.pdf?sequence=1>.

Activitats

- 1 Abans de llegir el mite, agafa un full i divideix-lo per la meitat. En una de les meitats, fes un dibuix que represente el que creus que és malaltia i en l'altra el que consideres que és salut. Posa-ho en comú amb els teus companys de classe i, a partir dels vostres dibuixos, construeix una definició per a cada terme.
- 2 Hui dia, l'estigma social que envolta els problemes de salut mental produeix que, generalment, la persona que els pateix els visca en silenci a causa de la por, la vergonya o la incomprensió. La majoria de malalties i trastorns mentals es poden tractar i revertir, però l'estigmatització i els pocs recursos que ofereix el sistema sanitari públic impedeix que moltes de les persones afectades busquen i reben l'ajuda necessària.
 - Cerca en internet i compara el nombre de psicòlegs clínics per habitant en la sanitat pública a Espanya i en altres països de la Unió Europea, així com l'estimació de persones que pateixen alguna malaltia o trastorn mental.
 - ◆ Creus que existeixen suficients recursos en el sistema sanitari actual per a les persones amb problemes de salut mental?
 - ◆ Creus que la població general està prou conscienciada sobre la importància de la salut mental en el nostre benestar?
 - Coneixes alguna expressió popular que banalitze i estigmatitze els problemes relacionats amb la salut mental? Per exemple, frases com “em dona TOC” (Trastorn Obsessiu Compulsiu) per a referir-se a manies comunes, “ser bipolar” per a referir-se a canvis d'ànim habituals, o “estar depre” per a referir-se a la tristesa transitòria. Quines conseqüències creus que té usar aquestes expressions col·loquialment?
- 3 Segons l'Institut Nacional d'Estadística (INE), la taxa de risc de pobresa en 2020 de persones residents en Espanya va ser del 21 %. Creus que aquestes persones tenen un pitjor accés a una bona salut? Per què?

Recursos

🔗 **Com ja sabràs després de llegir aquest mite, rebem molt poca informació sobre salut mental.**

Per això, et convidem a escoltar el podcast de "Entiende tu mente" (disponible sols a Spotify), amb xicotets capítols de 15 - 20 minuts en els quals s'aborden temes quotidians sobre psicologia i salut mental per a entendre't millor.



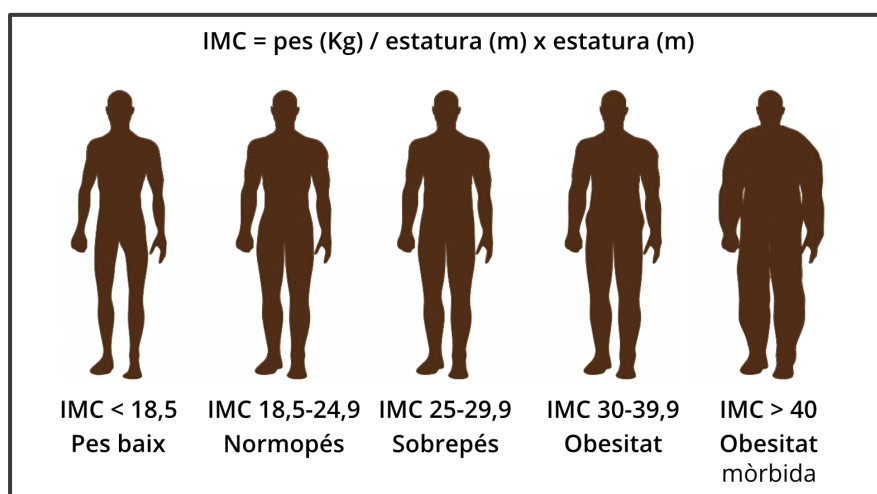
56

Una persona ha d'adequar-se al seu Índex de Massa Corporal per a estar sa

Bàrbara Tena Navarro

Des de fa molts anys, el càlcul de l'IMC és àmpliament conegut i usat per a qualificar la nostra salut, conseqüència de què tant metges com professors, mitjans de comunicació i professionals de molts altres sectors hagen estat anomenant-lo a la lleugera i atorgant-li massa veracitat. Aquestes sigles fan referència al concepte d'Índex de Massa Corporal. Es tracta d'una mesura que, suposadament, indica si un individu està o no en el seu pes adequat. És, per tant, una eina per saber si estem per damunt o per davall de l'anomenat "normopés" o "pes saludable".

El seu origen es remunta a l'any 1835, quan el matemàtic Adolphe Quetelet va publicar una obra en dos volums titulada *Sur l'homme et le développement de ses Facultés. Essai d'une physique sociale* en la qual es fa un resum de les seues investigacions estadístiques sobre les relacions entre les variables antropomètriques i el comportament social. Com podeu apreciar, no té res a veure amb la relació pes-salut. En aquest moment, els valors resultants de la fórmula s'anomenaven "Índex de Quetelet". En canvi, en l'any 1972, el fisiòleg Ancel Benjamin Keys li va canviar el nom a "Índex de Massa Corporal" i en el 1985 es va publicar un treball anomenat *Quetelet's index (W/H2) as a measure of fatness*, el qual, suposadament, concloïa una bona correlació entre adipositat i valor de l'IMC. Així doncs, com que fins al dia d'avui existeixen diferents estudis científics que relacionen l'excés de greix amb determinades patologies, queda el ressò de què l'IMC es relaciona de manera real i directa amb la salut (vegeu imatge 79). No obstant això, encara que parega que pot ser un bon indicador, abans d'atorgar-li tota la veracitat que ens han anat contant, cal conèixer què mesura realment l'IMC, quina és la manera correcta d'interpretar-lo, i si en el present existeixen altres formes més vàlides de mesurar la salut.



► Imatge 79. Fórmula matemàtica per calcular l'IMC i les diferents situacions de pes corporal associades als rangs de valors determinats (imatge de David Ramos a partir de recursos de Pixabay).

En primer lloc, aquesta fórmula matemàtica només considera el pes total i l'estatura de la persona, oblidant-se de què el pes corporal no sols està compost per greix, sinó per altres teixits (muscular, visceral, ossi...) i altres components (com l'aigua total). Per exemple, què passaria amb una persona esportista que té molt de teixit muscular però que no té una gran altura? Doncs que, segurament, segons el valor de l'IMC estaria classificat fora de la secció de normopés, suggerint, per tant, que està menys saludable del que deuria, quan es coneix que el teixit muscular proporciona nombrosos beneficis per a la salut. A banda, moltes fluctuacions de pes variables depenen d'altres factors com el moment del cicle menstrual, la quantitat d'aigua que el teu cos tendeix a retenir, la forma de respondre del nostre cos quan fem exercici, el moment del dia, l'edat que tens, etc.

En segon lloc, cal dir que la salut no sols es mesura físicament, incloent-hi aquests altres aspectes com el benestar emocional i social (els quals l'IMC òbviament no té en compte, i són igual o més importants que un excés de pes). També cal destacar que l'alimentació és un acte social i emocional, estretament lligat al plaer i benestar. Els aliments no sols serveixen per a nodrir-nos, sinó també per gaudir. Llavors, tenint tots aquests factors reals en compte, el pes "ideal" no té per què ser aquell que s'encaixe en "normopés" segons la classificació de l'IMC, sinó que és aquell que et permeta estar sa en tots els sentits; aquell que, a més de permetre't ser funcional en el teu dia a dia, et permeta viure sense l'estrés constant d'estar fent dietes restrictives, tenint prohibicions alimentàries i controlar tot el que menges i l'esport que realitzes per no augmentar-lo.

A més a més, està científicament demostrat que considerar que el pes té tanta importància en la salut genera estigma de pes i augment de l'hormona del cortisol en aquells que ho sofreixen. És a dir, els individus que pesen més i viuen suportant constantment la idea que estan malalts, situacions indesitjables i, al cap i a la fi, formen part d'un grup socialment oprimat, tenen més probabilitats de sofrir malalties metabòliques i inflamatòries derivades de l'augment d'aquesta hormona. Potser el teu pes saludable es veja com un cos prim o pot ser que la teua situació física corporal saludable, tant mental com físicament, siga un cos més gros i pesat. La idea és que, si per mantenir un pes "ideal" que surt d'una fórmula has d'estar alterant i controlant massa situacions de la teua vida, no és el teu pes ideal.

Com a conclusió, cal recordar que encara que el pes no siga un indicador fiable i directe de salut, no vol dir que no hàgem de ser responsables de portar habitualment un estil de vida saludable, tant pel que fa a l'alimentació com a altres aspectes. No tenir hàbits saludables que procuren el benestar físic (nutrició i esport) també repercutirà en la resta de factors que determinen la salut. Per exemple, una alimentació desequilibrada pot provocar manca de nutrients o males digestions, entre altres, i, com a conseqüència, afavorir el desenvolupament de malalties que dificulten un bon estat anèmic i mental. De la mateixa manera que si no fem esport, la nostra capacitat respiratòria i qualitat muscular pot disminuir i causar apatia, cansament i mal humor. A més a més, descuidar del tot els nostres hàbits provocarà que en un futur tinguem més probabilitats de patir malalties cròniques i greus.

És per tot això que hem d'intentar que les conductes saludables sorgisquen des de la compassió i des del pensament de voler cuidar de nosaltres perquè ens volem i ens apreciem com a individus (autoestima). D'aquesta manera, igual que procurarem que la nostra dieta habitual estiga composta d'aliments saludables, també ens permetrem sentir el plaer i gaudir de menjar aliments menys interessants a escala nutricional sense pensaments de culpabilitat ni compensacions posteriors.

Referències

- Garrow, J.S. i Webster, J. (1985). Quetelet's index (W/H²) as a measure of fatness. *International journal of obesity*, 9(2), 147-153. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4030199/>.
- Kim G. i Hyeon J.K. (2020). Impact of skeletal muscle mass on metabolic health. *Endocrinology and Metabolism*, 35(1), 1-6. <https://doi.org/10.3803/EnM.2020.35.1.1>.
- Organización Mundial de la Salud (15 de setembre de 2021). ¿Cómo define la OMS la salud?. *Organización Mundial de la Salud*. <https://www.who.int/es/about/frequently-asked-questions>.
- Puhl, R.M. i King, K.M. (2013). Weight discrimination and bullying. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*, 27(2), 117-127. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2012.12.002>.
- Puhl, R. i Suh, Y. (2015). Health consequences of weight stigma: implications for obesity prevention and treatment. *Current obesity reports*, 4(2), 182-190. <https://doi.org/10.1007/s13679-015-0153-z>.
- Quetelet, L.A.J. (1869). *Sur l'homme et le développement de ses facultés, ou Essai de physique sociale*. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k81570d/f1.item.texteImage>.
- Frasquet Pons, I. i Soriano del Castillo, J.M. (2006). Evaluación antropométrica y global. En J.M. Soriano del Castillo (Ed.), *Nutrición básica humana* (365-394). Publicacions de la Universitat de València.

Activitats

- 1 A continuació, s'exposen les situacions de dos individus diferents:
 - ◆ Situació 1: Marta té vint-i-tres anys. Entrena i competeix en halterofília, per tant està molt musculada, encara que no és massa alta. Generalment, cuida la seua alimentació, tot i que sol tindre molta gana des de sempre i li encanta eixir a provar restaurants nous amb els amics perquè que la fa molt feliç. Pesa 78 kg i mesura 1,67 m. Marta viu amb sa mare, amb la que té una excel·lent relació. Té 3 gats i acaba de finalitzar la carrera de Belles Arts que sempre ha volgut estudiar.

◆ Situació 2: Sergi té trenta-dos anys. Sempre ha sigut un xic alt i prim, però mai s'ha preocupat per menjar saludable, de manera que sol demanar a domicili menjar ràpid. Hui dia pesa 77 kg i mesura 1,83 m. Sol beure cervesa cada dia i acompanya les menjades amb refrescos ensucrats. Sergi fuma des dels setze anys i té un treball que odia. A part, li costa dormir bé perquè juga a videojocs fins a les 2 h del matí i dorm poc perquè entra al treball a les 6:30 h.

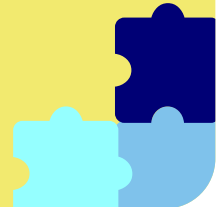
Després de llegir els textos anteriors, realitza els següents exercicis:

- A partir del pes i l'altura que es donen per a cada individu, calcula el valor de l'IMC per a Marta i Sergi.
- Utilitzant les categories presents en la imatge 79, valora i compara el nivell de salut per a cada individu.
- Realitza una valoració dels factors físics, mentals i socials en cada situació. Comparant aquestes apreciacions amb els resultats derivats del calcul de l'IMC, creus que aquest índex és útil per a conèixer l'estat de salut de les persones?

Recursos

🔗 **T'interessa aprendre més sobre què és la cultura de la dieta i per què el pes no és un paràmetre massa important per a definir la salut de les persones?**

Et convidem a visitar el podcast "Esto es Nutrición" a Spotify:



El desdejuni és el menjar més important del dia

Belén Serrano Castellano

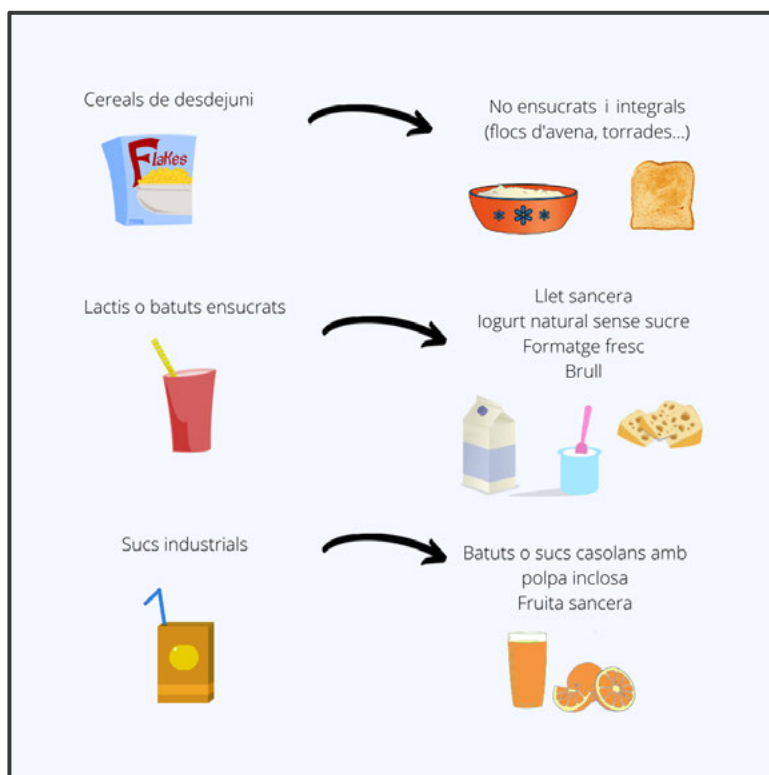
Alguna vegada t'han dit que “no s'ha d'eixir de casa sense desdejunar” o que “és important començar el dia amb un bon desdejuni”? Has escoltat el refrany que diu “desdejuna com un rei, menja com un príncep i sopa com un pobre”? Bé, doncs no és del tot cert.

El desdejuni no és més que el primer menjar del dia que trenca amb el dejuni nocturn (des-dejuni) i no té per què realitzar-se a primera hora del matí. Moltes persones no senten fam i és rellevant respectar les apetències perquè el nostre organisme compta amb un sistema hormonal que ens “comunica” quan necessitem ingerir aliments i quan no. En aquest cas, les hormones grelina i leptina són les encarregades de regular la fam i la sacietat. Realitzar cada ingesta quan l'organisme la necessita farà que el seu aprofitament siga òptim. D'altra banda, forçar una ingesta quan no se sent realment apetit pot produir, a llarg termini, una alteració d'aquest sistema.

El desdejuni, per tant, no és imprescindible i no té per què ser el menjar més important del dia, especialment si aquest menjar es compon d'eleccions poc interessants nutritivament. Resulta difícil imaginar aquesta presa sense els “cereals de desdejuni” típics, galetes o altres productes similars, però la veritat és que es podria desdejunar el que es vulga mentre es tinga apetit i siguen eleccions saludables. La indústria alimentària i el màrqueting són els responsables de crear productes com els “cereals de desdejuni”, amb la intenció que s'instauren en el nostre dia

a dia de manera crònica i establida. No obstant això, no té cap explicació nutricional, així com no existeixen aliments específics “de sopar” o “de berenar”.

D'altra banda, si el desdejuni fora tan transcendent en el nostre rendiment i salut, hauria



► Imatge 80. Alternatives per a un desdejuni més saludable (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

de prevaldre, per tant, que fora el més saludable possible. Paradoxalment, els desdejunis solen destacar per ser abundants en dolços, brioixeria, sucres comercials, cacaos ensucrats... Aquests són aliments poc interessants nutricionalment, amb un alt contingut en sucre, que a vegades es maquilla amb missatges com a “genials per a arrancar el dia” o “l'energia que necessites”, fomentant així un consum excessiu d'aquests productes.

Què es pot desdejunar, aleshores, que siga saludable? Des del punt de vista científic i nutricional, podríem desdejunar el que ens abellira, sempre que fora coherent amb la resta d'ingestes. No obstant això, també és important considerar l'aspecte social, ja que a la majoria no li resultaria apetible, per exemple, desdejunar un guisat de llentilles. En aquest sentit, es poden trobar versions més saludables del que considerem un desdejuni tradicional (vegeu imatge 80).

Els cereals de desdejuni podrien substituir-se per opcions no ensucrades i integrals; per a això és de gran interès aprendre a llegir els ingredients i interpretar la informació nutricional. Una bona opció són els flocs d'avena, que poden acompanyar-se, per exemple, de iogurt natural, fruita i fruits secs. També les torrades són bona opció si s'opta per la versió integral, podent acompanyar-les de, per exemple: tomaca, AOVE, alvocat, formatge fresc, hummus, ou, tonyina...

Si es desitgen incloure lactis, també és important que siguin de qualitat. Podríem substituir “batuts ensucrats” per llet sencera, iogurt natural sense sucre, formatge fresc o brull. La gent sol pensar que les opcions desnatades o semidesnatades són més saludables, ja que tenen menys quantitat de greix, però això és també una falsa creença, pel fet que els greixos procedents dels lactis són saludables i contribueixen a la sensació de sacietat. D'altra banda, també es pot optar per begudes vegetals, com són la beguda de soia, d'ametlla o d'avena. En aquest cas, també és rellevant llegir la llista d'ingredients i comprovar que no porten sucre afegit.

La fruita i els batuts casolans (amb la polpa inclosa), són també una opció saludable que es pot incloure en el desdejuni, així com els fruits secs naturals (sense olis refinats afegits, sal o altres).

En conclusió, el desdejuni no és una ingesta obligatòria ni la més important del dia; tanmateix, si sents apetit a primera hora del matí, és important que prioritzes aliments de qualitat, com els que hem mencionat.

Referències

Betts, J.A., Chowdhury, E.A., Gonzalez, J.T., Richardson, J.D., Tsintzas, K. i Thompson, D. (2016). Is breakfast the most important meal of the day?. *Proceedings of the Nutrition Society*, 75(4), 464-474. <https://doi.org/10.1017/S0029665116000318>.

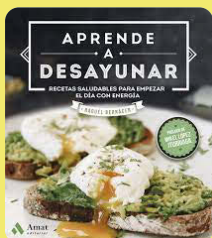
Sánchez García, A. (2016). *Mi dieta cojea*. Ediciones Paidós.

Activitats

- 1 Respecte als teus hàbits de desdejni, contesta a les següents preguntes:
 - En el teu cas, desdejnues habitualment?
 - Quins són els aliments que sols incloures en aquesta ingesta?
 - Segons l'explicat, consideres que és una opció saludable?
 - Quins canvis podries realitzar a partir d'ara?
- 2 Cerca un anunci on es publiciten aliments específics per al desdejni i contesta les següents preguntes.
 - Què apareix en l'anunci? Com es presenta el producte? En quins espais? Descriu breument el seu contingut.
 - El producte es presenta com saludable? De quina manera ho fan?
 - Penses que aquests anuncis influeixen en els nostres hàbits de consum? Justifica la teua resposta.
 - Creus que la publicitat i la indústria alimentària es beneficien de crear aliments específics per al desdejni? Justifica la teua resposta."
- 3 Posa 2 exemples de desdejnus, basant-te en les recomanacions anteriors, fent combinacions que t'agraden i que podries incloure en la teua rutina diària.

Recursos

📖 T'agradaria profunditzar en com realitzar un desdejny saludable i aprendre diferents receptes?



Et recomanem el llibre "Aprende a desayunar: Recetas saludables para empezar el día con energía" (2019) de Raquel Bernácer Martínez.

Per a portar una alimentació saludable cal menjar 5 vegades al dia

Bàrbara Tena Navarro

Tradicionalment, sempre s'ha dit que és recomanable fer les 5 menjades del dia (vegeu imatge 81): el desdèjuni en despertar-se, l'esmorzar a mig matí, el dinar, el berenar a mitja vesprada i finalment el sopar. Potser aquest és un dels mites més estesos, perquè qui no l'ha escoltat alguna volta? En canvi, si ens parem a analitzar aquest tradicional consell, veurem immediatament que no té cap relació congruent amb mantenir la salut o portar una alimentació saludable.

Per començar, amb aquesta afirmació no es considera quins aliments s'ingereixen, però sí la freqüència en què es consumeixen, i per això no costa adonar-se de què el mite es desmunta sol. Clar està, i així ho indica la ciència, que l'alimentació és o no saludable depenent de la qualitat nutricional dels aliments, i per això el nombre d'ingestes no és massa rellevant. En canvi, existeixen determinades situacions fisiològiques, patològiques, psicològiques i socials per a les quals sí que es recomana un nombre determinat d'ingestes (major o menor de 5).

Alguns dels motius pels quals pot ser beneficiós controlar el nombre d'àpats poden ser: per mantenir més o menys temps la sacietat, monitorar els temps de les digestions, facilitar la digestió dels aliments i millorar l'absorció de nutrients o controlar els moments en els quals el sistema digestiu està en repòs.

Per exemple, en malalties que redueixen la funcionalitat de l'aparell digestiu o que les digestions siguin molestes, sovint es recomana realitzar de 5 a 7 ingestes al dia de poc volum. De la mateixa manera que, per exemple, un atleta que entrena dues vegades al dia, igual pot beneficiar-se de realitzar sols 3 ingestes més voluminoses per evitar estar fent 5 períodes de digestions diàries i prevenir molèsties durant els entrenaments.

Per tant, no existeix un nombre d'ingestes recomanables per a tota la població, ja que depèn de cada individu: de la seua gana, de la distribució de les activitats diàries (horari de treball, activitat física i exercici o costums socials) i de la seua situació fisiològica. A més a més, s'han realitzat estudis per observar si hi ha beneficis quan es realitzen 5 ingestes en compte de 3, i els resultats no són clars. Així doncs, no té sentit que siga una afirmació amb tant de pes, ja que realment la seua veracitat no està demostrada.



► Imatge 81. Horaris de les tradicionals 5 ingestes (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

Tanmateix, sí que és cert que el fet d'agrupar tota l'alimentació diària 2 o 3 voltes pot provocar que tinguem massa fam acumulada i ingerim els aliments amb ànsia, dificultant així menjar amb consciència plena, gaudir de l'acte de menjar i tindre capacitat de fer eleccions més saludables. Per altra banda, menjar ràpid pot propiciar que necessitem més quantitat d'aliments per sentir-nos saciats que si mengem més lent; ocorre perquè el nostre cos triga 20 minuts a fer-nos sentir la sensació de sacietat i, si per exemple, engolim un dinar en 10 minuts, encara que la quantitat d'aliment siga suficient, el nostre cervell i estómac encara no hauran emés el senyal de sacietat real i sentirem encara gana.

Per tant, en determinades situacions, sí que pot ser beneficiós fer les 5 menjades. Malgrat això, no acaba d'estar del tot recolzat per l'evidència científica. A més, existeix una altra problemàtica potser associada amb la idea de les 5 ingestes. Pareix que el costum de prendre un refrigeri a mig matí i fer altra xicoteta ingesta a mitja vesprada en llocs on "no controlem" l'elecció d'aliments (màquines de *vending* del treball o de la biblioteca, cafeteries, etc.) propicia les eleccions d'aliments menys saludables. De la mateixa manera, cal afegir tota la publicitat que ens bombardeja diàriament en relació amb snacks poc saludables per menjar entre hores.

Per això, cal que estiguem ben conscienciats i, en cas que necessitem aquestes ingestes entre el desdijuni, el dinar i el sopar, tinguem recursos per menjar un pica-pica saludable, bé sabent elegir o bé portant-lo amb nosaltres: una fruita, un grapat de fruits secs naturals o torrats, xocolata negra, un bric de llet natural, un iogurt natural, un entrepà integral amb mescla saludable, etc.

En resum, la realitat és que cal menjar el nombre de vegades que tinguem fam, siguen 3 o 5. El més important és saber identificar que senyals et mana el teu cos per fer-te saber que tens fam i quines altres per fer-te sentir saciat. D'igual forma, per mantenir la salut, el més rellevant és fer eleccions alimentàries saludables i equilibrades en el dia a dia.

Referències

- Hartline-Grafton, H.L., Rose, D., Johnson, C.C., Rice, J.C. i Webber, L.S. (2010). The Influence of Weekday Eating Patterns on Energy Intake and BMI Among Female Elementary School Personnel. *Obesity*, 18(4), 736-742. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.249>.
- Jon, B.J., Albert A.A. i Krieger J.W. (2015). Effects of meal frequency on weight loss and body composition: a meta-analysis. *Nutrition Reviews*, 73(2), 69-82. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuu017>.
- Myhre, J.B., Løken, E.B., Wandel, M. i Andersen, L.F. (2015). The contribution of snacks to dietary intake and their association with eating location among Norwegian adults – results from a cross-sectional dietary survey. *BMC Public Health*, 15(369), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1712-7>.

Activitats

- 1 Especifica tres esmorzars i tres berenars saludables que pugues emportar-te en la motxilla o en una bossa amb l'objectiu d'evitar comprar el primer que veus en una màquina de *vending*. Aquestes opcions poden ser fruites fàcils de portar, entrepans (amb pa integral i mescla saludable a base de verdures, ous, carn o peix en conserva), iogurts o làctics sense sucre. Per exemple: un tàper petit amb un grapat de nous i dues mandarines, una botella de quefir natural i un plàtan o un entrepà integral amb truita i tomàquet.
- 2 Analitza individualment quantes menjades fas en el teu dia i quins aliments sols consumir. Ara, reflexiona sobre les següents qüestions:
 - Hi ha alguna/es ingesta/es que està/h separada/es més de 4 o 5 hores?
 - Arribes amb més fam de l'habitual a la ingesta següent?
 - Pensa algunes estratègies per evitar aquesta acumulació de fam i intenta aplicar-les la setmana pròxima.
- 3 Pensa un menú saludable de 3 ingestes (desdejuni, dinar i sopar) i un altre de 5 ingestes. Creus que si ambdós estan ben planificats poden ser saludables?

Recursos

Vols aprendre més sobre com portar una alimentació saludable?

Et recomanem 3 llibres fonamentals:

"Mi dieta ya no cojea: La guía práctica para comer sano sin complicaciones" (2018) de Aitor Sánchez

"La buena nutrición: La salud empieza en tu lista de la compra" (2018) de Victoria Lozada

"Otra nutrición es posible: Disfruta de una alimentación consciente, integral y natural" (2021) de Julia Jiménez







Belén Serrano Castellano

Un dels moments clau en la història de l'alimentació humana va ser la incorporació dels productes d'origen animal en la dieta, fa 2,4 milions d'anys a Àfrica. Abans que això passara, el menjar dels nostres avantpassats era quasi exclusivament d'origen vegetal. No obstant això, el canvi climàtic, que va produir la pèrdua de boscos i un augment dels ecosistemes oberts, va suposar l'escassetat d'aliments vegetals i un augment de consum d'aliments d'origen animal. Aquest fet, juntament amb altres factors com el bipedisme, el comportament social cada vegada més complex, la fabricació d'eines i l'increment gradual de la grandària corporal, va potenciar la supervivència i reproducció de la nostra espècie.

Hui dia existeixen diferents tipus de dietes que exclouen totalment o parcial el consum d'aliments d'origen animal (vegeu imatge 82). Per exemple, els peixetarians exclouen la carn, però sí que inclouen peix, ous i lactis. Els ovolactovegetarians sols inclouen lactis i ous, mentre que els lactovegetarians sols inclouen lactis, i els vegetarians estrictes (o vegans) no inclouen cap mena d'aliment d'origen animal.

Davant aquestes dietes que es troben en auge actualment, algunes de les qüestions que més concerneix tant les mateixes persones vegetarianes com a la comunitat científica en els últims anys són les següents: Són aquest tipus de dietes segures i saludables?

Suposen un risc per a la salut? Poden induir deficiències nutricionals?

				
PESCETARIANS	✗	✓	✓	✓
OVOLACTOVEGETARIANS	✗	✗	✓	✓
LACTOVEGETARIANS	✗	✗	✗	✓
VEGETARIANS ERICTES (VEGANS)	✗	✗	✗	✗

► Imatge 82. Tipus de dietes vegetarianes segons els aliments que inclouen (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

El principal macronutrient de la carn són les proteïnes, unes macromolècules formades per la unió d'aminoàcids. Després de la ingesta de carn, el nostre organisme trenca aquestes proteïnes obtenint els aminoàcids lliures, amb els quals forma les seues pròpies proteïnes, que exerceixen diferents funcions en el nostre cos. Si s'opta per una alimentació vegetariana, que exclou la carn, és important assegurar-se d'ingerir altres aliments que aporten els aminoàcids necessaris. És cert que no tots els aliments d'origen vegetal contenen proteïnes completes. Per exemple, els cereals són deficitaris en l'aminoàcid lisina, mentre que els llegums són deficitaris en l'aminoàcid metionina. No obstant això, n'hi ha prou amb una dieta variada que incloga tant cereals com llegums al llarg del dia per a aconseguir tots els aminoàcids necessaris per a formar les proteïnes.

	ALIMENTS ANIMALS	ALIMENTS VEGETALS
PROTEÏNA	Carn Peix Ous Lactis	Llegums i derivats Cereals integrals Llavors Fruits secs
FERRO	Carn Marisc	Llegums Verdures de fulla verda Fruits secs Llavors Cereals integrals
CALCI	Lactis	Soja, fesols Tofu Verdures de fulla verda Ametles, anacards
OMEGA 3	Peix Ous	Anous Llavors de lli
VITAMINA D	Peix Ous Llum solar	Llum solar
VITAMINA B12	Carn Peix Ous Lactis	Suplementació 2500 µg setmanals

► Imatge 83. Nutrients que es poden veure compromesos en dietes vegetarianes: fonts animals i vegetals (imatge de creació pròpia).

trobem en un entorn amb una alta disponibilitat d'aliments al nostre abast, per la qual cosa comptem amb capacitat d'elecció de diferents aliments que poden cobrir d'igual manera els nostres requeriments nutricionals.

Així i tot, seguir dietes vegetarianes no planificades ni supervisades per un professional, sí que pot suposar un risc per a la salut, ja que existeixen determinats nutrients que poden veure's compromesos si no es fan canvis en els hàbits alimentaris habituals (vegeu imatge 83), com la proteïna, el ferro, l'omega 3, el calci, la vitamina D o la vitamina B12.

D'altra banda, tots dos tipus d'alimentació, tant l'omnívora com la vegetariana, poden ser poc saludables i presentar riscos per a la salut. Així, una dieta que incloga aliments d'origen animal, però no incloga suficient quantitat de fruita i verdura, fruits secs, cereals integrals i en la qual abunden aliments processats i poc nutritius, no serà saludable. D'igual manera que una dieta vegetariana mal planificada o en la qual abunden aliments processats tampoc ho serà.

L'important, per tant, és que portes el tipus d'alimentació que portes, vegetariana o omnívora, estiga composta principalment d'aliments saludables i de bona qualitat, com les verdures, fruites, llegums, cereals integrals... Si decideixes o no incloure aliments d'origen animal, és la teua decisió.

Aquestes dietes estan avalades per organismes com L'ADA (Associació Americana de Dietètica), la qual afirma que les dietes vegetarianes convenientment planificades són saludables, nutricionalment adequades i poden proporcionar beneficis per a la salut en la prevenció i el tractament d'algunes malalties com la diabetis tipus 2, certs tipus de càncer, la hipertensió, la cardiopatia isquèmica i l'obesitat. A més, les dietes vegetarianes ben planificades són apropiades per a totes les etapes del cicle vital, inclòs l'embaràs, la lactància, la infantesa i l'adolescència, així com per als atletes.

És important assenyalar que el context actual dista molt del qual tenien els nostres avantpassats fa milions d'anys. El que va produir la introducció de la carn va ser l'escassetat d'aliments d'origen vegetal. No obstant això, actualment ens

Referències

García-Maldonado, E., Gallego-Narbón, A. i Vaquero, M.P. (2019). ¿Son las dietas vegetarianas nutricionalmente adecuadas?. Una revisión de la evidencia científica. *Nutrición hospitalaria*, 36 (4), 950-961. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.02550>.


Gonzalez Durbán, A. (2016). Somos lo que comimos: ¿Comer carne nos convirtió en seres inteligentes?. *Biología on-line*, 5(1). https://revistes.ub.edu/index.php/b_on/article/download/15309/18521/0.

Activitats

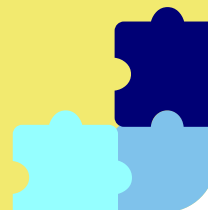
- 1 El terme “especisme” es refereix a la creença que unes espècies animals són superiors a altres en un estatus moral. En concret, es tracta de la superioritat que assumeix l'espècie humana respecte a altres espècies animals i la seua utilització com a recurs: per a alimentar-se, per a la vestimenta, per a entreteniment (com en els circs o en els zoològics), per a experimentació... Algunes marques de la indústria alimentària creen publicitat on els animals es troben “feliços” en espais com les granges on les condicions, generalment, no són molt favorables per al seu benestar. Cerca un anunci publicitari en internet d'un aliment d'origen animal on els animals apareguen feliços.
 - Creus que aquests anuncis reflecteixen la realitat de les condicions dels animals?
 - Amb quin objectiu creus que es crea aquesta publicitat? Consideres que pot ser una forma de manipulació social?
 - Quins avantatges per al benestar animal pot suposar un model de ramaderia extensiva enfront d'un que siga de tipus intensiu?
- 2 Realitza una cerca en internet sobre els litres d'aigua necessaris per a produir un quilo de carn i els necessaris per a produir la mateixa quantitat de llegums o cereals com l'arròs. Amb aquestes dades contesta a les següents preguntes:
 - Quants litres d'aigua són necessaris per a produir un quilo de carn? ¿I un quilo de llegums o cereals? Realitza una comparació d'aquestes dades.
 - Quants quilos de carn per persona es consumeixen a Espanya cada any? Ha augmentat aquesta xifra en l'última dècada? Investiga aquestes xifres i compara-les amb les d'altres països de la Unió Europea.
 - Amb les dades anteriors, creus que és necessari que la població reduïska el seu consum de carn? Penses que aquesta reducció tindria un impacte positiu en la nostra salut? I en el medi ambient? Justifica les teues respostes.

- Investiga quina és la petjada de carboni que produeixen els diversos productes que consumim. Quin tipus d'aliment, en la seua producció, genera més quantitat de gasos d'efecte hivernacle? Com es relaciona això amb el canvi climàtic?
- De quines altres formes creus que la indústria alimentària pot perjudicar el medi ambient?

Recursos

 **Vols saber més sobre com el consum de carn i la indústria ganadera impacten de manera decisiva sobre el canvi climàtic, el desaprofitament de recursos i la biodiversitat?**

Pots veure el documental "Cowspiracy" disponible en Netflix.



60

Els aliments amb additius són perjudicials per a la salut

Bàrbara Tena Navarro

Qui no ha escoltat mai que “els aliments d’avui en dia porten molta química”? O a qui mai li han dit que “és més saludable comprar aliments sense conservants ni colorants”? Des de sempre, la veu popular ha demonitzat els productes químics i els ha assenyalat com a poc saludables, però què són “els químics”? Veritablement els aliments en porten? Són realment tan perjudicials? És millor comprar aliments sense additius? A més a més, els mitjans de comunicació han aprofitat aquests rumors per anunciar productes més “naturals” sense additius i aconseguir més consumidors. És real que un producte que es declare lliure d’additius en l’etiquetatge es catalogue automàticament com saludable?

Els additius són substàncies que s’afegeixen als aliments de manera intencionada per millorar les seues propietats tecnològiques, el seu aspecte, duració, textura, sabor, etc. Així doncs, els additius poden ser: colorants (per donar colors atractius), conservants (per a augmentar la vida útil), espessidors (per obtenir les textures que el consumidor espera, com per exemple en salses), emulgents (perquè no se separen les fases aquoses i olioses), correctors d’acidesa, antioxidants, potenciadors del sabor (per a proporcionar sabors que agraden molt al consumidor) o edulcorants (per donar sabor dolç), entre altres. A la Unió Europea, tots els additius alimentaris s’identifiquen amb un número “E” (E-517, per exemple) i estan sempre inclosos a les llistes d’ingredients dels productes alimentaris on s’utilitzen.

A diferència del que es pensa, molts additius provenen directament de matèries primeres, és a dir, la seua obtenció és més “natural”. En canvi, altres es fabriquen en laboratoris o la seua obtenció és més complexa, però no per això són més perillosos. Que un producte siga “natural” no implica que siga segur, de la mateixa manera que un producte “artificial” no implica que siga perillós. Perquè es veja més clarament: els verins dels animals o una seta o planta tòxica són productes naturals però nocius. En canvi, sí que és cert que alguns additius (tant els obtinguts de manera menys o més elaborada) poden ser perillosos per a la salut si no es respecten les dosis de seguretat, moltes vegades establertes i estudiades per les autoritats científiques.

Els additius poden tenir un procés de fabricació més o menys complex i artificial. Per exemple, el suc de llima és un conservant àmpliament usat sota el nom “d’àcid cítric” o E-330 i simplement necessitem espremer una llima per obtenir-lo. En canvi, altres poden requerir elaboracions més costoses per aconseguir-los, però no és això el que determina la seua innocuïtat o perillositat. Molts additius provenen de fibres, àcids de cítrics o vinagre, colorants derivats de fruites i verdures amb colors potents com la carlota, la remolatxa o fulles verdes, entre altres. L’Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (EFSA) és una agència formada per personal científic que vigila tots aquells aspectes

relacionats amb la seguretat dels aliments i contribueix a protegir els consumidors davant dels riscos a la cadena alimentària. Aquests científics s'encarreguen de reavaluar de manera constant la seguretat dels additius que hui en dia s'estan comercialitzant i en cas de trobar evidències de la perillositat d'algun d'aquests, iniciar immediatament la retirada del mercat de tots aquells productes que el porten. Per tant, de moment, tots els additius que es comercialitzen són segurs. Tanmateix, cal recordar que sempre seran més saludables aquells aliments que estiguen el menys processats possible i que no continguen una llarga llista d'ingredients i additius.

Llavors, que un producte es declare exempt d'additius, però que continga ingredients insans com sucre, farines blanques o olis refinats, no el converteix en un producte millor. En altres paraules, la qualitat d'un producte empaquetat/processat depèn en major mesura dels ingredients que el componen que dels additius que duga afegits (vegeu imatge 84).

Així i tot, segur no significa innocu. Existeixen additius àmpliament usats que, encara que no afecten directament a la salut el consum freqüent dels quals sí que pot tindre alguna repercussió nociva. Aquests additius normalment solen ser innecessaris, i la seua funció sol estar relacionada amb la millora del sabor. Alguns exemples són: els saboritzants massa potents (per exemple, el glutamat monosòdic, el qual proporciona sabors molt potents i provoquen que el consumidor es torne addicte als productes que el porten i, a poc a poc, rebutge els sabors naturals), edulcorants (com la sucralosa o la sacarina, els quals poden afectar a la flora intestinal) i els nitrats i nitrits (un tipus de conservants típics de les carns processades, els quals poden ser cancerígens en determinades circumstàncies). Per tant, reduir el consum de productes que porten aquest tipus d'afegits, seria beneficiós per portar una alimentació saludable i gaudir més de la mateixa. En canvi, hi ha altres additius estrictament necessaris per assegurar que els aliments arriben a les nostres taules en bones condicions o que proporcionen una millora de propietats d'aquests, sense interferir en absolut en la nostra salut.

Com veieu, la indústria alimentària s'aprofita del desconeixement i la "quimiofòbia" de la població i utilitza eslògans del tipus "lliure de conservants i colorants" o "sense additius" per anunciar-se com a productes saludables, mentre que molts d'aquests aliments porten ingredients poc saludables que la població ignora. A més a més, qualsevol que entenga les bases de la química sap que tot el que ens envolta és química i que, per tant, la dita "aquest aliment porta químics" no té cap sentit. De la mateixa forma, queda clar que pel fet de ser productes anomenats amb lletres o nombres que no sabem interpretar, no tenen per què ser nocius per a la salut. Encara que els que impliquen una millora exagerada de la palatabilitat sí que és millor evitar-los, contínuament es controlen les dosis segures per protegir la salut pública.



► Imatge 84. Exemple d'aliment processat amb la declaració "sense additius" però amb ingredients poc saludables (imatge de creació pròpia).

Referències

Aditivos alimentarios (s.d.). *European Food Safety Authority*. <https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/food-additives>.

García Bello, D. (2016). *Todo es cuestión de química*. Paidós.

Mulet, J.M. (2014). *Comer sin miedo*. Destino.

Reevaluaciones de aditivos alimentarios (10 de juny, 2020). *European Food Safety Authority*. <https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/food-additive-re-evaluations>.

Sánchez García, A. (21 d'octubre, 2015). De la quimiofobia a la naturofobia en la alimentación. *Mi dieta cojea*. <https://www.midietacojea.com/2015/10/21/de-la-quimiofobia-a-la-naturofobia-en-alimentacion/>.

Activitats

- 1 Com ja s'ha comentat, la indústria alimentària utilitza diversos eslògans i reclams relacionats en l'absència d'additius o colorants i conservants artificials per a atraure els consumidors i fer-los pensar que el producte és més sa. Tenint en compte el que ja saps sobre aquest mite, respon les següents preguntes:
 - Identifica 2 o 3 aliments processats que declaren aquest tipus de missatge en el seu embolcall. Pots consultar en internet o de manera física revisant el vostre rebost o supermercat. Quina declaració relacionada amb els additius observes?
 - Una vegada tingues identificades les declaracions, analitza la llista d'ingredients que formen el producte i valora la qualitat nutricional. Pista: si porten sucre (dextrosa, xarops, fructosa, mel, sacarosa, glucosa...), farina no integral, olis vegetals afegits, exclòs el d'oliva verge extra (gira-sol, palma, coco, etc.) entre els 5 primers components, sospita que estàs davant d'un producte poc interessant en l'àmbit nutricional.
 - Ara que ja has vist i valorat el llistat d'ingredients, opines que és correcte pensar que un producte és saludable nutricionalment pel fet de no portar additius artificials?
 - Valorant el llistat d'ingredients, creus que la indústria alimentària està manipulant als consumidors amb aquests eslògans?
- 2 Sovint, encara que no sempre, els additius es nomenen en les etiquetes dels aliments mitjançant codis de lletres i nombres del tipus *E-000*. A continuació us enumerem alguns additius amb el codi que els correspon: *E-100*, *E-102*, *E-140*, *E-322*, *E-330*, *E-410*, *E-420*, *E-904*, *E-171*.
 - Busca el nom de cada additiu i enumera les seues característiques principals.

- Classifica'ls segons la seua funció en els aliments: conservants, espessidors, colorants, potenciadors del sabor...

3 De la mateixa manera que existeixen additius necessaris i segurs, hi ha d'altres que no són necessaris i, a part, encara que la dosi en els productes diga segura, s'ha vist que un consum repetit i abundant de certs additius es relaciona amb diversos problemes de salut. Un d'aquests additius problemàtics és el glutamat monosòdic. Aquest es tracta d'un additiu amb la funció de potenciar el sabor. La presència d'aquesta substància no és necessària i sols aporta una millora del sabor (en productes salats) que, si es consumeix de manera habitual, pot acostumar a les papil·les gustatives als sabors massa potents. Aquest efecte secundari pot provocar que ens deixen d'agradar els aliments saludables com fruites i verdures a causa que la boca està acostumada al sabor potent d'aquest potenciador del sabor.

- Busca més informació sobre els efectes perjudicials d'un consum elevat de glutamat monosòdic i elabora un llistat.

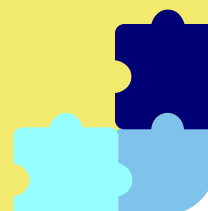
- Analitza quins aliments del teu rebost contenen glutamat monosòdic.

- Una vegada valorats els productes que tens en casa que contenen aquest additiu, amb quina freqüència el consumeixes? En cas que determines que la freqüència amb la qual el consumeixes és elevada, creus que ha afectat la forma en la qual assaboreixes altres aliments?

Recursos

 **T'agradaria saber a quin additiu correspon cada número?**

Visita aquesta pàgina i coneix el nom real dels additius:



La piràmide nutricional és una ferramenta actualitzada

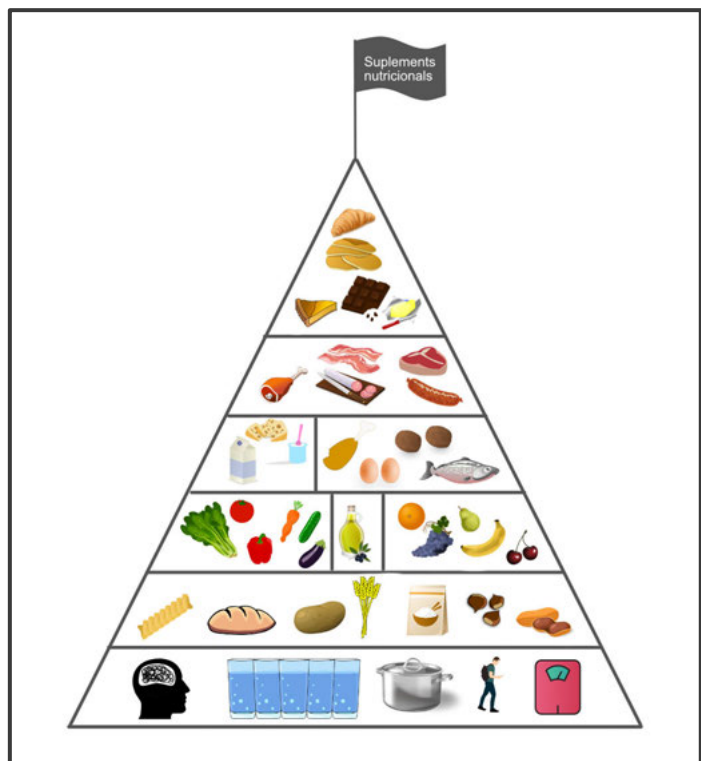
Belén Serrano Castellano

La piràmide de l'alimentació saludable és una eina que ha sigut utilitzada per molts mitjans de comunicació i que es continua trobant habitualment amb la finalitat d'educar nutricionalment a la població general. No obstant això, és esta eina realment útil per al dia a dia? S'ha anat actualitzant amb el progrés de l'evidència científica en matèria de nutrició?

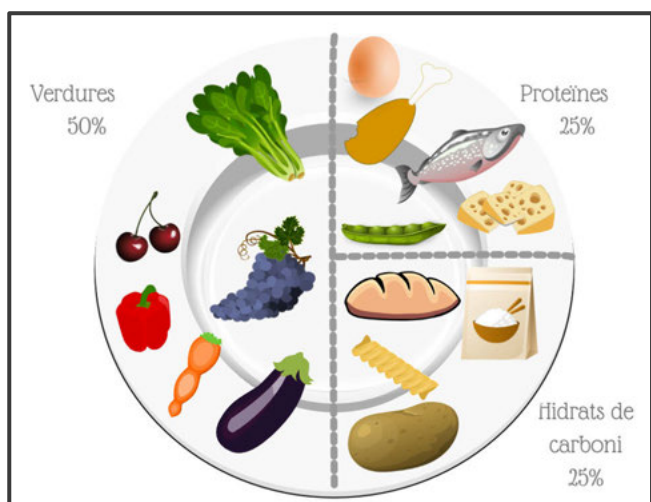
La piràmide nutricional espanyola és una eina proposada per la Societat Espanyola de Nutrició Comunitària (SENC) que va ser actualitzada per última vegada en 2015 (vegeu imatge 85). Mostra gràficament quins són els aliments que hauríem de consumir en major quantitat (els que se situen en la base de la piràmide) i aquells que haurien de ser menys freqüents en la nostra alimentació (els que estan en el pic de la piràmide).

Aquest recurs és utilitzat habitualment per a representar una alimentació saludable ideal. No obstant això, en els últims anys ha rebut algunes crítiques. En primer lloc, es fa referència al fet que la base hauria d'estar composta per fruites, verdures i hortalisses, en comptes de cereals i derivats, que és un grup d'aliments que la població general ja consumeix amb suficient freqüència. En segon lloc, pot generar confusió donant a entendre que tots els escalons són necessaris i imprescindibles, mentre que no és així, ja que una dieta lliure de lactis o de carn, per exemple, també pot ser adequada. A més, inclou aliments insans com el vi, dolços o altres aliments ultraprocessats, fent referència a un consum ocasional, la qual cosa pot generar confusió.

Com a conseqüència, amb la finalitat de prioritzar correctament els aliments que ho mereixen i ajudar a la població a una millora de la salut, existeixen alternatives més innovadores, com el Plat per a menjar saludable de Harvard (vegeu imatge 86). En aquest cas, el plat representa les dues ingestes principals: menjar i sopar. La meitat del plat està



► Imatge 85. Adaptació de la Piràmide de l'Alimentació Saludable proposada per la Societat Espanyola de Nutrició Comunitària en 2015 (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).



► Imatge 86. Adaptació del Plat Saluble de Harvard (imatge de creació pròpia a partir de recursos de Pixabay).

aliments d'origen vegetal un lloc principal. Resulta més clara d'interpretar per la població general i fa més fàcil la seua aplicació en el dia a dia.

Pots emprar aquesta eina per a dissenyar els teus propis plats fent combinacions dels aliments que més t'agraden, respectant les proporcions en el plat, per a assegurar-te que el teu menjar és sempre complet i equilibrat.

Referències

Harvard Medical School (2011). Healthy Eating Plate. *Harvard Health Publications*. <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/>.

Sánchez García, A. (2016). *Mi dieta cojea*. Ediciones Paidós.

SENC (2015). Pirámide de la Alimentación Saludable. *Sociedad Española de Nutrición Comunitaria*. <https://www.nutricioncomunitaria.org/es/noticia/piramide-de-la-alimentacion-saludable-senc-2015>.

Activitats

- 1 Havies sentit parlar de la piràmide nutricional? Creus que t'ha sigut útil per tal de menjar més saludable?
- 2 Basant-te en les característiques comentades en relació amb el Plat Saluble de Harvard realitza les següents activitats:
 - Fixa't en la composició del plat A i del plat B. Sobre la base del que s'ha explicat, estan les dues propostes ben planificades?

- ◆ Plat A: Cuixetes de pollastre (25 % del plat) amb creïlles al forn (25 % del plat) i ensalada variada (50 % del plat)
- ◆ Plat B: Macarrons integrals (50 % del plat) amb tonyina (50 % del plat)
- En cas que alguna d'elles no ho estiga, quins canvis realitzaries?
- Ara et toca a tu. Posa un exemple de menjar i un de sopar que t'agrade basant-te en el mètode comentat.

Recursos

Creus que som conscients de com ens influeixen els falsos mites sobre alimentació saludable?

Et recomanem veure la xarrada TEDx Talk del dietista-nutricionista Aitor Sánchez, "Todo lo que sabes sobre nutrición puede ser mentira", a la qual pots accedir en el següent enllaç:





VIII. Neurociències



Daniel Gómez Escrivá

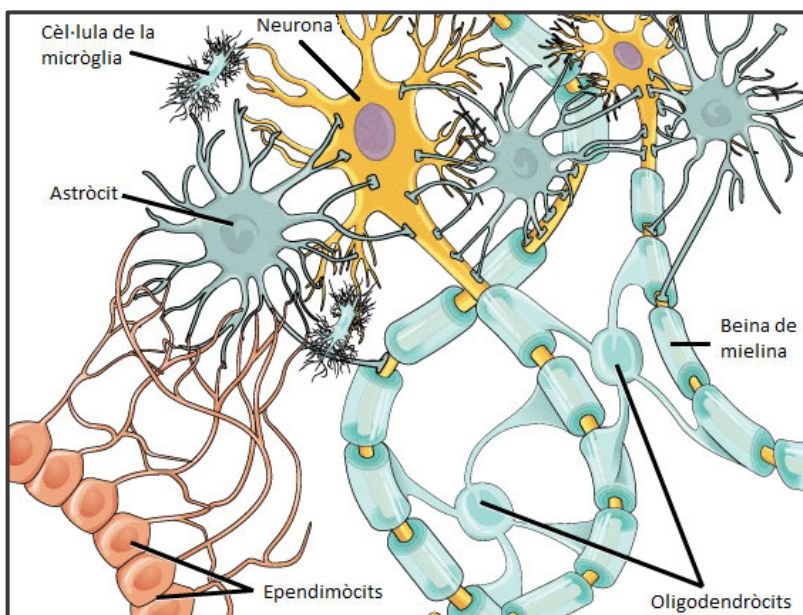
Quan ens imaginem l'estructura del cervell, tendim a pensar en aquest com una massa homogènia composta per una xarxa de neurones no independents connectades entre si. Aquesta concepció comporta dos errors molt comuns quan pensem en aquest òrgan. Per una banda, la idea que el cervell és un conjunt de neurones fusionades formant una xarxa. Per altra banda, la suposició que en aquest només trobem neurones.

Pel que fa a la primera de les idees, aquest model d'interpretació de l'estructura del cervell rebia el nom de teoria reticular i cal dir que era la concepció acceptada abans que Santiago Ramón y Cajal, a finals del segle XIX, establí la seua doctrina de la neurona. Els defensors de la teoria reticular concebien el cervell com una massa uniforme composta per una xarxa de neurones fusionades per l'axó, component una espècie de sincici. Per contra,

Cajal promovia la teoria que les neurones eren cèl·lules independents entre les quals s'estableixen connexions mitjançant la sinapsi. Aquesta visió de Cajal va poder ser comprovada mitjançant les noves tècniques histològiques de l'època i els grans avanços en microscòpia.

Respecte a la suposició que en el cervell només trobem neurones, cal dir que encara que aquestes executen tasques de gran importància per a la supervivència de l'individu, hi ha molts altres tipus cel·lulars que agrupem amb el nom de cèl·lules glials o glia. El nom d'aquestes procedeix del grec i significa cola, perquè, quan es descobriren, els investigadors pensaven que tot el que hi havia al voltant de les neurones era com un pegament que les mantenia unides, però sense cap funció.

Dins de les cèl·lules glials destaquen els astròcits, els oligodendròcits, els endimòcits i les cèl·lules de la micròglia (vegeu imatge 87). En primer lloc, els astròcits són el component de la glia més gran i abundant, i es caracteritzen per la seua forma estrellada.



▶ Imatge 87. Esquema representatiu dels diferents tipus de cèl·lules glials i les seues interaccions amb les neurones (presa de [Rye et al., 2016](#) amb llicència [CC BY 4.0](#) / modificada amb traducció de text).

Tenen nombroses funcions entre les quals destaquen: actuar com a progenitores de la resta de cèl·lules del sistema nerviós central (incloent-hi les neurones), formar el suport o bastida per a la resta de les cèl·lules, proporcionar nutrients a les neurones, entapissar els vasos sanguinis cerebrals per tal d'evitar que qualsevol substància pugui passar al cervell (formant l'anomenada barrera hematoencefàlica) i netejar i participar en el metabolisme dels neurotransmissors.

En segon lloc, els oligodendròcits són cèl·lules que compten amb poques prolongacions i es dediquen fonamentalment al recobriment dels axons de les neurones, formant les anomenades beines de mielina; d'aquesta manera, la conducció de l'impuls nerviós es realitza a bots entre les zones sense beina, sent aquesta molt més ràpida.

En tercer lloc, tenim els endimòcits, d'aspecte cúbic o cilíndric: estan implicats en el revestiment dels ventricles cerebrals i l'intercanvi de substàncies entre el líquid cefalorraquidi i els vasos sanguinis.

Per últim, les cèl·lules de la micròglia actuen com els policies immunitaris del cervell, identificant i eliminant els microorganismes patògens, les cèl·lules lesionades o les restes de cèl·lules mortes.

Podem dir, per tant, que en el cervell trobem dos conjunts de cèl·lules principals, les neurones, i les de suport o glia. Ambdós tipus són imprescindibles per al correcte funcionament del cervell, malgrat que les glials han rebut menys atenció en els estudis. A més, cal destacar que hem parlat només de la glia central, però també existeixen altres cèl·lules que tenen funcions similars en el sistema nerviós perifèric, com són les cèl·lules satèl·lit o les de Schwann.

Referències

- Daneman, R. i Prat, A. (2015). The blood-brain barrier. *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, 7(1), a020412. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a020412>.
- He, F. i Sun, Y.E. (2007). Glial cells more than support cells?. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 39(4), 661–665. <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2006.10.022>.
- Li, Q., Wu, Y., Chen, J., Xuan, A. i Wang, X. (2022). Microglia and immunotherapy in Alzheimer's disease. *Acta Neurologica Scandinavica*, 145(3), 273-278. <https://doi.org/10.1111/ane.13551>.
- Pawlina, W. (2016). Tejido nervioso. En *Ross. Histología: Texto y Atlas: correlación con biología molecular y celular* (385-436). Editorial Wolters Kluwer.
- Rodríguez de Romo, A.C. (2005). ¿Reticularismo o neuronismo?: diferente percepción de la misma circunstancia. *Archivos de neurociencias (México, D.F.)*, 10(1), 26-32. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-47052005000100006&lng=es&tlng=es.

Activitats

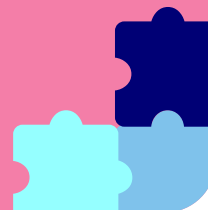
- 1 L'esclerosi múltiple és una malaltia neurodegenerativa, crònica i autoimmunitària conseqüència de la pèrdua de la proteïna bàsica de la mielina.
 - Què és una malaltia autoimmunitària? Per què l'esclerosi múltiple és una malaltia d'aquest tipus? Busca exemples d'altres patologies paregudes.
 - Amb quin tipus de cèl·lula glial està relacionada l'esclerosi múltiple?
 - Alguns dels símptomes característics d'aquesta malaltia són: els problemes amb el moviment de les extremitats, els tremolors, la falta de coordinació, la pèrdua del control dels esfínters o els problemes per a mastegar i engolir l'aliment. Relaciona aquests símptomes amb la pèrdua de les beines de mielina que recobren les neurones.
- 2 Com ja s'ha comentat en el text, la barrera hematoencefàlica és molt important per al correcte funcionament del cervell. En relació amb aquesta estructura contesta les següents preguntes:
 - Per què creus que aquesta barrera és rellevant? Què pot passar si hi haguera una connexió directa entre la sang i el cervell?
 - Hi ha substàncies que són fonamentals per al funcionament del cervell i que, per tant, sí que poden travessar aquesta barrera. Quines penses que són?
 - A finals del segle XIX, Paul Ehrlich va realitzar diversos experiments on injectava un colorant blau en sang a diversos animals petits. Quan va observar els teixits al microscopi es va adonar que tots estaven tenyits excepte el cervell i la medul·la espinal. Anys després, Edwin Goldmann va dur a terme l'experiment invers, injectant el colorant directament en el cervell.
 - ◆ Quin creus que va ser el resultat d'aquest segon experiment?
 - ◆ Com relaciones aquestes experiències de laboratori amb la barrera hematoencefàlica?
- 3 Una de les hipòtesis explicatives del desenvolupament de la malaltia d'Alzheimer és l'acumulació extracel·lular (al voltant de les neurones) d'una forma alterada de la proteïna β -amiloide. Aquesta pot agregar-se en forma de fibres i acabar constituint plaques senils que interfereixen en el normal funcionament neuronal.
 - Basant-te en les funcions comentades de cadascuna de les cèl·lules glials, quin tipus creus que serà molt abundant en les zones afectades per l'acumulació de la forma anòmala d'aquesta proteïna? Justifica la teua resposta.

- Com ocorre amb la major part de les malalties, a més d'un component genètic que predisposa en grau variable a patir-la, intervenen factors de tipus social. En el cas de l'Alzheimer, quins condicionants socials penses que poden contribuir a l'aparició o empitjorament de la patologia?
- La prevalença d'aquesta malaltia augmenta amb l'edat, és a dir, com més major és la persona major probabilitat hi ha que es desenvolupi aquesta patologia. Tenint en compte que no hi ha una major predisposició a patir-la per part de les dones, per què penses que la pateixen més que els homes?

Recursos

🔑 El microscopi és una ferramenta fonamental en biologia, ja que ens permet visualitzar cèl·lules, teixits, òrgans o altres estructures. T'agradaria observar com es veu el cervell i quines cèl·lules el componen?

Pots fer-ho utilitzant *histoApS*, un microscopi virtual que permet visualitzar una gran quantitat de talls histològics, fer ampliacions i mesures o trobar etiquetes explicatives:



Les neurones no es poden regenerar

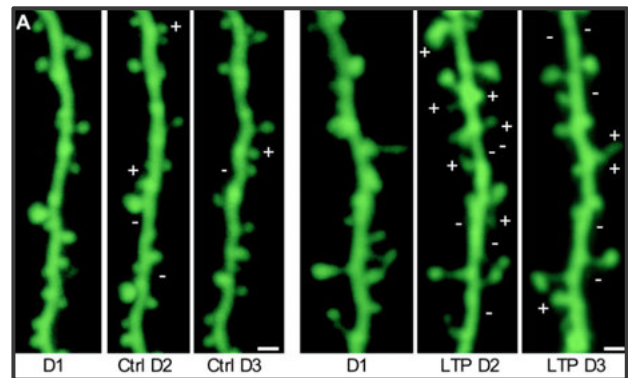
Pedro Morcillo Perpiñán

Segurament moltes vegades has sentit que, quan som adults, el teixit nerviós no es regenera i que les neurones, una vegada moren, no hi ha solució. Això és cert en la majoria dels casos. Però, algú t'ha parlat alguna vegada de la plasticitat neuronal?

El cervell no és una cosa rígida: la plasticitat sinàptica és la capacitat del teixit neuronal per canviar, establint més o menys interaccions que modularan la percepció dels estímuls. Aquesta plasticitat pot ser a curt termini (com formar una espina sinàptica; vegeu imatge 88), que perdura minuts; o pot ser a llarg termini, que pot durar hores o tota la vida, sent canvis estructurals permanents. És important saber que no només canvien les neurones, també hi pot haver canvis pel que fa a les cèl·lules glials, en els circuits neuronals, etc.

A més, com pots imaginar-te, la plasticitat neuronal és més activa en el cervell en desenvolupament (període crític); no obstant això, al cervell de l'adult encara hi ha cert grau de plasticitat i es dona en múltiples àrees.

Al cervell, la majoria de les neurones es formen en el període fetal (de la novena setmana després de fecundació fins al naixement). Estudis en rosegadors indiquen que es formen noves neurones a partir de cèl·lules mare durant tota la vida, sobretot, en dues àrees: el bulb olfactori i l'hipocamp. Aquest procés s'anomena neurogènesi adulta. La neurogènesi és rellevant per al manteniment de l'homeòstasi del cervell, per a la plasticitat i la preservació de la funció cognitiva. Hi ha diversos factors que influeixen en el grau de neurogènesi en rosegadors, entre ells: l'exercici, l'ambient on viuen, l'edat, l'estrés, l'aprenentatge, la genètica, la nutrició, les addiccions, etc. Modular la neurogènesi podria ser una potencial intervenció terapèutica per reparar o reemplaçar teixit cerebral lesionat, per exemple, a les malalties neurodegeneratives o als accidents cerebrovasculars. Tot i això, els mecanismes moleculars que regulen aquest fenomen encara s'estan investigant. Per altra banda, en humans no s'ha pogut demostrar de manera inequívoca que existisca la neurogènesi adulta. Aquest és un camp en creixement i fan falta més estudis (en teixits post mortem i en cervells vius) per determinar exactament si realment tenim neurogènesi en adults, quins factors l'afecten i com poder-la millorar quan siga necessari.



▶ Imatge 88. Evolució temporal al llarg de tres dies de la formació (+) i desaparició (-) de les espines d'una dendrita. A la part esquerra en condicions control i a la part dreta en condicions experimentals. Observeu diferents nivells de formació i desaparició continuada de les dendrites en cada cas (presa de [De Roo et al., 2008](#) amb llicència [CC BY 4.0](#)).

Sabem que existeixen unes substàncies químiques implicades en aquest procés que estem descrivint: són les neurotrofines, una família de proteïnes les quals indueixen la supervivència, creixement i correcte funcionament de les cèl·lules nervioses. Pertanyen a un conjunt de factors de creixement, substàncies que són capaces d'induir l'emissió de senyals per a certs tipus de cèl·lules i fer que puguin sobreviure, a més d'induir els processos que fan que les cèl·lules tinguin diferents funcions, és a dir, que es diferencien. És important entendre que no totes les neurones rebran o, més ben dit, es beneficiaran dels efectes de les neurotrofines; les neurones que ho fan és perquè tenen uns receptors específics.

Per altra banda, hem de tindre en compte que, encara que es dona el procés de la neurogènesi, els circuits neuronals que no participen activament en l'exercici d'una tasca durant un període prolongat de temps comencen a degradar-se ("si no es fan servir, es perden") i, per tant, no utilitzar funcions cerebrals específiques pot provocar la pèrdua d'aquesta funció. L'aprenentatge, la pràctica, la repetició, el ritme i la intenció facilitaran, en definitiva, la supervivència neuronal i, probablement, la neurogènesi. Això és perquè estimulant les nostres funcions cognitives estem activant xarxes de neurones, anomenats engrames, que ja existien o que estem creant per emmagatzemar nova informació.

I què més podem fer per mantenir en bon estat el teixit neuronal? En alguns models s'ha vist que l'exercici aeròbic és beneficiós en l'àmbit cerebral. Entre aquests beneficis destaquen l'increment en la síntesi de factors neurotròfics, la protecció davant de l'estrés oxidatiu, l'augment del flux sanguini cerebral o la inducció de la neurogènesi hipocampal.

Per tant, com a conclusió, la plasticitat cerebral està darrere de molts processos que coneixem molt bé, la memòria o la capacitat d'adaptar-nos als nous esdeveniments. Amb el temps sabrem amb certesa si les nostres neurones en adults es poden regenerar com ho fan a alguns animals. Continues pensat que el teixit neuronal no es regenera ni s'adapta?

Referències

- De Roo, M., Klausner, P. i Muller, D. (2008). LTP promotes a selective long-term stabilization and clustering of dendritic spines. *PLoS biology*, 6(9), e219. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0060219>.
- Fares, J., Bou Diab, Z., Nabha, S. i Fares, Y. (2019). Neurogenesis in the adult hippocampus: history, regulation, and prospective roles. *The International journal of neuroscience*, 129(6), 598–611. <https://doi.org/10.1080/00207454.2018.1545771>.
- Jessberger, S. i Gage, F.H. (2014). Adult neurogenesis: bridging the gap between mice and humans. *Trends in cell biology*, 24(10), 558–563. <https://doi.org/10.1016/j.tcb.2014.07.003>.

- Kempermann, G., Gage, F.H., Aigner, L., Song, H., Curtis, M.A., Thuret, S., Kuhn, H.G., Jessberger, S., Frankland, P.W., Cameron, H.A., Gould, E., Hen, R., Abrous, D.N., Toni, N., Schinder, A.F., Zhao, X., Lucassen, P.J. i Frisén, J. (2018). Human Adult Neurogenesis: Evidence and Remaining Questions. *Cell stem cell*, 23(1), 25–30. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2018.04.004>.
- Kourosh-Arami, M., Hosseini, N. i Komaki, A. (2021). Brain is modulated by neuronal plasticity during postnatal development. *The journal of physiological sciences*, 71(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s12576-021-00819-9>.
- Purves, Fitzpatrick D., Hall W.C., LaMantia A.S., Mooney R.D., Platt M.L. i White L.E. (2017) *Neuroscience*. Publisher Sinauer Associates.
- Sorrells, S.F., Paredes, M.F., Cebrian-Silla, A., Sandoval, K., Qi, D., Kelley, K.W., James, D., Mayer, S., Chang, J., Auguste, K.I., Chang, E.F., Gutierrez, A.J., Kriegstein, A.R., Mathern, G.W., Oldham, M.C., Huang, E.J., Garcia-Verdugo, J.M., Yang, Z. i Alvarez-Buylla, A. (2018). Human hippocampal neurogenesis drops sharply in children to undetectable levels in adults. *Nature*, 555(7696), 377-381. <https://doi.org/10.1038/nature25975>.
- Terreros-Roncal, J., Moreno-Jiménez, E.P., Flor-García, M., Rodríguez-Moreno, C.B., Trincherro, M.F., Cafini, F., Rábano, A. i Llorens-Martín, M. (2021). Impact of neurodegenerative diseases on human adult hippocampal neurogenesis. *Science*, 374(6571), 1106-1113. <https://doi.org/10.1126/science.aba15163>.

Activitats

- 1 Està demostrada l'efectivitat dels exercicis d'entrenament cerebral com poden ser els escacs. Aquests són útils per mantenir les connexions neuronals actives al llarg de la vida, especialment en edats avançades.
 - Practiques de manera regular algun exercici d'entrenament cerebral? Quin? Amb quina freqüència?
 - Busca informació sobre dos exemples d'exercicis cerebrals i descriu-los.
 - Quin d'ells practicaries amb els membres de la teua família?
 - Quin d'aquests creus que seria el més beneficiós per les persones que experimenten l'edat adulta i l'envelliment?
- 2 En aquest capítol hem vist el terme de neurogènesi com el procés de formació de noves neurones, però també és molt interessant el cas contrari.
 - Quin terme es refereix a la mort programada genèticament de les neurones al cervell?
 - Quins processos es donen en aquesta mort cerebral?

- Només es troba la mort neuronal programada genèticament als cervells de les persones amb la malaltia d'Alzheimer?

- Creus que hi ha algun procés al qual la mort cel·lular (en general) és beneficiosa?

3 Hem dit que una de les funcions de la plasticitat és adaptar-nos als esdeveniments que ens poden passar a la nostra vida. Alguna vegada has sentit parlar del “dolor d'extremitat fantasma” que pateix una persona a qui se li amputa un membre? Busca informació i contesta a les següents preguntes:

- Quins són els seus símptomes?

- Què passa perquè aquests es produeixen?

- Creus que la qualitat de vida d'aquestes persones es pot millorar? En cas afirmatiu, què creus que s'hauria de fer?

Recursos

 **Vols observar amb detall la morfologia de les cèl·lules que formen part del sistema nerviós central i les seues sinapsis?**

Pots consultar aquesta informació a les pàgines web següents:



Electron
Microscopic
Atlas



Histology Guide



64

Sols utilitzem el 10 % del nostre cervell

*Sara Gomis de Juan
Borja Puchol Forés*

El cervell és un dels òrgans amb major complexitat del cos humà, s'ubica al crani i compon l'encèfal, amb el cerebel i el tronc encefàlic. Concretament, forma part del Sistema Nerviós Central i, a grans trets, s'encarrega de dur a terme tasques de regulació. A la seua superfície externa trobem l'escorça cerebral, mentre que el seu interior es constitueix per substància blanca (teixit nerviós intern constituït pels axons, molts dels quals estan recoberts per una embolcall de mielina donant-li a aquest tegument un color blanc), substància grisa (teixit nerviós extern format pels somes neuronals) i ventricles (un sistema de cavitats on es concentra el líquid cefalorraquidi per protegir i permetre un correcte funcionament del Sistema Nerviós).

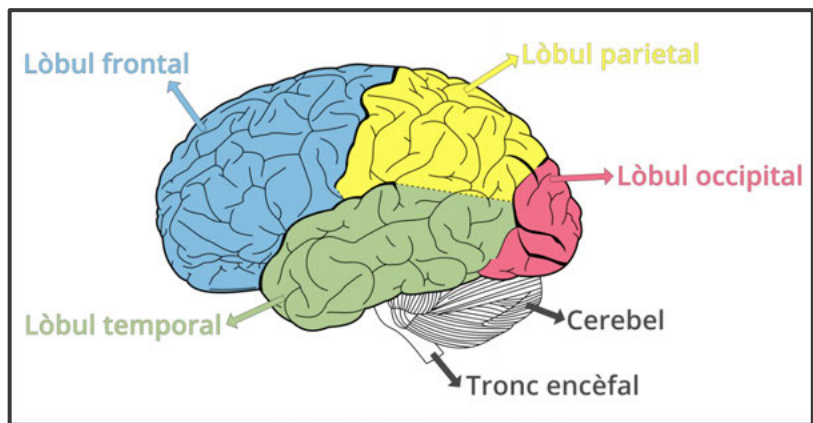
En els últims anys, gràcies a l'avanç de la tecnologia, s'han pogut fer descobriments importants que ens han permés conèixer en major profunditat aquest òrgan. Però, la complexitat del cervell i el fet de no conèixer tot sobre ell, duu la població general a assumir premisses no confirmades per la ciència, com que sols utilitzem el 10 % d'aquesta estructura. De fet, la producció cinematogràfica recull aquesta tendència i la representa en les pel·lícules, reforçant aquest mite. Un exemple és la pel·lícula de ciència-ficció *Lucy*, protagonitzada per Scarlett Johansson, on el seu personatge arriba a desenvolupar el 100 % del potencial del seu cervell gràcies a una droga. No obstant això, la realitat és que les premisses que s'assumeixen estan basades en la desinformació i la fantasia.

El mite que sols fem ús del 10 % del nostre cervell se sosté, en part, en el fet que hi ha zones d'aquestes les quals, si són potenciades, poden incrementar de forma significativa la seua activitat (neuroplasticitat). A més, ha sigut molt usat pels psíquics per explicar les seues capacitats de control cerebral, basant-se en la fallàcia *ad ignorantiam* ("Si la ciència no sap el que fem amb l'altre 90 % del cervell, és que aquest percentatge s'ha d'utilitzar per a poders psíquics"). Malgrat la necessitat de més investigació en el camp de la neuropsicologia i de la propagació del mite entre la societat, hi ha suficient argumentació per a desmuntar-lo.

Des d'un punt de vista evolutiu, un cervell amb una grandària i un consum energètic tan considerables (suposa el 2 % de la massa corporal i un consum del 20 % de l'energia) no tindria sentit si no s'emprara tot o la seua major part, per fer així un millor aprofitament de la seua eficiència. En definitiva, la mida cerebral implica una eficiència fisiològica major i aleshores, aquest tret tendirà a veure's afavorit per l'evolució.

Pel que fa a la funció, el cervell es pot dividir en: (1) escorça cerebral (capa cerebral més externa que duu a terme els processos mentals més complexos), (2) ganglis basals (estructures per sota de l'escorça cerebral que estan compostos pel nucli caudat, el

putamen i el globus pàllid, i s'encarreguen de fer les accions complexes prèviament apreses), (3) sistema límbic (part que processa aquelles funcions instintives, com les emocions, el son o la por), (4) hipocamp (implicat en funcions de memòria i aprenentatge), (5) tàlem (estructura que interpreta per primer cop els estímuls



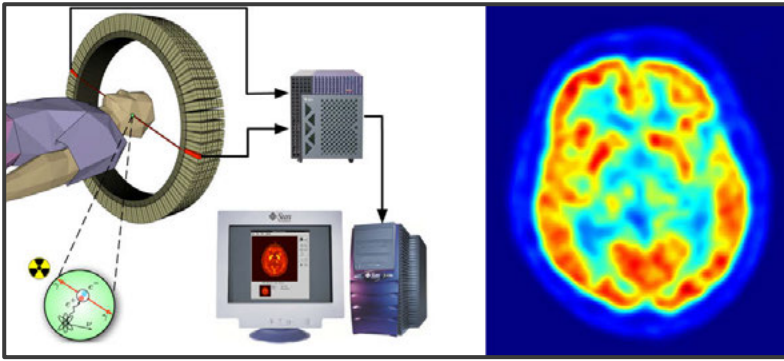
► Imatge 89. Estructures de l'encèfal i divisió funcional de l'escorça cerebral (imatge de Henry Vandyke Carter / domini públic / modificada amb canvis en la luminància i incorporació de text i fletxes).

abans d'enviar-los a les estructures superiors processadores de la informació i participa en les reaccions involuntàries del sistema nerviós autònom), i (6) hipotàlem (estructura involucrada en l'homeòstasi del cos mitjançant la secreció regulada d'hormones).

Els experiments neurofisiològics desenvolupats s'han centrat majoritàriament en l'escorça cerebral, la qual se subdivideix en àrees, definides per la funció (vegeu imatge 89): el lòbul frontal consta de dues àrees; l'escorça motora, encarregada del control de les activitats motores voluntàries, com el llenguatge expressiu i l'escriptura; i l'escorça prefrontal, responsable del control de la cognició, la conducta i l'activitat emocional. El lòbul parietal inclou l'escorça somatosensorial primària i l'escorça somatosensorial associativa, les quals es relacionen amb funcions com la identificació de sensacions corporals, la percepció del sentit del gust, el càlcul i l'orientació espacial, entre altres. El lòbul temporal destaca per ser l'encarregat de portar a terme funcions relacionades amb l'audició, com el processament sensorial dels estímuls auditius o la capacitat per a donar significat a estímuls visuals. En últim lloc, el lòbul occipital té la funció bàsica de processar la informació visual, identificant paràmetres com el color, la brillantor i el moviment, per a després integrar-ho tot i formar un precepte visual. Per tant, es demostra la funció diversa de la totalitat de l'òrgan cerebral, i no sols d'una única àrea.

Hi ha casos de persones que han sofert una lesió que ha afectat el cervell, com un traumatisme encefàlic o un vessament cerebral, i que han vist alterades les capacitats relacionades amb el funcionament cerebral, degut a alteracions neuroquímiques i/o físiques. Davant aquests fets, és difícil afirmar que sols utilitzem el 10% del cervell, ja que és poc probable que en aquests casos sols s'haja vist perjudicat el xicotet percentatge d'àrea cerebral suposadament actiu.

Quant als estudis de neuroimatge, generalment mitjançant escanejos PET (tomografia per emissió de positrons) (vegeu imatge 90) i fMRI (imatgeria de ressonància magnètica funcional), demostren que el cervell està completament en funció: no hi ha àrees inactives, totes són funcionals. Encara que en la majoria de les funcions que duem a terme, s'usen diferents parts d'aquest, cal dir que no fem servir totes les àrees cerebrals alhora, sinó que segons les funcions desenvolupades s'activen unes o altres. Per exemple,



► Imatge 90. Tomografia per emissió de positrons (PET): tècnica d'escaneig que informa sobre l'activitat metabòlica de parts concretes de l'organisme mitjançant radiació β . El pacient, a qui se li ha administrat anteriorment una radiofàrmac, es gita (generalment, boca amunt) a la llitera. Aquesta entra al tomògraf i, des d'una sala annexa, el personal tècnic du a terme el procés d'escaneig mitjançant la presa d'imatges durant un període de mitja hora, aproximadament. Finalment, les fotografies seran analitzades pels metges especialitzats en la zona del cos que s'ha escanejat, en aquest cas seran els neuròlegs. (imatge de creació pròpia a partir d'[imatge](#) de Jens Maus i [imatge](#) de Jens Maus, ambdues de domini públic).

quan escrivim en un dictat s'activen el lòbul frontal (raonament i planificació del que s'escriurà), el temporal (identificació del so escoltat en cada lletra), el parietal (coordinació de la vista amb la mà) i l'occipital (reconeixement de les lletres escrites), mentre que quan anem amb bicicleta les àrees activades són: aquests quatre lòbuls (per a la percepció d'estímuls i resolució de possibles conflictes davant els estímuls que reps quan

pedaleges) i a més, els ganglis basals (involucrats en la memòria de l'acció del pedaleig), el cerebel (manté l'equilibri i permet la coordinació de les articulacions) i el bulb raquidi (controla els batecs cardíacs i la respiració per evitar una falta d'oxigen durant l'exercici físic), principalment.

Respecte del punt de vista conceptual d'aquest mite, com podem delimitar el que representa eixe 10 % i com es delimita en l'òrgan? Aquestes concrecions no són possibles perquè el cervell és una gran xarxa de neurones interconnectades amb funcions diverses. Inclús si les neurones no disparen potencials d'acció, encara poden rebre senyals d'altres cèl·lules. A més a més, hi ha diverses vies que serveixen per a funcions semblants; és el que es coneix com a redundància i que és present a tot el sistema nerviós actuant com a "mecanisme de seguretat", per si una de les vies de connexió neuronal falla.

Així doncs, el cervell és un òrgan que, com la resta, té unes funcions diferents segons l'activitat portada a terme, però que aprofita tota la seua eficiència. És per això que el mite de l'ús del 10 % és un error des del punt de vista evolutiu, neurològic, mèdic, anatòmic, fisiològic i conceptual.

Referències

Chudler, E.H. (s.d.). Do we use only 10% of our Brains?. *Neuroscience For Kids*. <http://faculty.washington.edu/chudler/tenper.html>.

Portellano, J.A. (2005). *Introducción a la Neuropsicología*. McGraw Hill Education.

Radford, B. (1999). The ten-percent myth. *Skeptical Inquirer*, 23, 52-53. <https://cdn.centerforinquiry.org/wp-content/uploads/sites/29/1999/03/22164948/p52.pdf>.

Activitats


- 1 No hi ha una droga que ens permeta desenvolupar un potencial misteriós del nostre cervell, però sí que podem entrenar-lo mitjançant el *brain fitness*. Aquest concepte es defineix com el conjunt d'activitats que ens permeten millorar el funcionament integral del cervell amb el cos per obtenir beneficis en activitats quotidianes diverses com l'aprenentatge.
 - Basant-te en les exemplificacions presentades al text, sabries identificar (per analogia de funció) quines són les principals zones cerebrals "exercitades" en aquesta activitat de *brain fitness* (<https://www.youtube.com/watch?v=DJt6ORwxKmE>)?
- 2 A part d'aquest mite sobre "l'ús exclusiu del 10 % del nostre cervell" hi ha molts altres estesos en la societat. A partir dels següents enunciats investiga sobre els "neuromites" als quals fan referència i intenta desmuntar-lo: és el teu torn!
 - ◆ "Com estic estudiant dues llengües diferents a la vegada, estic potenciant l'únic hemisferi dedicat al control del llenguatge".
 - ◆ "He d'estudiar durant tota la vesprada, així que em posaré a Mozart per millorar la meua memòria i concentració de forma contínua".
 - ◆ "Soc mestre d'escola i a l'aula dels alumnes de tres anys he afegit molts pòsters informatius i textos a les parets perquè es veguen atrets a aprendre".
- 3 El concepte d'*intel·ligència* ha tingut molta controvèrsia al llarg de la història, ja que es tendia a basar la seua definició en les habilitats racionals de l'ésser humà (raonament, comprensió, lògica...). No obstant això, en els últims anys hi ha hagut investigadors que, en desacord amb aquesta idea inicial, han proposat altres teories. Aquest és el cas de Howard Gardner, qui va desenvolupar la teoria de les intel·ligències múltiples basant-se en el fet que cada persona no és bona d'igual manera en uns camps que en altres de la vida.

Per tant, els tipus principals d'intel·ligència que s'han definit són: lingüístic-verbal, logicomatemàtica, espacial, musical, corporal, cinestèsica, intrapersonal, interpersonal, naturalista, existencial, creativa, emocional i col·laborativa.

- A partir dels següents casos model, indica quines són les intel·ligències més predominants en cada persona i, per contra, quina o quines hauria de treballar per millorar-les:
 - ◆ Lara: "És molt bona comunicadora, però gesticula poc i és poc original a l'hora de triar els temes i dissenyar la presentació que exposa"

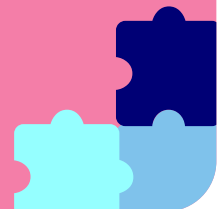
- ◆ Blai: “Quan va de viatge sempre es perd; no obstant això, preguntant a la gent i parlant amb ella trobe els llocs i inclús aprén molt del que li conten aquests mentre li guien fins al lloc que vol visitar”.
- ◆ Mina: “Treu unes bones notes a l’escola, excepte en les assignatures de nombres i càlculs; tanmateix, no té quasi amics i li fa por quedar-se a soles perquè no té control sobre les emocions que té”.
- Partint d’aquesta teoria, creus que té sentit establir un rang numèric d’intel·ligència global amb el que es coneix com a Quocient Intel·lectual (QI)? Quines són les intel·ligències que es veuen reflectides en aquest valor?

Recursos

 Aquest mite és un dels més comuns entre la societat. Un exemple d'açò és la pel·lícula de ciència-ficció "Lucy", del director Luc Besson, on la seua protagonista, a causa de les drogues, desenvolupa una capacitat mental sobrenatural.



Aquesta trama està basada en el mite de l'ús del 10 % del nostre cervell.



La creativitat es troba a l'hemisferi dret del cervell

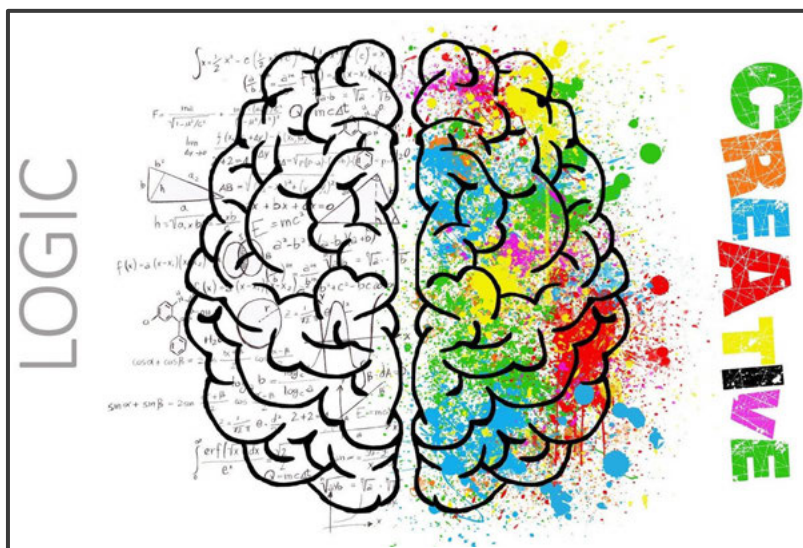
Daniel Gómez Escrivá

Si fem una cerca a internet, trobarem multitud d'imatges en les quals es representa un cervell dividit en els seus dos hemisferis: l'esquerra s'encarrega de funcions lògic-científiques i el dret vetla per la creativitat i les habilitats artístiques (vegeu imatge 91). A més, algunes persones que es dediquen a l'autoajuda arriben a classificar les persones segons el seu hemisferi "dominant", assignant inclús una personalitat concreta i emfatitzant la idea d'explorar el "cervell creatiu". Però, és cert que els dos hemisferis treballen per separat?

Abans de començar, cal posar un poc de context. Aquest mite té el seu origen en els estudis de Roger Perry, quan aquest va obrir un nou camp d'investigació en relació amb les funcions que realitzen els hemisferis per separat. A causa d'aquests estudis, la lateralització de les funcions cognitives (és a dir, la tendència d'algunes d'aquestes funcions a localitzar-se en un lloc o un altre del cervell) va començar a ser l'objecte de les

investigacions de dècades posteriors. Va ser l'any 1990 quan Itzhak Haapaz publicà un article on es feia una revisió de tots aquests estudis i on trobem per primera vegada l'afirmació que "la font del comportament creatiu es troba a l'hemisferi dret". La frase anterior fou el punt d'inici per intentar justificar aquest mite mitjançant estudis per neuroimatgeria. Donat l'interès de la població pels temes que involucren al cervell, algunes de les conclusions d'aquests estudis van penetrar (amb mal interpretacions i errors) en la cultura popular mitjançant pel·lícules, sèries de televisió o articles de premsa. I una vegada ja coneixem l'origen d'aquest mite, per què és incorrecte?

En primer lloc, hem de dir que el cervell és un únic òrgan, és a dir, encara que està dividit en dos hemisferis, aquests funcionen com un tot. De fet, aquest és una estructura bilateral, tenint en els dos hemisferis les mateixes estructures. A més, els dos estan connectats per una estructura anomenada cos callós, un conjunt enorme d'axons neuronals que creuen d'una part a l'altra per tal d'assegurar el treball conjunt i



▶ Imatge 91. Exemple d'il·lustració on es presenta el cervell dividit en dos hemisferis totalment independents, assignant les capacitats lògiques a l'hemisferi esquerre i les artístiques al dret (presa de Pixabay).

complementari entre els hemisferis. És per això que no podem dir que tenim dos cervells (un creatiu i un lògic) que treballen separats duent a terme tasques diferents ni que un d'ells és dominant enfront de l'altre en funció de les nostres habilitats.

En segon lloc, cal dir que la creativitat es tracta d'una funció superior cerebral molt complexa de caracteritzar i estudiar. És per això que nombrosos autors han establert diverses capacitats per tal de delimitar el seu estudi. Algunes d'aquestes habilitats són: la desvinculació i el pensament divergent (capacitat de generar noves idees explorant múltiples solucions), el pensament associatiu i convergent (habilitat per tal de donar resposta ordenant la informació disponible), el control cognitiu... D'aquesta manera s'han pogut estudiar diversos circuits involucrats en aquestes habilitats concretes. Encara amb això, estem molt lluny de tindre una caracterització completa com per a realitzar afirmacions taxatives com la que origina el mite. A més, alguns investigadors tracten la creativitat, no com una habilitat concreta, sinó com un estat del cervell.

En tercer lloc, en neurociències existeix el concepte d'asimetria cerebral. Aquest indica que hi ha funcions cerebrals en què un hemisferi predomina enfront l'altre. Aquest és el cas de la creativitat amb un predomini de l'hemisferi dret enfront de l'esquerre. Tanmateix, el fet que un dels dos predomine no vol dir que l'altre siga irrellevant. Per exemple, l'esquerre té un paper molt important en el pensament convergent.

Per últim, algunes investigacions a partir de neuroimatgeria aplicada a l'estudi del flux sanguini cerebral han permès comprovar que gairebé tot l'encèfal participa activament en els processos creatius. A més, altres estudis basats en models neuronals atribueixen un paper clau a la connectivitat entre les diverses xarxes que intervenen i la importància de la integració de la informació.

Per tal de concloure, podem dir que la creativitat és un procés molt complex que inclou diverses funcions i circuits cerebrals que cal estudiar profundament. Encara amb el desconeixement que tenim entorn d'aquest procés en l'actualitat, sí que podem dir que aquest implica pràcticament a tot l'encèfal i que no podem establir que una persona utilitza més un hemisferi o l'altre en funció de la seua creativitat o les seues habilitats numèriques.

Referències

Alonso, M.F. (12 de setembre, 2019). Neuromito: La creatividad se encuentra en el hemisferio derecho del cerebro. *Psyciencia*. <https://www.psyciencia.com/neuromito-creatividad-hemisferio-derecho-cerebro/>.

Durante, D. i Dunson, D.B. (2018). Bayesian inference and testing of group differences in brain networks. *Bayesian Analysis*, 13(1), 29-58. <https://doi.org/10.1214/16-BA1030>.

Escobar, A. i Gómez-González B. (2006). Creatividad y función cerebral. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 7(5), 391-399. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=14088>.

Harpaz, I. (1990). Asymmetry of Hemispheric Functions and Creativity: An Empirical Examination. *Journal of Creative Behavior*, 24(3), 161-70. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1990.tb00538.x>.

Heilman, K.M. (2016). Possible Brain Mechanisms of Creativity. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 31(4), 285-296. <https://doi.org/10.1093/arclin/acw009>.

Klimenko, O. (2017). Bases neuroanatómicas de la creatividad. *Revista Katharsis*, 24, 207-238. <http://revistas.iue.edu.co/index.php/katharsis>.

Activitats

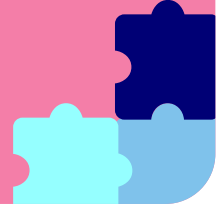
- 1 Busca en internet "hemisferis cerebrals" i ves a l'apartat d'imatges (pots provar en castellà, ja que eixiran més).
 - Quantes imatges has trobat on aparega un cervell dividit i en el qual hi haja una diferenciació de tasques entre els seus dos hemisferis?
 - Quines paraules acompanyen a cada hemisferi?
 - Es representa el cos callós o els hemisferis apareixen completament separats?
 - Basant-te en la informació d'aquest capítol, creus que el cervell està ben representat en les imatges que has trobat? Justifica la teua resposta.
- 2 Alguns dels científics que van investigar la lateralització s'han fet eco de la repercussió social que han tingut els seus treballs. Aquests han emfatitzat com les seues conclusions han sigut malinterpretades i exagerades, contribuint a la creació i difusió del mite que estem tractant.
 - Realitza una cerca en internet. Has descobert alguna pàgina web on es justifique el mite? Creus que els mitjans de comunicació col·laboren en la proliferació i expansió d'aquest?
 - Aquesta idea errònia pot crear molts prejudicis en la societat. Per exemple, pensar que una persona que es dedica a les matemàtiques no pot ser també artista. Proposa dos exemples de com pot afectar aquest mite a la realitat quotidiana de les persones.

Recursos

🔗 **Vols conèixer les diferents parts en les quals es pot dividir el cervell?**

Amb l'aplicació mòbil "3D brain" podràs observar un model tridimensional d'aquest òrgan i trobar informació de cadascuna de les seues àrees. Una versió web pots trobar-la a:

[BrainFacts.org](https://www.brainfacts.org)



Existeix un cervell femení i un masculí

Júlia Llorens Rovira

Moltes vegades hem sentit que els homes i les dones pensem i ens comportem de maneres diferents perquè els nostres cervells són diferents. Aleshores, podríem dir que existeix un cervell masculí i un femení?

Primerament, hem de diferenciar entre sexe biològic (conjunt de característiques biològiques que diferencien els membres d'una espècie en categories sexuals) i gènere (conjunt de conceptes socials de les funcions, comportaments, activitats i atributs que cada societat considera apropiades per als homes i les dones). A més, hem de tindre clar que "masculí" i "femení" són dos conceptes amb molt rerefons social, ja que en realitat les diferències de caràcter entre els dos sexes són gairebé inexistents i es donen com a producte de la societat i l'educació.

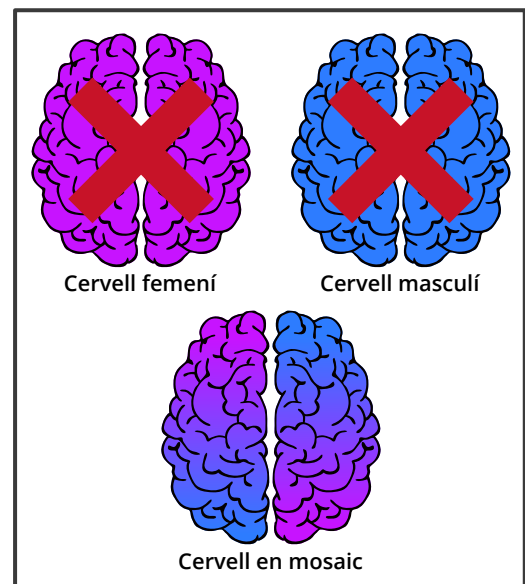
Fixant-nos en el desenvolupament, en mamífers es produeix un procés diferencial entre mascles i femelles (regulat pels cromosomes sexuals, X i Y) que abasta diverses característiques, entre les quals es troba el cervell. En els estadis fetals i neonatals, i també en l'estadi adult, el cervell respon a les hormones esteroidals (testosterona i estrògens) procedents de les gònades, organitzant el sistema nerviós i comportament en una forma específica del sexe.

La hipòtesi més estesa per tal d'explicar el dimorfisme sexual cerebral és que, degut a les diferències en els nivells d'hormones sexuals anteriors, i tenint en compte el seu paper a l'hora d'intervenir en l'expressió gènica en determinats nuclis cerebrals, hi hauria diferències biològiques (de mida, de densitat o de nombre de connexions entre les neurones) en diverses regions cerebrals. Aquestes variacions suposen una sèrie de diferències de funcionament. És per això que històricament s'ha considerat que els homes tenen potenciades algunes habilitats (l'orientació espacial, la precisió a l'hora de llançar objectes o la resolució de problemes matemàtics), i les dones altres (una major fluïdesa verbal, la realització d'activitats motores delicades o en la localització d'objectes en una sèrie).

Hui dia, el camí que ens marquen els estudis és que aquestes suposades "grans" diferències entre els cervells serien molt més xicotetes del que pensàvem, sent en moltes ocasions producte de biaixos de l'època o d'una lectura errònia de l'estadística. A més, encara que existeixen diferències morfològiques i estructurals, això tampoc significa que aquestes suposen diferències de caràcter funcional; per exemple, el fet que hi haja una major densitat de neurones a l'hipocamp dels mascles no implica que aquests tinguen més memòria que les femelles.

Com hem comentat abans, les diferències entre homes i dones no són de caràcter

biològic, sinó més aviat de caràcter social. L'educació té un paper molt important a l'hora de crear biaixos de gènere, i és ací on podem observar una marcada bretxa; per exemple, en les eleccions acadèmiques i professionals entre ambdós gèneres (els homes es decanten per les ciències i la tecnologia i les dones pels estudis humanístics i socials). Açò es dona perquè moltes vegades se segueixen uns rols de gènere històricament marcats per una societat masclista, en la qual els homes ocupaven les posicions de poder mentre les dones eren assignades a posicions més baixes, el que dona peu a estadístiques errònies sobre les suposades diferències en les habilitats de cada gènere. Per tant, és molt important impulsar una educació basada en la igualtat.



▶ Imatge 92. Representació d'un model de cervell en mosaic (imatge de David Ramos a partir de recursos de Pixabay).

En conclusió, el desenvolupament del cervell és un procés molt complex en el qual interactuen components biològics amb components socials o ambientals. Tot i això, si haguérem d'establir un model cerebral, arribaríem a la conclusió que no existeix un cervell completament masculí ni un cervell completament femení, sinó que es tracta d'un cervell format per un mosaic únic de característiques conceptualitzades com "masculines" i "femenines" (vegeu imatge 92).

Referències

- Gilbert, S.F. i Barresi, M.J.F. (2020). Sex determination. En *Developmental Biology* (180-204). Sinauer Association.
- Joel, D. (2012). Genetic-gonadal-genitals sex (3G-sex) and the misconception of brain and gender, or, why 3G-males and 3G-females have intersex brain and intersex gender. *Biology of Sex Differences*, 3(27). <https://doi.org/10.1186/2042-6410-3-27>.
- Joel, D., Berman, Z., Tavor, I., Wexler, N., Gaber, O., Stein, Y., Shefi, N., Pool, J., Urchs, S., Magulies D.S., Liem, F., Hänggi, J., Jäncke, L. i Assaf, Y. (2015). Sex beyond the genitalia: The human brain mosaic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(50), 15468-15473. <https://doi.org/10.1073/pnas.1509654112>.
- Pallarés Domínguez, D. V. (2011). La neurociencia aplicada al estudio del género: ¿una nueva perspectiva?. *Fòrum de Recerca*, 16, 17-35. <https://core.ac.uk/download/pdf/61425022.pdf>.

Sáinz, M. i Meneses, J. (2018). Brecha y sesgos de género en la elección de estudios y profesiones en la educación secundaria. *Panorama Social*, 27, 23-31. <https://www.funcas.es/articulos/brecha-y-sesgos-de-genero-en-la-eleccion-de-estudios-y-profesiones-en-la-educacion-secundaria/>.

Verona, J.A.G., Macías, J.A., Pastor, J.F., de Paz, F., Barbosa, M., Maniega, M.A., Román, J.M., López, A., Álvarez-Alfageme, I., Rami-González, L. i Boget, T. (2003). Diferencias sexuales en el sistema nervioso humano. Una revisión desde el punto de vista psiconeurobiológico. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 3(2), 351-361. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33730209>.

Activitats

- 1 Com hem pogut observar, cadascú presenta un patró cerebral únic. A continuació farem unes activitats per tal d'esbrinar si poseïm un cervell amb característiques dels dos sexes:
 - Feu una llista amb característiques que considereu “femenines” i una altra amb característiques que considereu “masculines”. Poseu-les en comú.
 - Feu una graella amb diferents trets de cada llista distribuïts de forma aleatòria.
 - En la graella anterior, pinta les característiques femenines que presentes d'un color i les masculines d'un altre. Els trets que no presents no els pintes. Has pintat totes les caselles del mateix color? Raona el resultat.
- 2 Com ja hem comentat, durant molt de temps es pensava que homes i dones tenien habilitats diferents. Feu les següents activitats i observeu si realment hi ha diferència entre els homes i dones que hi ha a l'aula:
 - Cadascú llança tres vegades una bola de paper dins d'una paperera situada a 1,5 m (aproximadament). Aneu apuntant els resultats i feu un gràfic de barres on apareguen el nombre d'encerts en funció del sexe.
 - Cadascú fa un vaixell amb papiroflèxia. Després es posen tots en una taula i una persona (sense saber de qui és cadascun) classifica els vaixells en dues categories: els millors i els pitjors. A continuació, feu un altre gràfic de barres, on compareu el nombre de vaixells en cada categoria en funció del sexe.
 - Quines conclusions has obtingut a partir de les experiències anteriors?

Recursos

📶 **Vols saber més en relació amb l'aplicació de les variables de sexe i gènere en la ciència?**

Et deixem la pàgina web del projecte *Gendered Innovations* on es mostren diversos exemples de com implementar la perspectiva de gènere per tal de millorar les investigacions científiques:

**Gendered
Innovations** | in Science,
Health & Medicine,
Engineering, and
Environment



L'alcohol augmenta l'energia i et fa estar més actiu

Sara Gomis de Juan

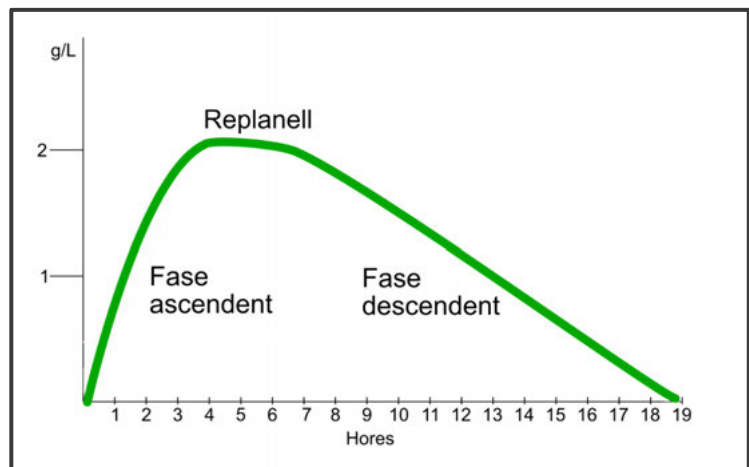
El consum d'alcohol està popularitzat en contextos de festa i celebració, donat que es creu que aquesta substància és un estimulants, és a dir, que augmenta l'energia. Aquesta creença es basa en els efectes que poden aparèixer amb el seu consum (eufòria i desinhibició). Però, malgrat això, és cert que l'alcohol ens fa estar més actius?

Abans d'explicar els efectes de l'alcohol sobre l'organisme, és important conèixer uns conceptes que ens permetran entendre millor l'explicació. L'alcohol és una droga depressora del Sistema Nerviós Central (SNC) que actua inhibint de forma progressiva les funcions del cervell. Aquesta substància fa referència a l'etanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$), un tòxic natural que s'obté a partir de la fermentació del sucre. En totes les begudes alcohòliques hi ha una certa quantitat

d'alcohol pur, la qual determina la graduació alcohòlica, que es pot expressar en graus ("el vi té 12°") o en percentatge ("en un litre de vi hi ha un 12 % d'alcohol pur"). De fet, els tipus de begudes alcohòliques (fermentades, destil·lades i sense alcohol) es diferencien fonamentalment pels nivells de graduació alcohòlica. Les begudes fermentades són aquelles creades a partir de la fermentació del sucre, per la qual

cosa tenen menys graduació (vi, cervesa, sidra...). En les begudes destil·lades s'elimina una part de l'aigua continguda en les begudes fermentades i es mescla amb altre líquid que li dona sabor, augmentant així la graduació (conyac, ginebra, whisky...). Les begudes sense alcohol són begudes fermentades amb una graduació inferior a l'1 % (o al 0,01 % si marca que és 0,0 %). Per tant, cal tindre en compte que no es pot eliminar completament l'alcohol d'una beguda alcohòlica. Per això no es recomana el seu consum a persones que estiguen prenent alguna medicació o en tractament d'alcoholisme.

Per a explicar el procés pel qual arriba l'alcohol al cervell haurem de fixar-nos en la corba típica de l'alcoholèmia (vegeu imatge 93), que consta de tres fases: la fase d'absorció, la fase de distribució i la fase d'eliminació. En la fase d'absorció (fase ascendent), quan aquesta substància arriba a l'estómac, s'absorbeix menys d'un 20 % de l'alcohol total. A continuació, passa a l'intestí prim, on s'absorbeix el 80 % restant. La velocitat d'absorció depèn de moltes variables, com la graduació alcohòlica (les begudes fermentades

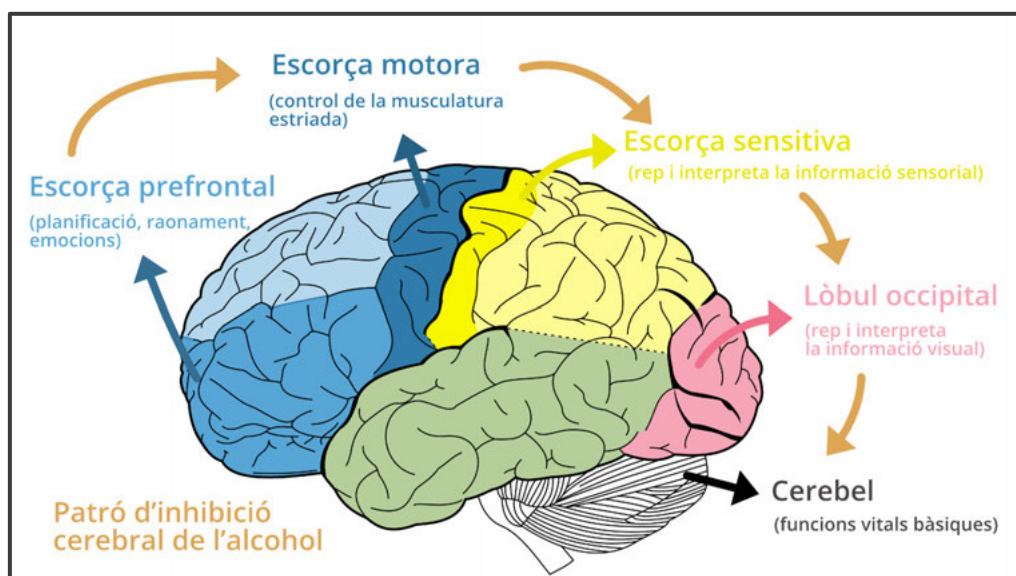


► Imatge 93. Corba de l'alcoholèmia o corba de Widmark (imatge de David Ramos).

passen abans a la sang). Una vegada arriba a la sang, comença la fase de distribució (replanell) on, donat el caràcter hidrosoluble de la substància, aquesta es reparteix per tots els teixits de forma proporcional a la quantitat d'aigua que tenen. Per acabar, en la fase d'eliminació (fase descendent), l'alcohol es caracteritza per tindre una cinètica d'ordre zero: sempre va a la mateixa velocitat, independentment de l'alcoholèmia que es tinga. Per tant, si es beu molt d'un colp, la taxa d'alcoholèmia en el cos serà cada vegada major i, per conseqüència, també ho serà el risc que estem assumint.

Com s'ha mencionat, l'alcohol és una substància que deprimeix el SNC. No obstant això, és cert que es caracteritza per tenir un efecte bifàsic en el cos: inicialment i en petites dosis pot induir sensacions d'eufòria i desinhibició, però posteriorment comencen les manifestacions conductuals que reflecteixen el seu efecte depressor (problemes de visió, malaptesa motora, dificultat per a caminar...).

L'efecte bifàsic té base en la inhibició gradual que l'alcohol provoca en el cervell, seguint un patró d'intoxicació que va de la zona frontal a la posterior (vegeu imatge 94). En primer lloc, la zona que dorm aquesta substància és la frontal (responsable de les funcions de raonament, inhibició conductual, etc.), el que ens porta a experimentar la sensació que tenim menys vergonya, i a portar a terme accions que no faríem sense alcohol en el cos. En segon lloc, es descoordina la part motora i la musculatura de la parla, i apareixen així un llenguatge forfollant, la marxa inestable, el deteriorament de l'atenció, etc. En tercer lloc, s'agreuja la inhibició de l'escorça motora i es veu afectada la sensitiva, la qual cosa explica que hi haja blaüres i no se sàpiga com s'han fet (a causa d'aquest efecte, l'alcohol podria ser un analgèsic molt bo, si no fora pels seus efectes secundaris). En quart lloc, s'adorm l'escorça visual i apareixen efectes més greus, com els vòmits, l'amnèsia o la diplopia. De fet, en determinats casos es pot arribar al coma etílic. Arribats a aquest punt, si es continua bevent, la inhibició pot arribar a zones del cervell que controlen les funcions bàsiques. Això pot derivar en depressió respiratòria, somnolència, pocs o cap reflex... Inclús amb taxes de 4-5 grams d'alcohol/litre de sang, es pot arribar a la mort.



► Imatge 94. Patró d'inhibició cerebral de l'alcohol (imatge de Henry Vandyke Carter / domini públic / modificada amb incorporació de text, fletxes i delimitació de noves zones).

En conclusió, l'alcohol és una substància depressora del SNC, no estimulant. Els efectes que poden parèixer estimulants es deuen a la inhibició de zones cerebrals que s'encarreguen de l'autocontrol. Per això és important conèixer el procés que segueix aquesta substància en el cos i com podem controlar els efectes per tal de no assumir riscos que atempten contra la nostra salut.

Referències

Comisión Clínica de la Delegación del Gobierno para el Plan Nacional Sobre Drogas. (2007). *Informe N° 2 sobre Alcohol*. Ministerio de Sanidad y Consumo. <https://pnsd.sanidad.gob.es/profesionales/publicaciones/catalogo/catalogoPNSD/publicaciones/pdf/InformeAlcohol.pdf>.


Dirección General de Tráfico. (s.d.). Consumo de alcohol. *Dirección General de Tráfico*. <https://www.dgt.es/muevete-con-seguridad/evita-conductas-de-riesgo/consumo-de-alcohol>.

Tapert, S. (2007). Consumo de alcohol en Adolescentes: efectos sobre el Cerebro. *Seminario Internacional sobre alcohol y daño cerebral en menores*.

Activitats

- 1 Ordena les següents begudes segons la quantitat d'alcohol que penses que tenen:
conyac, cervesa, peché, licor d'avellana, sidra, vodka, licor de fruites, cassalla
 - Després d'haver tractat d'ordenar les begudes, quants errors has tret? En funció de què creus que les has ordenat?
 - L'alcohol és una beguda habitual en el consum recreatiu. Quines begudes penses que es consumeixen més? Les d'alta, mitjana o baixa graduació? Per què?
- 2 Com s'ha vist al text, hi ha diferents factors que intervenen en la velocitat d'absorció de l'alcohol, com la graduació de la beguda. Tenint en compte aquesta qüestió, respon a les següents preguntes:
 - S'ha vist que la presència d'aliments a l'estómac pot alentir la velocitat d'absorció de l'alcohol. Donat això, els locals on es consumeixen aquestes begudes solen servir-les junt amb petites racions d'aliments (tapes). Quins perills penses que pot tindre això?
 - Un altre aspecte que intervé en la velocitat d'absorció és la temperatura de la beguda. Com hem vist en l'anterior pregunta, els bars tenen en compte aquestes qüestions perquè la gent consumeixi més. Què penses que fan els locals en relació amb la temperatura de la beguda? Com creus que una persona s'intoxicarà abans amb la beguda calenta o freda?

Recursos

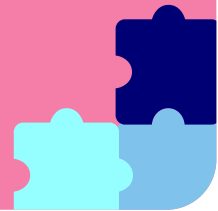
 **Quan una persona ix de festa, és habitual el consum d'alcohol per a desinhibir-se i "divertir-se més", però la realitat és que qualsevol droga, inclosa l'alcohol, no està exempta de conseqüències perjudicials i eixa petita diversió momentània pot derivar en perills per a la salut.**

La pel·lícula "28 días", protagonitzada per Sandra Bullock, reflexa com els efectes de les drogues i, en concret la desinhibició causada per l'alcohol, pot interferir severament en el nostre desenvolupament.



 **Les amfetamines augmenten el rendiment en l'estudi?**

En el següent vídeo es desmunta aquest altre mite en relació amb el consum d'aquestes substàncies psicoactives?



Estar trist és el mateix que estar deprimid

Sonia San Bartolomé Sánchez

És molt comuna l'expressió "estic deprimida" quan alguna persona acaba les seues vacances, suspén un examen o troba a faltar algú. No obstant això, estar trist no és tenir depressió.

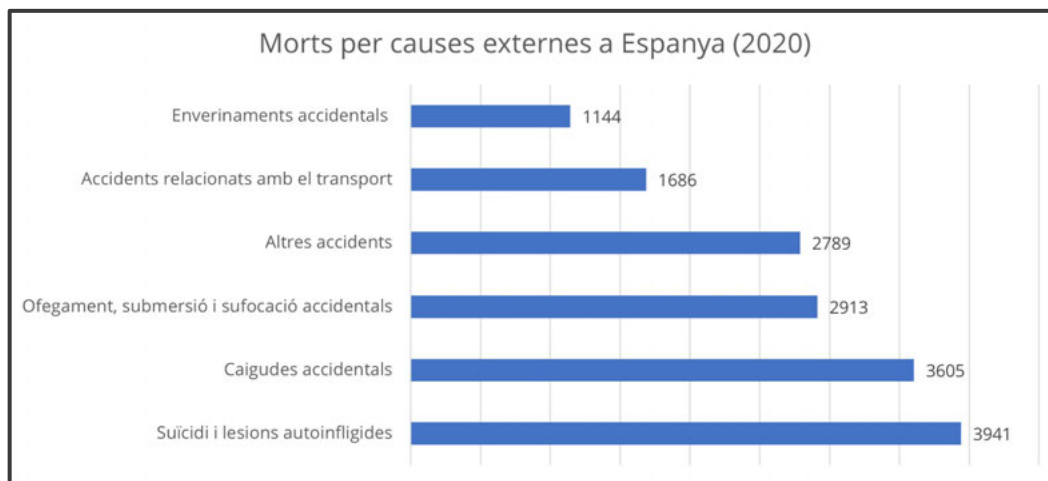
La depressió és un diagnòstic psiquiàtric que descriu un trastorn de l'estat d'ànim caracteritzat per sentiments permanents d'abatiment, desesperació i culpabilitat, a més de suposar una pèrdua d'energia i voluntat. Aquesta pot portar a la incapacitat total o parcial per gaudir de les coses i d'estabilitat a la quotidianitat. Cal destacar que aquest trastorn és multifactorial: combinant, en grau variable, des de causes biològiques (gens que predisposen, canvis en els nivells d'alguns neurotransmissors...) fins causes socials (estrés, entre altres). A més, no és per força crònic, pot afectar qualsevol grup d'edat i hi ha diversos tractaments (fàrmacs antidepressius, teràpia psicològica, teràpia electroconvulsiva...).

En canvi, la tristor és una emoció, és a dir, una reacció transitòria automàtica, fisiològica, conductiva i conductual que ens permet sobreviure. És fàcil d'entendre aquesta funció de les emocions si pensem en la por, ja que tenir-la ens ajuda a prevenir situacions perilloses com la de posar-nos davant d'un lleó. Però quina és la funció de la tristor? Aquesta emoció s'activa enfront d'esdeveniments adversos (discussió, pèrdua d'un ésser estimat...) i ens fa entrar en un estat de retraïment que ens porta a reflexionar sobre allò que propicià l'estat de tristor perquè, al futur, no torne a ocórrer; un exemple seria que, en tallar una relació tòxica, canviarem el nostre comportament per evitar entrar en altra.

Aleshores, quina és la diferència entre ambdós estats? En primer lloc, una persona deprimida presenta uns nivells de tristor que no són proporcionals a l'adversitat de la situació. En altres paraules, el que sent i manifesta la persona no se sol correspondre amb el succés que l'ha desencadenat; per exemple, estar igualment abatut per la mort d'un familiar molt proper i estimat que per suspendre un examen. Un altre senyal important que ens ajuda a diferenciar entre altres és que a la tristor no hi ha desig per realitzar coses (inapetència), mentre que a la depressió el que hi trobem és absència de plaer i de gaudir de les coses que prèviament ho solien generar (anhedonia).

En tercer lloc, una persona deprimida moltes vegades no pot estar segura del fet que va causar el seu malestar, mentre que una persona trista normalment sí. Encara amb això, no identificar el motiu no és suficient per concloure que una persona té depressió, ja que aquesta característica pot ser el resultat de la falta d'educació emocional o que la persona entre en un estat de negació. En quart lloc, podem assenyalar que una persona trista sent desmotivació i desgana durant un període transitori generalment curt. La simptomatologia de la depressió, per contra, pot persistir setmanes o inclús mesos,

incloent-hi una tendència pessimista, malestar i abúlia (falta de voluntat o energia) de tota mena d'accions, també quotidianes. Finalment, la interferència és el criteri que ens diu quan una situació és o no patològica, és a dir, la depressió suposa un diagnòstic i és tristesa patològica perquè interfereix en el desenvolupament normal de la persona (en el seu treball, en el seu oci...) durant un període de temps prolongat.



► Imatge 95. Gràfic que representa el nombre de morts per causes externes a Espanya en 2020 (imatge de creació pròpia a partir d'Institut Nacional d'Estadística, s.d.).

Per a concloure, cal comentar que és de summa importància prendre consciència de la depressió perquè és la principal causa mundial de discapacitat, tenint en compte les dades de l'Organització Mundial de la Salut. El suïcidi, a conseqüència de la no atenció a la prevenció (correcta atenció primària, evitar la sobremedicació, etc) i de l'omissió de tractament d'aquests tipus de trastorns mentals, encapçala la llista de morts externes, atenent les dades del Institut Nacional d'Estadística (vegeu imatge 95). Es tracta d'una qüestió real i greu; els seus símptomes no es poden ni desestimar ni subestimar.

Referències

- Cid, M.T. (2021). La depresión y su impacto en la salud pública. *Revista Médica Honduras*, 89(1), 46-52. <https://revistamedicahondurena.hn/assets/Uploads/Vol89-S1-2021-14.pdf>.
- Cortizo, D. i Cudeiro, J. (2021). *Más allá de la tristeza: Depresión*. Clínica Balión.
- Institut Nacional d'Estadística. (s.d.). *Defunciones según causa de muerte* [Dataset]. <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=14819>.
- Mañas, I. (2009). Mindfulness (Atención Plena): La meditación en psicología clínica. *Gaceta de psicología*, 50, 13-29. <https://pavlov.psyciencia.com/2012/11/gm7.pdf>.

Activitats

- 1 Diversos estudis posen en manifest que la depressió preval en dones que en homes i, com s'ha indicat, en aquesta patologia intervenen factors biològics i socials. En l'àmbit social, per què creus que les dones tenen més risc de patir el trastorn que els homes?
- 2 El joc de rol és una tècnica didàctica que permet l'alumnat posar-se en la pell d'altres persones interpretant diverses situacions. Per portar a terme aquesta tècnica, el professorat plantejarà una situació, real o imaginària, i l'alumnat ha de dramatitzar la situació amb tota classe de detalls. La resta de companys i companyes tractaran d'endevinar els estats afectius en cadascun dels successos relatats. Per exemple: "M'imagina que vas sentir... quan..." i qui haja actuat cal que confirme si ha encertat els sentiments.
- 3 El professorat relata una situació imaginària on algú estiga presentant els símptomes de la depressió. L'alumnat ha de compartir amb la classe com actuaria en eixe cas. Hi ha moltes respostes possibles, però l'objectiu és recalcar l'escolta activa a la víctima, deixar que s'expressi, acompanyar-la i evitar expressions com "No tens motius per sentir-te així", "Fes l'esforç de ser fort/a i estar bé", "Quan tingues motius reals no sé com estaràs" o "No deus sentir-te així".
- 4 El professorat posarà una música de fons relaxant (sorolls de la natura, per exemple) i l'alumnat tancarà els ulls quan arribe el moment. El professorat anirà narrant de forma lenta i amb veu suau el següent:

"Realitzarem una activitat l'objectiu de la qual és aprendre a expressar les emocions escoltant el cos. Les emocions produeixen respostes en el cos com: llàgrimes, tremolors, somriures, pressió al pit, tensió muscular, dolor de cap, malestar estomacal, variacions en la temperatura corporal, palpitations... Tanquem els ulls i prestem atenció plena al nostre cos d'una forma curiosa i sense judicis mentre respirem profundament. Realitzarem un rastreig imaginari al nostre cap i ens detindrem on sentim algun tipus de sensació, portant la respiració cap eixe lloc (mantenir silenci durant 5 minuts amb la música de fons). Ara, pregunta't: com podria expressar en una paraula el que sent? Quina emoció estic sentint? (Mantenir silenci durant 2-3 minuts). Ara obrim els ulls".

En conclusió, el professorat realitzarà les següents preguntes obertes per donar lloc al diàleg en la classe: com us heu sentit? Us ha resultat útil per prendre consciència de com us sentiu? T'has desconcentrat moltes vegades? Us agradaria que repetíem aquest exercici?

Recursos

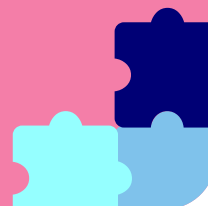
Vols comprendre millor de què tracta la depressió?

Pots llegir aquest breu còmic on es dibuixa la lluita diària contra la depressió i l'ansietat. A més, abans de les vinyetes, hi ha una breu explicació sobre tots dos trastorns mentals:



La depressió ha sigut reflectida en multitud de creacions audiovisuals.

Et recomanem el capítol "Uno de cada cinco" del programa de televisió "Salvados" i la sèrie "Love and Anarchy". En la primera, s'exposen testimonis reals de persones que pateixen aquesta malaltia. En la segona, es reflecteix el tabú que suposa conviure amb la malaltia i com afecta les relacions familiars.



El cànnabis no és perjudicial ja que és una substància natural

Sara Gomis de Juan

En els últims anys hi ha hagut un increment del consum de determinades drogues, especialment entre els adolescents. Una d'aquestes és el cànnabis, el qual ha tingut un ús medicinal i recreatiu al llarg de la història. Aquesta dualitat, junt amb el fet que provinga d'una planta, ha dut a moltes persones a creure que consumir aquesta droga no té cap efecte perjudicial per a la salut. No obstant això, aquesta creença té diverses limitacions.

El cànnabis és una droga que prové del cànem, una planta molt antiga amb diverses espècies, entre les quals destaquen la *Cannabis sativa* i la *Cannabis indica*. Tanmateix, la derivació al mercat recreatiu ha fet que es manipule genèticament la planta del cànem per a aconseguir altres llavors del cànnabis i, per consegüent, altres efectes en l'organisme.

Quant a la seua utilitat, històricament el cànnabis ha tingut un ús medicinal i recreatiu. Des del 2737 aC ja hi ha notícies de l'ús medicinal, però el seu ús recreatiu es va iniciar més tard, incrementant especialment la demanda a partir de 1960. Actualment, està extens el consum recreatiu i es tracta de retornar a la concepció medicinal. Però quins efectes terapèutics sòlids ha demostrat tenir? La realitat és que la divulgació sobre els efectes medicinals del cànnabis sol ser incompleta i esbiaixada, ja que se centra en els beneficis, ignorant les limitacions. Per exemple, algunes investigacions han demostrat que determinats components cannabinoïdes poden tindre un potencial antitumoral en models preclínic, però no en estudis amb humans. Un altre exemple és l'ús del cànnabis en pacients que estan rebent quimioteràpia, ja que un dels seus components actua contra les nàusees i els vòmits, per la qual cosa podria ajudar a reduir l'impacte del tractament. Tanmateix, això no significa que el consum de cànnabis cure el càncer i que siga beneficiós en totes les persones amb aquesta patologia.

Cal tindre en compte que el cànnabis està compost per fitocannabinoïdes, com són el tetrahidrocannabinol (THC) i el cannabidiol (CBD). El THC no és terapèutic i està associat a efectes psicomimètics transitoris (al·lucinacions, paranoies...); mentre que el CBD té efectes ansiolítics i antipsicòtics. De fet, quan ens trobem amb negocis que venen públicament cànnabis, el que venen són productes amb predominància del CBD, ja que la venda de productes amb una concentració de THC major a 0,3-0,4 % està prohibida. Així i tot, cal tindre en compte que el THC és un fitocannabinoïde del cànnabis, per la qual cosa mai es pot llevar del tot d'una forma de consum (sempre hi haurà un percentatge encara que siga mínim).

Davant la popularització del seu consum recreatiu, han sorgit diverses formes de consum que poden augmentar els riscos per a la salut en funció de la quantitat de THC que

contenen. La forma més coneguda és la marihuana (vegeu imatge 96), triat de fulles seques i flors amb una concentració de THC del 4-14 %. Una altra forma és l'haixix, que s'obté premsant la resina de la planta femella i té una concentració de THC del 15-30 %. També podem trobar l'oli d'haixix, un líquid negre enganxós, obtingut de mesclar la resina amb dissolvent, que té una quantitat de THC superior al 50 %.



▶ Imatge 96. Fulla seca de la marihuana (presa de Pixabay).

D'acord amb els efectes que el cànnabis té sobre el Sistema Nerviós Central (SNC), es classifica com a una droga pertorbadora/psicotomimètica, donat que modifica l'activitat psíquica, induint un efecte bifàsic en l'organisme: la fase inicial d'estimulació i la fase de sedació. La primera d'elles es dona degut al THC, el qual actua sobre el sistema de recompensa cerebral i s'associa a símptomes com la loquacitat (parlar sense dir res), la sensació subjectiva de ser enginyós, la taquipnèsia (aparició d'idees inconnexes entre si), el canvi en la percepció de la intensitat dels colors, del sabor i de les textures... Tot això interfereix en el funcionament normal de la persona, afectant negativament a la seua capacitat de concentració, a la seua presa de decisions i a la coordinació motora. Després de l'estimulació es passa a la fase de sedació, en la qual destaca l'acció del CBD, que s'associa a símptomes com la pèrdua de la capacitat de concentració i l'alteració del son (s'utilitza per a dormir, però en realitat la persona no descansa). En determinats casos pot aparèixer simptomatologia relacionada amb l'ansietat (atacs de pànic o por) i amb la psicosis, ja que el cànnabis actua desequilibrant els nivells de dopamina, augmentant així el risc d'aparició de l'esquizofrènia. La gravetat amb què s'experimenten aquests símptomes depén del funcionament biopsicosocial de la persona consumidora de cànnabis. És a dir, els efectes s'experimenten en major o menor intensitat segons determinades variables, com la quantitat i freqüència d'ús del cànnabis, el contingut de THC i CBD, la forma d'administració, les experiències prèvies amb la substància...

Com s'ha vist, encara que el cànnabis provinga de la planta de cànem, té efectes negatius en l'àmbit físic, emocional, cognitiu..., que al seu torn interfereixen en la vida quotidiana del consumidor, donat que es pot desenvolupar una addicció i derivar-se dificultats per a estudiar o treballar, problemes econòmics, conflictes amb l'entorn proper (família, amics), etc. Per tant, podem concloure que encara que una droga tinga origen natural, no deixa de ser una substància amb efectes negatius per a la salut.

Referències

Comisión Clínica de la Delegación del Gobierno para el Plan Nacional Sobre Drogas. (2006). *Informe N° 1 sobre Cannabis*. Ministerio de Sanidad y Consumo. <https://pnsd.sanidad.gob.es/profesionales/publicaciones/catalogo/catalogoPNSD/publicaciones/pdf/InformeCannabis.pdf>.

Sánchez-Blázquez, P., Rodríguez-Muñoz, M. i Garzón, J. (2014). The cannabinoid receptor 1 associates with NMDA receptors to produce glutamatergic hypofunction: implications in psychosis and schizophrenia. *Frontiers in Pharmacology*, 4 (169). <https://doi.org/10.3389/fphar.2013.00169>.

Activitats

- 1 Hi ha persones que utilitzen el cànnabis per a obtenir els efectes relacionats amb la relaxació i el son, però hem vist que és una droga contraindicada precisament per a aquest objectiu. Quines alternatives saludables proposaries per a aconseguir aquest efecte?
- 2 Hi ha persones que prenen cànnabis pensant que aquest estimula la creativitat, però és altre mite sobre aquesta droga. Segons el que s'ha explicat en el text, per què creus que no és cert que el cànnabis ens fa més creatius?
- 3 El cànnabis és una droga que s'obté d'una planta, per la qual cosa pot tindre un origen natural. No obstant això, com hem vist, no deixa de ser una droga amb efectes negatius. A continuació es presenta una llista de les drogues més consumides actualment:

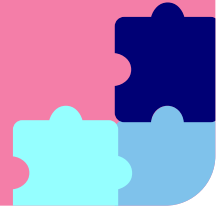
café, tabac, amfetamines, cocaïna, alcohol, èxtasis

- Classifica-les segons penses que poden ser naturals, semisintètiques (part d'una substància natural, però té algunes modificacions) o sintètiques (totalment artificials).
- Després d'haver tractat de fer aquesta classificació, per què penses que es cau en el biaix de creure que perquè una cosa siga natural és bona per a la salut?

Recursos

📖 **El consum de cànnabis està augmentant perillosament els últims anys, sent una de les drogues més populars junt amb l'alcohol i el tabac. A més popularització, el perill de la desinformació augmenta i, per tant, també ho fa el consum de risc. Davant d'aquesta situació hem d'estar atents a possibles mites que poden sorgir al voltant d'aquestes substàncies.**

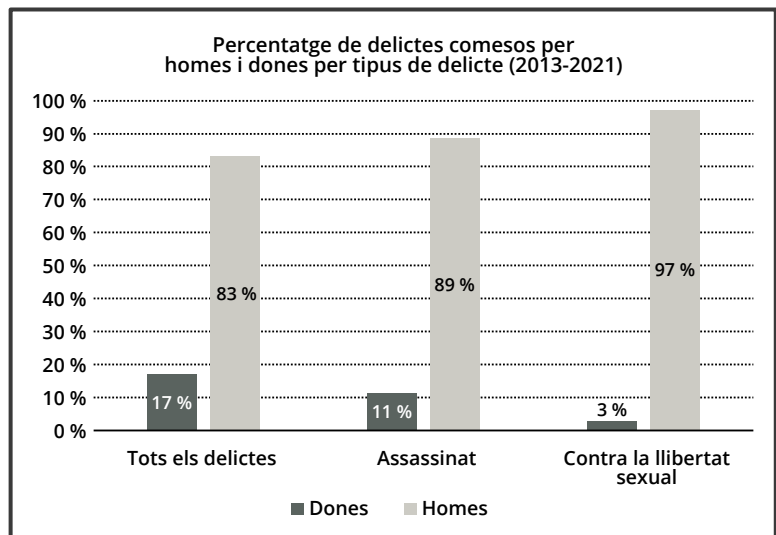
Un recurs per a fer-ho és la pàgina web de Salud sin bulos, on professionals de la salut col·laboren en la lluita contra la desinformació.



Els homes són més violents per naturalesa que les dones

David Ramos Enguídanos

Si observem les estadístiques oficials de violència, queda clar que els homes són, amb diferència, més violents que les dones en quasi tots els àmbits possibles. Si atenem les estadístiques de l'Oficina de les Nacions Unides contra les Drogues i el Delicte (UNODC), 40452 persones van ser detingudes o sospitoses d'homicidi dolós en 2020. D'aquestes, només un 10 % van ser dones. A Espanya, els percentatges no són molt diferents (vegeu imatge 97). Segons l'Institut Nacional d'Estadística (INE), en el període 2013-2021, un 83 % dels perpetradors de tots els tipus de delictes catalogats eren homes, mentre que només un 17 % eren dones. Si accedim a les microdades, trobem que delictes summament violents, com l'assassinat, mantenen una proporció de 89 % homes enfront de només un 11 % de dones. En el cas de delictes contra la llibertat sexual, la proporció ascendeix a un 97 % d'homes. Amb una relació estable de 49 homes i 51 dones per cada 100 persones a Espanya des de 1971, només una meitat de la població s'encarrega de més del 80 % dels delictes a Espanya quan, si no existiren diferències entre gèneres, els percentatges rondarien la paritat.



► Imatge 97. Estadístiques de delictes entre 2013 i 2021 a Espanya per sexe en percentatge, que mostren la taxa general de delictes, assassinats i delictes contra la llibertat sexual (imatge de creació pròpia a partir d'Institut Nacional d'Estadística, s.d.).

Les dades reflecteixen que els homes, com a grup, són més violents que les dones. Però es deu únicament a factors biològics o hi ha un altre tipus de causes? Abans de començar amb una pregunta tan complexa hem de definir a què ens referim quan parlem de violència. Prenent l'estàndard de l'Organització Mundial de la Salut (OMS), la violència és "l'ús intencional de la força o el poder físic, de fet, o com a amenaça, contra un mateix, una altra persona o un grup o comunitat, que cause o tinga moltes probabilitats de causar lesions, mort, danys psicològics, trastorns del desenvolupament o privacions". Així, ens trobem que aquest tipus d'actes poden realitzar-se cap a un mateix, cap a altres persones o com a col·lectiu de persones cap a un altre grup de persones.

Els homes lideren amb diferència delictes tan arriscats i diferents com l'assassinat, l'estafa o la falsedat documental, es poden deure tots a l'una mateixa causa? En la premsa, se sol justificar que la testosterona, percentualment més present en homes, està darrere

de tot un compendi de successos (vegeu imatge 98), des de les ràtios de criminalitat esmentades, el supòsit major interès sexual i fins a les crisis financeres provocades, segons s'afirma, per l'agressivitat dels homes en els negocis i la política. També s'addueix a les diferències cerebrals, a cervells de "xics" i de "xiques", alguna cosa que ja s'ha comentat en un altre capítol, però la justificació de fons és la mateixa, que la testosterona ha modificat als nostres caps a pensar i actuar com a home o com a dones. I és que aquesta hormona es considera la culpable per a multitud de conductes de risc en les quals predominen els homes, malgrat que les ciències biològiques i socials no s'han posat d'acord ni entre elles ni dins d'elles. La creença en la testosterona com a causa de l'agressivitat en humans sorgeix des de diversos punts: primer, per un prejudici en la tradició filosòfica, literària i científica, que considera que la violència és una constant humana, només cal llegir les obres de *Leviatan* de Thomas Hobbes, *El senyor de les mosques* de William Golding o *El mico nu* de Desmond Morris, respectivament; fins a l'extrapolació directa de troballes descobertes en ratolins a humans, i fins i tot mosques!



► Imatge 98. Exemples de titulars de premsa digital al·ludint a la testosterona i la violència com a causa i efecte. La majoria d'aquests articles refereixen a articles que no citen («Un alt nivell de testosterona predisposaria a la violència i al suïcidi», 2021), afirmen la seua existència publicant opinions sense contrastar-les (Bennhold, 2009), incorporen poca i desactualitzada bibliografia per a argumentar multitud d'arguments (Castillo Mimenza, 2017) o acudeixen a opinions d'un o dos experts per a qüestions polèmiques (Peyró Jiménez, 2017).

Allunyant-nos dels espècimens no humans, sí que existeixen estudis aplicats a humans que han buscat en la biologia les raons a les altes taxes de violència masculina i han donat amb la testosterona com a raó. Des d'estudis amb reclusos fins a estudis amb dones empresonades amb més testosterona de l'establida com a "natural", el problema és que aquestes investigacions s'han vist contrarestats amb treballs més rigorosos, que incorporaven el placebo i mostres més àmplies que no han conduït als mateixos resultats. I com se sol saber en disciplines científiques, si el resultat d'un estudi no és reproduïble per un altre posterior o no suporta criteris més rigorosos, és improbable que els resultats siguin fiables.

Existeixen 4 hipòtesis possibles: la testosterona genera major agressivitat, la testosterona augmenta quan es mantenen comportaments agressius, la testosterona és un factor

addicional que reforça i extrema comportaments preexistents i no existeix una relació causal entre agressivitat i testosterona ni viceversa. La veritat és que hi ha estudis per a totes les opinions, però, realitzant una selecció exhaustiva d'aquells amb major rigor, mostrarem els resultats d'una xicoteta quantitat d'ells.

El primer va ser una metaanàlisi de 45 estudis previs realitzat en 2001. Aquest va revelar una relació positiva feble, però, a més, la seua pròpia discussió dels resultats va matisar que la seua manera d'avaluar-los va subestimar les dades no significatives. És a dir que, tenint en compte que la majoria dels estudis realitzats en el segle passat estaven més centrats a demostrar l'existència d'aquesta correlació que d'analitzar primer si existeix, les investigacions sols arribaven a relacions febles entre testosterona i agressivitat, inclús desestimant els resultats no concloents.

Un segon estudi que augmentava els nivells de testosterona a un grup d'homes i donava placebo a un altre, va descobrir que el segon grup va actuar d'una forma molt més agressiva en jocs de negociació perquè se li havia dit que se'ls havia injectat testosterona, la qual cosa revela que la suggestió creada en rebre aquesta informació real o fictícia era el que realment desenvolupava comportaments "testosterònics".

Un tercer estudi, que incorporava el doble cec, on ni els participants ni els investigadors saben quins individus pertanyen als grups control i experimental, va revelar que no existia relació entre comportament agressiu i nivells suprafisiològics de testosterona en homes, és a dir, nivells per damunt dels generats naturalment pel cos.

Una altra investigació, realitzada a homes joves prepuberals, entre els 12 i 13 anys, que van ser analitzats per 3 anys, període en el qual es produeix una explosió de testosterona per a produir el desenvolupament sexual, no va trobar relació entre l'augment en els nivells de testosterona i major nivell de violència i agressivitat, anul·lant una investigació anterior que sí que afirmava aquesta relació.

Finalment, un estudi va concloure que, en comportaments de negociació, on dues persones havien d'oferir ofertes de repartiment de diners efectius, les persones que havien sigut injectades amb testosterona van fer propostes molt més equitatives, mentre que les persones que havien sigut injectades amb testosterona o placebo, però pensaven que havien rebut testosterona, realitzaven ofertes molt menys equitatives, encara a risc que el company les rebutjara i tots dos perden l'oportunitat de rebre una part aqueixos diners, comportament que es va confirmar amb una investigació posterior en la qual no existia la pressió de l'ultimàtum.

La conclusió va ser que, contràriament al que portem escoltant per tots els mitjans, la testosterona seria afavoridora de conductes prosocials, i que aquesta creença s'assembla a una "profecia autocomplida", ja que les persones que creuen que han sigut injectades amb testosterona actuen com creuen que els ha d'afectar, no com realment els afecta.

Existeixen molts més estudis, més o menys rigorosos, que afirmaran qualsevol de les quatre posicions a dalt descrites. Però la veritat és que les noves investigacions, enfocades a eliminar els biaixos propis dels investigadors, que com ja hem dit se centren a

demostrar que existia el vincle en comptes de mirar primer si la hipòtesi se sosté, apunten a la postura que no troba relació entre testosterona i agressivitat, tant masculina com femenina. Potser és massa prompte per a afirmar just el contrari. Malgrat tot, aquest mite es considera un “zombie fact” (fet zombi), ja que gran part de la literatura científica i cultural ha afirmat i reafirmat aquest mite, mentre que les noves troballes més rigoroses no s'han divulgat amb la mateixa força i extensió, quedant invisibilitzades a la societat i fins i tot sent reproduïdes per experts sobre el tema, que, a causa de la seua autoritat sobre el tema o un relacionat, confonen a la societat, perquè les seues opinions s'interpreten com a coneixement científic sobre la qüestió.

Ara bé, el que ha de quedar clar en desmuntar aquest mite és que les interaccions humanes no són, ni de bon tros, resultat d'un sol factor social o biològic. Sí que és cert que nivells extremadament baixos o alts de testosterona de forma prolongada en el temps es relacionen amb malalties psíquiques o comportaments antisocials o violents, exclusiu de la testosterona. Multitud de compostos del cos humà, com la vitamina D o l'hormona tiroïdal, es relacionen amb la prevalença més gran de problemes psíquics com la depressió o conductes antisocials. Alguna cosa que no ocorre amb nivells estables de qualsevol compost del cos.

En el que hem de fixar-nos en tot cas és en què espera la societat d'homes i dones, i com aconseguix que les persones de cada gènere adopten els rols que se'ls han assignat. Només cal pensar en la publicitat, la criança rebuda en funció de si eres xic o xica o les imposicions socials diferenciades segons gènere. Per exemple, els reclams en els anuncis de perfum, els joguets rebuts quan som xicotets o les expectatives laborals i de vida. Segur que sense detallar més els exemples has pensat en les diferències entre gèneres per a aquests. I és que el gènere no és un fet físic, necessita ser après i interpretat constantment. Quan un xiquet es comporta de forma considerada femenina o una xiqueta de manera masculina, són represos verbalment, i en alguns casos extrems físicament, perquè es comporten d'acord amb el que s'espera d'ell pel gènere al qual li han dit que pertany. I en relació amb l'agressivitat, aquesta diferència es veu clarament. Els xiquets creixen, generalment, amb joguets bèl·lics com a armes o tancs de plàstic, pel·lícules de valents herois que guanyen baralles, se'ls inscriu, en major proporció que a les xiquetes, en esports de contacte com les arts marcials, i se'ls reprimeix l'expressió de sentiments, cosa que es pot reconèixer en una frase que tots hem sentit: els xiquets no ploren. És difícil no interioritzar comportaments més agressius quan la teua educació ha sigut diametralment oposada la del gènere femení. I quan les situacions de violència o de pobresa apareixen, és més fàcil respondre amb violència o delinquir per a afrontar la situació.

En conclusió, la testosterona no deixa de ser una hormona més, present de manera variable en tots els cossos i que, com qualsevol altra, genera problemes si es troba en nivells preocupantment inusuals, però que no produeix diferències en circumstàncies normals. La testosterona no és responsable dels comportaments agressius, però s'ha utilitzat com a justificació, per la qual cosa cal bandejar aquest mite i començar a educar en igualtat real.

Referències

- Bennhold, K. (1 de febrer, 2009). Where would we be if women ran Wall Street?. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2009/02/01/business/worldbusiness/01iht-gender.3-420354.html>.
- Book, A.S., Starzyk, K.B. i Quinsey, V.L. (2001). The relationship between testosterone and aggression: a meta-analysis. *Aggression and Violent Behavior*, 6(6), 579-599. [https://doi.org/10.1016/s1359-1789\(00\)00032-x](https://doi.org/10.1016/s1359-1789(00)00032-x).
- Castillo Mimenza, O. (23 de juliol, 2017). Los efectos de la testosterona sobre el cerebro del hombre. *Psicología y mente*. <https://psicologiymente.com/neurociencias/efectos-testosterona-cerebro>.
- Eisenegger, C., Naef, M., Snozzi, R., Heinrichs, M. i Fehr, E. (2009). Prejudice and truth about the effect of testosterone on human bargaining behaviour. *Nature*, 463(7279), 356-359. <https://doi.org/10.1038/nature08711>.
- Ferrer Pérez, V. i Bosch Fiol, E. (2013). Del amor romántico a la violencia de género. Para una coeducación emocional en la agenda educativa. *Profesorado*, 17 (1), 105-122. <https://www.ugr.es/~recfpro/rev171ART7.pdf>.
- Fine, C. (2014). His brain, her brain? *Science*, 346(6212), 915-916. <https://doi.org/10.1126/science.1262061>.
- Fine, C., Jordan-Young, R., Kaiser, A. i Rippon, G. (2013). Plasticity, plasticity, plasticity...and the rigid problem of sex. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(11), 550-551. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.08.010>.
- Gonçalves, V.O. i Martínez, J.P. (2018). Género y práctica de ejercicio físico de adolescentes y universitarios. *Cadernos De Pesquisa*, 48(170), 1114-1128. <https://doi.org/10.1590/198053145588>.
- Halpern, C. T., Udry, J. R., Campbell, B. i Suchindran, C. (1993). Relationships between aggression and pubertal increases in testosterone: A panel analysis of adolescent males. *Biodemography and Social Biology*, 40(1-2), 8-24. <https://doi.org/10.1080/19485565.1993.9988832>.
- Institut Nacional d'Estadística. (s.d.). *Estadística de Condenados: Adultos* [Dataset]. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176793&menu=ultiDatos&idp=1254735573206.
- Joel, D., Berman, Z., Tavor, I., Wexler, N., Gaber, O., Stein, Y., Shefi, N., Pool, J., Urchs, S., Margulies, D.S., Liem, F., Hänggi, J., Jäncke, L. i Assaf, Y. (2015). Sex beyond the genitalia: The human brain mosaic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(50), 15468-15473. <https://doi.org/10.1073/pnas.1509654112>.

- Jordan-Young, R.M. i Karkazis, K. (2022). *Testosterone: An Unauthorized Biography*. Harvard University Press.
- Martínez Reina, M.C. i Vélez Cea, M. (2009). Actitud en niños y adultos sobre los estereotipos de género en juguetes infantiles. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 16(2),137-144. <https://www.redalyc.org/pdf/104/10411360004.pdf>.
- O'Connor, D.B., Archer, J. i Wu, F.C.W. (2004). Effects of Testosterone on Mood, Aggression, and Sexual Behavior in Young Men: A Double-Blind, Placebo-Controlled, Cross-Over Study. *The Journal of Clinical Endocrinology i Metabolism*, 89(6), 2837-2845. <https://doi.org/10.1210/jc.2003-031354>.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2003). *Informe mundial sobre la violencia y la salud*. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/725/9275315884.pdf>.
- Peyró Jiménez, P. (8 de setembre, 2017). La testosterona le podría estar haciendo perder dinero (también si es mujer). *El País*. https://elpais.com/elpais/2017/09/04/buenavida/1504521518_809137.html.
- Richardson, S.S. (2015). *Sex Itself: The Search for Male and Female in the Human Genome*. University of Chicago Press.
- Sanfélix Albelda, J. (2016). Fútbol y masculinidad en perspectiva socioantropológica. En J.E. Martínez Guirao, B. De Maya Sánchez i A. Téllez Infantes (Eds.), *Perspectivas interdisciplinarias en el estudio de la cultura y la sociedad* (239-258). Universidad Miguel Hernández.
- Un alto nivel de testosterona predispondría a la violencia y al suicidio. (22 de març, 2021). *Noticia y Punto*. <https://noticiaypunto.com/un-alto-nivel-de-testosterona-predispondria-a-la-violencia-y-al-suicidio/>.
- UNODC. (2022). *Persons arrested/suspected or convicted for intentional homicide* [Dataset]. <https://dataunodc.un.org/es/dp-intentional-homicide-offenders>.

Activitats

- 1 En el text s'ha parlat de masculinitat i la seua tradicional vinculació amb la violència. Com s'ha vist, no sembla que els mascles humans siguin naturalment més violents que les femelles, però en el camp del gènere la relació sembla molt més clara. Cas paradigmàtic és el del futbol, present en la major part de les societats europees i llatinoamericanes (encara que el cas es pot extrapolar al futbol americà o el beisbol als EUA i el Canadà). Aquests esports són especialment masculinitzats en els quals molts xiquets estan immersos des de xicotets i on aprenen gran part de les conductes que s'emmarquen en la masculinitat tradicional. A partir d'aquest exemple, contesta a les següents qüestions:

- La forma en què s'ensenyen aquest tipus d'esports fomenta que es produïsquen conductes masclistes o d'odi en el futur? Se solen donar aquest tipus de conductes en aquests espais? Justifica la teua resposta aportant exemples que es puguen localitzar en notícies de premsa.

- En comparació, existeix algun tipus de socialització similar en xiquetes i dones adolescents que predispose cap a una certa mena d'actituds? Són també competitives i amb un marcat component agressiu, o fomenten un altre tipus de comportaments?

- L'omnipresència del futbol en societats com l'espanyola i els seus efectes sobre la societat i especialment els homes s'ha denominat amb el terme "futbicuitat". Sent un esport tan implantat en la nostra societat, com creus que hauria d'actuar-se perquè no fomentara masculinitats problemàtiques?

2 Com hem vist, l'INE mostra que els delictes de violència sexual són comesos quasi sempre per homes. S'entén que aquest tipus de violència, en la qual la dona és la principal víctima, és un dels mecanismes de dominació per part dels homes fruit d'una llarga tradició sociohistòrica de relacions de desigualtat i discriminació d'homes a dones. La violència sexual s'engloba dins del que es coneix com a violència de gènere.

- Què és la violència de gènere? Posa exemples que s'incloguen dins d'aquesta mena de violència.

- Per quina raó es justifica l'existència d'un delicte específic de violència de gènere? Es pot equiparar als que es produeixen per raó d'ètnia o orientació sexual?

- Si una amiga estiguera en aquesta situació, com creus que hauries d'actuar?

- Respon si aquestes afirmacions són vertaderes o falses:

- ◆ Existeixen moltes denúncies falses per Violència de Gènere.

- ◆ La Violència de Gènere només és violència física.

- ◆ La Violència de Gènere també es dona cap a dones amb les quals no s'ha tingut relació sentimental.

- ◆ La Violència Domèstica és el mateix que la Violència de Gènere.

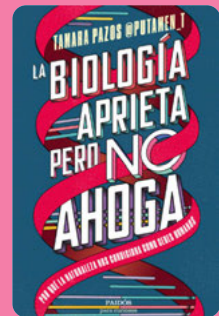
3 La ciència, referint-nos a les ciències naturals, està socialment lligada a la neutralitat i absència de biaixos, a la cerca objectiva del coneixement científic. No obstant això, el cas de la testosterona és un exemple clar d'investigació científica parcial que històricament ha buscat defensar una creença popular, una ideologia prèvia que la investigació actual està intentant desmuntar. Però no és l'únic cas que revela com la ciència s'ha utilitzat per a justificar situacions de discriminació. Dins de l'antropologia, especialment l'antropologia física, s'usava l'antropometria i un altre tipus de tècniques pseudocientífiques per a justificar el racisme i la consideració de les persones no blanques com a inferiors, menys intel·ligents i més "salvatges".

- Coneixes algun altre cas en el qual la ciència haja servit a interessos no objectius? Si ho coneixes, explica-ho, si no, cerca algun exemple.
- Malgrat la vinculació entre ciència i objectivitat, la ciència la realitzen persones, amb la seua pròpia ideologia, condicions personals i maneres de veure la vida. En què creus que pot afectar les condicions individuals de les persones en la investigació científica? Posa exemples que ho mostren.

Recursos

📖 **T'interessaria aprofundir més en els mites relacionats amb la testosterona? I saber com la Biologia i les Ciències Socials es combinen per a conèixer-nos com a éssers humans?**

Et recomanem el llibre “Testosterona Rex” (2018) de Cordelia Fine i “La Biología aprieta pero no ahoga” (2022) de Tamara Pazos.



📡 **A l'hora d'investigar en ciència, que dos successos evolucionen de manera similar no significa que existisca una relació o causa entre ells.**

És el que es coneix com a “correlació no implica causalitat” i la pàgina web “Spurious Correlations” de Tyler Vigen evidencia perfectament aquesta frase:

Spurious correlations 

àcid làctic

Àcid orgànic que pot provenir de recursos fòssils o de la fermentació de glucosa.

addicció

Procés que es desenvolupa progressivament i que es caracteritza per la pèrdua de control, la tolerància i l'abstinència a una substància o a una conducta (per exemple, el joc patològic), la qual cosa afecta al funcionament normal de la persona.

additiu

Substància que, sense constituir per si mateixa un aliment ni posseir valor nutritiu, s'afegeix intencionalment als aliments i begudes en quantitats mínimes per tal de modificar-ne els caràcters organolèptics o facilitar-ne o millorar-ne el procés d'elaboració o conservació.

adenosinatrifosfat (ATP)

Nucleòtid compost per adenina, sucre de ribosa i tres ATP fosfats units, que actúa com a moneda de transferència energètica en les cèl·lules.

aerobi

Procés biològic que necessita la presència de l'oxigen per poder desenvolupar-se amb total normalitat.

alcoholèmia

Quantitat d'alcohol pur en grams per cada litre de sang (g/l).

aliment ultraprocesat

Aliment que ha sigut obtingut a partir de matèries primeres molt transformades, amb una gran llista d'ingredients i additius que ho converteixen en un producte poc interessant nutricionalment.

al·lel

Cadascuna de les seqüències alternatives que pot tindre un gen concret i que ocasiona la variabilitat genètica en una població.

al·lel dominant

Al·lel que es manifesta sempre, encara que l'individu tinga al seu genoma altres al·lells per al mateix gen.

al·lel recessiu

Al·lel que només es pot manifestar si al genoma de l'individu no hi ha al·lells dominants per al mateix gen.

alvèol

Espai dilatat menut de morfologia globosa, localitzat al final dels bronquíols (a les vies respiratòries), on té lloc l'intercanvi de gasos entre l'aire inspirat i la sang.

ambient

Conjunt de les variables no genètiques que poden intervindre en la configuració d'un fenotip concret.

anàlisi estadística

Procés que consisteix en la recopilació i interpretació de les dades recollides en una investigació per tal de provar l'existència de patrons i tendències.

angiosperma

Tipus de planta, coneguda comunament com a plantes amb flor, amb els sistemes conductors lignificats i proveïdes de flors amb verticils ordenats de sèpals, pètals, estams i carpels. Els òvuls es troben tancats als carpels els quals reben el pol·len en la superfície estigmàtica de manera que les llavors estan tancades a l'interior del fruit després de la fecundació.

anhedonia

Incapacitat per a sentir plaer, interès o satisfacció en quasi qualsevol activitat.

ànsia

Sentiment d'inquietud o de ganes de fer alguna cosa, que pot ser una reacció normal a l'estrès i provocar suor, inquietut, tensió o palpitations.

antibiòtic

Substància natural o artificial que mata els bacteris (efecte bactericida) o impedeix el seu creixement (efecte bacteriostàtic).

antropocentrisme

Atribució de qualitats, actituds o trets humans a alguna cosa que no ho és com, per exemple, a un animal o a un objecte.

aqueni

Fruita seca amb un embolcall dur i fi que conté una sola llavor en el seu interior.

arcosaure

Agrupació dins dels rèptils que inclou els cocodrils, les aus, els pterosaures, els dinosaures i els tecodonts.

atmosfera

Capa de gasos que envolta un planeta o un cos celeste que, en el cas de la terrestre, s'encarrega d'absorbir raigs còsmics i radiació solar perillosa, de subministrar oxigen per a la respiració i diòxid de carboni per a la fotosíntesi i de mantenir la temperatura dins de límits bastant estrictes.

autisme

Alteració neurològica relacionada amb el desenvolupament del cervell que afecta la manera en què una persona percep i socialitza amb altres persones, la qual cosa causa problemes en la interacció social i la comunicació.

auxina

Hormona vegetal que estimula i regula el creixement de les cèl·lules vegetals, específicament provocant l'elongació de les cèl·lules.

b

bacteri làctic

Bacteri que pot fermentar productes lactis per a produir substàncies beneficioses per als éssers humans.

bastò

Cèl·lula fotoreceptora de la retina responsable de la visió, en blanc i negre, en condicions de baixa lluminositat.

bentònic

Relatiu als hàbitats que trobem en els fons dels ecosistemes aquàtics i als éssers vius allí presents.

biaix

Dins del context estadístic, error o desequilibri entre l'els resultats del fenomen estudiat i la realitat, fruit d'un desajustament en el propi estudi.

binarisme de gènere

Classificació (en relació amb el gènere) de les persones en dos grups diferenciats però complementaris sobre la base de l'estructura social i les creences culturals. Amb aquest model de classificació s'estipulen els comportaments i les accions adequats per a cada gènere.

binomi salut-malaltia

Espectre continu entre dos extrems, la salut i la malaltia, en el qual es troba un individu de manera variable depenent de múltiples factors.

biocombustible

Combustible elaborat a partir de matèries d'origen biològic. La llenya podria ser un exemple.

biodiversitat

Variabilitat d'organismes vius de qualsevol tipus que viu a un ecosistema.

biogeografia

Disciplina científica que estudia la distribució dels éssers vius sobre la terra, així com els processos que l'han originat, que la modifiquen i que poden contribuir al seu desenvolupament.

bioremediació

Ús de microorganismes per a eliminar la contaminació dels ecosistemes.

bufeta natatòria

Òrgan present en el peixos format per una bossa que s'ompli d'aire per regular la flotació de l'animal.

C

calci

Element mineral més abundant a l'organisme, fonamental per a moltes funcions com ara l'estructura dels ossos o la contracció muscular. Quasi tot el calci s'emmagatzema als ossos i els dents, donant-los l'estructura i la rigidesa.

cap floral

Part de la planta d'on ixen els petals i altres estructures, conformant l'organ anomenat flor.

capacitació espermàtica

Procés de maduració dels espermatozoides que, de manera natural, ocorre a l'interior del tracte reproductiu femení i que produeix canvis fisicoquímics en els espermatozoides, de forma que adquireixen la capacitat de fecundar l'òvul.

capítol floral

Inflorescència o grup de flors sobre un únic peduncle que es caracteritza per un receptacle eixamplat sobre el qual es disposa el conjunt de flors.

caràcter autosòmic

Caràcter que es troba en els cromosomes no sexuals i, per tant, s'hereta independentment del sexe de l'organisme.

cariocinesi

Procés pel qual el nucli d'una cèl·lula es dividix en dos, normalment amb idèntica dotació cromosòmica. Sol ocórrer durant la divisió cel·lular.

cartílag

Teixit esquelètic no calcificat que trobem en algunes part del cos adult (nas, orella, articulacions), en embrions (com a precursor de molts ossos) i en peixos cartilaginosa (taurons).

Cenozoic

Divisió de l'escala temporal geològica que es va iniciar fa uns 66 milions d'anys i s'estén fins a l'actualitat. És la tercera i última era de l'eó Fanerozoic i segueix a l'era mesozoica.

cicle circadiari

Repetició de diverses funcions fisiològiques d'un cos que habitualment tenen una periodicitat de 24 hores i permet adaptar-se al cicle diari de dia-nit.

cicle de la matèria

Flux continu de matèria entre els organismes productors, consumidors i descomponedors.

cisgènere

Subjecte que s'identifica amb el gènere assignat en nàixer. És l'antònim de transgènere.

classe

Tàxon comprés entre les categories "Tall" i "Ordre".

clima

Conjunt de condicions atmosfèriques i ambientals pròpies d'una regió, especialment en tant que afecten la vida animal i vegetal.

clina

Canvi gradual de trets fenotípics d'una mateixa espècie causats per influxos i condicions mediambientals.

codi genètic

Correspondència entre una determinada seqüència de tres nucleòtids en una molècula d'ADN i l'aminoàcid que apareixerà en una proteïna en fer-se la traducció.

coleòptil

Estructura coneguda com a la primera fulla de les plantes, la qual emergeix inicialment des de la llavor cap a dalt.

comunitat

Conjunt d'essers vius que habiten en un mateix espai.

con

Cèl·lula fotoreceptora localitzada a la retina que s'encarrega de captar el color, dividint-se en els humans en tres tipus diferents, segons el color de la llum que capten: verd, blau i roig.

conservació

En l'àmbit de l'ecologia, disciplina encarregada de l'estudi i les accions en favor de preservar les espècies.

cortisol

Hormona secretada per les glàndules adrenals (situades damunt dels renyons) que té la funció de respondre principalment a l'estrès, provocant efecte pràcticament en tots els òrgans i teixits del cos. Exercix un paper important també per a combatre les infeccions.

cos callós

Conjunt d'axons agrupats que van d'un hemisferi cerebral a l'altre. És l'element més gran del que s'anomena substància blanca del cervell.

cos unguinal

Estructura dura que trobem sobre la superfície dorsal dels dits. També se la coneix com a ungla. El seu component principal és la queratina.

Cretaci

Divisió de l'escala temporal geològica (que va començar fa 145 milions d'anys i va acabar fa 66 milions d'anys) que pertany a l'Era Mesozoica, ocupant dins d'aquesta el tercer i últim lloc seguint al Juràsic.

d

daltonisme

Afecció genètica transmesa seguint una herència lligada al sexe que causa que la persona que la pateix no pugui distingir de forma clara i correcta els colors.

desastre ecològic

Qualsevol pertorbació ecològica, natural o artificial, que pugui afectar la composició i diversitat dels organismes d'un ecosistema.

desertificació

Procés pel qual un determinat territori adquireix les característiques pròpies d'un desert.

despolarització

Reducció de la diferència de càrrega elèctrica que trobem als dos costats d'una membrana biològica. Per al cas de la membrana plasmàtica aquest fenomen pot ser estímul suficient com per generar una resposta de la cèl·lula afectada.

difusió

Moviment net de les molècules cap a espais amb menor concentració de les mateixes.

digestió

Procés de degradació enzimàtica de substàncies amb la finalitat de poder absorbir les molècules elementals que les formen.

dimorfisme sexual

Conjunt de variacions en la fisonomia externa entre mascles i femelles de la mateixa espècie.

disseny experimental

Conjunt d'etapes que conformen la majoria de les metodologies experimentals d'una investigació, el qual cobreix des de la definició d'una hipòtesi i objectius inicials, fins a la determinació i la posterior anàlisi dels resultats obtinguts.

dolor

Experiència sensorial molesta o desagradable que varia en intensitat i duració (pot ser una sensació localitzada en alguna part del cos o bé generalitzada) que es genera per alguna alteració a l'organisme que estimula neurones sensorials especialitzades.

droga pertorbadora/psicomimètica

Substància que modifica l'activitat psíquica, originant problemes de concentració, disminució dels reflexos i de la coordinació motora, una certa sensació subjectiva de benestar, relaxació i eufòria, i inclús el seu consum pot derivar en distorsions perceptives i al·lucinacions.

e

efecte bifàsic

Divisió de l'efecte fisiològic d'una substància en dos fases. En cas de l'alcohol, primer estimula i després inhibeix.

emoció

Resposta automàtica del nostre cervell davant algun estímul, que comporta canvis cognitius, fisiològics i comportamentals, la fi dels quals és ajudar-nos a sobreviure. Existeixen 6 emocions: la por, el fàstic, la ira, la sorpresa, l'alegria i la tristesa.

encèfal

Part del sistema nerviós central continguda dins del crani. Esta formada pel cervell, el cerebel i el tronc encefàlic.

enllaç covalent

Unió estable entre dos àtoms que formen una mateixa molècula i per la qual compartixen electrons.

epigenètica

Estudi de les alteracions del genoma per les quals, sense modificar la cadena d'ADN, s'activen o inactiven els gens afectats.

escalfament global

Augment gradual de la temperatura de la Terra, causat principalment per la intensificació de l'efecte d'hivernacle, que contribueix al canvi climàtic.

escorça cerebral

Part externa dels dos hemisferis cerebrals, amb funcions importants per a l'organisme, com la presa de decisions o la percepció. Està molt desenvolupada en primats i cetacis. Es divideix en 3 zones: arquicòrtex, paleocòrtex i neocòrtex.

esperança de vida

Duració mitjana de la vida d'un individu típic d'una població o espècie.

espermatòfit

Grup que comprén a les plantes amb capacitat de produir llavors.

espermatozoide

Gàmeta masculí, format per un cap (on trobem el nucli i la vesícula acrosòmica) i la cua (on trobem el flagel, inicialment recobert amb mitocondris). Gràcies al flagel presenta motilitat pròpia.

espina sinàptica

Especialització de la superfície de les dendrites, en forma de petita protuberància, que algunes neurones elaboren per acollir les sinapsis.

estrès oxidatiu

Oxidació, espontània i no controlada, de molècules orgàniques que altera la seua estructura i funció biològica, podent generar deteriorament progressiu dels teixits afectats.

estrogen

Cadascuna de les hormones que juga un paper clau en el desenvolupament de les característiques físiques i les funcions reproductives femenines, incloent el creixement dels pits, l'úter i la regulació del cicle menstrual.

estructura proteica

Conformació pròpia d'una proteïna que depèn en gran manera de la disposició seqüencial dels aminoàcids que la conformen així com de la intervenció de diferents tipus d'interacció entre aquests.

etanol

Molècula menuda amb dos àtoms de carboni i un grup hidroxil (-OH), que pot formar-se com a producte d'algunes reaccions de fermentació. Es considera una substància tòxica quan s'utilitza per a consumir.

ètnia

Comunitat o col·lectivitat integrada per éssers humans que comparteixen una història i una cultura comuna, com per exemple l'idioma, les festivitats, etc. i compten amb un sentit de pertinença.

eutrofizació

Increment de substàncies nutritives en aigües dolces de llacs i embassaments, que provoca un excés d'algues i que pot acabar amb la diversitat biològica del paratge afectat.

evolució

Procés continu de transformació de les característiques i diversitat de la vida a la terra al llarg de la seua història.

exo esquelet

Estructura externa que recobreix, protegeix i dona suport al cos d'alguns organismes com els artròpodes.

extinció

Desaparició de tots els membres d'una espècie o un grup de tàxons. Es considera extinta a una espècie a partir de l'instant en què mor l'últim individu d'aquesta.

fenotip

Conjunt de característiques que presenta un individu, com per exemple color dels pels o la forma del cos, com conseqüència del seu genotip.

fermentació

Procés bioquímic pel qual les cèl·lules procariotes i eucariotes transformen al citoplasma carbohidrats en alcohol o àcids orgànics, en condicions anaeròbies (sense oxigen).

fibra aferent

Axó que arriba a alguna cèl·lula o àrea del sistema nerviós per provocar-li un estímul.

fibra eferent

Axó que ix des d'alguna cèl·lula o àrea del sistema nerviós cap a un altre lloc, a qui provocar-li un estímul.

fibra muscular

Nom que se li dona habitualment a la cèl·lula muscular estriada esquelètica. És un tipus cel·lular molt gran i allargada, amb nombrosos nuclis i es pot contraure. El seu aspecte és estriat per la disposició ordenada de les seues estructures contràctils, els sarcòmers. Forma part dels músculs d'acció voluntària, com ara els que mouen les cames.

fitocannabinoide

Producte derivat natural de la planta del canyamó que interactua amb els receptors cannabinoides i/o comparteix similituds químiques amb els cannabinoides.

fitoplàncton

Plàncton marí o d'aigua dolça, constituït predominantment per organismes vegetals, com algues microscòpiques.

flor

Òrgan reproductor, amb una gran varietat morfològica i de coloració, format per fulles fèrtils (androceu i gineceu) i per fulles estèrils (calze i corol·la), les quals s'insereixen en el receptacle floral. Les fulles que la formen estan fisiològicament modificades per a produir i protegir els gàmetes.

forma de transició

Fòssil o organisme que mostra els estats intermedis entre una forma ancestral i la dels seus descendents.

fototropina

Proteïna fotorreceptora que, en resposta a l'estímul lumínic, permet a les plantes alterar el seu creixement.

fruit

Òrgan vegetal, producte del desenvolupament de l'ovari de les plantes amb flor després de la fecundació, que conté les llavors i contribueix en la seua dispersió. En la seua formació poden participar altres parts de la flor a banda de l'ovari, com el calze o el receptacle.

fruit agregat

Fruit derivat d'una flor amb diverses unitats reproductives femenines o carpels.

gàmeta

En mamífers, cèl·lula reproductiva amb dotació genètica haploide encarregada d'unir-se al gàmeta del sexe oposat per tal de formar un zigot.

genotip

Conjunt de gens que presenta un individu, i que seran determinants per a la formació de l'organisme i de les seues propietats.

geotropisme

Moviment d'una planta o d'un òrgan vegetal produïda per la força de la gravetat, la direcció del qual és depenent de la direcció del vector de la gravetat.

gimnosperma

Planta vascular i productora de llavors nues que no presenta flors vertaderes, la funció reproductora de la qual és pròpia d'unes fulles modificades agrupades al voltant d'un eix central anomenades cons, estròbils o pinyes. D'aquesta manera, les llavors no es formen en un ovari tancat i no es troben envoltades de cap fruit.

glucosa

Carbohidrat o glúcid constituït per 6 àtoms de carboni, que utilitzen els éssers vius com a font principal d'energia.

gònada

Òrgan dels animals que conté les cèl·lules reproductores de l'individu. Són per exemple l'ovari o el testicle.

grana

Agrupació de cisternes aplanades, comunicades entre sí i a la membrana tilacoïdal dels cloroplasts. A la seua membrana ocorren les reaccions de captació de la llum de la fotosíntesi.

gravetat

Força fonamental d'atracció mútua que té lloc entre dos objectes amb massa, definida per la constant de gravitació universal, la massa individual de cada objecte i la distància entre aquests.

grup control

Elements o individus que, en un experiment, s'utilitzen com a referència per saber l'efecte d'algun tractament experimental sobre altres elements o individus (grup experimental). El grup control no sol rebre cap tractament.

guia alimentària

Eina que integra i recull el coneixement científic per a orientar i acostar a la població a una alimentació i estil de vida saludables.

haplotip

Conjunt de variacions de l'ADN, o polimorfismes, que tendeixen a ser heretats junts.

hemisferi cerebral

Cadascuna de les dos meitats laterals en les que pot dividir el telencèfal del sistema nerviós dels animals.

herència lligada al sexe

Transmissió dels gens situats en els segments diferencials dels cromosomes sexuals.

hidrodinamisme

Mesura de la capacitat d'una estructura per a desplaçar-se fàcilment dins de l'aigua.

hiperosmòtic

Líquid que té major concentració de molècules en dissolució que un altre (anomenat hipoosmòtic), del que està separat per una membrana semipermeable. Aquesta circumstància provoca que es desencadene un flux d'aigua del líquid hipoosmòtic a l'hiperosmòtic.

hipertròfic

Que conté un excés de nutrients, normalment per abocament de substàncies com a conseqüència de l'activitat humana o industrial.

hipoosmòtic

Líquid que té menor concentració de molècules en dissolució que un altre (anomenat hiperosmòtic), del que està separat per una membrana semipermeable. Aquesta circumstància provoca que es desencadene un flux d'aigua del líquid hipoosmòtic a l'hiperosmòtic.



immunodepressió

Estat d'un organisme caracteritzat per un afebliment en grau variable del seu sistema immunitari, reduint la seua capacitat per a combatre infeccions i altres malalties.

incidència

Nombre de casos d'una determinada malaltia en un temps i espai determinats.

indústria alimentària

Sector de la indústria responsable de produir, distribuir, emmagatzemar i conservar els aliments per a consum humà i animal.

intersexualitat

Variació biològica en què un individu presenta diferències (respecte als paràmetres establits per a mascle i femella) en qualsevol estadi del seu desenvolupament sexual (cromosomes, hormones, genitals, etcètera).

ió

Àtom o molècula que presenta càrrega elèctrica neta. Els ions amb una càrrega positiva es denominen cations i els que en tenen negativa es denominen anions.

leuconíquia

Aparició de taques blanques en les ungles.

llindar sensitiu

Nivell mínim de despolarització que cal superar amb l'estimulació perquè es dispare el potencial d'acció d'una neurona i, amb això, la seua activitat.

lòbul cerebral

Cadascuna de les subdivisions anatòmiques que trobem a l'escorça cerebral de cada hemisferi i que estan separades per cissures. Les més conegudes són els lòbuls temporal, occipital, frontal i parietal.

longitud d'ona

Distància que hi ha, en una ona, entre dos punts consecutius que estan en el mateix estat; per exemple en la part alta de l'ona. Se sol aplicar a la llum, que es desplaça formant ones. Els colors que observem són ones lumíniques que tenen longituds d'ona diferents.

lúnula

Zona de la base de l'ungla que forma part de la matriu, amb un color pàlid i forma de mitja lluna.

m

malaltia

Alteració de l'estat de benestar de l'organisme en qualsevol de les seues variables (físiques, psicològiques o socials) que es manifesta per una simptomatologia característica.

malaltia infecciosa

Malaltia provocada per la invasió del cos per part d'algun microorganisme i que es pot contagiar a altres individus.

màrqueting

Disciplina que s'encarrega d'estudiar el comportament dels mercats i les necessitats dels consumidors, i analitza la gestió comercial de les companyies amb la finalitat d'atreure, captar, retenir i fidelitzar els clients finals a través de la satisfacció dels seus desitjos.

masculinitat hegemònica

Concepte explicatiu que dona nom als rols, actituds o estètica que s'imposa en els homes per al compliment i reproducció del sistema binari de sexe/gènere.

Mesozoic

Divisió de l'escala temporal geològica (que es va iniciar fa 251 milions d'anys i va finalitzar fa 66 milions d'anys) que pertany a l'eó Fanerozoic, seguint al Paleozoic i precedint al Cenozoic.

metabolisme

Conjunt de reaccions que serveixen per a obtindre energia o components necessaris per a les cèl·lules.

metàmer

Cadascuna de les unitats o segments repetits que formen els cossos d'alguns organismes que, generalment, contenen apèndixs com a potes, antenes o brànquies.

midó

Polisacàrid de glucosa que té funcions de reserva energètica en les plantes.

mucosa

Teixit que revestix una cavitat corporal que comunica amb l'exterior.

mutació

Canvi cariotípic, cromosòmic o gènic que es produeix en el genotip (i que, per tant, es pot heretar) que pot manifestar-se en el fenotip, donant lloc a variacions de caràcters dels individus.

n

nervi trigemin

Cinqué nervi cranial, el més voluminós dels parells cranials que constitueixen el sistema nerviós perifèric encefàlic, que dona sensibilitat i mobilitat a moltes estructures facials.

neuroimatgeria

Conjunt de tècniques que s'utilitzen per tal de general imatges de l'estructura i la funcionalitat del sistema nerviós.

neuroplasticitat

Capacitat de les neurones per a establir noves connexions davant de nous estímuls, nova informació, desenvolupament o dany cerebral que permet canvis en la funció de les neurones.

neurotransmissor

Molècula que utilitzen la majoria de les neurones per comunicar-se. Una neurona allibera un neurotransmissor i quan arriba a la cèl·lula diana, aquesta pot desencadenar una acció si l'estímul és suficient. Existix una gran varietat de neurotransmissors.

nociceptor

Estructura que actua com a receptor sensorial i que capta i respon als estímuls nocius per a l'organisme, transmetent els senyals nerviosos a través de les neurones aferents fins al cervell. Pot ser activat per estimulació directa dels teixits o indirecta i es troba en diferents parts del cos. Existeixen diferents tipus de nociceptors depenent de l'estímul que els active (mecànic, tèrmic o químic).

nutrient

Compost que forma part dels aliments i és necessari per al funcionament de l'organisme. Poden classificar-se segons la seua funció: energètica (hidrats de carboni i lípids), estructural o plàstica (proteïnes principalment) i reguladora (vitamines i minerals).

o

oligotròfic

Ambient que té molts pocs nutrients.

òrgan de Corti

Òrgan encarregat de transformar les ones sonores en impulsos nerviosos; és el responsable de l'oïda.

orgànul

Cadascun dels compartiments membranosos que trobem en una cèl·lula eucariota i que tenen diferents funcions. Per exemple, el nucli, el mitocondri, el cloroplast, etc,

osmoregulació

Manteniment actiu i continuat, en un organisme, dels nivells adequats de concentració de molècules en solució dins de les cèl·lules, diferent respecte al medi que les envolta. La correcta regulació d'aquesta diferència entre l'interior i l'exterior és necessària per la funció cel·lular correcta.

osmosi

Tendència natural de l'aigua a passar d'una dissolució menys concentrada a una altra que ho és més quan es troben ambdues dissolucions separades per una membrana semipermeable, fins que s'igualen les concentracions.

oxidació

Procés electroquímic pel qual un àtom o una molècula perd un o diversos electrons. També pot anar lligat canvis en la composició química: per exemple, quan s'afegix oxigen a una molècula o quan perd hidrogen.



patògen

Organisme capaç de provocar una malaltia en un altre individu.

peduncle

Estructura de la planta que uneix la flor a la tija. En la seua part superior posseeix una zona engrossida anomenada receptacle.

petagram

Unitat de mesura equivalent a mil bilions (10^{15}) de grams, expressada amb el símbol Pg.

picant

Sensació d'ardor, calor o picor produïda pel contacte de certes substàncies amb uns receptors especials coneguts com a nociceptors, els quals activen al sistema nerviós.

pinya

Estructura compacta basada en un eix central i terminal sobre el qual s'insereixen de forma helicoidal les escates o fulles reproductives amb els òvuls. La pinya és el con femení dels pins i altres coníferes i constitueix l'estructura portadora de les llavors. No confondre en el fruit de la planta *Ananas comosus*.

polimorfisme d'un sol nucleòtid

Seqüències de gens que només es diferencien per un únic nucleòtid i que poden donar lloc a fenotips diferents.

propietat organolèptica

Característiques físiques i químiques dels aliments que poden ser captats a partir dels òrgans dels sentits.

protanòpsia

Tipus de dicromatisme caracteritzat per l'absència del pigment sensible al vermell en els cons.

q

quimiofòbia

Aversió o temor a algun tipus de molècula. Normalment s'aplica al comportament de les persones que s'oposen a la indústria química que fabrica molècules que puguen consumir-se, com ara en aliments o medicaments, o per a altres finalitats, pel seu perill potencial per a la vida.

quimioreceptor

Tipus de receptor que obre canals iònics en unir-se una molècula específica. Es troben a les membranes cel·lulars i la seua activació provoca estímuls a la cèl·lula.

r

raça

Concepte que fa referència a diferències morfològiques dels diferents grups d'individus que formen una mateixa espècie, molt habitual en els animals domèstics. Històricament s'ha usat amb la finalitat de classificar i jerarquitzar als éssers humans. Hui dia s'ha substituït per uns altres més correctes (com ètnia) i ha passat a utilitzar-se socialment per a lluitar amb el racisme fent referència a una problemàtica concreta.

racisme

Exacerbació del sentit racial d'un grup ètnic que sol motivar la discriminació o persecució d'un altre o altres sota la creença que un grup és superior a la resta. Aquesta ideologia ha xopat tot el sistema social i s'ha tornat un problema estructural.

radiació

Emissió d'energia a l'espai en forma d'ones o partícules subatòmiques, com a conseqüència de la inestabilitat d'algunes molècules o com a conseqüència de reaccions químiques. Alguna té la suficient energia com per poder alterar la seqüència i estructura de l'ADN, per la qual cosa se la considera mutagènica, com la radiació gamma o beta.

reacció acrosòmica

Procés irreversible de fusió de la vesícula acrosòmica del cap de l'espermatozoide a la membrana plasmàtica d'aquest, de manera que s'allibera el contingut d'aquesta (principalment enzims) a l'exterior de la cèl·lula per tal de digerir les capes externes de l'òvul i avorir el contacte entre les membranes plasmàtiques dels gàmetes.

receptacle

Engruiximent de la part superior del peduncle on se sostenen les parts de la flor.

receptor sensorial

Estructura formada per una o més cèl·lules especialitzada en captar estímuls interns o externs al cos. Aquesta, transforma senyals fisicoquímics en senyals elèctrics que posteriorment envia al cervell en forma d'impulsos nerviosos.

redundància neuronal

Propietat de les connexions neuronals a tot el sistema nerviós consistent en el fet que diversos circuits neuronals poden efectuar la mateixa funció. Així, s'evita una pèrdua de la capacitat funcional en cas que es perden connexions neuronals o s'hi produïsquen errors.

requeriment nutricional

Quantitat de cada nutrient que cada individu necessita per a mantindre un adequat estat de salut i que no apareguen alteracions degudes al dèficit de nutrients.

reservori espermàtic

Conjunt d'espermatozoides units temporalment a l'isme femení, on acompleixen fases de la maduració espermàtica i esperen fins ser alliberats gradualment per, posteriorment, fecundar l'òvul.

respiració cel·lular

Procés pel qual els mitocondris de les cèl·lules produïxen energia (ATP) en oxidar molècules orgàniques, com el piruvat procedent de la glucosa, en presència d'oxigen.

retina

Capa nerviosa que es troba en la part posterior del globus ocular. Allí estan les cèl·lules fotosensibles (cons i bastons) que s'encarregaran de convertir els estímuls luminosos en elèctrics. Tota la informació visual de la retina arriba al cervell pel nervi òptic.

S

sacietat

Percepció que té el cos humà de no tenir la necessitat immediata d'ingerir aliments. Es tracta d'una resposta homeostàtica de l'organisme per restablir l'equilibri quan la demanda de nutrients queda satisfeta.

salut

Estat de benestar en el qual intervenen factors físics, psicològics i socials, i que conté un component objectiu (capacitat de funcionament) i un component subjectiu (sensació de benestar en diferents graus).

seguretat alimentària

Situació en què totes les persones tenen accés a aliments suficients, segurs i nutritius, que satisfan les seves necessitats i preferències alimentàries per portar una vida activa i sana.

selecció natural

Procés que afavorix la supervivència a alguns individus d'una espècie en comparació a altres. Sol basar-se en la predisposició d'eixos individus a sobreviure millor en l'hàbitat que ocupen. És el procés que permet adaptar una espècie a diferents hàbitats o als canvis que van produint-se, i que pot acabar en l'evolució de les espècies.

senescència

Procés de deteriorament progressiu de la funció cel·lular. Encara que les cèl·lules afectades no acaben morint-se, l'organisme sí que pot vore's molt afectat per l'acumulació massiva de cèl·lules senescentes.

sexe biològic

Etiqueta establida al nounat a partir dels genitals externs en el moment del part. Biològicament, s'estableix a partir dels cromosomes sexuals (en el cas dels humans XX i XY), els nivells hormonals (més o menys hormones considerades "femenines" o "masculines") i els genitals. Segons la combinació, la societat actual diferencia entre mascle, femella o intersexual.

sinapsi

Tipus d'unió intercel·lular mitjançant la qual les neurones envien senyals a altres cèl·lules. També s'aplica al contacte entre les cèl·lules del sistema immunitari i a la unió entre cromosomes homòlegs que ocorre durant la meiosi.

sincici

Cèl·lula única que presenta diversos nuclis resultant de l'unió de diverses cèl·lules.

sistema nerviós central (SNC)

Part del sistema nerviós que està protegida per ossos (crani i vèrtebres) i formada per l'encèfal (cervell, cerebel i tronc encefàlic) i la mèdula espinal. S'encarrega, principalment, del processament de la informació que arriba del món exterior.

sistema nerviós perifèric (SNP)

Part del sistema nerviós que no està protegida per ossos i està formada pels nervis i els ganglis. S'encarrega principalment de connectar el sistema nerviós central amb la resta del cos.

sistema sexe-gènere

Establiment de la relació directa del sexe biològic amb un gènere amb la finalitat de condicionar la vida i les relacions dels individus creant estereotips i models ideals. Aquest sistema xopa tota la societat i provoca discriminació cap a les persones que no encaixen en el patró establert.

successió ecològica

Patró no estacional, direccional i continu de colonització i extinció de les poblacions d'espècies que habiten en una zona resultat del balanç entre la capacitat colonitzadora d'unes espècies i l'habilitat competitiva d'unes altres.



telòmer

Seqüència final o extrem d'un cromosoma que conté ADN no codificant i és necessari per mantindre l'estabilitat i integritat de cada cromosoma.

testosterona

Hormona sexual masculina segregada principalment en el testicle (i en menor quantitat en l'ovari i l'escorça suprarenal) que té efectes morfològics, metabòlics i psíquics.

tigmonàstia

En fisiologia vegetal, resposta motora d'una planta o part d'aquesta a un estímul mecànic o tàctil, el moviment de la qual serà independent a la direcció de procedència de l'estímul.

tilacoide

Sàcul aplanat amb membrana localitzat a l'estroma dels cloroplasts que conté clorofil·la i altres pigments. Duu a terme les reaccions de captació de llum de la fotosíntesi i de formació d'ATP. Està connectat als grana.

trastorn mental

Malaltia caracteritzada per una alteració del pensament, la percepció, les emocions, la conducta i les relacions amb altres persones.

V

vacuna triple vírica

Vacuna que s'administra amb la finalitat de protegir l'organisme front a tres malalties víriques: pallola, rubèola i parotiditis.

variable antropomètrica

Característica física de l'organisme que es pot quantificar, definir, tipificar i expressar en una unitat de mesura, que normalment solen ser longitud (cm) i pes (kg). Les variables es mesuren amb punts de referència corporals que es poden situar de manera precisa palpant les prominències òssies a través de la pell i les referències virtuals.

vector

En biologia, objecte o organisme que facilita l'entrada de patògens al nostre cos.

ventricle cerebral

Cadascuna de les cavitats cerebrals per les quals circula el líquid cefalorraquidi.

vida màxima

El temps màxim de vida que s'ha trobat per als individus d'una població o espècie. Aquest pot no representar el temps de vida habitual o esperança de vida.

virginitat

Concepte que s'utilitza per a donar nom a aquelles persones que no han mantingut relacions sexuals.

virus

Ens biològic acel·lular i microscòpic format per una cadena de material genètic i una coberta protectora. No presenta cap activitat vital i necessita parasitar a un organisme per a poder multiplicar-se i dispersar-se.

Z

zona anòxica

Qualsevol hàbitat, terrestre o aquàtic, que manca d'oxigen lliure per poder respirar.

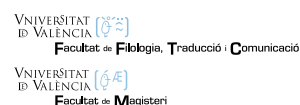
Per a més definicions de termes biològics, pots visitar la secció Bioglossari del web de [bio/ApS](#)

Agraïments

Som part de:



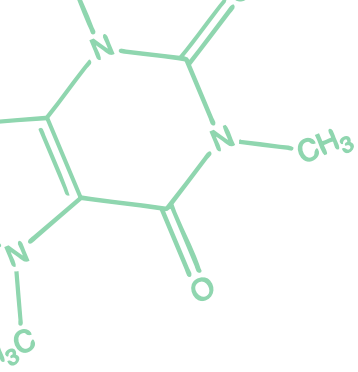
Centres educatius que han confiat en nosaltres:



Altres entitats:



Gràcies pel vostre suport!



La margarida és una flor? Només tenim 5 sentits? Els éssers humans es poden dividir en races? El fred causa els refredats? La selva amazònica és el pulmó del planeta? El desdejuni és el menjar més important del dia? Només utilitzem el 10% del nostre cervell? Totes aquestes idees formen part dels models mentals de gran part de la població. Idees que, o bé parteixen de conceptes correctes, però mal aplicats, o són totalment falses. Així, a pesar de la sobreabundància d'informació que existeix en l'actualitat, la falta d'educació informacional i la difusió de tota mena de desordres informatius creen un caldo de cultiu perfecte per a la transmissió i replicació d'informació errònia.



Aquest llibre persegueix no només recopilar i desmuntar 70 mites biològics emprant informació científica actualitzada, sinó també aportar activitats per a treballar-los a l'aula (principalment en els nivells educatius d'ESO i Batxillerat), recopilar recursos accessoris per a continuar indagant en els mateixos i donar eines per a desenvolupar una perspectiva crítica amb la informació que rebem. D'aquesta manera, volem contribuir a l'alfabetització científica de la població, tenint com a eixos vertebradors, la interdisciplinarietat, la perspectiva de gènere, el respecte a la diversitat, la promoció de la salut, la sostenibilitat i la cura del medi ambient.



xarrad/ApS
llibres

VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

