

CBCat

Revista del Col·legi de Biòlegs de Catalunya

“

Pronunciaré “esperança”
La cridaré per dins si és el que fa falta
L'escriuré mil vegades, m'allunyaré d'espatlles
Potser de repetir-la, alguna cosa em quedi

El poeta Halley. Love of Lesbian

”

Foto: Xavier Muniente Roman. Bioimatges 2015

■ Lluís Tort Bardolet
Els biòlegs, imprescindibles en el sistema sanitari necessiten JA el reconeixement legal

■ Eduardo Martínez García. Jordi Tico Grau
La necessària protecció dels grans carnívors a Espanya

■ Posicionament del Col·legi de Biòlegs de Catalunya en relació a la proposta d'ampliació de l'Aeroport de Barcelona

■ Lluís Montoliu
Què podem esperar de les eines CRISPR durant aquesta pandèmia COVID-19?

■ Ramon Margalef Mir
El petit és bell o per què cal protegir el Bosc de Volpelleres

36

JULIOL
2021



Col·legi de Biòlegs de Catalunya

Tel 934876159

cbc@cbc.cat

<http://www.cbiolegs.cat>

f /CollegidebiolegsdeCatalunya

🐦 /CollegiBiolegs

4



Vida Col·legial

- El CBC ha gestionat la vacunació COVID-19 per a Biòlegs assistencials de l'àmbit de la Salut
- Actualització de conceptes de Biologia a la docència
- Premis dia del biòleg 2021

6



Els biòlegs, imprescindibles en el sistema sanitari necessiten JA el reconeixement legal

Lluís Tort Bardolet

10



La necessària protecció dels grans carnívors a Espanya

Eduardo Martínez García
Jordi Ticó Grau

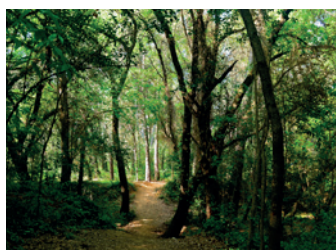
14



Que podem esperar de les eines CRISPR durant aquesta pandèmia COVID-19?

Lluís Montoliu

20



El petit és bell o per què cal protegir el Bosc de Volpelleres

Ramon Margalef Mir

24



Concurs de fotografia biològica Bioimatges 2021

27



Posicionament del Col·legi de Biòlegs de Catalunya en relació a la proposta d'ampliació de l'Aeroport de Barcelona

CBCAT

Revista del Col·legi de Biòlegs de Catalunya



Número 36

Juliol 2021

Foto portada:

Xavier Muniente Roman
Bioimatges 2015

EDITA

Col·legi de Biòlegs de Catalunya
Casp, 130, 5a planta, despatx 1
08013 Barcelona

Tel 934876159
cbc@cbc.cat

www.cbiolegs.cat
f/ColegidebiologsdeCatalunya

t/CollegiBiologs
i/colegidebiologs

EQUIP EDITORIAL

Jordi Carreras Doll
Águeda Hernández Rodríguez
Jaume Matamala Minguet
Ana Morales Lainz
Eduard Martínez García
Lluís Tort Bardolet

DISSENY I PRODUCCIÓ

Estudio Ana Moreno, S.L.

Il·lustracions i fotografies: Freepik

D.L.: B-51.280-2003

ISSN 2014-8038 CBCAT (Ed. digital)

ISSN 2014-802X CBCAT (Ed. impresa)

CBCAT ha de representar tots i cadascun dels col·legiats i la professió en el seu conjunt. Per aquest motiu, és només el vehicle de les opinions particulars que no es subscriuen necessàriament a nivell institucional.



Aquesta obra està llicenciada sota la Llicència **Creative Commons Reconeixement-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International**. Per veure una còpia d'aquesta llicència visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ca>



E D I T O R I A L

La sortida del número 36 de la nostra revista coincideix amb dos elements que posen de manifest la centralitat de la biologia en la nostra societat i el paper essencial que hi juguem els professionals de la biologia. El primer és el doblegament de l'epidèmia i el retorn progressiu a la normalitat social gràcies a les vacunes, el segon és el necessari reconeixement del professional de la biologia en l'àmbit sanitari.

Cal reivindicar amb tota la contundència la tasca dels biòlegs que, sense defalliment, han estat a l'avantguarda dels esforços per a identificar i detectar el virus, per dissenyar i fabricar diferents models de vacunes i tests de detecció altament eficaços i d'organitzar i monitorar la resposta de la població. Mai en la història s'havia pogut respondre amb aquesta celeritat i bons resultats, i aquí els biòlegs juntament amb molts altres professionals d'àmbits diversos ho han fet possible. També cal reivindicar aquí el valor de les vacunes i dels medicaments i fer palesa la necessitat d'aquests remeis, la seva importància en la salut global i la necessitat de desemmascarar i aïllar les actituds negacionistes que sempre estan lligades a interessos espuris, personals o inconfessos que finalment només van en contra del benestar general de la gent.

Aquest inaudit episodi de la pandèmia que ens ha tocat viure ha posat també de manifest algunes de les mancances que encara hi ha en l'organització i finançament del nostre sistema sanitari i la necessitat d'un enfocament de salut global. Amb una millora d'aquests aspectes la pandèmia hauria estat menys impactant. Des de la societat civil i des de les professions reivindicuem que aquestes prioritats ho siguin també en els pressupostos i l'organització sanitària. I és en aquesta organització on el Col·legi està en plena reivindicació de la professió de biòleg sanitari que han de portar a terme les autoritats ministerials, reivindicació tant evident com necessària

i urgent. La mateixa pandèmia ha demostrat com són de necessaris els investigadors dels virus i les vacunes, els biòlegs de laboratori, els biòlegs responsables de les imprescindibles analítiques per a les decisions mèdiques, els biòlegs que estudien la transmissió de patògens o la fauna portadora i la seva relació amb els humans, els que treballen en sistemes de prevenció i desinfecció, o els biòlegs que treballen en el disseny i gestió dels espais urbans i naturals per la seva interacció amb els ecosistemes.

En aquest sentit, les darreres setmanes el CBC d'acord amb el Consejo de Colegios Oficiales de Biólogos ha endegat una ofensiva en dos fronts: El primer, el reconeixement de la professió de biòleg sanitari, no plenament aconseguit a Espanya, quan moltes de les tasques necessàries per al sistema sanitari són exercides per biòlegs sense el seu necessari reconeixement. El segon, la incorporació dels biòlegs en la iniciativa One Health (Salut Global) que en l'àmbit europeu, pretén incorporar tots els sectors amb intervenció directa en aconseguir una salut per als humans, animals i ecosistemes, ara i pel futur, una salut global.

En aquest número de la revista podreu llegir, doncs, alguns articles que fan referència als aspectes abans esmentats, la reivindicació de la professió de biòleg sanitari o els avenços de la investigació sobre el virus. Juntament amb això us presentem dos articles que completen aquesta visió global de la salut que incorpora la nostra relació amb els ecosistemes i els seus habitants: La protecció de l'ós i la protecció dels boscos periurbans. En totes aquestes línies el col·legi continua implicat a fons, tal com reconeixem a través dels col·legues que aquest any han rebut el guardó del Dia del Biòleg. Com sempre, us convidem a restar actius i ajudar-nos entre tots per tal de progressar cap al ple reconeixement dels biòlegs i per la contribució a fer un planeta més equilibrat.

Lluís Tort Bardolet
Degà

El CBC ha gestionat la vacunació COVID-19 per a Biòlegs assistencials de l'àmbit de la Salut

El Col·legi de Biòlegs de Catalunya es va posar en contacte amb el Departament de Salut per coordinar la gestió dels llistats de vacunacions contra la COVID-19 dels col·legiats/des que estan exercint la professió a l'àmbit sanitari.

Així el CBC des del mes de febrer ha gestionat la vacunació de quasi 200 col·legiats que estaven fent assistència als usuaris o tenien contacte amb mostres biològiques d'usuaris amb possible infecció de COVID-19.



Actualització de conceptes de Biologia a la docència

En els darrers anys els coneixements en Ciència i Tecnologia en general, i més concretament en la Biologia, són molt grans i necessiten revisió i actualització constants. Alguns d'aquests conceptes estan inclosos en el temari dels nostres joves que cursen Batxillerat i Cicles Formatius de Graus Superiors i d'altres s'hi han d'anar incorporant amb els avenços de la ciència i el coneixement d'aquest àmbit.

Amb l'objectiu de dotar als professionals de l'ensenyament de la biologia d'algunes eines per l'actualització d'aquests concep-

tes que ja són obsolets, però que alguns temaris i llibres de text encara inclouen, el CBC us anirà posant a la vostra disposició els informes i estudis que al respecte es facin per part de professionals experts, acadèmics i investigadors en els diferents àmbits biològics, per tal que els puguin incorporar en la tasca docent i també per al reciclatge de tots els professionals i dels interessats en la biologia. Juntament amb altres Institucions de l'àmbit de la Biologia del país, la idea és d'anar proporcionant progressivament aquestes actualitzacions en el pròxim futur.



Premis Dia del Biòleg 2021



El Col·legi de Biòlegs de Catalunya va decidir impulsar el 25 d'abril com a **"Dia del Biòleg"**, en record de la data quan James Watson i Francis Crick van publicar l'estructura de l'ADN, l'any 1953.

El **Dia del Biòleg** té l'objectiu de donar a conèixer a l'opinió pública la **professió de biòleg** i prestigiar-la mitjançant el lliurament d'uns guardons que reconeixen trajectòries de gran vàlua professional.

En aquesta edició de 2021, els guardonats han estat:

Per la categoria de **Col·legiats d'Honor** al reconeixement a persones o entitats que, siguin o no col·legiats, hagin contribuït a incrementar notablement l'estatus de la professió pels seus mèrits científics, o per haver prestat serveis a la professió de Biòleg i de la Biologia.

Dra. Margarita Salvadó i Costa

Col·legiada 15-C

Especialista en Microbiologia i Parasitologia. Vicedegana i vocal d'anteriors juntes de Govern del CBC.

Dr. Francesc Castelló Orvay

Professor jubilat de la Universitat de Barcelona; expert en Aqüicultura marina.

Per la categoria de **Trajectòria professional** al reconeixement a col·legiats amb una trajectòria professional que afegeix valor i distinció a la professió.

Sr. Joan Puigdollers Fargas

Col·legiat 196-C

Biòleg i polític que ha desenvolupat la seva trajectòria professional en diversos càrrecs a l'àmbit de la Salut Pública i el Medi ambient.

Dra. Milagro González Garrigues

Col·legiada 16045-C.

Responsable de Prevenció de Riscos laborals de l'Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge.

Per la categoria **Recerca i investigació** al reconeixement a col·legiats que dirigeixin o participin en un grup de recerca en els diferents àmbits de la Biologia.

Dra. Núria Sala i Serra

Col·legiada 932-C

Investigadora de l'Institut Català d'Oncologia (ICO-IDIBELL)

Dr. Joan Pino Vilalta

Col·legiat 20340-C

Catedràtic d'Ecologia de la U.A.B i Director del CREA.

Per la categoria **Col·legiat sènior** al reconeixement a col·legiats amb una llarga trajectòria en el Col·legi de Biòlegs de Catalunya.

Sr. Fernando Pueyo Languiz

Col·legiat 6-C

Assessor en Tecnologies de la Salut, jubilat. Col·legiat des de la creació del Col·legi Oficial de Biòlegs l'any 1982.

A la tardor se celebrarà l'acte de lliurament d'aquests guardons i els guardonats a l'any 2020.

En la web del CBC
podeu trobar
aquest document:
<https://cbiologs.cat/2021/04/21/actualitzacio-de-conceptes-de-biologia-docencia/>



Els biòlegs, imprescindibles en el sistema sanitari necessiten

La labor dels biòlegs sanitaris ha estat essencial en l'esforç multidisciplinari per controlar l'expansió del coronavirus. El desenvolupament de les vacunes, la realització de proves diagnòstiques, la labor dels equips de recerca i dels especialistes en virologia, on han estat presents, és només part d'un treball tan important **com poc reconegut, ja que la seva figura professional continua sense gaudir a Espanya d'un reconeixement legal específic.**

El Ministeri de Sanitat havia anunciat per fi la seva regulació en el 2019 i en maig del 2021 l'equip dirigit per Carolina Darias es va desdir inicialment de la seva promesa de regular i donar accés com a facultatiu Sanitaris a milers de Biòlegs i Biòlogues que desenvolupen la seva labor en l'àmbit de la salut. Ara s'espera que reprenguin el compromís sense més dilació.

Hi ha milers de biòlegs amb capacitacions pròpies exercint una labor assistencial en el Sistema Nacional de Salut (SNS). **És necessària la regulació d'aquests professionals, ja que estan exercint una gran labor el sistema sanitari en moltes especialitats amb diagnòstic o teràpies avançades.**

Aquesta irregularitat en el reconeixement professional d'una activitat conceptuada com a "raó imperiosa d'interès general" en l'àmbit de la Unió Europea (hi ha molts països que sí que la tenen regulada), prové de la mateixa inacció del Ministeri de Sanitat, a pesar que els

Lluís Tort Bardolet

*Degà del Col·legi de Biòlegs
de Catalunya*

A

el reconeixement

LEGAL





Col·legis Professionals de Biòlegs i diferents societats científiques porten advertint d'aquesta situació des que es va publicar la Llei d'Ordenació de les Professions Sanitàries en el 2003.

Tot això es complica amb la declaració de la subdirectora de la Direcció General d'Ordenació Professional, en la qual afirma que si no són considerats professionals sanitaris, NO poden dur a terme activitats sanitàries segons la llei, de la qual és responsable el mateix Ministeri de Sanitat.

Si no es regula la situació actual d'aquest col·lectiu, es pot desembocar en situacions d'abandó i indefensió per als pacients. Sense la necessària regulació, els actes professionals realitzats per biòlegs poden quedar fora de la cobertura de les assegurances de responsabilitat que han de tenir els hospitals, i els pacients podrien fins i tot no tenir accés al professional més competent per a la seva malaltia (per exemple, un problema immunològic o genètic on els biòlegs són majoria). Això és especialment problemàtic en el cas de les teràpies avançades (genètiques, cel·lulars...), que en la seva majoria són desenvolupades per equips en els quals els biòlegs són imprescindibles.

Què fan els biòlegs en l'àmbit de la sanitat?

Els professionals de la biologia duen a terme activitats assistencials, docents i investigadores imprescindibles en sanitat.

En l'actualitat la llei només reconeix com a **biòlegs sanitaris** a aquells que tenen una especialitat sanitària de les següents: Anàlisis Clíniques, Bioquímica Clínica, Immunologia, Microbiologia i Parasitologia, Radiofísica i Radiofarmàcia. En totes elles hi ha biòlegs que exerceixen d'especialistes al costat de metges, farmacèutics, químics i físics.

Però per descomptat, després tenim a **tots aquells biòlegs que la llei NO contempla com a sanitaris**, i aquí la sanitat s'enfronta, a més del comentat anteriorment, a dos grans problemes assistencials com són la **Genètica Clínica** i la **Reproducció Assistida** on el 98% dels especialistes són biòlegs. En aquestes disciplines que des de fa anys estan regulades a Europa, els biòlegs haurien d'estar en situació d'igualtat a la res-

ta dels professionals que sí que tenen reconeguda la seva funció sanitària: metges, farmacèutics, infermers, psicòlegs.

Avui dia, gairebé totes les especialitats mèdiques se secunden d'una forma o una altra forma en la **genètica i en la biologia molecular** per als seus diagnòstics. Un exemple l'hem viscut en aquesta pandèmia, on la seqüenciació d'aquest virus ha servit per a millorar les tècniques de diagnòstic, indagar en possibles tractaments, observar el comportament dels diferents ceps i desenvolupar vacunes en temps rècord. Un altre exemple és en el tractament del càncer on és imprescindible diagnosticar els tipus tumorals amb tècniques de biologia molecular per a optimitzar els resultats. Un altre més és la reproducció humana on els biòlegs són imprescindibles i on tenen cada dia més importància a causa dels canvis en els hàbits de vida.

També trobem biòlegs en **Anatomia Patològica, Dietètica i Nutrició, Bromatologia o Malalties infeccioses**. En sectors com la Salut Pública, trobem especialistes en **sanitat ambiental i seguretat alimentària**, que participen en el desenvolupament de controls i protocols per a menjadors de col·legis, hostaleria o restauració; protocols en les anàlisis d'aigües residuals per a la detecció del SARS-CoV-2 o altres patògens o protocols per a la desinfecció.

En l'àmbit de la recerca sanitària els biòlegs i bioquímics són la punta de llança de la recerca bàsica i translacional. Així mateix, tenen gran representació dins de les multinacionals farmacèutiques (investigant nous fàrmacs, biofàrmacs o biosimilars, vacunes o noves tècniques i dispositius de diagnòstic) com en els instituts i fundacions sanitàries, on els biòlegs constitueixen la professió dominant al costat d'altres titulacions afins.

Quin paper estan jugant els biòlegs sanitaris en la lluita contra la covid-19?

Un percentatge molt alt dels investigadors que estan treballant per aconseguir les vacunes, els fàrmacs i els antivírics que ens ajuden a combatre la covid-19 són biòlegs. Molts dels professionals que estan en els laboratoris de diagnòstic clínic i que estan realitzant



les proves RT-PCR per a detectar el coronavirus són biòlegs especialistes sanitaris. I a aquests cal sumar els que treballen en laboratoris d'altres entorns (recerca, universitats, etcètera) que també s'han sumat a la realització d'aquestes proves.

Els equips de recerca que seqüencien l'ADN del virus estan composts, entre altres, per biòlegs especialitzats en genètica (especialitat encara no reconeguda pel Ministeri de Sanitat, sent l'únic país d'Europa en aquesta situació). Aquesta seqüenciació ha permès la millora de les proves de diagnòstic en sensibilitat i especificitat i de la identificació dels diferents ceps. També existeixen biòlegs especialistes en Virologia, Immunologia, Microbiologia, Parasitologia, Nutrició, Epidemiologia i Zoonosi. Les solucions a les futures pandèmies es basaran en els estudis de biodiversitat que realitzaran professionals mediambientals, dels quals molts vénen de la Biologia. I, finalment, estan involucrats en l'elaboració de protocols de neteja i desinfecció i productes biocides i viricides a emprar.

Quines activitats professionals dels biòlegs seran més rellevants en el futur?

Moltes activitats pròpies dels biòlegs estan sent i seran rellevants. La genètica, per exemple, és el present i el futur i juga un paper molt important en la medicina de precisió, i personalitzada el mateix que la reproducció assistida, l'embriologia o la neurociència. El **Pacte Verd europeu** (Green Deal) i el concepte **One Health** (Una Sola Salut o Salut Global) requeriran la formació i visió global del biòleg per a poder dur a terme polítiques concordes a les intencions que promouen aquests necessaris objectius de futur. Àrees com la biomedicina, la sanitat del futur, la salut dels ecosistemes i la conservació del medi ambient i biodiversitat no podran ser analitzades i solucionades sense la participació dels biòlegs.

Aquestes capacitats dels professionals de la Biologia es van demostrant des que existeix la professió, i en època de pandèmia encara més. A més, és a partir de la fructífera col·laboració de tots els professionals de diferents disciplines i amb diferents capacitats que s'aconseguirà un Sistema Nacional de Salut més eficaç, més sostenible i amb major capacitat per a enfrontar-se als nous reptes.

És necessària la regulació

d'aquests professionals

ja que estan exercint una

gran labor el sistema sanitari

en moltes especialitats amb

diagnòstic o teràpies

avançades.



La nece dels gr a Espa

Eduardo Martínez García
Biòleg. Col·legiat 6.278-C

Jordi Ticó Grau
Naturalista

Aquests dies, l'estatus legal del llop a la península Ibèrica està a punt de modificar-se.

El passat 4 de febrer la Comisión Estatal Para el Patrimonio Natural y La Biodiversidad¹, òrgan consultiu i de coordinació amb l'Administració General de l'Estat i l'Autonòmica, va aprovar la modificació del seu estatus legal per a tota Espanya, incloent-lo al Listado de Especies Silvestres en Regimen de Protección Especial (LESRPE)². Una vegada finalitzada la consulta pública³ prèvia a l'aprovació definitiva, a la qual es convidà els Col·legis de Biòlegs a participar, l'ordre de modificació del Real Decret 139/2011 està preparada per a la seva publicació a BOE.

Amb aquesta modificació el llop haurà passat de ser considerat una feristela que va entrar a moltes llars per la televisió dels anys 1970 a quedar protegida per la legislació nacional, amb fortes implicacions per a la seva gestió i la de les explotacions ramaderes de l'Espanya Rural. Tot i que la presència d'aquesta espècie és poc significativa, Catalunya té els seus propis "llops" i potser se n'albiren de nous en poc temps.

El llop és un animal present a moltes cultures humanes, a totes amb les quals ha conviscut al llarg de la història, i la prehistòria, sovint encarnant el "mal". Tot i estar emparentat amb el gos, l'animal domèstic i "fidel" company dels humans, les relacions del llop amb la nostra espècie i societats ha estat sempre difícil. Els seus hàbits depredadors, com a caçador grupal, li permeten atacar animals més grans que ell i abatre'ls amb èxit, i entre aquests, també els ramats d'herbívors explotats pels humans per obtenir carn i altres productes. Aquest comportament ha portat a declarar-li una guerra oberta que pot derivar en la seva extinció.

Estatus actual i futur

Fins a l'any 1994 va ser catalogat com a Vulnerable per l'IUCN^{4,5}, i a partir de llavors, gràcies a canvis en les nostres poblacions, l'ús del sol i els programes de reintroducció, la població mundial de llops va començar una lenta recuperació que permeté la seva consideració com espècie de Preocupació Menor a escala global⁶, Quasi Amenaçat NT a Espanya⁷, tot i que algunes de les

Essària protecció ans carnívors nova



La protecció del llop a la península Ibèrica és inqüestionable, com ho és també la de l'os als Pirineus

poblacions estan molt aïllades i desconnectades dels nuclis principals de l'espècie, i en Perill Crític.

La situació i estatus de protecció del llop a la península Ibèrica es pot qualificar, com a mínim, de confusa. La normativa el qualifica d'espècie protegida al Sud del riu Duero, però com a cinegètica des d'aquest al Nord^{9,10,11,12}, excepte a Astúries¹³, considerat no cinegètic; al País Basc, on és declarat d'interès especial¹⁴ i a Navarra¹⁵, on es considera extingit. El seu estatus sembla respondre més a interessos econòmics i socials que a criteris científics.

- 1 https://www.miteco.gob.es/es/prensa/210204notaprensacomisionestataldepatrimonionaturalydelabiodiversidadr_tcm30-522473.pdf
- 2 <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-proteccion-especial/ce-proteccion-listado-situacion.aspx>
- 3 https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/participacion-publica/CPP_Mod_RD139_2011.aspx
- 4 IUCN (1996). 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN, Gland, Suïça.
- 5 Blanco, J.C., González, J. L. (Eds.) (1992). El libro rojo de los vertebrados de España. ICONA, Colección Técnica, Madrid.
- 6 IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011
- 7 Gisbert, J., Palomo, L. J. (Ed.). Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- SECEM- SECEMU, Madrid.
- 8 Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- 9 Decreto 28/2008, de 3 de abril, por el que se aprueba el Plan de conservación y gestión del lobo en Castilla y León. (BOCyL, 68 de 9 de abril de 2008)
- 10 Orden MED/5/2019, de 28 de marzo, por la que se aprueba el Plan de Gestión del Lobo en Cantabria. BOC, 66 de 3 de abril de 2019
- 11 DECRETO 297/2008, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de gestión del lobo en Galicia. DOG, 13, 20 de enero de 2009
- 12 Ley 9/1998, de 2 de julio, de Caza de La Rioja. BOR 80 de 4 de julio de 1998.
- 13 Decreto 23/2015, de 25 de marzo, por el que se aprueba el II Plan de Gestión del Lobo en el Principado de Asturias. BOPA 78, de 6 de abril de 2015.
- 14 ORDEN de 2 de marzo de 2020, del Consejero de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, por la que se modifica el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina, y se incluye al lobo (Canis lupus) en la categoría de especie de «Interés Especial». BOPV 51 de 13 de marzo de 2020
- 15 Decreto Foral 563/1995 por el que se aprueba el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra. BON 156, de 20 de diciembre de 1995



El fet que al nord del riu Duero estigui catalogada com espècie cinegètica ja suposa un risc per a la conservació d'una espècie necessària per a l'ecosistema (com de fet també podríem afirmar de totes les espècies de la fauna i la flora autòctones), però en el cas del llop també s'autoritzen batudes com a mecanisme de control de les poblacions, fora de l'època de cacera en resposta a possibles danys i reclamacions, no sempre demostrats, el que podria donar lloc a un nombre exagerat de permisos de cacera ateses les poblacions estimades, i per tant sense aplicar criteris científics i sense censos fiables. No es pot oblidar que una part significativa dels atacs, dels quals sovint s'acusa el llop, podrien estar ocasionats per manades de gossos feréstecs, abandonats o nascuts en llibertat. El causant d'aquests danys només es pot determinar si es fan estudis i informes elaborats per professionals acreditats com els biòlegs, dilucidant si han estat espècies autòctones o individus abandonats d'espècies domèstiques, fora de control.

La proposta de canvi de l'estatus legal d'una espècie tan emblemàtica i carismàtica com és el llop ibèric (*Canis lupus signatus*) a la península Ibèrica ha estat una notícia molt comentada als mitjans de comunicació. Rebutjada per un sector de la població, en especial el de les zones rurals i implicats en les explotacions ramaderes extensives; però celebrada tant pels col·lectius científics i conservacionistes, com els amants de la natura en general, massa sovint dedicats a activitats laborals que poc tenen a veure amb el món rural. La pressió del moviment conservacionista, de nombroses associacions i dels estudis sobre el llop ibèric elaborats per professionals són els veritables impulsors d'aquest canvi legislatiu, en resposta a la precarietat en la seva gestió i l'evolució de les poblacions d'aquest carnívor.

Amb la modificació promoguda pel Govern Espanyol, qualsevol proposta que afecti les seves poblacions espanyoles hauran de ser compatibles amb la futura estratègia de conservació i gestió de l'espècie, no més tard del 25 de setembre de 2021. Tot i això

caldrà estar amatents per evitar un ús excessiu de les excepcions que permeten l'article 61 de la Llei del Patrimoni Natural i de Biodiversitat, argumentant danys a la seguretat de les persones, els perjudicis a les explotacions ramaderes, o altres raons de caràcter socioeconòmic.

El llop a Catalunya

La variació en la figura legal i estatus del llop a casa nostra no hauria de suposar cap canvi substancial en les relacions i convivència entre el llop i el medi rural on conviu.

Extingit als anys 1940, es va tornar a observar a Catalunya l'any 2004¹⁶. La baixa densitat i reduïda distribució al nostre país limita les poblacions d'aquesta espècie a les comarques centrals dels Pirineus¹⁷: Cerdanya, Ripollès, Alt Urgell i Berguedà, sense cap tendència clara a l'expansió de l'espècie, tot i algunes observacions a les comarques del Sud. Malgrat que puntualment s'han reclamat alguns danys al ramat per part del llop (i no poques vegades n'han estat responsables els gossos assilvestrats) s'ha tractat sempre, i per ara, de situacions anecdòtiques, que han passat gairebé desapercebudes per la població en general. No és el mateix que ha succeït amb el cas de l'os, que des dels programes de reintroducció¹⁸ iniciats l'any 1996, ha estat rebutjat des d'amplis, o si més no sorollosos, sectors d'activitat tradicional del territori, i contestats, de forma no menys militant i sorollosa per molts altres sectors, interessats en la conservació dels ecosistemes i la protecció del patrimoni natural.

Des de Catalunya no podem desatendre aquest debat sobre el canvi d'estat de protecció del llop, encara que pugui semblar que en l'actualitat podem quedar-ne al marge; res més lluny de la realitat. La presència del llop a Catalunya és una realitat i els atacs, tot i puntuals han de ser indemnitzats, una vegada identificat el responsable, sigui el llop, l'os o els gossos abandonats, posant les mesures adequades per garantir el desenvolupament sostenible de les



activitats ramaderes que han modelat el paisatge i els hàbitats de Catalunya, però també el de les espècies autòctones que viuen en el mateix territori i amb les quals cal conviure.

Gestió dels grans mamífers

La gestió de la fauna necessita un estudi professional, massa sovint inexistent i en mans de persones voluntaries, dels ecosistemes i de les espècies presents en el territori i de les activitats econòmiques que coexisteixen en ell. Totes les parts implicades en la gestió del territori treuen profit dels serveis ecosistèmics oferts, en forma de provisió de recursos materials: béns i aliments; regulació dels fenòmens i processos naturals i de la seva expressió més violenta; serveis culturals i socials, o serveis de suport a tots els anteriors. Pel desenvolupament d'aquests serveis els grans depredadors són clau, són indicadors de la qualitat del medi i sovint reguladors de les poblacions de moltes altres espècies silvestres amb les quals també competeixen els ramats per les pastures. La seva presència ja és indicadora de la qualitat del medi i demostra la seva capacitat per generar els recursos necessaris per suportar les espècies més sensibles, aquelles que necessiten que totes les situades a nivells tròfics inferiors estiguin presents i aportin els fluxos de matèria i energia suficients per mantenir unes xarxes complexes.

La societat és la responsable de conservar els ecosistemes i restaurar-los allà on les activitats anteriors els han malmès, recuperant les espècies que l'han abandonat i reforçant, on calgui, les poblacions. L'experiència i coneixements dels biòlegs, professionals dedicats al coneixement i la gestió dels ecosistemes i els seus components biòtics i abiòtics que els defineixen, són necessaris per assolir aquests objectius, però cal una política decidida que faciliti la implantació de les mesures adequades per millorar la gestió dels conflictes entre les parts interessades: la fauna i flora autòctona del territori i l'aprofitament dels recursos i serveis explotats per la humanitat.

- 16 García-Lozano, C. et al. (2015) Análisis de la disponibilidad de hábitat adecuado para el lobo (*Canis lupus*) en Cataluña y en los Pirineos Orientales. *Pirineos. Revista de Ecología de Montaña*. Vol. 170, pp. 1-13
- 17 Lampreave, G et al. (2011). El lobo vuelve a Cataluña: historia del regreso y medidas de conservación. *Quercus*, 302 pp 16-25
- 18 <https://piroslife.cat/>
- 19 Trouwborst, A. (2010) Managing the carnivore comeback: International and EU species protection Law and the return of Lynx, Wolf and Bear to Western Europe. *22:3 Journal of Environmental Law* 347-372
- 20 Arnold, J (2012) Current status and distribution of golden jackals *Canis aureus* in Europe. *Mammal Review* 42(1):1-11

L'Administració, com a organisme responsable d'administrar els recursos del país ha de disposar les eines per evitar, compensar i indemnitzar els danys que la necessària protecció del patrimoni natural pugui ocasionar sobre els béns patrimonials i les activitats econòmiques dels humans que l'exploten de forma sostenible, ajudant-les a conservar uns recursos i serveis que repercuten sobre tota la societat. Els biòlegs li hi podem ajudar en el seu disseny.

Però les eines de gestió han d'aplicar-se de forma ràpida i adequada i ajustar-se a les causes i conseqüències patides, evitant que la complexitat en la tramitació, el desconeixement o la tardança en la resolució dels expedients posin en perill els programes de recuperació d'espècies necessàries per a la conservació dels ecosistemes.

Si l'espai és adequat i es donen les condicions adequades, els individus de les espècies no extingides es podran desplaçar per habitar-hi, en una versió biològica de la teoria cinètica dels gasos.

La necessària protecció del llop a la península Ibèrica és inqüestionable¹⁹, com ho és també la de l'ós als Pirineus i, qui sap si en el futur també la del xacal (*Canis aureus*), que ja ensenya el musell pels Alps²⁰, tal com fa uns anys va fer el llop que, provinent d'Itàlia (*Canis lupus italicus*) va començar a conquerir l'espai disponible a Catalunya per la seva expansió.

Què podem esperar durant aquesta pan



de les eines CRISPR dèmia COVID-19?

Lluís Montoliu

*Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC)
y CIBERER-ISCIII, Madrid*

El darrer premi Nobel de Química (2020) va recaure en dues investigadores, Emmanuelle Charpentier i Jennifer Doudna, pel desenvolupament d'un mètode d'edició genòmica. Aquestes dues científiques van proposar durant l'estiu de 2012 que seria possible emprar uns sistemes de defensa que tenen els organismes procariotes, anomenats CRISPR-Cas, per a virtualment modificar a voluntat, editar, qualsevol gen de qualsevol organisme (Jinek et al. 2012).

La proposta agosarada i disruptiva de Charpentier i Doudna es va poder comprovar uns mesos després, quan els laboratoris de Feng Zhang i George Church van publicar les primeres evidències experimentals que confirmaven que, en efecte, era possible fer servir els sistemes CRISPR-Cas fora del seu context original i propiciar l'edició de gens en cèl·lules humanes i de ratolí (Cong et al. 2013; Mali et al. 2013).

Tota aquesta revolució tecnològica va iniciar-se a Alacant, a les salines de Santa Pola, gràcies al treball i la dedicació durant anys del microbiòleg espanyol Francis Mojica, professor de la Universitat d'Alacant. Ell va ser qui va descobrir els sistemes CRISPR en les arquees en 1993, qui va anomenar aquestes repeticions del genoma de procariotes com a CRISPR (acrònim en anglès de repeticions palindròmiques agrupades i regularment espaiades) en 2002, i que va proposar, de forma pionera, l'any 2005 l'explicació sobre la funció d'aquests sistemes, que no era altre que defensar-se dels bacteriòfags que infecten als procariotes (Mojica et al. 2005; Mojica i Montoliu, 2016).

seqüència d'ARN complementari i activava el tall de la nucleasa Cas13a llavors aquesta es tornava boja, perdria la seva especificitat i acabava degradant tots els ARN que fossin presents en aquell moment en el tub de reacció. Aquest fiasco hauria fet abandonar a molts investigadors, però en Feng Zhang no és un investigador qualsevol. El seu talent el va fer imaginar que es podia convertir aquest resultat inesperat en una oportunitat per a crear un nou sistema de diagnòstic. En efecte, si afegia a la barreja de reacció unes petites molècules d'ARN indicadores, amb un extrem fluorescent i l'altre amb un inhibidor de la fluorescència, tan bon punt la Cas13a s'activés en trobar l'ARN problema complementari llavors es posaria a tallar-ho tot, incloent-hi els ARN indicadors que, al separar la fluorescència del seu inhibidor, començarien a produir llum. I la fluorescència indicaria que la Cas13a hauria trobat l'ARN problema, n'hauria diagnosticat la seva presència. I va crear un nou sistema de diagnòstic, molt sensible (de l'ordre d'attomolar, 10⁻¹⁸) i simple que va anomenar SHERLOCK combinant paraules en anglès per a crear aquest acrònim tan suggestiu (Kellner et al. 2019).

El laboratori de la Jennifer Doudna va trobar una activitat inespecífica similar a la nucleasa Cas12a, tot i que aquesta no talla ARN sinó ADN. La pèrdua d'especificitat anava associada a tallar totes les molècules d'ADN de cadena simple que es trobessin a la barreja, per tant en aquest cas les molècules indicadores fluorescents eren ADN de cadena senzilla. El sistema de diagnòstic el va anomenar DETECTR, també jugant amb les paraules en anglès (Chen et al. 2018).

Tan bon punt es va saber que la pandèmia COVID-19 era causada per una infecció d'un coronavirus anomenat SARS-CoV-2, que té com a genoma una sola molècula d'ARN de 30 kb de longitud, els laboratoris de Zhang i Doudna es van posar a treballar per a aplicar els nous sistemes de diagnòstic molecular basats en CRISPR per a detectar aquest virus. El primer a proposar una aplicació diagnòstica basada en CRISPR Cas13a

La nucleasa Cas13a tenia una propietat especial, que la feia especialment interessant (o preocupant, segons es miri). Una vegada la petita guia d'ARN trobava la





Pocs mesos després va optimitzar el mètode, fent servir la nucleasa Cas12b (que, com la Cas12a, talla ADN i de forma inespecífica talla cadenes senzilles d'ADN). Això obligava a introduir un pas previ de retrotranscripció per a convertir l'ARN del virus en ADN, per a poder-lo detectar, simplificant la reacció que estaria llesta en 45-60 minuts, amb una sensibilitat de 100 còpies del virus per microlitre de sang, només fent servir un calefactor i unes micropipetes per a traslladar els volums adequats als tubs de reacció. Es tractava d'un sistema POC (point-of-care) que es podia aplicar a qualsevol lloc, sense necessitar equipament sofisticat (Joung et al. 2020). A principis de maig de 2020 aquest sistema va ser autoritzat d'emergència per part de l'agència reguladora nord-americana FDA.

La proposta original SHERLOCK (amb Cas13a) també va tenir diverses actualitzacions. En primer lloc, i combinant la tecnologia CRISPR amb microfluídica es va

Més enllà de les aplicacions diagnòstiques de la COVID-19 amb reactius CRISPR aquestes eines també han estat proposades per a actuar com a antivirals, per a atacar directament el coronavirus, i inhibir la seva replicació.

Cap d'aquests sistemes innovadors ha estat aprovat encara per l'Agència Europea del Medicament (EMA). A Europa, la detecció del genoma del coronavirus es segueix confiant al mètode de la RT-PCR, una tècnica que té més de quaranta anys, requereix equipament molt sofisticat i personal especialitzat, és molt més cara i cal un mínim de 2-3 hores per a tenir el resultat. Per contra, la sensibilitat de la PCR (al voltant d'1 còpia del virus per microlitre de sang) és encara un o dos ordres de magnitud que els millors sistemes CRISPR. Combinant els dos mètodes els basats en CRISPR podrien servir per a detectar ràpidament persones infectades



amb càrregues virals importants (>10 còpies del virus per microlitre de sang), mentre que la RT-PCR es podria reservar per confirmar negatius sospitosos o per a confirmar la desaparició del virus en pacients recuperats de la COVID-19.

Més enllà de les aplicacions diagnòstiques de la Covid-19 amb reactius CRISPR aquestes eines també han estat proposades per a actuar com a antivirals, per a atacar directament el coronavirus, i inhibir la seva replicació. Una nova nucleasa es va aïllar i descriure l'any 2018, anomenada Cas13d (o també CasRx) que, de forma similar a com ho feien les nucleases Cas13a i Cas13b, era capaç de tallar ARN específicament guiat per una petita molècula d'ARN, però sense la pèrdua d'especificitat a l'activar-se (Konermann et al. 2018). En sorgir la pandèmia, causada per un virus amb un genoma d'ARN ràpidament es va pensar que si fos possible encapsular el gen Cas13d i la guia o guies complementàries al genoma del coronavirus dins de vectors virals, com els virus adeno-associats (AAV) es podria desenvolupar una eina CRISPR amb propietats antivirals per a tractar pacients infectats, per exemple administrants els AAV per inhalació, per les vies respiratòries (Nguyen et al. 2020).

Aquest experiment, així proposat el març de 2020 era ben interessant, ja que implicava tornar a fer servir els sistemes CRISPR d'alguna manera per allò pel qual havien sorgit i evolucionat, per a atacar als virus. Naturalment uns altres virus (coronavirus) donat que la seva diana natural serien els bacteriòfags, que infecten les bacteris, però el mecanisme seria el mateix.

La primera prova experimental la van aportar uns investigadors de la Universitat de Stanford (Califòrnia, EUA), en demostrar que eren capaços de reduir la càrrega viral en cèl·lules infectades tant amb SARS-CoV-2 com amb el virus de la grip (que també té diverses molècules d'ARN com a genoma), tot i que per aconseguir-

ho van haver de transfectar establement les cèl·lules per tal que fabriquessin constantment Cas13d (donat que la transfecció d'aquesta proteïna i el seu ARN guia era un dels problemes metodològics que no van poder resoldre) (Abbott et al. 2020).

Altres investigadors van demostrar la seguretat i especificitat de la nucleasa Cas13d en diverses espècies de vertebrats comprovant que només resultaven afectats els ARN diana escollits, complementaris a les guies, i no la resta d'ARNs de la cèl·lula o dels diferents embrions en desenvolupament (Kushawah et al. 2020).

La darrera evidència experimental que tenim de les diverses propostes en estudi que pretenen fer servir CRISPR com antiviral, per a tractar la virèmia produïda pel coronavirus SARS-CoV-2, l'acabem de conèixer fa pocs mesos, ja dins de 2021. Un equip d'investigadors ha demostrat que aquesta estratègia seria vàlida tant per a tractar la pandèmia COVID-19 com les infeccions per grip, fent servir AAV portadors del gen Cas13a i les guies corresponents, complementàries als genomes de cada virus (Blanchard et al. 2021). En aquest cas la Cas13a, que mostra inespecificitat al tall d'ARN un cop activada, in vitro, en el tub d'assaig, no presenta aquesta limitació in vivo, quan s'administra per les vies respiratòries dins d'AAV. Aquest experiment, que va mostrar que és possible reduir de forma significativa la càrrega viral a causa de l'activitat nucleasa de la Cas13a, es va fer amb ratolins modificats genèticament (portadors d'un transgen que expressa el receptor humà hACE2, porta d'entrada del coronavirus SARS-CoV-2) i en hámsters, que s'infecten de forma natural amb aquest virus.

Les dues aplicacions, per diagnòstic i com antiviral, demostren una vegada més la gran versatilitat de les eines CRISPR en qualsevol repte tecnològic que impliqui la modificació, edició o digestió d'àcids nucleics, siguin ADN o ARN.



Referències

- Abbott, T. R., Dhamdhare, G., Liu, Y., Lin, X., Goudy, L., Zeng, L., Chemparathy, A., Chmura, S., Heaton, N. S., Debs, R., Pande, T., Endy, D., La Russa, M. F., Lewis, D. B., & Qi, L. S. (2020). Development of CRISPR as an Antiviral Strategy to Combat SARS-CoV-2 and Influenza. *Cell*, 181(4), 865–876.e12.
- Ackerman, C. M., Myhrvold, C., Thakku, S. G., Freije, C. A., Metsky, H. C., Yang, D. K., Ye, S. H., Boehm, C. K., Kosoko-Thoroddsen, T. F., Kehe, J., Nguyen, T. G., Carter, A., Kulesa, A., Barnes, J. R., Dugan, V. G., Hung, D. T., Blainey, P. C., & Sabeti, P. C. (2020). Massively multiplexed nucleic acid detection with Cas13. *Nature*, 582(7811), 277–282.
- Anzalone, A. V., Koblan, L. W., & Liu, D. R. (2020). Genome editing with CRISPR-Cas nucleases, base editors, transposases and prime editors. *Nature biotechnology*, 38(7), 824–844.
- Blanchard, E. L., Vanover, D., Bawage, S. S., Tiwari, P. M., Rotolo, L., Beyersdorf, J., Peck, H. E., Bruno, N. C., Hincapie, R., Michel, F., Murray, J., Sadhwani, H., Vanderheyden, B., Finn, M. G., Brinton, M. A., Lafontaine, E. R., Hogan, R. J., Zurla, C., & Santangelo, P. J. (2021). Treatment of influenza and SARS-CoV-2 infections via mRNA-encoded Cas13a in rodents. *Nature biotechnology*, 10.1038/s41587-021-00822-w. Advance online publication.
- Broughton, J. P., Deng, X., Yu, G., Fasching, C. L., Servellita, V., Singh, J., Miao, X., Streithorst, J. A., Granados, A., Sotomayor-Gonzalez, A., Zorn, K., Gopez, A., Hsu, E., Gu, W., Miller, S., Pan, C. Y., Guevara, H., Wadford, D. A., Chen, J. S., & Chiu, C. Y. (2020). CRISPR-Cas12-based detection of SARS-CoV-2. *Nature biotechnology*, 38(7), 870–874.
- Chen, J. S., Ma, E., Harrington, L. B., Da Costa, M., Tian, X., Palefsky, J. M., & Doudna, J. A. (2018). CRISPR-Cas12a target binding unleashes indiscriminate single-stranded DNase activity. *Science (New York, N.Y.)*, 360(6387), 436–439.
- Cong, L., Ran, F. A., Cox, D., Lin, S., Barretto, R., Habib, N., Hsu, P. D., Wu, X., Jiang, W., Marraffini, L. A., & Zhang, F. (2013). Multiplex genome engineering using CRISPR/Cas systems. *Science (New York, N.Y.)*, 339(6121), 819–823.
- Doudna, J. A. (2020). The promise and challenge of therapeutic genome editing. *Nature*, 578(7794), 229–236.
- Fozouni, P., Son, S., Díaz de León Derby, M., Knott, G. J., Gray, C. N., D'Ambrosio, M. V., Zhao, C., Switz, N. A., Kumar, G. R., Stephens, S. I., Boehm, D., Tsou, C. L., Shu, J., Bhuiya, A., Armstrong, M., Harris, A. R., Chen, P. Y., Osterloh, J. M., Meyer-Franke, A., Joehnk, B., ... Ott, M. (2021). Amplification-free detection of SARS-CoV-2 with CRISPR-Cas13a and mobile phone microscopy. *Cell*, 184(2), 323–333.e9.
- Gootenberg, J. S., Abudayyeh, O. O., Lee, J. W., Essletzbichler, P., Dy, A. J., Joung, J., Verdine, V., Donghia, N., Daringer, N. M., Freije, C. A., Myhrvold, C., Bhattacharyya, R. P., Livny, J., Regev, A., Koonin, E. V., Hung, D. T., Sabeti, P. C., Collins, J. J., & Zhang, F. (2017). Nucleic acid detection with CRISPR-Cas13a/C2c2. *Science (New York, N.Y.)*, 356(6336), 438–442.
- Jinek, M., Chylinski, K., Fonfara, I., Hauer, M., Doudna, J. A., & Charpentier, E. (2012). A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. *Science (New York, N.Y.)*, 337(6096), 816–821.
- Joung, J., Ladha, A., Saito, M., Kim, N. G., Woolley, A. E., Segel, M., Barretto, R., Ranu, A., Macrae, R. K., Faure, G., Ioannidi, E. I., Krajcski, R. N., Bruneau, R., Huang, M. W., Yu, X. G., Li, J. Z., Walker, B. D., Hung, D. T., Greninger, A. L., Jerome, K. R., ... Zhang, F. (2020). Detection of SARS-CoV-2 with SHERLOCK One-Pot Testing. *The New England journal of medicine*, 383(15), 1492–1494.
- Kellner, M. J., Koob, J. G., Gootenberg, J. S., Abudayyeh, O. O., & Zhang, F. (2019). SHERLOCK: nucleic acid detection with CRISPR nucleases. *Nature protocols*, 14(10), 2986–3012.
- Konermann, S., Lotfy, P., Brideau, N. J., Oki, J., Shokhiev, M. N., & Hsu, P. D. (2018). Transcriptome Engineering with RNA-Targeting Type VI-D CRISPR Effectors. *Cell*, 173(3), 665–676.e14.
- Kushawah, G., Hernandez-Huertas, L., Abugattas-Núñez Del Prado, J., Martinez-Morales, J. R., DeVore, M. L., Hassan, H., Moreno-Sanchez, I., Tomas-Gallardo, L., Diaz-Moscote, A., Monges, D. E., Guelfo, J. R., Theune, W. C., Brannan, E. O., Wang, W., Corbin, T. J., Moran, A. M., Sánchez Alvarado, A., Málaga-Trillo, E., Takacs, C. M., Bazzini, A. A., ... Moreno-Mateos, M. A. (2020). CRISPR-Cas13d Induces Efficient mRNA Knockdown in Animal Embryos. *Developmental cell*, 54(6), 805–817.e7.
- Makarova, K. S., Wolf, Y. I., Iranzo, J., Shmakov, S. A., Alkhnbashi, O. S., Brouns, S., Charpentier, E., Cheng, D., Haft, D. H., Horvath, P., Moineau, S., Mojica, F., Scott, D., Shah, S. A., Siksny, V., Terns, M. P., Venclovas, C., White, M. F., Yakunin, A. F., Yan, W., ... Koonin, E. V. (2020). Evolutionary classification of CRISPR-Cas systems: a burst of class 2 and derived variants. *Nature reviews. Microbiology*, 18(2), 67–83.
- Mali, P., Yang, L., Esvelt, K. M., Aach, J., Guell, M., DiCarlo, J. E., Norville, J. E., & Church, G. M. (2013). RNA-guided human genome engineering via Cas9. *Science (New York, N.Y.)*, 339(6121), 823–826.
- Mojica, F. J., Díez-Villaseñor, C., García-Martínez, J., & Soria, E. (2005). Intervening sequences of regularly spaced prokaryotic repeats derive from foreign genetic elements. *Journal of molecular evolution*, 60(2), 174–182.
- Mojica, F., & Montoliu, L. (2016). On the Origin of CRISPR-Cas Technology: From Prokaryotes to Mammals. *Trends in microbiology*, 24(10), 811–820.
- Nguyen, T. M., Zhang, Y., & Pandolfi, P. P. (2020). Virus against virus: a potential treatment for 2019-nCoV (SARS-CoV-2) and other RNA viruses. *Cell research*, 30(3), 189–190.
- Patchsung, M., Jantarug, K., Pattama, A., Aphicho, K., Suraritdechachai, S., Meesawat, P., Sappakhaw, K., Leelahakorn, N., Ruenkam, T., Wongsatit, T., Athipanyasilp, N., Eiamthong, B., Lakkanasirorat, B., Phoodokmai, T., Niljianskul, N., Pakotiprapha, D., Chanarat, S., Homchan, A., Tinikul, R., Kamutira, P., ... Uttamapinant, C. (2020). Clinical validation of a Cas13-based assay for the detection of SARS-CoV-2 RNA. *Nature biomedical engineering*, 4(12), 1140–1149.



El petit és bell o per què cal protegir el Bosc de Volpelleres

Ramon Margalef Mir

L'ecòleg Ramon Margalef López (1919-2004) ens ha deixat un llegat immens en la seva obra i en els seus deixebles. Va contribuir, junt amb altres ecòlegs d'Europa i d'Estats Units, a la consolidació de l'ecologia com a ciència. Des de la Plataforma SOS Bosc Volpelleres, vam convidar el seu fill, Ramon Margalef Mir, biòleg i professor de secundària, a visitar el bosc. Arran d'aquesta visita, ens va enviar l'article que presentem a continuació, en el qual espigola diverses publicacions i entrevistes del seu pare, per mostrar-nos la seva cara més ecologista: la d'un profund sentiment d'afecte i respecte per la naturalesa. El Bosc de Volpelleres representa, segons ell, el conjunt de petits espais naturals sovint oblidats i declarats com a marginals i irrelevants.

El petit és bell, és la traducció del títol d'un llibre molt influent en la dècada dels setanta: *Small is Beautiful: A Study Of Economics As If People Mattered*, l'aposta que l'economista Ernst Schumacher (1911-1977) feia davant la crisi del petroli i la globalització de les economies. Feu fortuna i representà una de les poques incursions llargament esperades de l'economia en la realitat ecològica del nostre planeta. Va ser una obra molt influent i Margalef la cità repetidament en els seus treballs, contraposant els conceptes d'organització i energia en allò de: *el que és petit és bell, el que és gran és poderós*.

El Bosc de Volpelleres és un símbol, el nom d'un petit espai, màgic en molts sentits, recuperat d'uns camps de conreu abandonats de principi de segle passat, és un exemple únic i interessantíssim de successió ecològica i de recuperació d'un bosc dins d'una illa urbana dinàmica i creixent. Situat en el municipi de Sant Cugat, podria estar a qualsevol lloc i ens mostra el secret de gestionar la natura: *deixar-la fer*. El text a continuació analitza el pensament més ecologista de Margalef orientat a la conservació dels entorns naturals, a totes les Volpelleres d'aquí i d'arreu. Per aquest motiu s'ha consultat diversos treballs —algun inèdit— dels darrers anys de Margalef en la seva faceta més social, i també les entrevistes fetes per Laia Martín¹ i Zeneida Sardà² per a Òmnium i *Serra d'Or*. Tot plegat una mostra d'un Margalef inusualment vehement en la protecció de la natura.

En un article amb el suggeridor títol de "Manipulació a l'escala de l'ecosistema: gestió de recursos naturals"³, Margalef defuig el cientisme i ens mostra un vessant força filosòfic. Cita de manera complaent el filòsof Jaume Llopis⁴, que esmola la seva idea de parlar de l'*Home i la naturalesa versus l'Home en la naturalesa*⁵. El punt de vista primer —*home i naturalesa*— implica que la relació de la població humana amb el seu entorn pot convertir-se en una escalada d'impactes successius creixents que poden acabar en catàstrofe i destrucció. No obstant això, amb aquest posicionament, sembla que també és factible fer un arranjament o un tripijoc amb la natura. En lloc de voler-la entendre, l'obliguem a canviar, a emmotllar-se segons la nostra conveniència.

que és molt còmode fer una lliçó magistral descrivint benèvolament —no sé si seria aquesta la paraula exacta— l'ecosistema com una llista de noms de plantes i animals, cadenes tròfiques i nínxols ecològics, amb fotografies si voleu, o algun PowerPoint espaterrant. Però, la visió de l'*Home en la naturalesa*, segons Margalef, demana que es parli més del sentiment i del respecte, i, potser també, de la transcendència. S'interessa per el més profund que hi pot haver en el gaudi d'un bosc o d'una riera d'aigües cristal·lines. En definitiva, l'home no és aliè a la naturalesa i s'inscriu en un esquema molt més global. Portar els nens a veure els ametllers florits i recitar els versos de Joan Maragall o d'altres poetes que han glossat els arbres i la natura és enormement important per copsar la naturalesa de manera més emotiva i poètica. Això, desgraciadament, va desaparèixer de la didàctica a causa de l'excés d'informació en els llibres.

Margalef és així de contundent:

"L'expressió final poètica permet reintroduir les "deixalles" que quedin de la naturalesa dins del món urbà que ens envolta. Un nen, mentre sigui nen, pot entendre la natura. Quan es faci ciutadà, s'haurà acabat." (pàg 5).⁶

Per què serveix l'ecologia?

L'ecologia tracta d'entendre la naturalesa, formada per estructures inserides dins d'estructures: àtoms dins molècules que formen les cèl·lules, que formen els organismes, i aquests, les poblacions dins de les comunitats i ecosistemes. Pretén entendre, també, insisteix Margalef, quin paper té l'espècie humana: «aquest mico que se sent tan cofoi de la seva capacitat i que l'hauria de complementar amb una mica de prudència. L'espècie humana no hauria de menysprear tant la resta del món que comparteix».

En resum: l'objectiu de l'ecologia és entendre com està construïda la naturalesa; l'ecologia pot servir per interpretar-la i preveure els resultats de les nostres accions aplicant una certa manera de fer i una certa lògica. Podem recórrer a ella en moltíssimes situacions que



Quant a la idea de l'*Home en la naturalesa*, els pobladors d'un ecosistema estableixen una interessant xarxa de relacions entre ells, l'home inclòs, on es poden distingir certs elements reguladors més o menys actius. Correspondria a aquella màxima —pel que es veu, ja passada de moda—: *Només obeint-la es pot menar la natura*. Per això diu Margalef que l'experiència de sentir-se bé i trobar-se bé en la naturalesa, tal com era i encara és en l'essencial, és insubstituïble.

Seguint amb aquesta mateixa dualitat *i/en*, els que ens hem dedicat a l'ensenyament sabem prou bé

- 1 Martín, L. (2003) «Una invitació a entendre(ns) més enllà del cofoisme». Entrevista a Ramon Margalef López. Escola Catalana-Òmnium cultural, Núm. 403. 26-32.
- 2 Sardà, Z. (1984) «Les raons d'un ecòleg». Serra d'Or, Núm. 302. 15 de Novembre 1984. 19-24. (Fotos de Barceló).
- 3 MARGALEF, R. (1988) «Manipulació a l'escala de l'ecosistema: gestió de recursos naturals». 13è Congrés de Metges i Biblegs de Llengua Catalana (Andorra). IEC.
- 4 Jaume Llopis Pérez. Professor de la Universitat de Barcelona, defineix Margalef com un presocràtic pur.
- 5 Aquí ironitza sobre el programa de la UNESCO Man And the Biosphere (MAB versus un inexistent MIB, Man In the Biosphere).
- 6 Martín, L. (2003) «Una invitació a entendre(ns) més enllà del cofoisme». Entrevista a Ramon Margalef López. Escola Catalana-Òmnium cultural, Núm. 403. 26-32.

afecten l'organització de les societats i, per tant, en la qualitat de les nostres vides.

En relació amb la gestió del territori, ja sigui en l'àmbit de país, ja sigui en l'esfera d'administració municipal, aplicarem uniformement per tot el territori la mateixa intensitat d'impacte ambiental? O és millor respectar certes àrees i intensificar fins a un límit la urbanització d'altres parts? Margalef s'apunta a la darrera alternativa —que no és trivial— i comporta una sèrie de noves qüestions que van relacionades en com definim els espais dedicats a la conservació o a l'explotació.

Aquestes poden ser:

Es tenen en compte les conseqüències de la creixent erosió? Es consideren prou la biodiversitat i la bellesa? S'ha pensat en els canvis globals que podran ocórrer amb l'escalfament del clima? Es respecten els cursos d'aigua com a font de biodiversitat i com a indicador del benestar de les poblacions naturals, inclosa la humana?

Margalef ens respon que som hereus del cofoisme, de l'orgull d'haver dominat la naturalesa, de disposar d'ella i de ser-ne propietaris absoluts. Urgeix que ens adonem que som dins d'un sistema molt més complex. Molt més gran del que imaginem.

La inversió en el paisatge

En els darrers anys de la seva vida activa dedicada a l'ecologia, l'obsessionava un problema del qual ell mateix se sorprenia com ningú encara no havia gosat —o ho havia fet de manera molt tímida— dedicar-li la suficient atenció. Aquest problema ecològic no és altre que l'increment de la urbanització i de les vies de comunicació (xarxes viàries i d'altres).

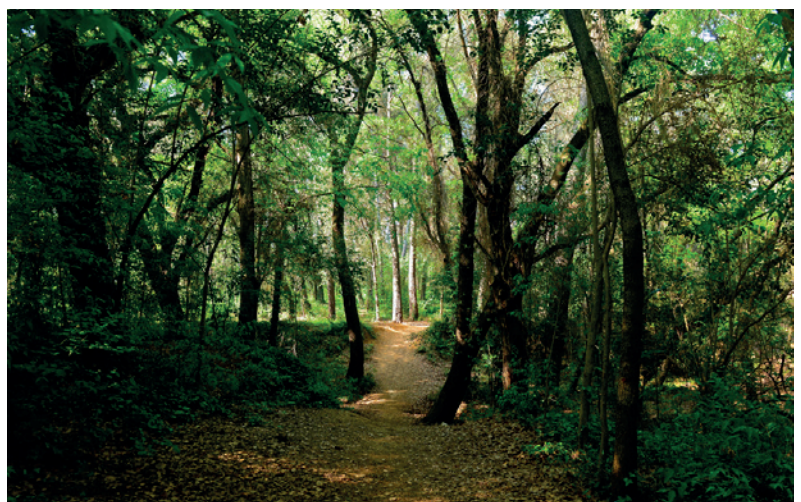
S'expressava així:

"[...] és un tema [la inversió del paisatge] que l'he tingut present a la ment, i fins i tot no lluny del cor, des de fa un grapat d'anys. Potser un tema relativament nou per la tardança a esmentar-lo i les reticències a parlar-ne, però el problema té un caràcter general i mostra una evidència dels riscos d'esdevenir un problema global que s'afegeix a molts altres referents a l'evolució de la biosfera sota l'ègida de la humanitat." (pàg. 1)⁷

De tenir abans una naturalesa més o menys conreada, però amb els poblaments esparsos i discontinus, units per carreteres o camins poc freqüentats, s'havia passat a una estructura que *invertia* les taques humanitzades dins de l'entorn natural. Actualment la xarxa de carreteres s'ha densificat i s'ha humanitzat tant que queden pocs racons en estat natural, i els que resten han esdevingut illes dins d'un mar humanitzat. Alguns d'aquests espais n'hi diem *parcs naturals*, amb la qual cosa propiciem que s'hi arrossegui més gent allí al damunt. Aquest procés sembla imparable. I la gent que hi circula amb vehicle es multiplica: l'impacte és proporcional al nombre de vehicles i a la velocitat a què hi circulen.⁸

Fent un símil químic amb la naturalesa, els organismes que viuen en un lloc es mouen lliures, com si fossin molècules disperses en un líquid. Enfront de l'impacte humà, però, la dispersió és *coagula*⁹, com la crosta d'una ferida, i impossibilita el moviment. Els organismes es veuen reclosos cada cop més en un espai ínfim fins a la seva desaparició o amb la persistència de poquíssims escollits —entre els quals la mateixa espècie humana.

Aquest és, segons Margalef, el canvi més gran que ha provocat l'home al planeta, més enllà de la contaminació que evidentment se superposa al problema



anterior. Reconèixer-ho, un avenç. Margalef blasma la pèrdua d'un món que ell havia conegut, un país on es podien fer excursions i redescobrir racons i plantes gairebé desconegudes. Aquest món s'ha perdut perquè se n'ha capgirat l'estructura. Qui mana és la xarxa de carreteres i els nuclis urbans.

Però no acaba aquí la reflexió. Pel que veiem, a causa de la manca de polítiques conservacionistes, el pas següent —explica Margalef amb un clar sentiment de frustració i tristesa— serà convertir-se en «l'anihilador de les engrunes de natura» que encara queden i que queden aïllades. Quin sarcasme és, per exemple, construir una escola dins d'un bosc per anomenar-la *escola del bosc*, quan serà la signatura de defunció del bosc mateix, ja que s'hi hauran de construir carrers, aparcaments i tota mena de servituds que obligaran a talar els arbres!

Margalef rebla el clau preguntant-se què en diríeu de fer una autopista i pretendre que els animals es moguin per les passerres que alguns benintencionats dissenyaran? Com si volguéssim ensenyar els animals a conviure amb nosaltres! Valdria més ensenyar els humans: som els que tenim pretensions de ser ensenyats, no?

"[...] cal saber percebre la natura; mirar un arbre, copsar-lo com un ésser meravellós, amb les seves arrels, la seva convivència amb el cel i la terra. La contemplació porta a una admiració i a un coneixement. El coneixement generat per l'admiració és molt diferent del coneixement generat per les pàgines d'un llibre o de l'estudi per a un examen." (pàg 6)¹⁰

Sabem que molts dels anomenats problemes ecològics són més aviat conflictes en o entre grups humans, que sovint queden encallats; però ara ens trobem amb la qüestió afegida: la invasió dels espais naturals pel reticle urbà.

I les petites coses compten:

"... [sobre el principal problema ecològic] Jo potser diria és l'erosió, la petita erosió que fem tots. Els parcs [com el Parc de Collserola] estan molt bé, però hi ha tota una zona de petites coses: un raconet a la carretera, un munt de runes en una autopista molt llarga, petites coses que anem deixant... Hi ha una tasca de conservació de la natura que no consisteix a fer grans coses. Ens tranquil·litza pensar: allí dalt tenim un parc, ja que aquí baix ja podem fer de tot! El neguit de vigilar aquesta àrea d'interacció entre l'home i la natura, en tots els punts, és el que demostra veritablement l'amor a la natura i una certa cultura naturalista. Del que cal tenir cura és d'aquests petits espais, entorn de les ciutats. Aquesta mena d'aspecte de suburbi que va prenent el país fa una mica d'angúnia!" (pàg 23-24)¹¹

Ara tenim engrunes de naturalesa disperses en un entorn humanitzat. Cada dia que passa, aquestes àrees són recorregudes a major velocitat. La inversió del paisatge, aquella coagulació de la natura per l'asfalt i els vianants, com ens ha demostrat Margalef, té un gran impacte en la naturalesa; entendre-ho és la base per judicar el futur; no malmetre-ho més, la nostra responsabilitat.

Recomanem també:

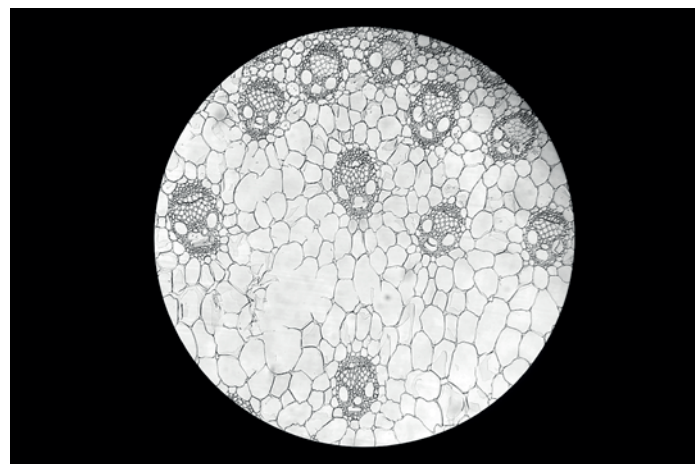
MARGALEF, R. (1990) «La diversidad biológica y su evolución». Panda. Núm. 29. Marzo 1990. 4-11.

MARGALEF, R. (2000) «Organització de la biosfera i reflexions sobre el present i el futur de la nostra espècie i de la ciència ecològica». A: J. Bertrantpetit, ed. «La biologia a l'alba d'un nou mil·lenni». Treballs de la SCB. Vol 50 (2000) 47-59.



- 7 MARGALEF, R. (2001) «La superfície del planeta i especialment la biosfera sota el domini del humanitat: Canvis accidentals o modificació de les regles del joc?» Inèdit. Conferència a la Residència d'Investigadors (Carrer de l'Hospital, 64). 15 de novembre de 2001.
- 8 MARGALEF, R. (2004) «De com la civilització modifica l'entorn i accelera la dinàmica d'una evolució global amb inversió de la topologia original dels espais continentals humanitzats». A: C. Marrasé i J.E. Llebot. «Un tast de canvi global». Treballs de la SCB. Vol 54 (2004) 9-12.
- 9 En química diem que es produeix una inversió de fase quan una dispersió col·loidal passa de sol (dispersió líquida) a gel (dispersió sòlida).
- 10 Martin, L. (2003) «Una invitació a entendre'ns més enllà del cofoisme». Entrevista a Ramon Margalef López. Escola Catalana-Òmnium cultural, Núm. 403. 26-32.
- 11 Sardà, Z. (1984) «Les raons d'un ecòleg». Serra d'Or, Núm. 302. 15 de Novembre 1984. 19-24. (Fotos de Barceló).

Ja pots participar a



Bioimatges 2021!!



Mira el teu entorn, la ciència, la natura, fes una fotografia i participa en aquest Concurs de Fotografia Biològica

Aquest concurs de fotografia biològica està obert a tots els alumnes de primària, de secundària de batxillerat i universitari de grau, al professorat, a la ciutadania en general i als professionals de la Biologia.

Podeu participar amb dues fotografies en una de les 6 categories següents i a més accedir als tres premis especials: Diari Ara, Fotografia microscòpica i de recerca i Fotografia Subaquàtica.

Les categories són:

- Estudiants de Primària
- Estudiants de Secundària
- Estudiants de Batxillerat i Cicles Formatius
- Estudiants universitaris de Grau
- Professorat i altres ciutadans
- Col·legiats i precol·legiats del CBC

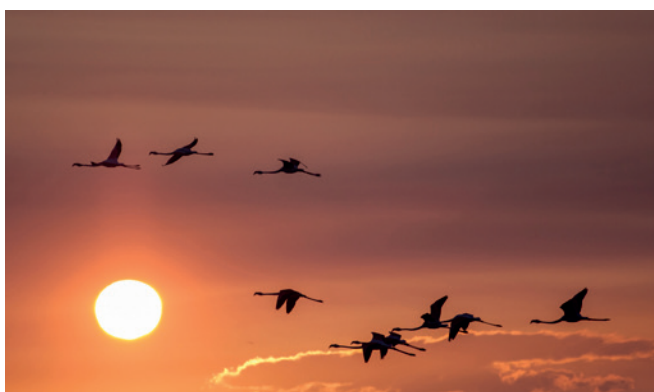
Podreu guanyar magnífics premis. Les vostres fotografies es divulgaran i participaran en l'exposició itinerant de fotografia biològica per instituts, facultats de Biologia, col·legis professionals i altres entitats culturals que hi estiguin interessades, mostrant a tota la societat l'imaginari biològic d'alumnes, ciutadania i col·legiats del CBC.

Pots participar des del 26 d'abril fins al diumenge 10 d'octubre de 2021.

COL·LABORA



AMB EL SUPORT DE



bioimatges

2021



concurs de fotografia



Col·legi de
Biòlegs de
Catalunya

COL·LABORA

Sabadell
Professional



sunstech

Lynx



AMB EL SUPORT DE:

Generalitat de Catalunya
Departament
d'Ensenyament



nat museu de
ciències naturals
de Barcelona



Societat Catalana de
BIOLOGIA



subman
construint un futur marí sostenible

Posicionament del Col·legi de Biòlegs de Catalunya en relació a la proposta d'ampliació de l'Aeroport de Barcelona



Davant les propostes de projectes d'infraestructures importants en el territori, com és l'ampliació de l'Aeroport de Barcelona, el Col·legi de Biòlegs de Catalunya manifesta que:

- Els reptes climàtics, sanitaris i socials que està afrontant la societat són indestruïbles del repte de la biodiversitat.
- Els informes elaborats per biòlegs arreu del món destaquen com un dels problemes més greus la pèrdua de biodiversitat generalitzada al planeta i la desaparició de nombroses espècies vives els darrers decennis.
- El desenvolupament futur de la societat no es pot fer d'esquena a la natura sinó incorporant-la com a factor essencial d'aquest desenvolupament.
- La natura ofereix recursos necessaris per a la salut i creixement de la societat. En alguns casos la seva pèrdua seria irreparable.
- Els béns i serveis ecosistèmics, malgrat que no acostumen a valorar-se econòmicament ni integrar-se en el càlcul del PIB, són a la base de moltes de les activitats que sí que es compten en ell, oferint beneficis que, sense l'aportació des de la biodiversitat, no obtindrien el rendiment actual. Mentre que el cost de restaurar espais degradats usualment recau sobre tota la societat, no s'està repercutint-se sobre els responsables de la seva destrucció.
- L'entorn del Delta del Llobregat, tot i les pressions, artificialització i modificacions que ha sofert el darrer segle, segueix mantenint una importància clau per a la biodiversitat.
- La importància natural de l'espai que configura el Delta del Llobregat no es limita a les seves, ja minvades, zones humides. Els espais agrícoles, amb conreus actius o en descans, les pinedes litorals, els ambients de platja i els fluvials configuren un entramat d'hàbitats interconnectats que es necessiten i retroalimenten contínuament.

Per tot això el CBC exposa la necessitat de garantir la conservació dels ecosistemes en tots els projectes, atès l'estat crític en el qual es troben, i evitar degradacions dels espais naturals i els corredors biològics que els sustenten.

PRO de PROfessional

A Sabadell Professional som on hi ha els millors PROfessionals

Perquè treballem en PRO dels PROfessionals com tu per oferir-te solucions financeres pensades per als professionals del Col·legi de Biòlegs de Catalunya.

Innovem constantment la nostra oferta de productes i serveis per ajudar-te a aconseguir els teus objectius i protegir els teus interessos.

I, a més, comptem amb un equip de gestors especialitzats preparats per acompanyar-te i per donar resposta a les teves inquietuds i necessitats financeres.

Podríem omplir aquest anunci amb arguments i ofertes difícils de rebutjar, però preferim començar a treballar. Per això et convidem a contactar amb nosaltres i un gestor t'explicarà amb detall els avantatges que tenim per a tu.

T'estem esperant.

