

natural mente

La revista del Museo Nacional de Ciencias Naturales

→ NÚMERO 43
Septiembre 2024

→ [Accede
a todos los
números](#)



Suscríbete

25 1771
2021

museo
nacional de
ciencias
naturales

Revista digital del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC)
C/ José Gutiérrez Abascal, 2
28006, Madrid
ISSN: 2341-2798
NIIPO: 155-24-169-3
naturalmente@mncn.csic.es

Directora:
Cantera Arranz, Xiomara

Consejo editorial:
Cánovas, Cristina
Cazcarra, José María
Fernández Lara, Marta
Templado, José

Diseño y maquetación:
Alfonso Nombela

En este número han colaborado:

Alfonso López
Ánabel Perdices
Ángel Garvía
Asier Murga
Azucena López
Barbora Thumsová
Carmen Guerrero
Diana Ríos
Elisa Mora
Enrique Medianero
Fernando García
Gerardo Benito
Ignacio Doadrio
Javier de Andrés
Javier Díaz
Jose Luis Nieves-Aldrey
Lola Bragado
Lourdes Alcaraz
Luis Barrera
Mar Jambou
Pilar López
Pilar Rabanaque
Raquel Iglesias
Silvia Perea
Soraya Peña
Tania Gallego

El consejo editorial de *NaturalMente* no se hace responsable de las opiniones expresadas por sus colaboradores.

Copyright: © 2019 CSIC. Esta es una revista de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Se permite copiar, distribuir, exhibir y representar la obra así como hacer obras derivadas siempre y cuando el resultado no se utilice con fines comerciales, se reconozca la autoría y se mantenga la licencia Creative Commons.



4
El futuro de
nuestros ríos.
Restauración fluvial
del Manzanares

10
Especies invasoras
acuáticas
en la península
ibérica

18
La conservación
de los ríos más
allá de la ecología:
Sedimentos y
dinámica
geomorfológica

25
Pieza del mes

28
Ballenas en el MNCN

31
XI edición de
Ilustraciencia

34
Emociones en
peligro

36
Breves de
investigación

42
Valdeca, mucho
más que un
taxónomo

46
Mosquito Alert.
Una década de
ciencia ciudadana

50
¿Qué es un pez?
Una visión
actualizada de la
taxonomía de los
peces

60
Un acuario
biotopo
para el piscardo
Phoxinus phoxinus

68
Tesis del MNCN

71
Naturaleza
entre líneas:
Dos autoras, dos
formas de
conectar con la
naturaleza

76
Libros
Mentes curiosas
Curiosas mentes

78
Naturaka.
Pequeños
habitantes de
agua dulce



Imagen aérea de la rambla de la Viuda (Castellón), un río efímero cuya geomorfología evoluciona a partir de las grandes aportaciones de agua y sedimento producidas después de episodios de lluvia intensa / Mikel Calle

Investigación para cuidar nuestros ríos

El ciclo del agua es esencial para la vida en el planeta y en este ciclo son fundamentales los océanos (ver *NaturalMente* 42), así como los ríos, lagos y acuíferos subterráneos. El agua dulce es vital para las poblaciones humanas, estando los grandes ríos asociados históricamente al nacimiento y prosperidad de las civilizaciones. Es precisamente esta dependencia la que ha amplificado el impacto negativo del hombre sobre estos ecosistemas, que a nivel global presentan altos niveles de degradación viéndose su funcionamiento seriamente afectado.

Al deterioro de las riberas fluviales, los vertidos incontrolados y las obras hidráulicas mal planificadas, se unen en la actualidad los efectos del cambio climático que provocan cada vez más frecuentemente, tanto desecaciones prolongadas de los cauces como avenidas debido a precipitaciones torrenciales, ambos fenómenos particularmente acuciantes en climas mediterráneos.

La Directiva Marco del Agua de la Unión Europea entró en vigor en el año 2000 con el objetivo de mejorar la gestión de los recursos hídricos y en la actualidad, impulsar la restauración de los ecosistemas dulceacuicolas. Ello incluye, el control de vertidos, la programación ordenada de las obras hidráulicas, la conservación de los cauces y riberas y el establecimiento de caudales ecológicos, entre otras acciones. Para poder llevar a cabo estas intervenciones es necesario realizar investigaciones encaminadas a entender las dinámicas de los ríos y conocer su biodiversidad en un contexto de crisis medioambiental.

En este número de *NaturalMente* se presentan diversos artículos que describen proyectos actuales del MNCN relacionados con los ríos, desde el estudio de la geomorfología de sus cauces, al conocimiento de la fauna ictiológica y el control de especies invasoras.

Rafael Zardoya San Sebastián

Director del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC)

El FUTURO de nuestros ríos

Restauración fluvial del Manzanares

4



Silvia Perea



Alfonso López



Lourdes Alcaraz



Ignacio Doadrio

Imagen de uno de los tramos urbanos del Río Manzanares / Alfonso López Solano

Ante la gravedad de la crisis ambiental que nos rodea, es fácil caer en el desaliento y pensar que no se puede hacer nada para mejorar la situación. Sin embargo, iniciativas como la restauración del río Manzanares a su paso por la ciudad de Madrid demuestran que, no solo se pueden desarrollar iniciativas para mejorar la situación ambiental, sino que cuando se toman, las cosas mejoran mucho.

La restauración fluvial es una prioridad dentro de las políticas europeas, especialmente en el marco de la Estrategia de la UE sobre Biodiversidad para 2030, que propone recuperar al menos 25.000 km de ríos para devolverles su flujo natural. Este enfoque no solo pretende restaurar la conectividad ecológica, sino también revalorizar los servicios ecosistémicos que nos proporcionan los ríos: suministro de agua, hábitat para fauna y flora, regulación climática, control de inundaciones o su valor estético y cultural.

En España, el proyecto AMBER ha recopilado casi 30.000 obstáculos al agua, aunque se estima que la cifra podría llegar hasta los 170.000. No se trata únicamente de las grandes presas que todos tenemos en mente, sino también de pequeños elementos como azudes, antiguos molinos, represas para piscinas naturales o minicentrales hidroeléctricas. Muchos de estos elementos están actualmente en desuso y su identificación para su posible eliminación o modificación se ha convertido en una prioridad crucial. En respuesta a estos desafíos, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha desarrollado la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (2023-2030).

Sin embargo, no deben perderse de vista otros impactos alarmantes que están degradando los ecosistemas fluviales a un ritmo creciente, como los vertidos de residuos urbanos y agrícolas, o la presencia de especies exóticas invasoras. Los contaminantes pueden tener

efectos significativos en la fauna acuática, incluyendo alteraciones en el desarrollo, la reproducción y el comportamiento de los organismos. Además, estos contaminantes pueden acumularse en la cadena alimentaria, poniendo en riesgo la viabilidad de las comunidades de peces y otros organismos acuáticos.

La proliferación de especies exóticas invasoras ha experimentado en las últimas décadas una expansión prácticamente incontrolable en la península ibérica, poniendo en serio peligro la integridad de la fauna acuática nativa. Esto no solo se debe a la competencia directa por el hábitat y los recursos o la depredación, sino también a que estas especies exóticas actúan como importantes vectores de parásitos y enfermedades a los que el sistema inmune de las especies nativas no está adaptado.

●●
A mediados del siglo XX, el Manzanares era un ecosistema fluvial severamente dañado. Con nueve presas para evitar su desecación estival, se había convertido en un canal de aguas residuales

5

El caso del río Manzanares

El río Manzanares pertenece a la cuenca hidrográfica del Tajo y constituye la principal arteria fluvial de la ciudad de Madrid. Este río es un claro ejemplo de un hábitat fluvial que necesita ser restaurado. Nace en el Ventisquero de la Condesa, en la sierra de Guadarrama a 2.160 metros de altura, y su curso ha jugado un papel fundamental en la historia de la ciudad. Desde tiempos prehistóricos, sus aguas han sido una fuente de vida para los habitantes de la región. Durante la Edad Media, el río delimitaba los confines de la ciudad y, más tarde, en la época de los Austrias, se construyeron puentes y se acondicionaron sus márgenes como parte de los esfuerzos por engrandecer la capital del imperio español. Por tanto, a lo largo de los siglos, este río ha sido testigo del crecimiento y transformación de este enclave urbano, pero también ha sufrido los efectos negativos de una urbanización descontrolada: la fuerte contaminación y la alteración de su ciclo hidromorfológico natural.

Ictiofauna del río Manzanares

Los afluentes de la cuenca del Tajo que discurren por la Comunidad de Madrid como el Manzanares, históricamente han albergado especies nativas adaptadas a su entorno fluvial, es decir, a las fluctuaciones de temperatura y precipitaciones típicas de regiones como la península ibérica, bajo un régimen de clima Mediterráneo. En estas condiciones climáticas, el cauce del río durante los meses de verano se reduce llegando en algunos casos a constituir apenas un arroyo o incluso interrumpiéndose su caudal constituyendo una sucesión de tablas desconectadas entre sí.

Debido a los múltiples factores de amenaza ya mencionados, las poblaciones nativas de peces de los ríos madrileños han sufrido un fuerte declive, donde, además, esta fauna nati-

● ●
En el tramo urbano del Manzanares pueden observarse islas formadas por los procesos naturales de sedimentación donde se está desarrollando vegetación de ribera

va ha sido reemplazada por una fauna exótica, mejor adaptada a hábitats tan alterados.

Entre las cinco familias de peces nativos citados en el Manzanares, se encuentran nueve especies: la colmilleja (*Cobitis paludica*) de la familia Cobitidae; el barbo común (*Luciobarbus bocagei*) y el barbo comizo (*Luciobarbus comizo*) de la familia Cyprinidae; la bermejuela (*Achondrostoma arcasii*), la boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*), el calandino (*Squalius alburnoides*) y el cacho (*Squalius pyrenaicus*) de la familia Leuciscidae; la trucha común (*Salmo trutta*) de la familia Salmonidae; y, por último, la anguila (*Anguilla anguilla*) de la familia Anguillidae. Algunas de estas especies presentaban poblaciones abundantes en los años 70 y 80, antes de las grandes alteraciones sufridas por el río, tanto por la transformación del cauce a su paso por la ciudad de Madrid como por la construcción de la presa del Pardo en los años 70. En el Manzanares era común, por ejemplo, la presencia de anguila y probablemente de barbo comizo. Desde entonces, la detección de especies autóctonas fue decreciendo hasta el punto de quedar reducidas a dos o tres especies nativas.

De arriba a abajo: colmilleja (*Cobitis paludica*) y cacho (*Squalius pyrenaicus*) / Ignacio Doadrio



Proyectos de restauración del río Manzanares

Los grandes problemas para el río Manzanares comenzaron en 1924 cuando fue canalizado a su paso por la ciudad de Madrid. Desde entonces, ha experimentado diversas regulaciones que alteraron notablemente su cauce y caudal naturales, impactando sobre todo en la viabilidad de las poblaciones de peces y otros organismos asociados al medio acuático. Con el paso del tiempo, el Manzanares se fue degradando. La construcción de presas y encauzamiento de sus aguas alteraron su dinámica natural, y la creciente urbanización de Madrid resultó en una contaminación significativa del río. A mediados del siglo XX, el Manzanares contaba con nueve presas con el fin de acumular agua y evitar su desecación estival, siendo poco más que un canal de aguas residuales, con un ecosistema fluvial severamente dañado. A pesar de las importantes inversiones y esfuerzos dedicados a la depuración de sus aguas, continúan introduciéndose contaminantes y disruptores endocrinos de diferente origen y difíciles de eliminar. Además, se ha observado desde los años 90 una clara expansión de las especies exóticas, coincidiendo con la modificación del régimen hidrológico natural del río. Es el caso del alburno (*Alburnus alburnus*), el percasol (*Lepomis gibbosus*), la

gambusia (*Gambusia holbrooki*), el lucio (*Esox lucius*), el pez rojo (*Carassius auratus*) o el pez gato (*Ameiurus melas*).

A pesar de este escenario desalentador, a partir del 2016 el Ayuntamiento de Madrid, con la colaboración de Ecologistas en Acción, desarrolló un ambicioso proyecto de restauración fluvial: el Plan de Naturalización y Restauración ambiental del río Manzanares a su paso por la ciudad de Madrid. Este Plan tenía como objetivo devolver al río su vitalidad ecológica y mejorar su integración con el entorno urbano. Una vez ejecutado, este proyecto ha desembocado en resultados muy positivos, enfocándose principalmente en la recuperación y regeneración del hábitat a su paso por la ciudad mediante la apertura de las presas en el tramo urbano, para recuperar los procesos hidromorfológicos naturales del río y mejorar la conectividad fluvial, así como aliviar la intensa presión antrópica que sufre el Manzanares. Ese fue el primer paso para la renaturalización del río y la recuperación de su función como corredor ecológico. En la actualidad, en el tramo urbano del Manzanares pueden observarse islas centrales donde se está desarrollando vegetación de ribera y barras formadas por la acumulación de arenas provenientes de procesos naturales de sedimentación.



El éxito del plan de Renaturalización del río Manzanares demuestra que es posible revertir la degradación ambiental y recuperar la biodiversidad perdida



De arriba a abajo: boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*) y bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) / Ignacio Doadrio



De izquierda a derecha: toma de muestra de agua; laboratorio para análisis de ADN ambiental y centro de cría en cautividad / Alfonso López Solano



El río Manzanares a su paso por el Real Sitio de El Pardo también ha sido objeto de un proyecto de restauración coordinado por la Dirección General del Agua y la Confederación Hidrográfica del Tajo, con el objetivo de lograr su recuperación ambiental en dicha zona. Este proyecto, que sigue en proceso, busca mejorar el estado ecológico del río para mitigar los efectos del Cambio Climático y favorecer una conectividad fluvial efectiva entre la zona urbana de Madrid y su periferia, a fin de consolidar un corredor ambiental a lo largo de todo el cauce del río.

Recuperación de la fauna nativa de peces del río Manzanares

Una vez restaurado el hábitat el siguiente paso debe centrarse en la recuperación de las poblaciones naturales de la fauna que históricamente habitaba en el Manzanares, tanto de vertebrados como invertebrados. En algunos casos, especialmente aquellas especies que tienen dispersión activa, como aves o insectos, la colonización del Manzanares ha sido gradual a medida que el hábitat se ha adecuado para estas especies. Por el contrario, otros organismos como los peces de agua dulce necesitan medidas de conservación adicionales

para que su recuperación en el Manzanares sea factible, ya que la movilidad de estas especies hacia otras cuencas hidrográficas está condicionada por su biogeografía. Es decir, son especies confinadas a sus ríos específicos, cuyos procesos evolutivos están asociados a factores geológicos y climáticos de configuración de las cuencas fluviales. Por lo tanto, una vez extintas sus poblaciones, es muy difícil que vuelvan a recolonizar esas áreas de forma natural.

De esta forma, también a propuesta del Ayuntamiento de Madrid y en colaboración con Consultores en Biología de la Conservación (CBC), se han llevado a cabo actuaciones encaminadas a reforzar las poblaciones naturales de cuatro especies de peces nativas, probablemente desaparecidas en el río hoy día, en varias localidades de la zona urbana y periurbana del Manzanares. Estas cuatro especies son la bermejuela, la boga, el cacho y la colmilleja. El Museo Nacional de Ciencias Naturales - CSIC participa de la mano de Ignacio Doadrio, Silvia Perea, Lourdes Alcaraz y Alfonso López en la evaluación del éxito de estas acciones de refuerzo mediante análisis del ADN ambiental presente en el agua, una técnica novedosa que recoge el material ge-

nético liberado al medio por los diferentes organismos a través de heces, sangre, tejido, escamas desprendidas o gametos durante el periodo reproductivo. Tras el procesado de las muestras en el laboratorio es posible identificar y diferenciar taxonómicamente las distintas especies presentes en el medio. Esto convierte esta técnica en un método no invasivo y muy eficaz para monitorizar los organismos acuáticos.

Los resultados obtenidos en este primer año de análisis han mostrado que la ictiofauna del río Manzanares a su paso por Madrid está compuesta por once taxones, de los cuales cuatro son nativos de la fauna ibérica y siete son exóticos. Los taxones nativos identificados fueron la bermejuela, el barbo común y un tercer taxón que pertenece o bien al cacho o al calandino. En este caso no se ha podido concretar la especie ya que ambas especies pertenecientes al género *Squalius* comparten ADN mitocondrial. Además, se detectó la presencia del gobio, una especie no originaria de la cuenca del Tajo, trasladada desde los ríos del norte de España a principios de los 80s. Lamentablemente, a pesar de los esfuerzos de repoblación y de que fue una de las especies más comunes en la zona de Mingorrubio y El

Pardo durante los años 80 (ver Colección de Ictiología del MNCN), la colmilleja parece estar actualmente extinta en el Manzanares. Paralelamente, el número de especies exóticas detectadas fue elevado, presentando algunas de ellas como el alburno, el percasol y la gambusia, abundancias relativas muy altas. Mientras que la presencia de otras especies exóticas como el pez gato, el lucio o la pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*) es más limitada.

Conclusiones

Las acciones de restauración fluvial y la repoblación de especies nativas son esenciales para recuperar los ecosistemas acuáticos. Sin embargo, estos esfuerzos deben ir acompañados de una mejora continua en la calidad del agua y del entorno fluvial. El éxito del Plan de Renaturalización del río Manzanares demuestra que es posible revertir la degradación ambiental y recuperar la biodiversidad perdida. Continuar en esta línea de actuación, con un enfoque integrado que aborde tanto la restauración del hábitat como la calidad del agua, asignatura todavía pendiente, es fundamental para garantizar la viabilidad a largo plazo de nuestros ríos y los servicios ecosistémicos que nos ofrecen ●

Especies invasoras *acuáticas* en la península ibérica

La lucha silenciosa. Pérdida de diversidad nativa por hibridación con especies invasoras

Afortunadamente la sociedad se muestra cada vez más consciente de la trascendencia que tiene la expansión de las especies invasoras tanto para la naturaleza como para nuestro día a día. La precaución es la mejor herramienta para evitar la entrada de las especies invasoras ya que una vez establecidas generan problemas como el fallo de infraestructuras o la disponibilidad de recursos, siendo el coste de su erradicación o control extremadamente elevado. La situación es especialmente grave en el caso de los ecosistemas acuáticos donde a menudo nos percatamos de su presencia muy tarde. Proyectos como LIFE INVASAQUA o HYBRIDIAS tratan de poner freno a estas situaciones partiendo de la investigación científica.

A escala global, una de las principales causas de pérdida de diversidad nativa y de alteración de los ecosistemas acuáticos es la presencia en ellos de especies exóticas invasoras. Estas especies han sido introducidas fuera de su área de distribución natural por la acción humana, de forma voluntaria o no, y producen graves daños en los ecosistemas. En los últimos años, las especies invasoras se han multiplicado de forma alarmante en los ecosistemas acuáticos y los ecosistemas de la península ibérica no escapan a esta tendencia. En las aguas de los ríos ibéricos se acumulan más de 200 especies invasoras ya establecidas, aumentando hasta 272 las especies potencialmente invasoras según los dos listados (1 y 2) sobre especies acuáticas invasoras (Oliiva-Paterna *et al.*, 2021 a, b). Más de la mitad de estas especies pertenece al grupo de los invertebrados (57,5%) destacando entre ellos los cangrejos y moluscos, seguidos por el grupo de las plantas, hongos y macroalgas (22%) y por el de los vertebrados (20,5%), distinguiéndose aquí el grupo de los peces (16%). En la actualidad, y de forma general, la probabilidad de pescar en un río ibérico un pez de una especie invasora es la misma que la de pescar una especie nativa. Esta situación es dramática en el caso de España y Portugal ya que las especies de peces presentes en nuestros territorios son mayoritariamente exclusivas o endémicas, no pudiéndose encontrar en ningún

otro ecosistema acuático del mundo. Además, el 93% de esta riqueza exclusiva se encuentra clasificada en alguna categoría de amenaza.

La forma de introducción y las vías de entrada de las especies invasoras a los ecosistemas naturales es muy heterogénea y puede ser tanto de manera deliberada, como el caso de muchas de las especies con interés para la pesca deportiva, como por ejemplo el siluro o algunos salmónidos, o de forma accidental. Sin embargo, estas vías de entrada siempre están relacionadas con la actividad humana y se refieren a diferentes sectores económicos como la pesca, jardinería, animales de compañía o mascotas, turismo y comercio, entre otras.

Durante la segunda mitad del siglo XX los ecosistemas acuáticos ibéricos sufrieron una gran transformación debido a la demanda

●●
En la actualidad, y de forma general, la probabilidad de pescar en un río ibérico un pez de una especie invasora es la misma que la de pescar una especie nativa



Anabel Perdices

Muestreo de pesca eléctrica para capturar peces

cada vez mayor de los recursos hídricos, tanto para la industria como para la agricultura o el uso doméstico, lo que llevó a la construcción de numerosos embalses, a la extracción del agua y a la contaminación de muchos cauces. Esta situación provocó la alteración de los ecosistemas acuáticos, modificando sus condiciones naturales y convirtiéndolos en ecosistemas alterados muy susceptibles de albergar especies invasoras que se establecieron con facilidad y de los que fueron eliminadas las especies nativas.

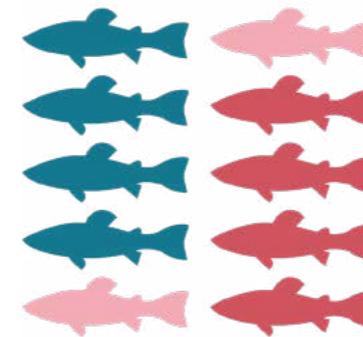
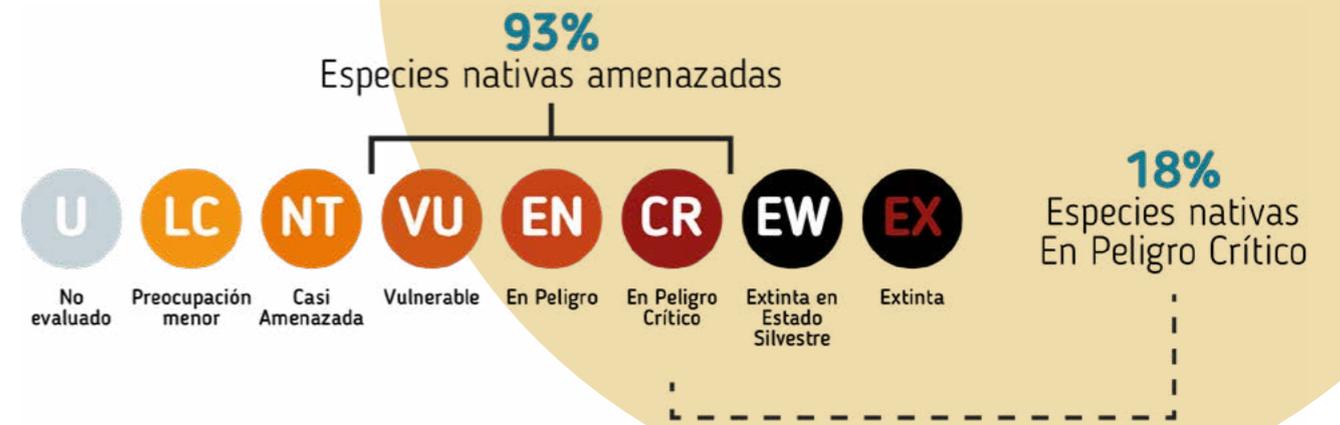
Así, hace unos 30 años, se introdujo en España el alburno (*Alburnus alburnus*), especie originaria de los ríos centroeuropeos y ausente de los ríos ibéricos.

Se trata de una especie perteneciente al grupo de los ciprínidos, grupo que destaca por el alto número de géneros exclusivos de la península ibérica, pero emparentados filogenéticamente con los grupos de ciprínidos europeos. El objetivo de esta introducción ilegal fue el uso del alburno como alimento o pez pasto de otras especies invasoras con interés en pesca deportiva, especies principalmente depredadoras.

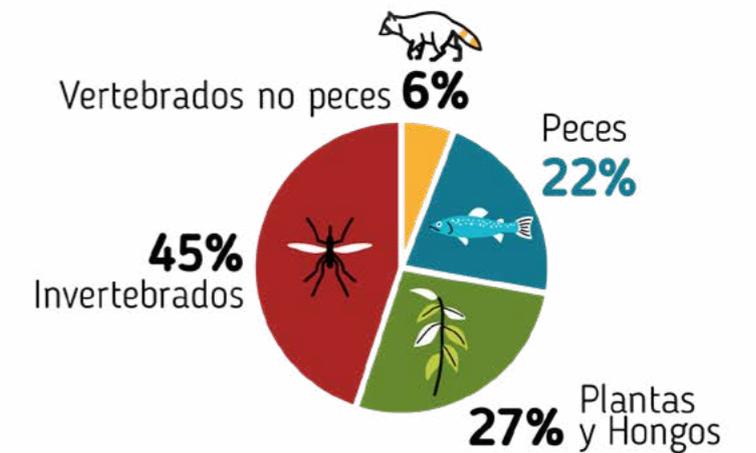
La singularidad y el éxito del alburno frente a otras especies invasoras radica en que presenta una exitosa estrategia reproductiva y una alta plasticidad ecológica lo que la convierte en una especie muy prolífica con posibilidad de ocupar un amplio rango de hábitats. Igualmente, el alburno constituye un paradig-

●●
En la lista negra y de alerta elaborada en el proyecto LIFE INVASAQUA, el alburno aparece dentro del top 24 de las especies invasoras de la península ibérica. HYBRIDIAS ayudará a conocer en profundidad a esta especie y preservar la biodiversidad de las especies nativas

A lo largo de todo el artículo se muestran imágenes de especies autóctonas de los ríos ibéricos. Las imágenes pertenecen a la exposición LIFE INVASAQUA que se expuso en el MNCN en 2020



De cada 10 especies de peces que habitan en nuestros ríos entre 4 y 6 son invasoras.



Clasificación de los peces nativos de la península ibérica según su grado de amenaza basada en los criterios y categorías de la Lista Roja UICN, proporción de especies de peces nativas frente a especies invasoras y principales grupos de especies invasoras / Exposición ¡Cuidado! Invasoras acuáticas, LIFE INVASAQUA LIFE17 GIE/ES/000515, MNCN-CSIC.





Ejemplar de alburno colectado en el río Manzanares. Esta especie está ampliamente distribuida por la península ibérica.

ma de problema emergente al presentar un alto potencial de hibridación con las especies de ciprínidos con los que se encuentra emparentado. Además, el cruce repetido de los híbridos con los parentales produce un proceso evolutivo denominado introgresión genética, mediante el cual los genes del alburno se incluyen en el acervo genético de las especies nativas. Esta situación conlleva graves consecuencias biológicas negativas al diluir la identidad genética de las especies nativas. Esta facilidad de hibridación se ve aumentada con la gran estacionalidad y fluctuación de los caudales de los ríos ibéricos, donde de forma natural durante los periodos de sequía muchos ríos quedan reducidos a pozas y donde muchas especies entran en contacto. Este alto potencial de hibridación podría darse con especies como el jarabugo o *Anaocypris hispanica*, especie exclusiva de algunos ríos ibé-

● ●
Durante la segunda mitad del siglo XX los ecosistemas acuáticos ibéricos sufrieron una gran transformación que facilitó el establecimiento de especies invasoras que fueron eliminando a las nativas

ricos y que está clasificada como *En Peligro*, paso anterior a la extinción, por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Además, esta situación se verá potenciada por el cambio global y hará que las especies nativas e invasoras puedan coincidir durante periodos cada vez más largos aumentando así las posibilidades de hibridación e introgresión genética.

El proyecto HYBRIDIAS

Por ello, en los próximos años en diferentes universidades y centros de investigación como el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) se va a desarrollar el proyecto HYBRIDIAS (PID2023-147743NB-I00). Utilizando una perspectiva genética, morfológica y ecológica, HYBRIDIAS abordará el análisis de la hibridación e introgresión genética del alburno con especies nativas de peces listadas con diferentes grados de amenaza de extinción según la Lista Roja de la UICN. Este proyecto se encuadra dentro de los objetivos ambientales clave en la Estrategia de Biodiversidad 2030, como son la protección y restablecimiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. El análisis de los sistemas híbridos entre especies invasoras y nativas sometidos a condiciones ambientales extremas aportará datos de especial relevancia sobre la formación y mantenimiento de los complejos híbridos entre diferentes géneros de peces.

En la actualidad, la concienciación de la sociedad sobre la protección de la biodiversidad nativa y los ecosistemas naturales ha aumentado gracias en parte a la transferencia del conocimiento y a la comunicación sobre las consecuencias negativas de las especies invasoras. La percepción actual mayoritaria en torno a estas especies es la de que suponen un grave problema con consecuencias negativas sobre la biodiversidad y que lleva asociado un coste socioeconómico elevado. Así, la pérdida de algunos servicios ecosistémicos de los medios acuáticos como la pesca, la navegación o el uso recreativo de los ríos ha hecho que la sociedad y los sectores involucrados tomen conciencia más rápidamente sobre esta problemática.

El proyecto LIFE INVASAQUA

En los últimos años, se han desarrollado diferentes iniciativas para la sensibilización y prevención sobre las especies invasoras de agua dulce de la península ibérica. Una de ellas, ha sido el proyecto LIFE INVASAQUA que entre 2018 y 2023 realizó acciones de gobernanza ambiental, acciones formativas y campañas de comunicación. Financiado por la Unión Europea y coordinado por la Universidad de Murcia (UMU) el proyecto ha reunido a un equipo multidisciplinar de 8 socios de España y Portugal pertenecientes a los sectores de educación, investigación, conservación, divulgación, educación ambiental, agencias de



Sapo partero común
Sapo-parteiro-comum
Alytes obstetricans
Common midwife toad

Samaruc

Samaruc

Valencia hispanica

Samaruc



En Peligro Crítico
Em Perigo Crítico
Critically Endangered





El proyecto HYBRIDIAS abordará el análisis de la hibridación e introgresión genética del alburno con especies nativas de peces listadas con diferentes grados de amenaza de extinción

noticias y sociedades científicas. Entre otras actividades, el proyecto LIFE INVASAQUA ha realizado más de 571 eventos y talleres/cursos de formación en los que han colaborado más de 2.900 personas destacando la participación de los agentes de vigilancia y el sector educativo, ha generado más de 600 noticias, reportajes, artículos científicos y de divulgación, así como informes técnicos. Entre estos documentos técnicos destaca la actualización de las Listas de especies exóticas acuáticas de la península ibérica, así como el listado de las especies potencialmente invasoras en la que han participado más de 60 expertos. En ellas se han listado más de 200 especies invasoras

establecidas y se han detectado 272 especies potencialmente invasoras. Estos documentos han sido la base para la elaboración de la lista negra y la lista de alerta, documentos que servirán de base científica a los gestores de las diferentes administraciones para la aplicación y revisión de la regulación europea y nacional. Todas las actividades realizadas dentro del proyecto LIFE INVASAQUA lo han convertido en finalista de los premios Red Natura 2000 en el año 2023.

En esta lista negra y de alerta elaborada en el proyecto LIFE INVASAQUA, el alburno aparece dentro del top 24 de las especies invasoras de la península ibérica con un alto riesgo de impacto en los ríos ibéricos. El alburno se encuentra también incluido en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, así como en la Lista Nacional de Especies Invasoras de Portugal por lo que presenta una prioridad de gestión. Por todo ello, en los próximos años, la aproximación multidisciplinar del proyecto HYBRIDIAS -utilizando datos morfológicos, ecológicos y genéticos- sobre el alburno, ayudará a conocer en profundidad a esta especie y la formación de sus complejos híbridos con especies nativas. Este conocimiento será fundamental para diseñar medidas de control para el alburno y para preservar la biodiversidad de las especies nativas de los ríos ibéricos ●

16



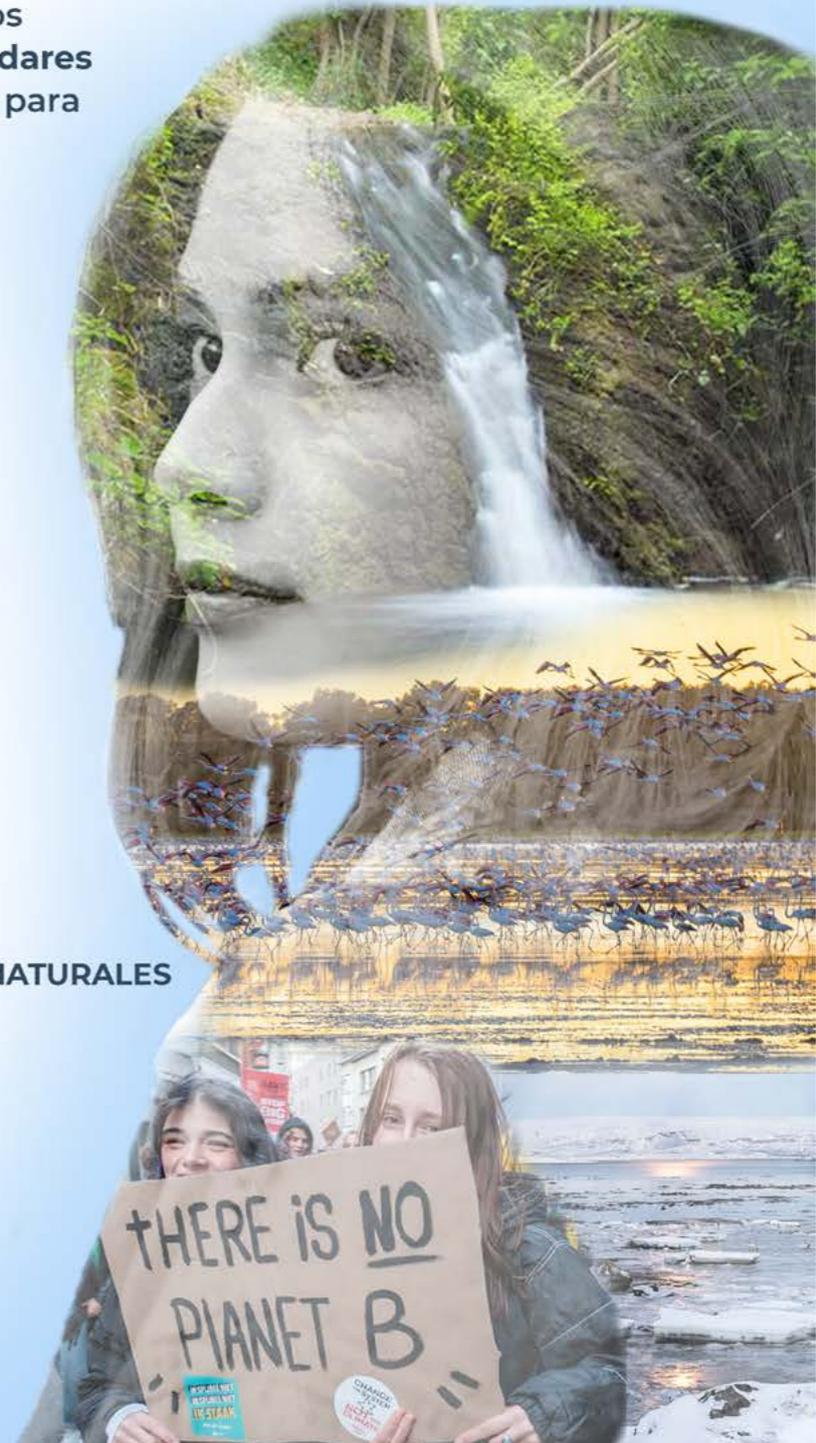
PONTE CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

Si tienes entre 18 y 25 años,
te invitamos a conversar con los
investigadores **Fernando Valladares**
y **Maria Vila** y desarrollar ideas para
paliar la crisis climática

¡INSCRÍBETE!



19 DE SEPTIEMBRE, 18:00h
MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES
(C/ JOSÉ GUTIÉRREZ ABASCAL, 2, 28006, MADRID)





Un tramo de la rambla de la Viuda, en Castellón. Este es un buen ejemplo de río no permanente que puede pasar de estar seco a arrastrar grandes cantidades de agua en pocas horas

La conservación de los ríos más allá de la ecología

Sedimentos y dinámica geomorfológica



Gerardo Benito



M. Pilar Rabanaque Yuste

La tendencia a pensar que la presencia de árboles y vegetación es sinónimo de buen estado de la naturaleza es una simplificación de la complejidad que nos regala el mundo natural que influye en el resultado final de nuestras acciones. Así, a menudo olvidamos la importancia que tienen las dinámicas geomorfológicas en la salud de los ecosistemas. Esto es especialmente llamativo en el caso de los ríos, donde a menudo olvidamos la importancia que tienen los sedimentos y la dinámica geomorfológica para sustentar la red ecológica que los rodea.

Los ríos son sistemas naturales de gran dinamismo cuya función principal es el transporte de agua, sedimento, nutrientes y seres vivos. Sirven de unión entre las montañas y tierras bajas, formando corredores fluviales de gran valor ecológico y paisajístico y que, durante siglos, han influenciado nuestros valores culturales y socio-económicos. A lo largo de los últimos siglos los ríos han sido modificados respecto a sus condiciones naturales. Estas alteraciones se han acelerado en las últimas décadas como consecuencia de los cambios de uso del suelo, la urbanización, los usos agrícolas o la modificación en régimen de caudales. Numerosos estudios científicos han alertado sobre la presencia y la gravedad de estos impactos ambientales, aunque solo recientemente han calado en la percepción pública y en los programas gubernamentales. Este reconocimiento ha incrementado la necesidad de proteger y restaurar los corredores fluviales.

Esta idea de “proteger y restaurar nuestros ríos” evoca una imagen fija donde el flujo de agua atraviesa una densa vegetación de ribera. Sin embargo, esta imagen olvida el medio físico o “esqueleto” que sustenta este tejido ecológico, en particular los sedimentos (gravas, arena) y la dinámica geomorfológica (cauce, barras y llanura aluvial). La disponibilidad de este hábitat físico resulta crucial para la fijación de las comunidades biológicas y el de-

sarrollo de su ciclo vital estacional y anual. Por ejemplo, los peces necesitan de sedimentos (gravas) para el desove, al igual que diferentes organismos bentónicos (por ejemplo, los invertebrados) necesitan de pozas y rápidos para su desarrollo. En definitiva, la mayoría de los elementos de calidad biológica dependen, en mayor o menor medida, de los sedimentos y las formas físicas del cauce (geomorfología), y que responden a la dinámica fluvial.

Hemos olvidado el papel fundamental de los ríos, ya sean de flujo permanente o efímero, que no es otro que la circulación del agua, el transporte de sedimento y nutrientes, y la renovación y conexión de los sistemas físicos, acuáticos y riparios



La Rambla de la Viuda (Vall d'Alba, Castellón). Izquierda: Vista de un tramo con extracciones de grava en 2023. Derecha: Vista de la Rambla 6 km aguas abajo de la anterior tomada en 1990, mostrando un cauce trenzado en estado semi-natural. La pérdida de patrimonio natural y cultural es significativa / Fina García, Costur

En los ríos, la dinámica fluvial y sedimentaria está determinada por el régimen de caudal y su estacionalidad. En este sentido, se pueden diferenciar los ríos con flujo permanente de otros que tienen un flujo no permanente ligado a las estaciones de lluvia. A su vez, los ríos de flujo no permanente se clasifican en ríos intermitentes (flujo entre 4 y 8 semanas al año) y ríos efímeros (flujo inferior a 4 semanas al año). En la región mediterránea, los ríos intermitentes y efímeros constituyen más del 70% de la red fluvial. En concreto, las ramblas son un ejemplo de ríos efímeros debido a que únicamente se produce flujo después de lluvias intensas de otoño y primavera. La falta de caudal de estos ríos efímeros les ha conducido a su marginación pública e institucional, favoreciendo actividades como las extracciones de grava, tráfico rodado, conducciones lineales, vertidos y ocupación agrícola. Esto no forma parte del pasado, sino que ocurre hoy en día en muchas ramblas mediterráneas. Sin duda estos hechos reflejan un valor social y una protección jurídica deficiente, lo que dificulta su gestión ambiental y conservación.

En su conjunto, hemos olvidado el papel fundamental de los ríos, ya sean de flujo permanente o efímero, que no es otro que la cir-

●●
En España, cada año derriban del orden de 100 barreras fluviales en desuso, una actividad clave para recuperar la funcionalidad y la dinámica de los ríos

culación del agua, el transporte de sedimento y nutrientes, y la renovación y conexión de los sistemas físicos, acuáticos y riparios. Desde el punto de vista geomorfológico, el cauce es el elemento fundamental para el transporte de agua y sedimento, de manera que su forma y tamaño dependen de los caudales dominantes en cada sector de la red de drenaje. Este cauce puede presentar cuatro tipos básicos: rectos, sinuosos, con meandros y trenzados. Sus características propias como sección, profundidad, número de brazos y morfología del lecho (pozas y rápidos) y orillas, dependen de variables del terreno o estructurales (lito-

●●
La falta de caudal de los ríos efímeros favorece que hoy en muchas ramblas se practique la extracción de grava, los vertidos o la ocupación agrícola. Las extracciones de gravas han conducido a una profundización media de los cauces de 4 metros, a la vez que se ha generado un estrechamiento y una desconexión con la llanura de inundación

logía, pendiente...), y de variables dinámicas (cantidad y variación del caudal hídrico y de sedimentos). En general, el cauce fluvial suele estar flanqueado por la llanura de inundación o zona de baja pendiente construida por la corriente fluvial en su régimen de crecidas. Esta llanura de inundación permite disipar la energía de las avenidas y almacena temporalmente el caudal, produciendo un efecto laminador que reduce el pico de la inundación. Las inundaciones favorecen los intercambios ecológicos y son la base de la conectividad ecológica y sedimentaria a lo largo y ancho del corredor fluvial. Por tanto, las crecidas son episodios necesarios para la dinámica sedimentaria y la conservación fluvial.

Entre los principales efectos de las actividades humanas sobre el cauce destaca la incisión o profundización del fondo del cauce. Por ejemplo, las extracciones de gravas del fondo de las ramblas han conducido a una profundi-



Ejemplo de una actuación de demolición de barreras obsoletas. Arriba: Río Ibías en Degaña (Asturias) antes de la demolición. Debajo: Vista del Río Ibías después de la actuación /Confederación Hidrográfica del Cantábrico



22

Río Manzanares en un tramo restaurado cerca de El Pardo (Madrid). La falta de caudal de crecidas favorece el crecimiento desmesurado de la vegetación de ribera e impide la dinámica geomorfológica y el transporte de sedimento.

●●
En general, la restauración fluvial implica proveer de herramientas (caudal, líquido y sedimentos) y medios (espacio fluvial) para que el río realice y complete su trabajo de recuperación

zación media del cauce de 4 metros, a la vez que se genera un estrechamiento del cauce y su desconexión con la llanura de inundación. Estos efectos se dejan notar también en los puentes y otras infraestructuras que necesitan reforzarse para evitar su colapso a medida que avanza la incisión del cauce. Otros elementos que afectan a la calidad y cantidad de sedimento en nuestros ríos son las “barreras” y obstáculos transversales (diques, presas, canales, norias...). En España existen más de 171.000 barreras que fragmentan la red fluvial e impiden el arrastre de sedimento hacia las partes bajas y las zonas costeras. Cada año derriban anualmente del orden de 100 barreras, la mayor parte de menos de 2 m de altura, todas en situación de desuso. La eliminación de estas barreras es una actividad clave para recuperar la funcionalidad y la dinámica de los ríos.

Actuaciones de restauración del río Arga en el meandro de Sardilas (Funes, Navarra) para la recuperación de la conectividad del cauce con la llanura de inundación y creación de áreas de laminación controlada de inundaciones / Confederación Hidrográfica del Ebro



23

La restauración de los ríos degradados se debe basar, ante todo, en la recuperación de la dinámica natural del sistema fluvial que permita a los propios ríos reconstruir su geomorfología. Para ello necesitamos eliminar los elementos humanos que los perturban, de tal manera que los ríos puedan autocorregirse y adaptarse a los factores físicos actuales. En esta readaptación es clave reestablecer el flujo de sedimentos y, para ello, la existencia de caudales de agua que permitan la movilidad de los mismos. Igualmente, se requiere eliminar no solo los obstáculos transversales, sino también mover diques y motas de las márgenes del cauce para dejar espacio al río en su dinámica natural. De esta manera, se evita que los procesos como la erosión se concentren en el cauce y se favorece la atenuación de los picos de inundación.

●●
La idea de proteger un río evoca una imagen donde el flujo de agua atraviesa una densa vegetación de ribera olvidando el medio físico o “esqueleto” que sustenta este tejido ecológico, en particular los sedimentos y la dinámica geomorfológica



Basar la restauración fluvial únicamente en la revegetación en la ribera, implica un impacto negativo sobre la actividad morfológica y los sedimentos. Por tanto, resulta necesario encontrar un equilibrio que permita la re-naturalización del cauce y de la vegetación de ribera

En general, la vegetación de ribera condiciona y filtra la actividad fluvial y, en tramos de elevada densidad, puede inhibir los procesos geomorfológicos naturales. Es por ello que la dinámica geomorfológica se incrementa si se disminuye la vegetación de ribera. Normalmente, las acciones de restauración fluvial basadas en la revegetación de la ribera implican un impacto negativo sobre la actividad morfológica y los sedimentos. Por tanto, resulta necesario encontrar un equilibrio que permita la re-naturalización del cauce y de la vegetación de ribera.

En la recuperación ambiental de los ríos se deben evitar actuaciones que impliquen soluciones estructurales que, lejos de solucionar los problemas ambientales, los agravan. La visión de un río como un canal para el transporte de agua ha llevado a olvidar su función

en la circulación de sedimento y nutrientes. Como consecuencia, se han producido importantes deficiencias en la gestión de los sedimentos y nutrientes. En las últimas décadas, se ha experimentado un cambio paulatino en la mentalidad de muchos técnicos y gestores, que se ha consolidado recientemente. Sin embargo, todavía estamos lejos de superar como sociedad la relación entre progreso, seguridad y actuaciones de obra civil. En su conjunto, estas actuaciones favorecen la ocupación de espacio del río que, tarde o temprano, acaba recuperando o inundando. Este cambio de mentalidad en la restauración fluvial pasa por considerar el papel de los sedimentos y la geomorfología como solución integrada junto a actuaciones ecológicas. En general, la restauración fluvial implica proveer de herramientas (caudal, líquido y sedimentos) y medios (espacio fluvial) para que el río realice y complete su trabajo de recuperación. Es cierto que en ríos poco dinámicos (altamente regulados) o en tramos muy alterados no existe una capacidad de recuperación, siendo necesario realizar acciones locales o a escala de cuenca, que permitan activar las deficiencias hidro-sedimentarias y revertir los efectos de la degradación. En este camino, resulta fundamental recuperar un espacio fluvial donde el río pueda desarrollar sus funciones y procesos (erosión, depósito, desbordamiento...) e integrar este nuevo espacio con actividades humanas compatibles con objetivos ambientales (puntos de observación y enseñanza). Este territorio del río debería ser continuo y con la suficiente anchura para permitir la dinámica hidromorfológica y las funciones ecológicas, a la vez que favorezca la laminación de las inundaciones. En la delimitación de este espacio fluvial se pueden aplicar criterios de dinámica hidromorfológica reciente e histórica. Se trata en definitiva de hacer una restauración que aborde los procesos geomorfológicos y las conexiones del sedimento, de forma que la recuperación sea sostenible en el tiempo ●

La pieza del mes



JULIO

Caracol tonel (*Tonna galea*)

Colección de Malacología

MNCN 15.05/81871

Este gasterópodo marino se caracteriza por su concha de forma globosa, fina, ligera y reforzada por unas características costillas que la hacen muy resistente. Los adultos pueden alcanzar un tamaño de hasta 29 cm de altura.

Tonna galea se encuentra en fondos arenosos infralitorales cercanos a zonas rocosas de aguas cálidas y tiene hábitos nocturnos. Se distribuye por los mares Caribe y Mediterráneo, costas atlánticas africanas y la región Indopacífica, a profundidades de entre 5 y 120 m.

Es una especie carnívora que se alimenta principalmente de holoturias y otros equinodermos utilizando una ventosa con la que se adhieren a sus presas. Está equipado con una probóscide parcialmente evaginable y extensible, que es capaz

de engullir a sus presas que luego son digeridas gracias a la acción del ácido sulfúrico y clorhídrico presentes en su saliva.

La carne de este molusco es comestible, encontrándose puntualmente en las lonjas de los puertos de las provincias de Huelva y Cádiz. En Andalucía, la denominación más frecuentemente empleada es caracola o caracol. Aunque también se emplea el nombre de caracol de la mar, caracola fina o caracola amargosa.

El ejemplar expuesto (MNCN 15.05/81871) mide 28 cm y fue radiografiado, poniendo al descubierto su estructura interna.

Javier de Andrés Cobeta, Lola Bragado Álvarez y Fernando García Guerrero

AGOSTO

Agallas de roble producidas por la avispa de las agallas *Odontocynips championi*

Panamá

Colección de Entomología

MNCN_Ent 407315

Las agallas son estructuras morfológicas anormales de las plantas que se forman por la acción de un agente inductor, normalmente un insecto, aunque hay también agallas vegetales causadas por hongos y microorganismos. En el caso de las agallas más complejas, como las inducidas por insectos cinípidos, la morfología de la agalla responde a cada especie concreta que las provoca representando así un fenotipo extendido del insecto. En este caso, lo que vemos son agallas producidas en un roble de Panamá por la avispa de las agallas *Odontocynips championi*. Es una de las agallas de cinípidos de mayor tamaño que se conoce, superando los 10 cm de envergadura.

En el volumen dedicado a Hymenoptera de su magna obra *Biología Centrali-Americana*, publicada en 1883, Peter Cameron describió la agalla de una avispa colectada en la región de Chiriquí en Panamá, con el nombre de *Cynips championi*, en honor de su colector George Champion. Solo muchos años después, pudo ser estudiado su insecto inductor (que se obtuvo de las agallas) y en un trabajo publicado en 2011 los autores demostramos que la especie se encuadraba mejor en el género *Odontocynips*, por lo que el nombre váli-



do actual es *Odontocynips championi* (Cameron, 1883). En este trabajo se designó un neotipo para la especie que está depositado en la colección de entomología del Museo Nacional de Ciencias Naturales. El trabajo taxonómico se completó con la agalla que puede verse en esta caja.

Hasta hace poco, *O. championi* fue la única especie de avispa de las agallas que se citaba en Panamá. Hoy, gracias a los trabajos efectuados por los autores de este texto, se estima que hay en este país alrededor de 70 especies asociadas a los árboles del género *Quercus* de los bosques nubosos montanos de la región de Chiriquí. Se han descritos tres géneros y veintiséis de estas especies como nuevas para la ciencia.

José Luis Nieves-Aldrey y Enrique Medianero

DICIEMBRE

Conductímetro de Kohlrausch

(ca.1900)

Madera, cobre, latón, mármol, ebonita

Colección de Instrumentos Científicos Históricos

MNCN.ICH.0033

La historia del análisis y aplicaciones de la conductividad eléctrica se ha ido tejiendo a través de una serie de hitos, desde la observación en la Antigua Grecia del comportamiento de materiales no conductores con los que se generaba electricidad estática, como el ámbar ("elektron" en griego), hasta el desarrollo de los actuales EC-Meter para su medición.

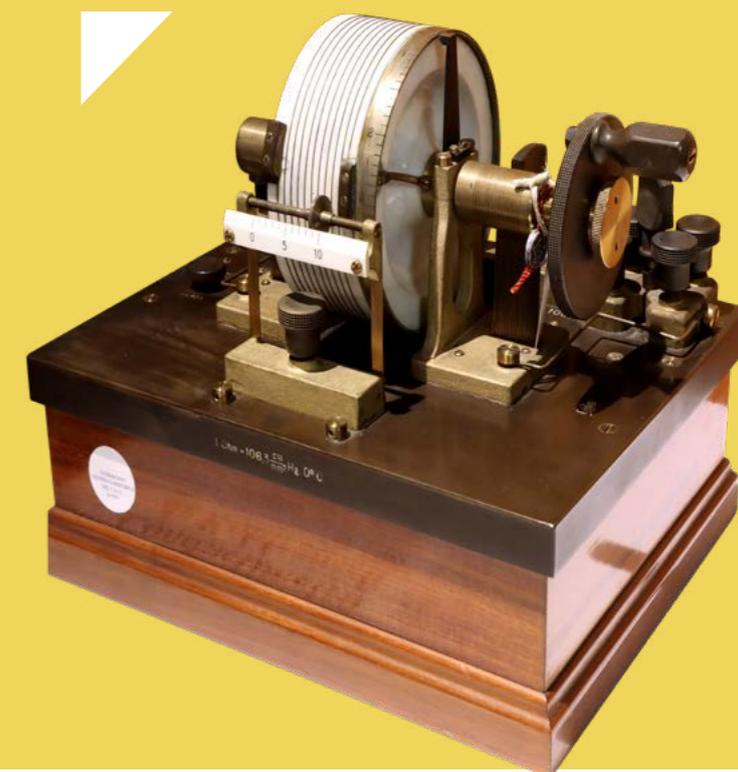
En el siglo XIX se localizan avances clave en el plano teórico y en la fábrica de instrumentos creados al efecto, que permiten dar un salto en la comprensión y medición de este fenómeno, como ejemplifican respectivamente la Ley de Kohlrausch y la pieza aquí expuesta, ambas ligadas al físico alemán Friedrich Kohlrausch (1840-1910).

El conductímetro de Kohlrausch permite determinar la resistencia eléctrica de un electrolito. La corriente alterna pasa a través de un circuito, en el que, mediante el ajuste con el giro de la manivela del hilo metálico enrollado en un rodillo de mármol, se pretende encontrar el equilibrio del puente o corriente nula. En ese momento, se deja de escuchar el paso de la corriente a través del auricular de teléfono conectado al aparato y se puede hacer el cálculo de la resistencia de la disolución.

Este modelo aparece en el catálogo de 1894 de la empresa *Hartmann&Braun Complete Catalogue of Electrical Measuring and Test Instruments*, bajo el nombre de *Wheatstone – Kirchhoff Bridge, Kohlrausch roller type* y el número 389, con un coste de 250 marcos.

En el año 1980 en el Museo Nacional de Ciencias Naturales se recuperan los instrumentos del extinto Instituto de Radiactividad del que procede este aparato, en lo que es una acción en pro de la salvaguarda de los bienes del patrimonio científico-técnico que hoy continúa.

Leticia García Aylagas





Este otoño y hasta finales de enero, un gran mamífero marino digno de un relato de ciencia ficción conquistará las salas expositivas del MNCN

Ballenas en el MNCN

Este otoño y hasta finales de enero, un gran mamífero marino digno de un relato de ciencia ficción conquistará las salas expositivas del MNCN. A finales de septiembre el Museo acogerá la exposición *El ojo de la ballena*, que muestra los resultados de la investigación de Elena Vecino, catedrática de Biología Celular e Histología de la Universidad del País Vasco (UPV). La muestra contará, entre otros elementos, con imágenes de microscopio electrónico de distintas zonas del ojo de la

ballena y diversos recursos accesibles para personas con discapacidad visual como maquetas a tamaño real del ojo de la ballena, y de una ballena y un humano para ver la diferencia de tamaño a escala. También contará con un auténtico ojo de ballena: el de nuestro gran rorcual. Al mismo tiempo, se inaugurará *Ahab y la ballena blanca*, una muestra de las ilustraciones del artista Manuel Marsol para el álbum ilustrado del mismo nombre. El libro es una reinterpretación del clásico de Herman Melville, *Moby Dick*, que se asoma al mundo de las obsesiones desde el humor, en un juego de equívocos y pistas entre texto e ilustración. La exposición contará con ilustraciones, bocetos, impresiones glicée, el cuaderno del artista y un vídeo que muestra el proceso de trabajo de Marsol ●

El ojo de la ballena

Una exposición de ELENA VECINO

Ilustraciones de Manuel Marsol, autor del álbum ilustrado *Ahab y la ballena blanca*

Imágenes del ojo de la ballena tomadas por Elena Vecino con un microscopio



Ilustraciones de Manuel Marsol, autor del álbum ilustrado *Ahab y la ballena blanca*



Alex González Gallina
25-23

Obra *Culebra chata del desierto*, de Alejandro González Gallina, ganadora del Premio Ilustración Naturalista

Ilustraciencia

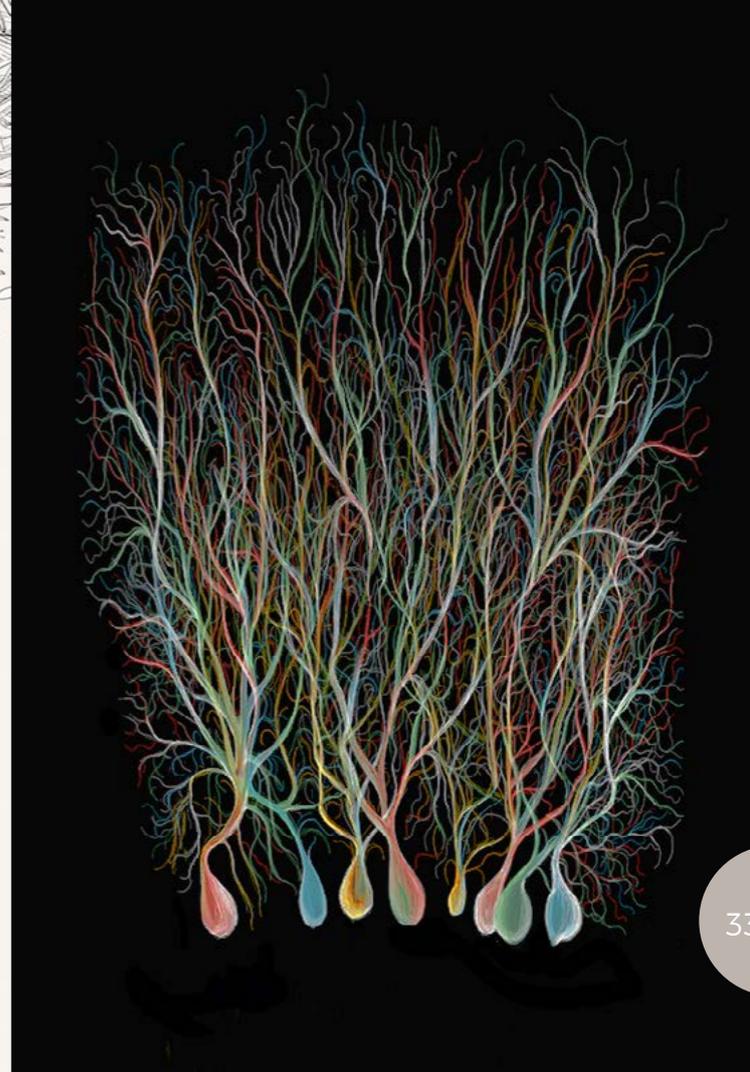
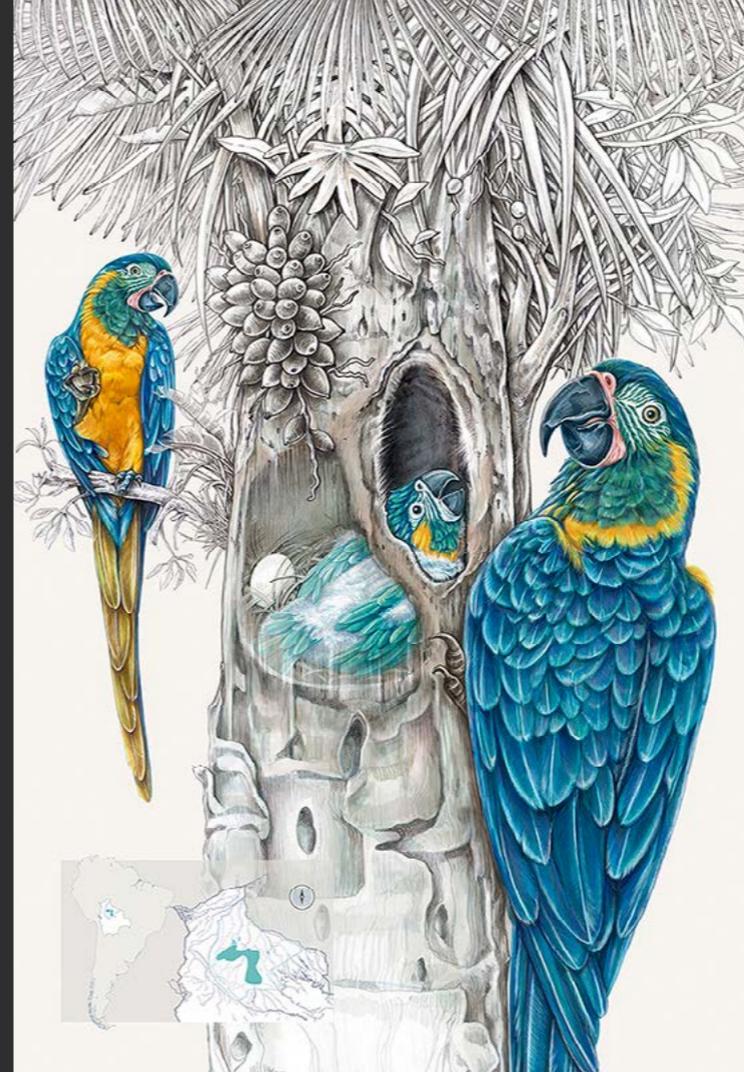
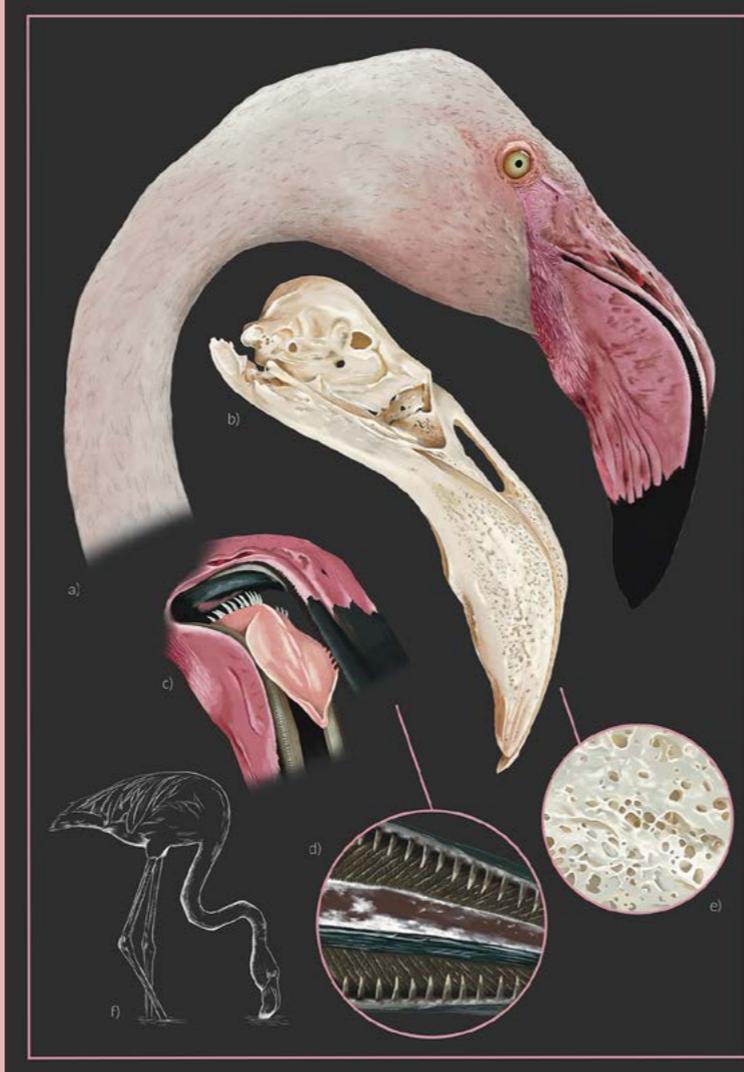
XI edición del Premio Internacional de Ilustración Científica y de la Naturaleza



Tania Gallego García



La muestra, que incluye elementos accesibles destinados a personas con discapacidad visual, como las impresiones en altorrelieve de las tres ilustraciones ganadoras, se podrá visitar hasta octubre



De izquierda a derecha: Alimentación por filtración del flamenco común (*Phoenicopterus roseus*), de Ana Fernández Pero, ganadora Premio Científica. Ara glaucogularis: el guacamayo barba azul de los Llanos de Moxos, de Patricia Nagashiro Vaca, Premio Especial del Público. Y Bosque neuronal, de Blanca Gimeno Capmany, ganadora del Premio Año Cajal

El pasado 9 de julio se inauguró la undécima edición del Premio Internacional de Ilustración Científica y de la Naturaleza del proyecto Illustraciencia. La muestra, que se podrá visitar hasta el 6 de octubre, recoge 40 obras seleccionadas de entre las más de 500 que se presentaron al certamen. Entre ellas se encuentran las que obtuvieron un premio económico en cada una de las categorías: Ilustración Científica, Ilustración Naturalista y Año Cajal. Como novedad, la exposición incluye elementos accesibles destinados a personas con discapacidad visual como las impresiones en altorrelieve de las tres ilustraciones ganadoras para poder reconocerlas

a través del tacto, descritas en braille y con un QR que dirige a una página web con una descripción adaptada y la información de la obra.

La muestra estará disponible desde el 10 de octubre para su préstamo sin coste en un formato fácilmente transportable y siempre que se garantice un acceso gratuito y universal a la misma. Este premio se convoca desde el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) y la Vicepresidencia Adjunta de Cultura Científica y Ciencia Ciudadana (VACC-CSIC) junto a la Asociación Catalana de Comunicación Científica (ACCC) ●



EMOCIONES EN PELIGRO

Fotografías de Tim Flach

Desde el 3 de octubre el Museo Nacional de Ciencias Naturales y Afundación, la Obra Social de Abanca, con la colaboración de Lunwerk, presentan esta exposición de fotografías de Tim Flach (Londres, 1956) en las que a través de las imágenes de especies amenazadas trata de concienciar y emocionar a los visitantes. La muestra podrá visitarse hasta el 24 de febrero de 2025.

Flach es uno de los fotógrafos de animales más prestigiosos a nivel mundial; que centra sus trabajos en la conexión emocional que las personas establecemos con algunas imágenes, y revierte estos estudios en la búsqueda de la sostenibilidad de las especies y sus hábitats.

La obra de Tim Flach retrata la inmensa complejidad del reino animal y refleja su interés por encontrar el mejor modo de conectar la sociedad con el mundo natural y conmover al público. Su objetivo último es mover su conciencia e interés hacia hábitos de vida sostenibles. Según sus propias palabras, "Nunca antes había sido tan importante conectar a las personas con la naturaleza: nuestro futuro depende de ello".

La muestra incluirá ejemplares naturalizados de especies amenazadas pertenecientes a las colecciones del Museo. Varias de estas piezas se exhiben por primera vez al público y la gran mayoría corresponde a especies fotografiadas por Flach con las que se establece un diálogo en la exposición ●



Izquierda: Bonobos.
Derecha: Pangolín de vientre blanco

●●
Emociones en peligro, que podrá verse desde el 3 de octubre, es una propuesta cultural de primer nivel que combina belleza y emoción para hacer un llamamiento a la responsabilidad con nuestro medio natural

Breves de investigación

Descubre algunos de los artículos científicos que han publicado diferentes equipos de investigación del MNCN



Describen una nueva especie de líquen que amenaza los monumentos de Persépolis

Investigadores del Instituto para la Investigación en Ciencia y Tecnología de Irán y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas han descrito una nueva especie de hongo formador de líquenes, *Circinaria persepolitana*, en los restos arqueológicos de Persépolis y analizado si supone una amenaza para su conservación. Para proteger el patrimonio cultural de esta ciudad, declarada patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 2004, se está estudiando la posibilidad de eliminarlo en elementos como sus bajorrelieves, de gran valor artístico y patrimonial.

Leer más ...

Sohrabi, M., Paukov, A., Pérez-Ortega, S., Nourozi, H., Fadaie, H., Favero-Longo, S. E., Talebian, M. H. & de los Ríos, A. (2024). *Circinaria persepolitana* (Megasporaceae), a new lichen species from historic stone surfaces in Persepolis, a UNESCO World Heritage Site in Iran. *The Lichenologist*, 56(2-3), 93-106. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0024282924000070>

La enfermedad detectada en los fósiles de félidos dientes de sable aporta información sobre su organización social

Una infección generalizada, sepsis o septicemia fue el motivo que terminó con la vida de un ejemplar de félido dientes de sable, *Machairodus aphanistus*, cuyos restos fósiles se recuperaron en el yacimiento del Cerro de los Batallones. Un equipo multidisciplinar formado por investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), la Universidad Complutense de Madrid y la Universidad de Valladolid ha estudiado los fósiles de esta especie con patologías óseas que no habían sido analizados hasta la fecha. La investigación, publicada en la revista *Journal of Mammalian Evolution*, explica cómo enfermaron y murieron algunos individuos de *M. aphanistus*, y da pistas sobre cómo sería la organización social y la ecología de estos grandes félidos.

Leer más ...

Salesa MJ, Hernández B, Marín P, Siliceo G, Martínez I, Antón M, García-Real MI, Pastor JF, García-Fernández RA (2024). New insights on the ecology and behavior of *Machairodus aphanistus* (Carnivora, Felidae, Machairodontinae) through the paleopathological study of the fossil sample from the Late Miocene (Vallesian, MN 10) of Cerro de los Batallones (Torrejón de Velasco, Madrid, Spain). *Journal of Mammalian Evolution*, 31: art 21.



La desecación de las lagunas arrincona a los anfibios de Doñana

Un estudio realizado por investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN), la estación Biológica de Doñana (EBD), ambos del CSIC, y la Universidad de Leiden (Países Bajos) ha revelado la delicada situación en la que se encuentran los anfibios en uno de los humedales más valiosos y, en teoría, mejor protegidos de Europa: el Parque Nacional de Doñana. Para ello, se han centrado en dos especies que habitan en sus ecosistemas acuáticos: el gallipato, *Pleurodeles waltl*, y la rana común, *Pelophylax perezi*. Los resultados, publicados en la revista *Freshwater Biology*, muestran que la diversidad genética de ambas especies depende de las redes de lagunas, que son cada vez más escasas, de menor superficie y están más aisladas entre sí.

Leer más ...

Sánchez-Montes, G., Martínez-Solano, I., Díaz-Paniagua, C., Martínez-Gil, H., Arntzen, J. W. & Gomez-Mestre, I. (2024). Pond area and availability safeguard amphibian genetic diversity across Iberia's largest protected wetland. *Freshwater Biology*, 69: 917-931. DOI: <https://doi.org/10.1111/fwb.14255>



Los animales con diapausa o hibernación podrían adaptarse mejor al cambio climático

Los cambios ambientales cada vez más acusados obligan a los animales a buscar estrategias que les permitan sobrevivir. Investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) y de la Universidad de Granada (UGR) han analizado cómo las crisopas verdes, *Chrysoperla pallida*, una especie de insectos que habita zonas agrícolas o con mucha vegetación, se adaptan a las temperaturas extremas que provocan el cambio climático y cómo influye la falta de diversidad genética en el proceso. El estudio, publicado en *Biology Letters*, muestra que ante un escenario de cambio climático y diferente diversidad genética, las crisopas emplean los periodos de inactividad fisiológica o diapausa y la regulación de sus tasas metabólicas como mecanismos de defensa. Los resultados plantean la posibilidad de que otras especies con diapausa de invierno o hibernación sean más eficientes a la hora de hacer frente a las altas temperaturas.

Leer más ...

Álvarez, H. A. & Ruano, F. (2024). Phenotypic plasticity of a winter-diapause mechanism copes with the effects of summer global warming in an ectothermic predator. *Biology Letters*, 20(1), 20230481. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsbl.2023.0481>



El uso extensivo del territorio es la mejor estrategia para revertir la despoblación en zonas rurales y proteger la naturaleza

En los años 20 del siglo pasado, España presentaba un mapa donde la población se repartía por todo el territorio en un mosaico de cultivos, ganado y prados. Hoy, esta imagen ha cambiado radicalmente y las zonas rurales en España, según datos del INAP, ya han perdido 5,3 millones de habitantes entre 1960 y 2021. Ante este escenario, uno de los grandes objetivos de la política actual ha sido revertir esta situación. Aun así, en un momento de crisis de biodiversidad, hacer volver a la gente al entorno rural se puede percibir como una amenaza para la conservación de la naturaleza. ¿Hay algún escenario que compatibilice ambos retos? Por primera vez, la ciencia ha analizado esta cuestión desde la perspectiva de la ecología y concluye que el escenario más favorable para lograr los dos objetivos es hacer un uso extensivo del territorio. Esta es la principal conclusión de un artículo de revisión publicado recientemente en la revista *People and Nature de la British Ecological Society* que, liderado por el CREAM y la Universitat Autònoma de Barcelona, ha reunido también a expertos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), entre otras instituciones.

Leer más ...

Francisco Lloret, Adrián Escudero, Joan Lloret, Fernando Valladares (2024) *People and Nature*. An ecological perspective for analysing rural depopulation and abandonment



Un estudio liderado por el CSIC evalúa el riesgo de la presencia de fitosanitarios en Doñana y Tablas de Daimiel

El Parque Nacional de Doñana lleva más de una década padeciendo serios problemas de sequía. Sin embargo, no solo la cantidad de agua es preocupante, sino también la calidad de la misma. Así lo ha reflejado un estudio llevado a cabo por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), que ha detectado la presencia generalizada de pesticidas en los Parques Nacionales de Doñana y Tablas de Daimiel. Esta investigación, liderada por el Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA-CSIC), en la que han participado la Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC), el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) y el Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE, CSIC-UV-GVA), tenía como objetivo evaluar el impacto ambiental de las actividades agrícolas en el entorno de estas áreas protegidas.

Leer más ...

A. Peris, Y. Soriano, Y. Picó, M.A. Bravo, G. Blanco y E. Eljarrat (2024). Pesticides in water and sediments from natural protected areas of Spain and their associated ecological risk. *Chemosphere*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.142628>.

A. Peris, R. Baos, A. Martínez, F. Sergio, F. Hiraldo, E. Eljarrat. Pesticide contamination of bird species from Doñana National park (southwestern Spain): Temporal trends (1999-2021) and reproductive impacts. *Environmental Pollution*. DOI: [10.1016/j.envpol.2023.121240](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121240)

Un estudio detecta efectos nocivos del turismo masivo sobre la hubara canaria

Una investigación del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), muestra que la elevada presencia de turistas y vehículos en las zonas que habita la hubara canaria, *Chlamydotis undulata fuertaventurae*, es un factor decisivo en el aumento de la mortalidad de esta ave endémica de las islas orientales del archipiélago que está en peligro de extinción. Las conclusiones de este trabajo, publicadas en la revista *Biological Conservation*, son fruto del análisis de datos obtenidos a través de dispositivos de localización instalados en 51 ejemplares de esta especie entre 2018 y 2022, incluido el periodo de confinamiento por la covid-19.

Leer más ...

Abril-Colón I, Palacín C, Uceró A & Alonso JC. (2024). The COVID19 confinement revealed negative anthropogenic effects of unsustainable tourism on endangered birds. *Biological Conservation* 296. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110707>



Documentan la introducción accidental de una especie alóctona de sapo partero en Madrid

Un equipo de investigación ha revelado la presencia de una población reproductora de una especie de sapo partero procedente de Cataluña, *Alytes almogavarii*, en un vivero de la ciudad de Madrid. Se trata de una especie cuya distribución nativa se localiza en el nordeste de la península ibérica, a unos 400 km de donde ha sido localizada la población madrileña. Aunque se desconoce aún cómo afectará a las poblaciones nativas de sapo partero, este hecho representa un caso más de introducción de especies foráneas de forma accidental a través del comercio de plantas, un fenómeno que ha demostrado tener consecuencias devastadoras para la biodiversidad en distintas regiones del mundo. Sin ir más lejos, la llegada de serpientes ibéricas a las Islas Baleares, asociada al comercio de olivos ornamentales, ha causado el colapso de las poblaciones de las lagartijas autóctonas de las islas, ahora en riesgo de extinción. El estudio, publicado en *Amphibia-Reptilia*, lo han llevado a cabo investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), la Universidad de Nanjing (China) y el Museo Nacional de Historia Natural de París.

Leer más ...

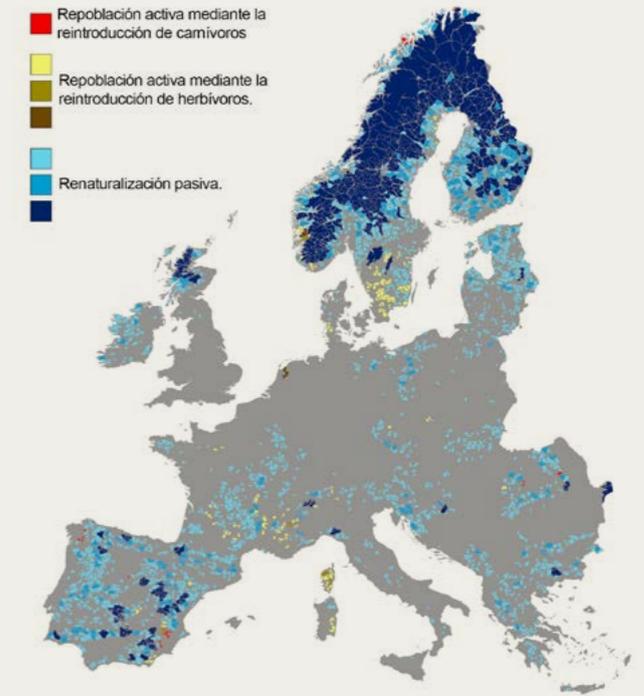
Laorden-Romero, D., Caballero-Díaz, C., Sánchez-Montes, G., Ambu, J., Dufresnes, C., & Martínez-Solano, I. (2024). Alien amphibian introductions via the plant trade: a breeding population of the Catalan midwife toad (*Alytes almogavarii*) in Central Spain. *Amphibia-Reptilia*. DOI: <https://brill.com/view/journals/amre/aop/article-10.1163-15685381-bja10183/article-10.1163-15685381-bja10183.xml>

Revelan una reducción inesperada de carbono orgánico en zonas áridas por el impacto del cambio climático

Un estudio internacional liderado por el Instituto de Ciencias Agrarias (ICA) del CSIC, organismo dependiente del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU), señala que el carbono orgánico de los suelos de las zonas áridas puede ser más vulnerable de lo esperado al cambio climático. Los resultados, publicados recientemente en la prestigiosa revista *Nature Climate Change*, sugieren que el actual calentamiento global y el incremento de aridez pueden suponer pérdidas imprevistas del carbono almacenado en los suelos de ecosistemas áridos en todo el planeta y generar más emisiones de CO₂ a la atmósfera. Personal investigador de seis centros del CSIC, entre los que se encuentran el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS), la Estación Experimental de Zonas Áridas (EEZA), el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN), la Misión Biológica de Galicia (MBG) y el Instituto Pirenaico de Ecología (IPE), han formado parte del equipo científico que ha estudiado las zonas áridas de todo el planeta, excepto la Antártida.

Leer más ...

Díaz-Martínez, P., Maestre, FT, Moreno-Jiménez, E., Delgado-Baquerizo, M., Eldridge, DJ, Saiz, H, Gross, N, Le Bagousse-Pinguet, J, Gozalo, B, Ochoa, V, Guirado, E, García-Gómez, M, Valencia, Plaza, C et al. Vulnerability of mineral-associated soil organic carbon to climate across global drylands. *Nature Climate Change*. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02087-y>.



Una cuarta parte de Europa podría mejorar su situación ambiental gracias a la renaturalización

De cara a lograr los objetivos ambientales de la agenda 2030, la Unión Europea pretende ampliar la extensión de territorio natural protegido en el continente, así como restaurar territorios dañados con potencial para la conservación de la naturaleza. Una de las opciones para lograrlo es la renaturalización del territorio, ya sea de forma pasiva, a través del manejo de procesos naturales, como el aumento de la conectividad ecológica que permita el desplazamiento de especies desde poblaciones con excedente demográfico hacia territorios con poblaciones deficitarias o incluso desaparecidas a causa de extinciones locales pasadas, o bien de forma activa, mediante la reintroducción de especies clave para el funcionamiento de los ecosistemas, una propuesta que ha incrementado su popularidad tanto en Europa como en Estados Unidos. En este contexto, investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) y la Universidad de Évora (Portugal) han desarrollado una metodología para identificar áreas con potencial de renaturalización en Europa y que pueda apoyar a los Estados en sus esfuerzos de ampliación de la superficie de espacios naturales protegidos que aspira a tener el continente en esta década. Según el análisis una cuarta parte de Europa cumple los criterios para aplicar una renaturalización, bien pasiva o activa.

Leer más ...

Araújo, M.B. & Alagador, D. (2024) Expanding European protected areas through rewilding. *Current Biology*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.07.045>

La ornamentación del plumaje indica el estado de salud de las hembras de papamoscas

En un estudio reciente publicado en la revista *Animal Behaviour* en el que participan, entre otras instituciones, el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) y la Universidad de Granada (UGR), han analizado la relación entre la infección por parásitos sanguíneos y la expresión de manchas blancas en la frente y el ala de las hembras de papamoscas cerrojillo, *Ficedula hypoleuca*. Los resultados confirman que el parasitismo afecta al tamaño y a la presencia de estas manchas, un efecto que también depende de factores como la procedencia de las hembras y el tipo de hábitat en el que se reproducen. Las conclusiones de este estudio son importantes por la relevancia que tienen estos ornamentos en el éxito reproductivo de las aves y los cambios en la abundancia de parásitos que se están produciendo por el cambio climático.

Leer más ...

González-Bernardo, E., Canal, D., Camacho, C., Muriel, J., Martínez-Padilla, J., Potti, J., & Moreno-Rueda, G. (2023). Haemosporidian infection is related to the expression of female plumage ornamentation in a wild passerine. *Animal Behaviour*. DOI: <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12864>

González-Bernardo, E., Moreno Rueda, G., Camacho, C., Martínez-Padilla, J., Potti, J., & Canal, D. (2024). Environmental conditions influence host-parasite interactions and host fitness in a migratory passerine. *Integrative Zoology*. DOI: <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12864>



El aumento de la temperatura y la humedad empeora la condición física de los polluelos de herrerillo

En los nidos de herrerillo común, *Cyanistes caeruleus*, se encuentran distintos tipos de artrópodos, el grupo más numeroso y diverso del reino animal, algunos parásitos y otros que conviven con las aves sin causarles ningún perjuicio. Cada vez más estudios revelan que los cambios en el clima afectan a las dinámicas entre las especies y, por ello, un equipo de investigadores, en el que participa el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), ha analizado cómo afectan los aumentos de temperatura o de humedad tanto a estos artrópodos como a la condición física de los polluelos. Los resultados, publicados en las revistas *Ibis* y *Entomologia Experimentalis et Applicata*, muestran que estos parámetros producen la disminución de la mayor parte de los artrópodos parásitos de los nidos mientras que, en el caso de los no parásitos, se ven beneficiados de estos cambios en el clima aumentando sus poblaciones. Además, se ha observado que estas alteraciones afectan negativamente a la condición física de los polluelos.

Leer más ...

García-del Río, M., Cantarero, A., Castaño-Vázquez, F., Merino, Y., García-Velasco, J., & Merino, S. (2024). Experimental manipulation of nest temperature and relative humidity reduces ectoparasites and affects body condition of Blue Tits (*Cyanistes caeruleus*). *Ibis*. DOI: <https://doi.org/10.1111/ibi.13346>

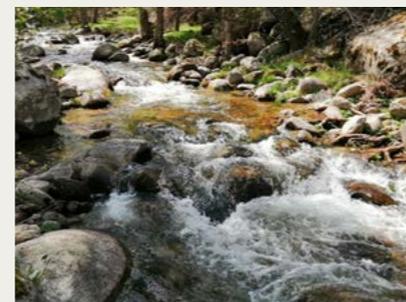
García-Velasco J, Háva J, García-del Río M, Cantarero A, Castaño-Vázquez F et al. (2024) Efectos de la modificación experimental de la temperatura y la humedad sobre la abundancia de escarabajos derméstidos en nidos de herrerillos azules. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 00: 1-10. <https://doi.org/10.1111/eea.13488>

Desentrañan cómo los ecosistemas con fases húmeda y seca mantienen sus funciones

Cuando estudiamos el medio natural, tendemos a separar entre ecosistemas terrestres y acuáticos pero, ¿qué pasa con aquellos entornos en los que se alternan fases húmedas y secas? Un equipo de investigación propone en la revista *Ecology Letters* un nuevo marco conceptual que identifica la presencia de agua como el motor global que configura la vida en estos sistemas. Al considerar las fases húmeda y seca como dos componentes indisolubles del sistema, el grupo interdisciplinar, que reúne por primera vez a ecólogos terrestres y acuáticos, así como microbiólogos, ha detectado que esta alternancia da lugar a una sucesión predecible de organismos que cubren el substrato y que son capaces de mantener las funciones en ambas fases de este tipo de ecosistemas. Este trabajo sienta las bases para mejorar la comprensión de cómo los cambios en la disponibilidad global de agua podrían comprometer a la biodiversidad y la vida del ser humano en un planeta con condiciones climáticas cada vez más extremas. Además, abre nuevas líneas de investigación para enfrentar los desafíos de un mundo en constante cambio.

Leer más ...

R. Arias-Real, M. Delgado-Baquerizo, S. Sabater, C. Gutiérrez Cánovas, E. Valencia, G. Aragón, Y. Cantón, T. Datry, P. Giordani, N.G. Medina, A. de los Ríos, A.M. Román, B. Weber, P. Hurtado. (2024) Unfolding the dynamics of ecosystems undergoing alternating wet-dry transitional states. *Ecology Letters*. DOI: <https://doi.org/10.1111/ele.14488>



Hazte Amigo del Museo



SOCIEDAD DE AMIGOS DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES

Ventajas de los Amigos:

- Acceso gratuito a las exposiciones del Museo.
- Recibe información de las actividades que se realizan para el público en el Museo.
- Obtén un 10% de descuento en los artículos que se venden en la tienda-librería del Museo.
- Disfruta de importantes descuentos al inscribirse en los cursos y seminarios.
- Entrada gratuita ó reducida a 50 de los museos integrados en la Federación Española de Amigos de los Museos (FEAM).

Requisitos:

Rellena una ficha de inscripción con el correo electrónico donde desees que se te envíe la información de las actividades que se organizan para el público.

Para ser Amigo del Museo Nacional de Ciencias Naturales:

Abona una cuota anual que es de 30 euros, para los mayores de 18 años, y de 12 euros, para los menores.

Conoce el podcast del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC)

el gabinete sonoro

Disponible en Spotify e Ivoox

Valdeca

Museo más que un taxónomo

Antonio García Valdecasas muestreando en una charca de Alpedrete (Madrid), donde describió una nueva especie de acaro en 2020. Arriba una de las muestras obtenidas con ácaros acuáticos / Javier Lobón Rovira



42



Xiomara Cantera



Azucena López

Azucena y Xiomara son compañeras en la Vicedirección de Comunicación y Cultura Científica del Museo y, aunque desde perspectivas distintas, ambas han trabajado con Antonio García-Valdecasas, un taxónomo especializado en ácaros acuáticos que puso su lupa sobre este grupo de animales sin perder de vista la sociedad que le rodea. En estas líneas abren una pequeña ventana para mostrar su trabajo en el MNCN, que va mucho más allá de la taxonomía.

Marca todos los cuerpos de agua dulce que veas por tu zona y me los envías ¿vale??. Más o menos así puede empezar el proyecto de una excursión con Antonio García-Valdecasas y prácticamente de esa manera comenzó la organización de la nuestra.

En el mes de abril de un año especialmente seco tuve la suerte de acompañar a este investigador del MNCN en uno de sus días de muestreo. Hay muchos aspectos que tener en cuenta a la hora de muestrear charcas y ríos y se requieren vadeadores, tamices, botes, herramientas de geolocalización para determinar el lugar donde se recoge cada ejemplar, termómetros, medidores de ph y calidad del agua o lupas. Un despliegue que requiere llevar a cabo un trabajo metódico y ordenado.

Aquel día buscamos ácaros en dos ríos y varias charcas y tuvimos la suerte de dar con un enorme ácaro de agua: “De los más grandes que he conseguido capturar”, dijo Antonio mostrando el entusiasmo de quien realiza su primer descubrimiento científico. El ácaro medía alrededor de un milímetro mientras la mayoría se quedan en algunas micras. Desde aquel día miro las charcas efímeras que aparecen en caminos y carreteras de otra manera y no puedo evitar sonreír cada vez que paso cerca de esa en la que capturamos aquel grano rojo con patas que resultó ser uno de los ácaros de mayor tamaño que él había encontrado hasta la fecha.

Antonio García-Valdecasas, también conocido como Antonio, Valdecasas, Valdeca o García a secas, es taxónomo y lleva muchos años trabajando en el MNCN con invertebrados acuáticos, en concreto con ácaros. Ha descrito numerosas especies y desarrollado herramientas taxonómicas para su identificación, además de haber aportado toda su sabiduría para demostrar la esencia y relevancia de esta disciplina.

43





Antonio García Valdecasas separa los pequeños ácaros acuáticos entre la infinidad de invertebrados que encuentra tras cada toma de muestras en las charcas y arroyos / Javier Lobón Rovira



Antonio G. Valdecasas muestra en La noche de los investigadores y las investigadoras su trabajo a quienes participaron en la actividad e 2023 / Azucena López

●●
La inquietud científica de Antonio, su originalidad y las robustas referencias en las que se apoya y comparte conmigo, son esenciales para nuestro “éxito”

44
Pero más allá de su faceta como investigador, Valdecasas ha dedicado grandes esfuerzos a enseñar y compartir la importancia de la ciencia, y lo ha hecho siguiendo su propio estilo. Antonio es capaz de interrelacionar casi todo y unir temas aparentemente ajenos. Destaca su interés por combinar ciencia y literatura o por llegar a públicos diversos a través de su capacidad incansable de escucha, unida a un interés sincero por la gente, ya sean fruteros, catedráticos, carpinteros, periodistas, abogados, educadores o actores. Esa capacidad e interés le han permitido desarrollar proyectos de divulgación en forma de artículos de prensa, algunos publicados en esta misma revista, el comisariado de exposiciones como *Excreta*, *Compañeros de Piso-Biodiversidad Doméstica* o *Nombrando Especies*, y artículos teóricos sobre difusión y alfabetización científica.

Gracias a su empeño y constancia el MNCN formó parte de la iniciativa *Especies Top 10*, que, hasta 2018 recopilaba las 10 especies más llamativas descritas para la ciencia durante el año anterior. Un trabajo fruto de la colaboración con Quentin D. Wheeler, del International Institute of Species Exploration (IISE), que cada año llenaba los espacios de nume-

rosos medios de comunicación con imágenes espectaculares de esas especies recién descubiertas. Un trabajo que concienció a centenares de personas de la importancia que tiene para nuestra propia especie la conservación de la biodiversidad.

●●
Su interés por llegar a públicos diversos unida a una curiosidad sincera por la gente, ya sean fruteros, catedráticos, carpinteros, abogados o actores, le han permitido desarrollar proyectos de divulgación y alfabetización científica

La lucha contra las pseudociencias de Antonio y Azucena

Una conversación sobre viajes en el parking del Museo fue el punto de partida de una relación de amistad que va por los ocho años. Rápido empezamos una colaboración centrada en la redacción de artículos que promovieran la alfabetización científica y la concienciación sobre los peligros de las pseudociencias. Y es que, aunque pertenecemos a mundos a priori diferentes, y tenemos aficiones dispares, estamos unidos por el amor hacia los libros, la naturaleza y por un sólido compromiso por su conservación.

Como por arte de magia, pero con muchas horas de búsqueda y lectura a nuestras espaldas, sus conocimientos, científicos, y los míos, periodísticos, fluyeron dando lugar a más de una veintena de ensayos y tribunas que han sido publicadas en medios de comunicación como *El País*, *Claves de Razón Práctica* o las revistas internacionales *Skeptical Inquirer* o *Quarterly Review of Biology*.

No escondo lo emocionante que fue ir a comprar el periódico como habitualmente un domingo y descubrir nuestra tribuna, *Cuando Miguel de Cervantes se encontró a Houdini*, sobre cómo dos figuras mundiales se enfrentan de forma similar con embaucadores y mistificadores, compartiendo página con un texto, más corto, de Elvira Lindo.

Pero más allá de publicar en medios punteros, lo mejor de todo es el disfrute y el aprendizaje del proceso. Las largas conversaciones que van de un lado a otro suelen ser las más fructíferas en nuestro caso. Desde ahí asoman los hilos de los que iremos tirando poco a poco. Hilos, pocos conocidos, ya que a ambos nos gusta lo peculiar, lo diferente, de lo que nadie habla o “tira”.

En definitiva, la inquietud científica de Antonio, su originalidad temática y las robustas referencias bibliográficas en las que se apoya y comparte conmigo, son esenciales para nuestro “éxito”. Y así, lentos pero seguros, café a café, el mío con magdalena, y ambos con papel y bolígrafo en mano, tejemos mapas conceptuales que acaban en textuales digitales con múltiples versiones. Seguimos... ●

Mosquito Alert

Una década de Ciencia Ciudadana

Cada vez escuchamos más el concepto de ciencia ciudadana, una propuesta muy interesante que no siempre se comprende en toda su extensión. El proyecto *Mosquito Alert* ha logrado en sus diez años de vida colaborar en investigaciones científicas en las que la aportación de la ciudadanía ha sido fundamental lo que lo convierte en un ejemplo perfecto para entender qué es la ciencia ciudadana. Además su aportación a la salud pública y a la educación de miles de personas son otros de los hitos que suma este proyecto que esperamos siga funcionando muchas décadas más.



Mar Jambou



Elisa Mora



La escalabilidad del proyecto y su constante evolución han permitido la creación de una herramienta valiosa para proyectos de investigación, fomentando además el desarrollo de líneas de investigación propias

transmisores de enfermedades. La iniciativa, sin ánimo de lucro, está coordinada por instituciones públicas de investigación como son el CREAF (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals), el CEAB (Centro de Estudios Avanzados de Blanes) del CSIC, el ICREA (Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados) y la Universidad Pompeu Fabra (UPF).

Mosquito Alert se basa en un enfoque interdisciplinar que involucra a personal investigador, y profesionales con amplia experiencia en el campo de la informática, big data, inteligencia artificial, entomología, ecología, matemáticas, comunicación y divulgación científica con un objetivo común: eliminar los problemas que generan los mosquitos. Se trata de un ejemplo que demuestra cómo la participación ciudadana juega un papel fundamental en la monitorización y vigilancia de los mosquitos invasores.

A través de una aplicación móvil, cualquier persona puede contribuir a la recopilación de datos sobre mosquitos, enviando fotografías, notificando picaduras recibidas e indicando lugares de cría. En concreto, el proyecto pide la colaboración ciudadana para identificar diferentes especies de mosquitos vectores de en-

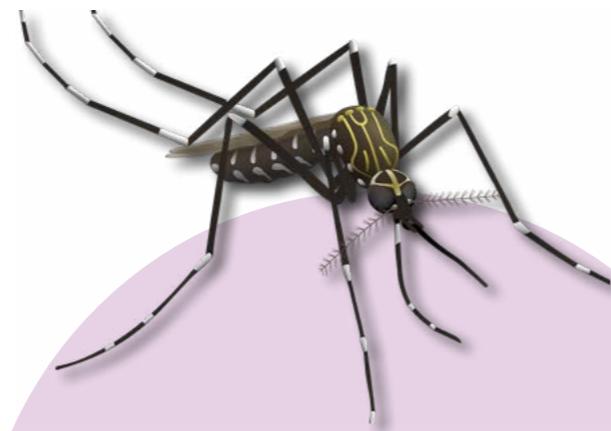
fermedades, como el mosquito común (*Culex pipiens*) vector de la fiebre del Nilo occidental, el mosquito tigre (*Aedes albopictus*) vector de dengue, Zika y chikungunya, el mosquito de la fiebre amarilla (*Aedes aegypti*), vector de la misma y del dengue, el mosquito del Japón (*Aedes japonicus*) y el mosquito de Corea (*Aedes koreicus*).

Cada fotografía recibida es analizada por AIMA (la inteligencia artificial de Mosquito Alert) de forma que se puede dar una respuesta muy rápida a la comunidad de personas usuarias.

La rapidez de AIMA se complementa con la experiencia humana, ya que cada imagen es revisada por un equipo formado por más de 100 especialistas en entomología en un entorno diseñado específicamente para tal fin: el Laboratorio Entomológico Digital (LED). Este proceso no solo garantiza la precisión de la identificación de especies, sino que también permite la creación de un mapa interactivo de acceso público, donde se comparten datos en tiempo casi real.

Además, gracias a la IA se ha implementado un sistema de alerta temprana, de forma que si se detecta la presencia de una especie en un lugar en el que no se tenía constancia, se emite una alerta al Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias del Ministerio de Sanidad, para que informe a las comunidades implicadas y puedan tomar las acciones necesarias. De esta forma, la información se

A la izquierda el mosquito de Corea, *Aedes koreicus*. A la derecha el mosquito que produce la fiebre amarilla, *Aedes aegypti* / Ilustraciones de JLCBY





A la izquierda mosquito tigre, *Aedes albopictus*.
A la derecha ilustración del mosquito del Japón,
Aedes japonicus / Ilustraciones de JLCBY

convierte en una herramienta útil no solo para la investigación, sino también para los agentes de salud pública y otras instituciones.

Mucho más que una aplicación

Como muchos proyectos de ciencia ciudadana, *Mosquito Alert* combina investigación básica y aplicada, desarrollo tecnológico, comunicación y divulgación científica, y participación ciudadana. El equipo científico del proyecto convierte los datos de participación ciudadana en datos de probabilidad de exposición a mosquitos mediante modelos matemáticos. Estos modelos están también a disposición de la ciudadanía en el mapa público del proyecto.

La escalabilidad del proyecto y su constante evolución han permitido la creación de una herramienta valiosa para proyectos de investigación, fomentando además el desarrollo de líneas de investigación propias. Entre ellas, destacan colaboraciones internacionales, como el proyecto IDAlert e E4Warning, que, bajo el marco del concepto One-Health (una sola salud que da la misma relevancia a la salud humana, animal y ambiental) validan herramientas y métodos de vigilancia de mosquitos en países en transformación urbana y amenazados por enfermedades inducidas por el clima.

●●
Proyectos como este demuestran cómo la participación ciudadana juega un papel fundamental en la monitorización y vigilancia de los mosquitos invasores

Una década de impacto científico

Desde su lanzamiento hace 10 años, *Mosquito Alert* ha demostrado su valía científica en múltiples ocasiones. En 2018, permitió la detección del mosquito del Japón en Asturias, la primera detección de esta especie en el sur de Europa. En 2020, el proyecto se integró en una acción europea (*Aedes Invasive Mosquito - COST*), extendiendo el uso de la aplicación a todo el continente. Hoy en día, la aplicación está disponible en 19 idiomas. Además ha facilitado el estudio de la expansión del mosquito tigre en la península ibérica, hasta el punto de que el 21% de los descubrimientos de Mosquito tigre en España desde 2014 han sido gracias a la participación ciudadana mediante *Mosquito Alert*. Otro de los logros recientes del proyecto ha sido la primera de-



●●
Si se detecta la presencia de una especie en un lugar en el que no se tenía constancia, se emite una alerta temprana al Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias del Ministerio de Sanidad

tección del mosquito tigre en Galicia. En el verano de 2023, que gracias a las aportaciones de la ciudadanía y la colaboración con las entidades de gestión pública como la Xunta de Galicia, se pudo confirmar la presencia en el campo en menos de 72h.

Promoviendo la Cultura Científica

Mosquito Alert también actúa en el ámbito educativo. En colaboración con Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y la Asociación Ambiental Xatrac, se promueve la cultura científica y el pensamiento crítico mediante programas educativos para centros escolares. Además, el proyecto colabora con One Health PACT (un consorcio de investigación europeo que reúne a expertos de diversas disciplinas), ampliando su alcance geográfico y fortaleciendo lazos con la comunidad educativa global.

Fruto de esta colaboración, el pasado 14 de junio, el Museo Nacional de Ciencias Naturales acogió la Primera Feria Científica de *Mosquito Alert*, que reunió a 200 estudiantes de toda España, marcando todo un hito de la parte educativa del proyecto.



Dos chicas explican la anatomía de un mosquito durante el evento de presentación del MNCN

El evento fue organizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC) en colaboración con la Vicepresidencia adjunta de Cultura Científica y Ciencia Ciudadana del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Los participantes, de todas las edades y procedentes de 40 centros educativos de toda España, presentaron los productos finales que desarrollaron como parte del programa educativo, centrados en la identificación de especies de mosquitos y la concienciación sobre las enfermedades que estos pueden transmitir.

Durante la jornada, el alumnado no solo mostró sus investigaciones, también defendió los trabajos ante un jurado compuesto por expertos en salud pública, entomología y comunicación y divulgación científica.

El evento culminó con la entrega de premios en el salón de actos del CSIC, donde se reconocieron los mejores proyectos de cada categoría. La presidenta del CSIC, Eloísa del Pino, inauguró la ceremonia, destacando la alta calidad de los trabajos presentados y el valor de la ciencia ciudadana como motor de cambio. Para cerrar el acto, las escuelas participantes disfrutaron de una visita guiada en el Museo Nacional de Ciencias Naturales ●

¿Qué es un pez?

Una visión actualizada de la taxonomía global de los peces

Los mares, ríos y lagos son el hábitat de millones de especies de animales y plantas. Bajo la superficie de los cuerpos de agua que muchas veces solo nos devuelven nuestro reflejo conviven miles de especies de peces. Se trata de organismos difíciles de ver, comprender y estudiar por el hecho de vivir en unas condiciones tan ajenas a las nuestras. Os invitamos a descubrir cómo se organizan en el árbol de la vida las más de 35.000 especies de peces conocidas para la ciencia.



Ángel Garvía



Diana Ríos

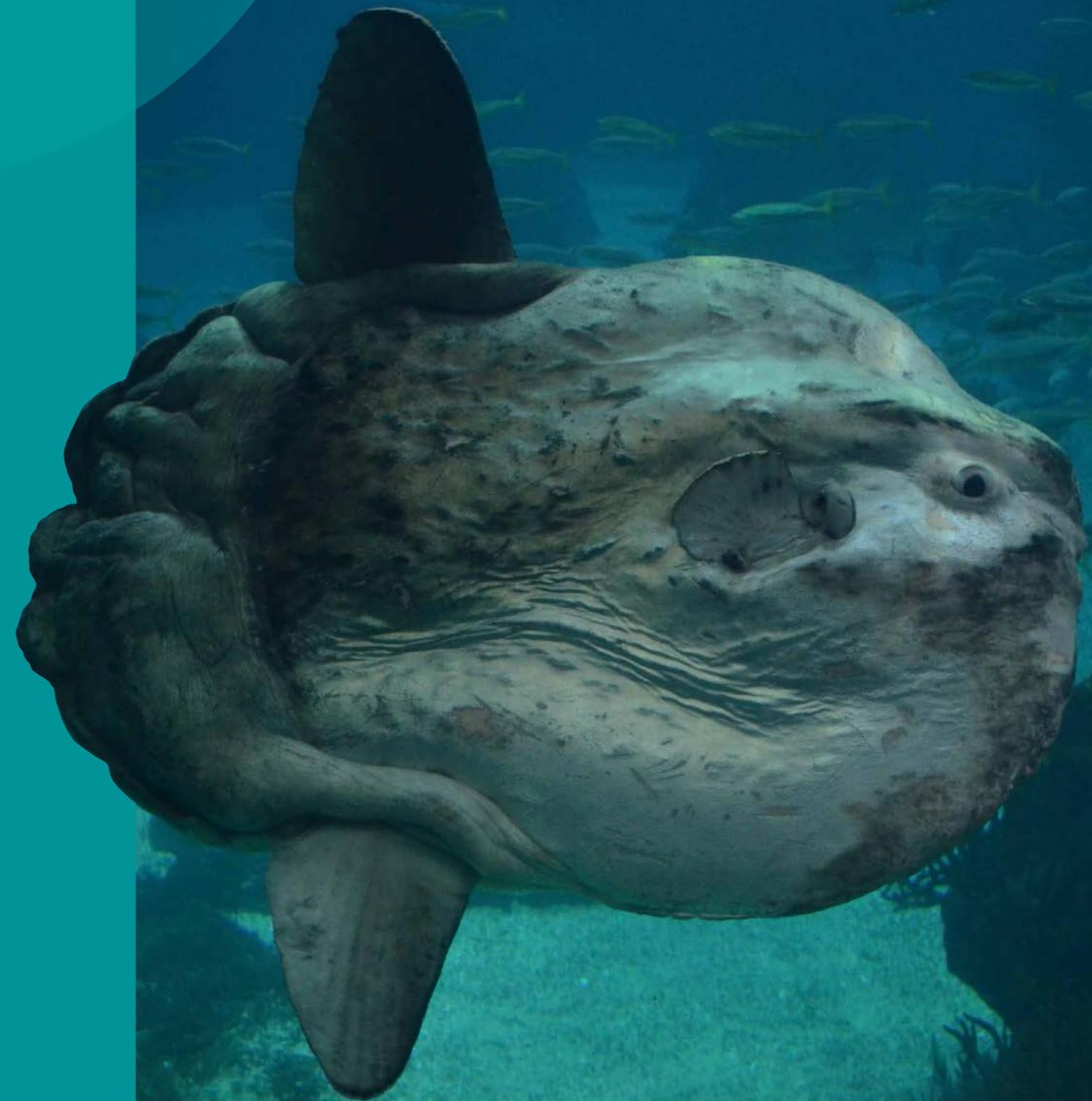


Raquel Iglesias



Javier Díaz Alegre

Pez luna.
Mola mola /
Ángel Garvía



Puede parecer sencillo contestar a la pregunta. Rápido se nos viene una imagen a la cabeza cuando mencionamos la palabra “pez”, pero encontrar una definición sólida y rigurosamente científica es más complicado de lo que parece. Una definición convincente podría describir a los peces como animales vertebrados acuáticos dotados de aletas y branquias, con la piel, generalmente, cubierta de escamas. Desde un punto de vista evolutivo, también podríamos definir a los peces como vertebrados no tetrápodos. Aunque los diferentes tipos de peces muestran tal variedad de divergencias en su desarrollo evolutivo y son tan diversos que ni siquiera constituyen grupo zoológico natural por sí mismo. Se podría decir que, en Zoología, el término pez es más una conveniencia lingüística que una realidad taxonómica definida.

Los peces constituyen el grupo más antiguo y grande de todos los vertebrados abarcando, aproximadamente, la mitad de los vertebrados conocidos. Actualmente, el número estimado de peces es de 35.628 especies, agrupadas en 5.220 géneros y 623 familias. Lógicamente, estas cifras varían de forma constante a causa de la descripción de nuevas especies, revisiones taxonómicas o cambios en criterios sistemáticos. Las cifras que ofrecemos aquí proceden de FishBase, una de las bases de datos de ictiología más aceptadas por la comunidad científica internacional.

Taxonómicamente, los peces comprenden: dos grupos de peces sin mandíbula (Ciclóstomos), dos de cartilaginosos (Condrictios) y seis de óseos (Osteictios). Estos, evolutivamente aparecen con la osificación del endoesqueleto, la aparición de opérculos y varias modificaciones mandibulares significativas. Se diferencian dos clases según la anatomía de las aletas: estructuradas en radios (Actinoptergios) o lobuladas (Sarcopterigios). A continuación, comentamos someramente cada grupo.

● ●
Los peces constituyen el grupo más antiguo y grande de todos los vertebrados abarcando, aproximadamente, la mitad de los vertebrados conocidos. Actualmente, el número estimado de peces es de 35.628 especies, agrupadas en 5.220 géneros y 623 familias

Lampreas. *Petromyzon marinus* / Fernando Losada Rodríguez

Ciclóstomos: peces sin mandíbula

Anteriormente denominado Agnatos, comprenden 88 especies de mixinos (Myxini) y 48 de lampreas (Hyperoartia). Son los mixinos los peces más primitivos que han llegado hasta nuestros días. Exclusivamente marinos, habitan aguas frías o de gran profundidad. Estos peces ciegos de extraño aspecto, que recuerda más a una gigantesca lombriz, poseen un cuerpo alargado y carente de escamas que termina en una cabeza con seis tentáculos táctiles alrededor de la abertura bucal. Pese a ser incluidos como vertebrados, carecen de vértebras. Presentan unas características glándulas productoras de moco. Son eminentemente carroñeros y no es raro verlos introducirse en el interior del animal para roerlo desde dentro.

Las lampreas también son alargadas y sin escamas, pero carecen de tentáculos táctiles y poseen ojos. Su ciclo de vida incluye un prolongado estado larvario (larva ammocetes) y sólo se reproducen una vez. Todas las lampreas juveniles se alimentan por filtración, pero las de vida parásita son hematófagas de adultas, tras migrar hacia aguas marinas y desarrollar el disco oral con el que succionan la sangre. Sólo regresan a aguas dulces para reproducirse y posteriormente morir. Las lampreas no parásitas, mucho más pequeñas, son permanentemente filtradoras y dulceacuícolas.

Condrictios: peces cartilaginosos

Evolucionados a partir de un tipo de peces extintos, los Ostracodermos, surgen en el Devónico, hace unos 380 millones de años (Ma).



Se caracterizan por tener esqueleto cartilaginoso, con excepción de los dientes, y carecer de vejiga natatoria. Contienen 55 especies de quimeras (Holocephali) y 1.281 especies de tiburones y rayas (Elasmobranchii). El hecho de tener esqueleto cartilaginoso, y no óseo, es sin duda un carácter primitivo, pero también indica una gran especialización y adaptación al medio al disminuir el peso y potenciar la flotabilidad, como sucede en tiburones.

Las quimeras son peces marinos de profundidad y anatomía muy singular. Presentan una espina venenosa en la aleta dorsal, branquias protegidas por opérculos cartilaginosos, placas dentarias trituradoras, reducción en el número de escamas, aletas pectorales grandes en forma de alas y una cola extremadamente alargada.

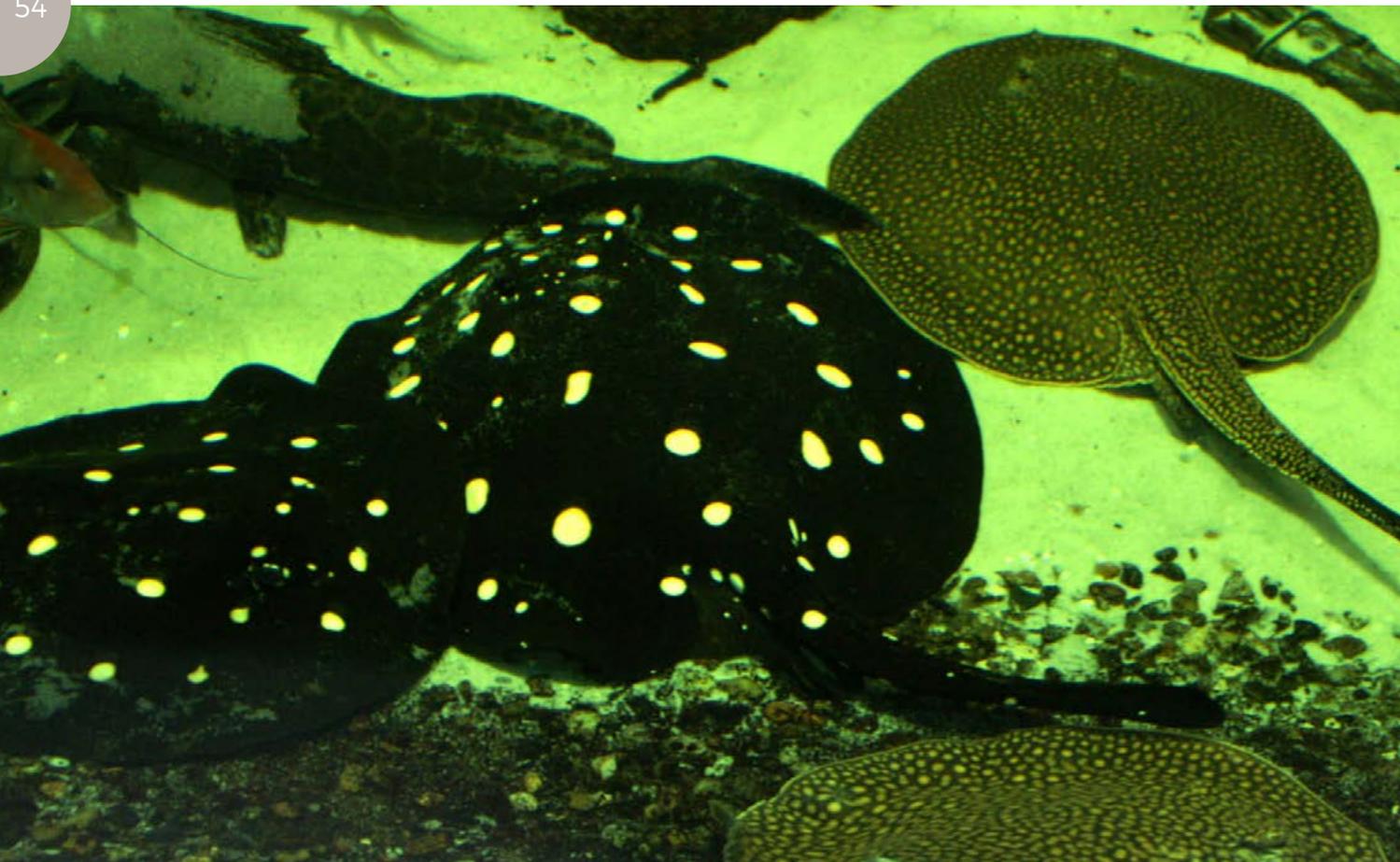
Los elasmobranquios incluyen 563 especies de tiburones (Selachimorpha) y 718 de rayas (Batoidea). Se diferencian por la posición de las hendiduras branquiales, siempre desprovistas de opérculo: los tiburones las presentan en posición lateral, las rayas en posición dorsal. Desde su aparición en el Devónico los tiburones apenas han modificado su patrón corporal. En el caso de las rayas puede decirse lo mismo, pero algo más tarde, en el Triásico, cuando adoptaron a partir de tiburones bentónicos, un cuerpo aplanado para adaptarse a vivir ligadas al fondo. Gran parte de su éxito evolutivo durante tantos millones de años recae en su adaptabilidad ambiental y eficacia

sensorial. Son depredadores o carroñeros que renuevan sus dientes periódicamente y que, además, cuentan con un cuerpo hidrodinámico cubierto de dentículos dérmicos. Hay elasmobranquios con reproducción ovípara, ovovivípara y vivípara, incluyendo tiburones vivíparos cuyas crías se alimentan de los nutrientes de la madre a través de un órgano placentario, aportando a la naturaleza esta innovación evolutiva mucho antes de que la desarrollaran los mamíferos. A diferencia de la mayoría de los peces, la fecundación es interna, mediante la modificación de la parte posterior de las aletas pélvicas, que funciona como un órgano sexual masculino denominado pterigopodio. Su distribución es esencialmente marina, excepto algunas especies exclusivamente dulceacuícolas.

●●
Taxonómicamente, los peces comprenden: dos grupos de peces sin mandíbula, dos de cartilaginosos y seis de óseos. Se diferencian también dos clases según la anatomía de las aletas: estructuradas en radios o lobuladas

Rayas dulceacuícolas.
Familia Potamotrigonidos
/ Ángel Garvía

Pez pulmonado.
Protopterus sp. /
Ángel Garvía



Sarcopterigios: peces óseos de aletas lobuladas

Su tipo de aleta, denominada lobulada o carnosa, permitirá el desarrollo de los primeros apéndices quiridio, que ya cuentan con la estructura basal de las extremidades de los Tetrápodos (animales vertebrados con cuatro extremidades). La aleta lobulada fue clave en el tránsito del medio acuático al terrestre, la adaptación a la locomoción en tierra y el desarrollo del resto de vertebrados. Es propia de dos clases de peces: Celacantos y Dipnoos.

El grupo de los celacantos se diversificó enormemente en el Mesozoico, pero sólo quedan vivas dos especies marinas: *Latimeria chalumnae* (Islas Comoras y Sudáfrica) y *Latimeria menadoensis* (Isla de Célebes, Indonesia). Son uno de los ejemplos más recurrentes de "fósil viviente", pues se han encontrado fósiles de hace 70 Ma idénticos a las especies actuales. Debido a su carácter discreto y a sus hábitos en profundidad, pasaron tan inadvertidos que se consideraban extintos hasta que en 1938 se descubrió un ejemplar en la costa mozambiqueña y otro en 1952 en las islas Comoras. Sin embargo, aunque su descubrimiento supuso una sorpresa para la ciencia,

los habitantes locales conocían perfectamente su existencia. Estos peces muestran una combinación única de caracteres primitivos y especializados, propia de estados iniciales de la evolución de peces a animales anfibios de cuatro patas. Sus aletas pares lobuladas apuntan hacia afuera y se mueven alternativamente a modo de patas.

Los Dipnoos, o peces pulmonados, son los peces vivos más próximos filogenéticamente a los Tetrápodos. Este primitivo grupo cuenta con seis especies distribuidas en tres géneros separados por la deriva continental: *Protopterus* en África, *Lepidosiren* en Sudamérica y *Neoceratodus* en Australia. Además de branquias, cuentan con pulmones primitivos, pero perfectamente funcionales, por lo que pueden utilizar el oxígeno atmosférico asomando la boca y tragando aire. Incluso algunos deben respirar aire por obligación, llegando a ahogarse sin acceso a la superficie. Según la especie, los juveniles pueden presentar branquias externas y los adultos, en condiciones de sequía, pueden sobrevivir durante meses fuera del agua envueltos en un capullo.

Pez lagarto.
Lepisosteus sp.
/ Ángel Garvía

Actinoptergios: peces óseos de aletas radiadas

Constituyen el grupo de peces más numeroso. La estructura de sus aletas, basada en radios blandos y duros (espinas), y la presencia de vejiga natatoria, en la mayoría de las especies, son dos de sus principales características. En su particular evolución se han ido sucediendo una serie de cambios en mecanismos de alimentación, locomoción y reproducción para colonizar aguas polares y tropicales, superficiales y abisales, y hábitats marinos, dulceacuícolas y salobres. Si consideramos el gran número de especies que contiene, estimado en 34.156, es casi imposible generalizar. Se diferencian cuatro clases de actinoptergios, tres de ellas con muy pocas especies.

Los bichires o polipteros forman la clase Cladistii, que contiene 14 especies africanas dulceacuícolas y depredadoras, de aspecto característicamente alargado y fisiológicamente singulares en dos aspectos: pese a su respiración branquial, presentan una vejiga natatoria bilobulada que sirve como órgano respiratorio accesorio; y en el estadio juvenil, presentan branquias externas, como las larvas de muchos anfibios. Esto ha hecho que,

en las nuevas clasificaciones, este grupo se establezca como el más basal y primitivo de los Actinoptergios.

Esturiones y peces espátula constituyen la clase Chondrostei, los cuales cuentan actualmente con tan sólo 27 especies vivas, algunas dulceacuícolas y otras diádromas (que migran entre ríos y mares). Que gran parte de su esqueleto sea cartilaginoso delata su ancestral origen. A diferencia de otros peces, las escamas que cubren su cuerpo, modificadas como placas óseas, son de gran tamaño. Anatómicamente se caracterizan por tener rostro alargado, barbillones sensoriales y cola heterocerca (lóbulo superior mayor).

Esturión.
Acipenser sp. /
Ángel Garvía





Pez mariposa marino de hocico largo. *Chelmon rostratus* / Ángel Garvía

Arowana asiática. *Scleropages formosus* / JC Palau

Cíclido. *Pseudotropheus* sp. / Ángel Garvía

La clase Holostei comprende dos órdenes actuales. Por un lado, los Lepisosteiformes (peces cocodrilo), con 8 especies de hábitats dulceacuícolas o salobres. Son grandes depredadores que presentan un alargado hocico óseo y pueden llegar a medir varios metros de longitud. Por otro lado, los Amiiformes, con un único representante vivo, *Amia calva*, considerado un “fósil vivo” y cuya ubicación taxonómica es y ha sido motivo de controversia. La vejiga natatoria de este pez dulceacuícola funciona como un pulmón auxiliar.

La cuarta clase de Actinopterygios son los Teleósteos, o verdaderos peces óseos. Con diferencia, es el grupo más diversificado, no sólo dentro de los peces, sino también de todos los vertebrados, reconociéndose más de 34.000 especies. Aunque solo describir la miríada de formas alcanzadas ocuparía un número entero de la presente revista, sí se pueden citar algunas tendencias evolutivas: cambio de posición de las aletas pectorales y pelvianas, aparición de boca succionadora, reducción numérica de

●●
El de los Teleósteos es, con diferencia, el grupo más diversificado, no sólo dentro de los peces, sino también de todos los vertebrados, reconociéndose más de 34.000 especies

elementos óseos, especialización de aleta dorsal... Debido a esta diversificación, varían enormemente en tamaño, forma, color, fisiología y conducta.

Esta descripción de los grupos de peces nos ayuda a hacernos una idea de la inmensa variedad de estrategias vitales de las diferentes especies de peces ¿imagináis cómo serán las características de todas las especies que nadan bajo las aguas y que aún no conocemos? Ojalá nunca dejemos de descubrir, admirar y respetar tanto a las especies que conocemos como a todas aquellas con las que convivimos sin saberlo ●

Tiburón toro. *Carcharias taurus* / Ángel Garvía





Sobre estas líneas, el río Izoria en Álava (España). A la derecha, *Phoxinus phoxinus* macho en época de reproducción

Un acuario biotopo para el piscardo

Phoxinus phoxinus



Asier Murga Arteta

Gracias a la labor de Asier Murga Arteta el Río Izoria, en Aiara (Álava), forma parte del *Biotopo Aquarium Project* con el número #7722. Se trata de la segunda entrada que registra esta organización en España, y ha llegado allí gracias a la investigación que Asier comenzó al ser diagnosticado con una enfermedad que redujo su movilidad y le impidió continuar con su vida tal y como era hasta ese momento. Su esfuerzo personal no solo le enseñó a vivir con otras capacidades, sino que le ha permitido descubrir y compartir la ecología de estos peces.

El "kiskailu" como lo llamamos en Euskadi, o piscardo como lo conocen fuera del País Vasco, es un apasionante y desconocido ciprínido autóctono de los ríos del norte de la Península, así como de la cuenca del río Ebro y el Adour, en Francia. *Phoxinus phoxinus*, es el nombre científico de esta especie catalogada en el *Libro Rojo de los Vertebrados Españoles* como No amenazada. Tienen el cuerpo cilíndrico y alargado y puede llegar a medir 12 cm de longitud. Las hembras son algo más grandes y de cuerpo más rechoncho. Alcanza la madurez sexual con un año y aunque es de carácter pacífico, los machos son territoriales cuando llega la época de la reproducción

Es omnívoro, muy voraz y oportunista para alimentarse. Saltarán por naturaleza, llega a elevarse más de 20 cm por encima de la superficie del agua para capturar moscas y diferentes invertebrados bentónicos. Su depredador natural es la trucha, *Salmo trutta*, y suele buscar refugios naturales como zonas de muy poca profundidad, donde se siente mucho más seguro.

El caso de la trucha y el kiskailu es curioso porque a la larga, pese a ser la mitad de pequeño, el segundo acaba por imponerse en los ríos donde ambos conviven, ya que depreda a los alevines de la trucha, con lo que solo van quedando las truchas adultas que acaban desapareciendo.

Además de con la trucha, comparte hábitat entre otros con la loina, *Parachondrostoma toxostoma*, un pez con el que comparte cierto parecido pero que puede alcanzar el doble de tamaño, y con 3 especies de cangrejo, el autóctono y cada vez más escaso *Austropotamobius italicus*, el cangrejo de señal, *Pacifastacus leniusculus*, y el cangrejo americano, *Procambarus clarkii*.

El piscardo es un pez ovíparo que durante la freza, es decir, en abril, mayo y junio, realiza migraciones río arriba en busca de frezaderos

adecuados. Los machos se agrupan en áreas pedregosas de poca profundidad y bien oxigenadas denominadas nidos, desde donde atraen a las hembras para la reproducción. En ese cortejo, el macho dominante adquiere un espectacular color rojo en las aletas, el vientre y la garganta, intensificando los tonos verdes en los laterales. Además, presentan algo tan espectacular como insólito... unos singulares tubérculos nupciales de color blanco, algo así como una corona real, con la que tratan de impresionar a las hembras. Fuera de la época de reproducción, macho y hembra son prácticamente indistinguibles.

En general, es un pez de cardumen, sobre todo cuando es alevín. Busca siempre la protección del grupo y se pueden juntar en bandos de cientos de ejemplares. En estado adulto los grupos son menores ya que, cuanto más tamaño tienen, se vuelven algo más independientes, formando grupos de decenas de unidades.

Un acuario biotopo se diseña para replicar un hábitat concreto en el que mantener una o más especies recreando, con la mayor rigurosidad posible, el medio físico y las condiciones ambientales de un territorio o espacio vital concreto

Toda esta información sobre la especie la pude comprobar gracias al grupo de unos 30 ejemplares que capturé en el río Izoria, un pequeño río que nace en la Sierra Salvada en los pueblos Aguiñiga y Salmantón (Álava) y termina en el río Nervión. Para mantener a los peces procuré hacerlo en un ambiente similar al de su lugar de origen, tratando de recrear las condiciones del curso de agua concreto donde fueron capturados. Así logré construir un acuario biotopo que recreaba, en la medida de mis posibilidades, el hábitat de los peces capturados. Tras el estudio, un año después, todos los peces capturados fueron devueltos a su lugar de origen.

La creación del acuario biotopo para piscardos

Un acuario biotopo se diseña para replicar un hábitat concreto en el que mantener una o más especies recreando, con la mayor rigurosidad posible, el medio físico y las condiciones ambientales de un territorio o espacio vital concreto. En este caso, los ejemplares fueron capturados en una poza de unos 8 metros de ancho por 8 metros de largo y una profundidad máxima de 1,8 metros. Allí el agua es fresca y transparente con un toque verdoso por la presencia de algas que cubren las rocas calizas del fondo. Está bien oxigenada gracias al flujo continuo de agua que llega a través de una cascada que se sitúa a unos 60 cm de la poza. Las piedras del fondo se depositan so-

El kiskailu tiende a mantener la posición de la boca en dirección contraria a la corriente, para poder cazar más fácilmente los mosquitos que el agua arrastra



Las estaciones del acuario biotopo del río Izoria



Otoño

Parámetros del agua*:

pH 8,05
KH 8
GH 11
Temperatura media:
18 C°

Una borrasca con vientos huracanados de noviembre penetra por la columna de agua con fuerza, mientras una rama seca de un árbol cercano ha venido a parar a este lugar. Las hojas de los árboles caducifolios que rodean el pozo, tiñen de taninos el agua que ayudan a prevenir infecciones bacterianas y fúngicas a los organismos acuáticos, y sirven a los *Phoxinus* para poder refugiarse del temporal, alimentar a los alevines o acidificar el agua.



Primavera

Parámetros del agua*:

pH 8
KH 8
GH 12
Temperatura media:
20 C°

Todavía no luce con toda su fuerza, pero la vegetación ribereña, aprovechando la humedad del terreno y del ambiente, crece exuberante. Hacia el final de la estación comienzan a verse los frutos de los árboles y arbustos. En primavera, el agua corriente llega al pozo con una fuerza intermedia, favoreciendo la oxigenación y el intercambio de gases. El *kiskailu* se siente más seguro entre la cobertura vegetal, donde juega y, de vez en cuando, salta fuera del agua.



Invierno

Parámetros del agua*:

pH 8,1
KH 8
GH 13
Temperatura media:
15 C°

Los temporales de agua y fuertes vientos huracanados han conseguido arrancar un árbol que, arrastrado por la corriente ha quedado semisumergido en el pozo, encajado sobre las piedras del fondo. El flujo de la cascada, fuerte y continuo, unido a una fuerte lluvia, agitan y remueven el fondo limoso, las ramas y las hojas. Ese caos del invierno distrae al *kiskailu* que inspecciona cada recoveco entre las hojas y los troncos.



Verano

Parámetros del agua*:

pH 8
KH 7
GH 11
Temperatura media:
22 C°

El sol luce con mucha fuerza y sus rayos pueden notarse en el fondo del río. La vegetación de ribera se aprovecha de ello y de la humedad que captan sus raíces próximas al agua del río, para hacer madurar sus frutos. El nivel del agua ha bajado, pero la cascada del pozo sigue alimentando al mismo formando una fina capa de agua, que baja suavemente por las rocas. La sombra de los árboles mitiga el exceso de calor de algunos días del verano.

* El pH marca la acidez del agua. KH mide la concentración de sales carbonatadas en el agua. GH corresponde a la suma de todas las sustancias disueltas en el agua que determinan su dureza.

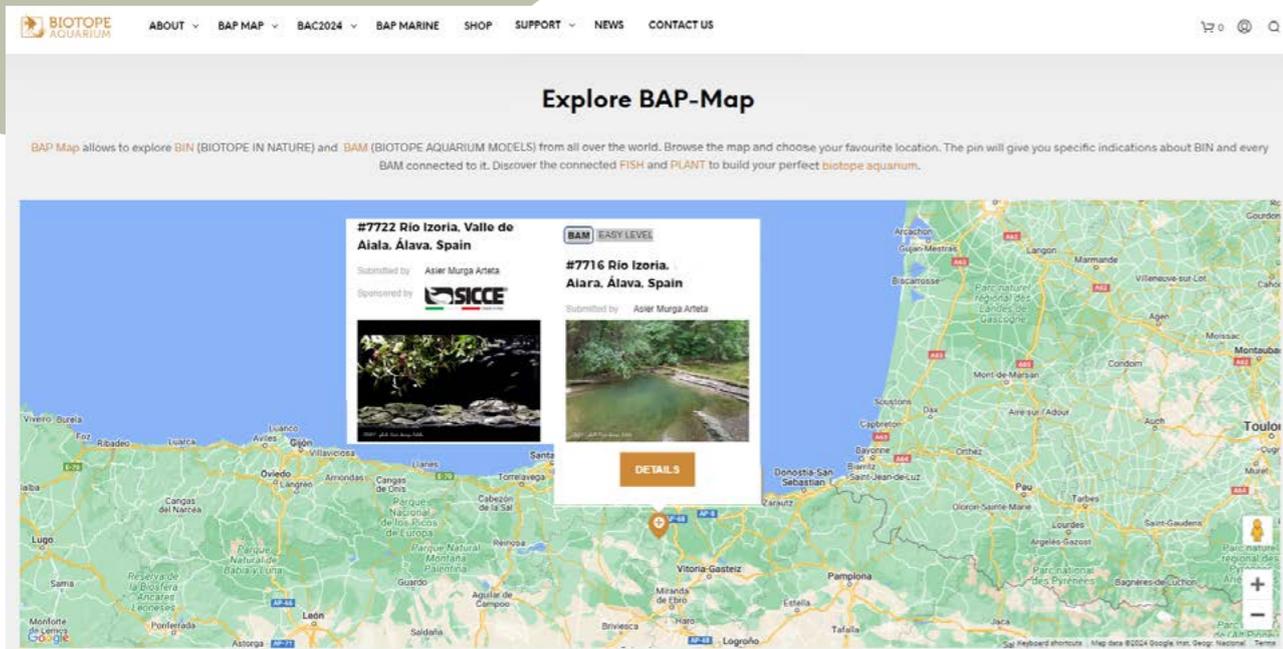


Imagen de la página web del *Biotope Aquarium Project* en la que aparece referenciado el biotopo creado por Asier Murga Arteta

bre una base de limo tipo fangoso de color oscuro. Dado que el agua discurre por terrenos de abundante piedra caliza, es alcalina y tiene bastante cal.

La temperatura preferida del piscardo está entre 13 y 14°C, pero la de la poza oscila durante el año entre los 5 y los 24° C. La zona está rodeada por árboles y arbustos en ambas riberas: lantanas, arces, majuelos, tilos, zarzas, espinos. Las condiciones del lugar cambian en cada estación, por eso en el biotopo las condiciones deben también cambiar como lo hacen las condiciones ambientales, proporcionando un hábitat diferente en cada estación.

Para mantener en cautividad durante un año al grupo de peces, además de su ambiente mantuve su dieta habitual, pues les alimentaba con insectos de la zona. En un acuario de 120 cm de largo, 50 cm de alto y 40 cm de ancho, 240 litros de capacidad, con dos fil-

tros exteriores y una salida del agua tipo flauta desde lo alto, para imitar la cascada del pozo.

Las piedras las extraje de la poza, son calcáreas y están cubiertas de algas. Para imitar el fondo de limo, el sustrato es una arena fina de color oscuro.

Gracias a este acuario pude comprobar el carácter curioso de estos peces que se acercan a la mano cuando se les alimenta. También comprobé, cuando llegaba la hora de la comida, su capacidad para saltar. Llegan a elevarse hasta un palmo de altura, para tratar de capturar el alimento. Un espectáculo digno de ver que me obligó a colocar una red encima del acuario, para evitar saltos al vacío y posibles bajas.

Al capturar los ejemplares a finales de mayo, en plena época de reproducción, me regalaron sus mejores colores y todas las estrategias

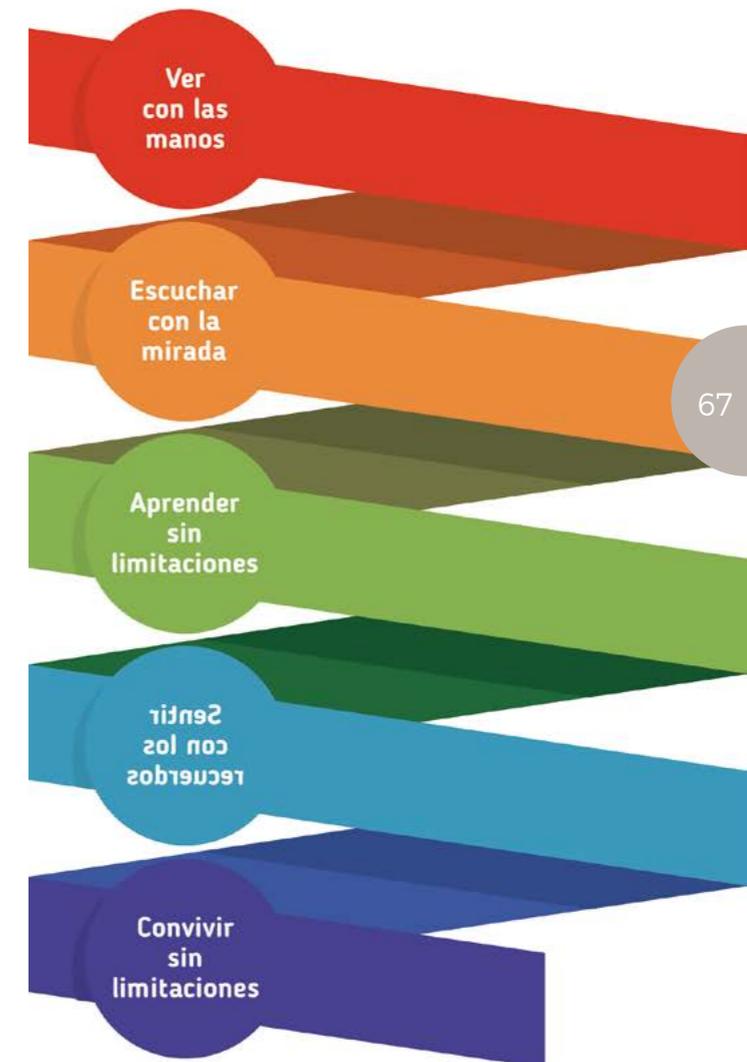
El estudio de los ejemplares en acuarios biotopos es una herramienta eficaz para estudiar la biología de peces y otros organismos acuáticos, además de una buena manera de observar a estos animales y transmitir la importancia de conservarlos a las futuras generaciones

de cortejo, algo que solo se puede observar durante un mes al año.

Gracias al estudio que me permitió este laboratorio vivo, el piscardo ha sido incluido en el *Biotope Aquarium Project*, una plataforma internacional que fomenta la investigación de especies acuáticas, proporciona ayuda y consejos para la preparación de acuarios de biotopos, fomenta el intercambio de datos para fomentar la conservación de los ecosistemas de agua dulce y proporcionar herramientas para la educación ambiental.

Trabajar con diferentes biotopos permite investigar, estudiar y mantener a las especies de manera adecuada. Especies que en muchos casos desaparecerían de no ser mantenidas en los acuarios. El estudio de los ejemplares en estos biotopos es una buena manera de observar a estos animales y transmitir la importancia de conservarlos a las futuras generaciones ●

MNCN
accesible



Tesis del MNCN

Hydromorphological analysis of ephemeral streams: integrating remote sensing and machine learning approaches

María Pilar Rabanaque Yuste
Universidad de Zaragoza
Director: Gerardo Benito
Junio 2024

Los ríos efímeros suponen más del 50% de la red fluvial mundial y se espera que incrementen debido al cambio climático. En el año 2000, la Unión Europea creó la Directiva Marco del Agua mediante la cual se pretendía unificar las actuaciones de gestión del agua en todos los países miembros de la Unión Europea, usando indicadores biológicos y ecológicos adecuados para ríos perennes. En una segunda fase de la Directiva se han realizado modificaciones para adaptar algunos criterios hidromorfológicos a los ríos efímeros mediterráneos. El objetivo de esta tesis es caracterizar y evaluar el estado físico y geomorfológico de los ríos efímeros mediante el uso de nuevas tecnologías y datos abiertos.

Las zonas de estudio son la cuenca de la Rambla de Cervera y la cuenca de la Rambla de la Viuda, ambas localizadas en la provincia de Castellón. Estas dos cuencas han sido afectadas por cambios en los usos de suelo y actividades antrópicas como las extracciones de áridos. Estas extracciones fueron intensas desde los años 70 hasta los 2000, suponiendo un gran problema para la actividad morfodinámica de estas cuencas. En la actualidad las extracciones son esporádicas, pero, aun así, la recuperación morfodinámica de estos ríos es un gran reto para el cual es necesario comprender las trayectorias de cambios actuales y los ajustes a su nuevo estado hidrogeomorfológico.

Los resultados demuestran el potencial que tienen el uso de nuevas tecnologías y datos abiertos para monitorizar y evaluar el estado de los ríos efímeros afectados por actividades antrópicas a distintas escalas tanto temporales como espaciales. Se ha podido monitorizar cómo se produce la recuperación tras cada avenida, observándose que dicha recuperación es muy lenta debido a la falta de sedimento. Además, a partir de las distintas formas

cartografiadas dentro del cauce, se pudieron establecer distintos tipos de cauce, los cuales permiten identificar el estado de degradación ambiental de un tramo. Las formas y el estado hidrogeomorfológico dependen de la cantidad de sedimento disponible, el cual ha sido estimado mediante un modelo de transporte de sedimento. A partir de este modelo se han podido identificar las zonas fuente, de transporte o de depósito de sedimento. En las zonas de cabecera el transporte de sedimento es bajo debido al gran tamaño de los bloques acumulados en el cauce. Por su parte, el transporte de sedimento aumenta en los tramos medios y bajos de la cuenca, a medida que disminuye el sedimento del cauce y aumenta el caudal de las crecidas.

Con esta tesis doctoral se pone de manifiesto la importancia de trabajar a distintas escalas espaciales y temporales para poder detectar problemas ambientales en los ríos efímeros. Las metodologías empleadas en esta tesis constituyen una herramienta para que los gestores de las administraciones implicadas puedan conocer el estado de los ríos de manera objetiva, sencilla, rápida y reproducible, para poder así tomar las medidas adecuadas en cada caso.

Incidencia y gestión de enfermedades emergentes de anfibios en poblaciones naturales y cautivas y en el comercio de mascotas en España

Barbora Thumsová
Universidad Autónoma de Madrid
Directores: Jaime Bosch Pérez y Annie Machordom Barbé
Julio 2024

Las enfermedades emergentes en anfibios, tanto la quitridiomycosis causada por los hongos quitridios *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) y *B. salamandrivorans* (Bsal), como la ranaviriosis provocada por los virus del género *Ranavirus* (Rv), suponen una grave amenaza para las poblaciones de anfibios a nivel mundial y también para las de la península ibérica. Sin embargo, a pesar de la importancia de estas enfermedades, hasta ahora no contábamos con un análisis global de la incidencia de ambos patógenos a escala nacional. Esta tesis viene a cubrir esta carencia, analizando la presencia y dinámica de Bd, Bsal y Rv, tanto en poblaciones silvestres como cautivas, y proponiendo una estrategia realista para su mitigación.

Los resultados de este trabajo señalan que Bd y Rv están ampliamente distribuidos en las poblaciones naturales de anfibios de toda España, y continúan presentes en el comercio de mascotas y colecciones ilegales, poniendo de manifiesto la falta de mecanismos efectivos de control. Por el contrario, Bsal permanece restringido a nivel nacional a una única localidad conocida en la provincia de Barcelona. Pese a que Bd y Rv podrían estar presentes en Iberia desde hace tiempo, ambos patógenos siguen provocando altas tasas de mortalidad, especialmente en



Rambla de la Viuda (Castellón)
/ María Pilar Rabanaque Yuste

Ejemplar de *Rana pyrenaica* muerto por ranaviriosis / Ilustración de Andrea Fortova @andreafort.paints



especies endémicas y altamente amenazadas. Las especies de la familia Alytidae son, sin duda, las más afectadas por Bd, mientras que Rv afecta a una amplia gama de hospedadores y produce cargas de infección más homogéneas entre especies.

Este trabajo también confirma que los factores ambientales tienen un papel muy relevante en la dinámica de infección de Bd y Rv. Así, las infecciones por Bd fueron más severas a mayores altitudes y en períodos más fríos, mientras que Rv mostró mayor virulencia durante los períodos más cálidos. El cambio climático está exacerbando estos patrones, aumentando las cargas de infección y desencadenando brotes de mortalidad. Esto es especialmente acusado para la cepa de Rv mayoritaria en Iberia, la CMTV, responsable de numerosos eventos de mortalidad desencadenados por el aumento significativo de la temperatura en las últimas décadas.

En este contexto de cambio climático, la hipótesis del desajuste térmico explica bien la dinámica de ambas enfermedades, confirmándose que las poblaciones adaptadas a condiciones frías presentan mayores cargas de infección durante períodos cálidos, mientras que las poblaciones adaptadas a condiciones cálidas presentan mayores cargas durante los períodos fríos. Esta hipótesis, que ya había sido confirmada para Bd en estudios previos, se valida aquí por primera vez para el caso de Rv, aportándose importantes conclusiones sobre su dinámica que, hasta ahora, era poco conocida.

Por otro lado, el estudio de la co-infección de Bd y Rv indicó que rara vez coexisten en un mismo hospedador y, cuando lo hacen, las intensidades de infección de ambos patógenos nunca presentan magnitudes comparables. Además, la presencia de uno de los patógenos no aumenta significativamente la probabilidad o la intensidad de la infección del otro. De hecho, en general, los niveles de infección de ambos patógenos se correlacionan, negativamente, probablemente porque ambos operan en las poblaciones de anfibios de manera independiente por sus diferentes dinámicas ecológicas.

Dada la amplia distribución de Bd y Rv en España, así como la presencia de Bsal, resulta fundamental implementar estrategias efectivas de mitigación. Por desgracia, aunque la infección por Bd y Bsal pueden ser tratadas fácilmente en cautividad, su control en la naturaleza sigue siendo aún un desafío. En este trabajo se propone una nueva aproximación para controlar Bd en poblaciones naturales de especies altamente amenazadas mediante el uso del fungicida tebuconazol, que consigue reducciones significativas de las cargas de infección con un impacto ecológico mínimo. Sin embargo, también se recuerda la necesidad de extremar las precauciones al usar productos químicos en ambientes naturales por sus posibles efectos secundarios y la eventualidad de que los patógenos adquieran resistencia.

En resumen, esta tesis pone de manifiesto la complejidad de la dinámica de infección de estas peligrosas enfermedades en las poblaciones de anfibios de Iberia, aportando importantes consideraciones para ayudar a su conservación y a la gestión de estas enfermedades. Pese a la dificultad del reto al que nos enfrentamos, este trabajo subraya la urgente necesidad de establecer, cuanto antes, medidas activas para proteger a las poblaciones de anfibios tanto a nivel nacional, como a nivel mundial.

NATURALEZA *entre líneas:* Dos autoras, dos formas de conectar con la *naturaleza*



Marta
Fernández
Lara



Azucena
López
Márquez

Pilar Adón y María Sánchez son dos grandes nombres de la literatura española en la actualidad por distintos motivos. Sin embargo, a ambas les une un amor incondicional por la naturaleza que se refleja en sus obras. En *Naturaleza entre líneas* hemos tenido la suerte de entrevistarlas, os lo contamos todo en este artículo.

Naturaleza reveladora con Pilar Adón

“Algo del otro mundo”, así calificamos nuestra entrevista con una de las grandes representantes panorama literario español: Pilar Adón. Y no por ser una conversación rara o surrealista, sino por lo especial y cercano que nos resultó saber más sobre ella. Pilar es traductora, escritora y editora en Impedimenta. Tiene publicados una decena de poemarios y novelas y, entre otros premios, recibió el Nacional de Narrativa (2023).

La invitamos al MNCN para charlar sobre Algo del otro mundo, el único relato conocido que publicó en vida la escritora irlandesa Iris Murdoch. Apareció en 1957 y ahora ella lo ha recuperado, introducido y traducido al español.

Admiradora, devota y enamorada de Iris Murdoch, así se presentó Pilar Adón en el Museo. La posibilidad de traducir su obra ha sido como un sueño hecho realidad, al igual que haber publicado otras de sus novelas en Impedimenta. Sus ojos brillaban al hablar de la autora irlandesa y nos confesó haber enviado una carta a su viudo que no obtuvo respuesta. Años después, ver la firma de John Bayley, el esposo, en los contratos de Impedimenta, le emocionó enormemente.

Según Adón, la literatura de Iris es adictiva, tiene unos diálogos magistrales y una forma de narrar apasionante. Además, como fue filósofa, siempre hay un poso de reflexión en sus obras. Mezcla la filosofía y la historia con la literatura.



Pilar Adón, autora, traductora y editora de Impedimenta / Asís Ayerbe

La naturaleza en la obra de Murdoch y en la propia vida de la traductora centró gran parte de nuestra conversación. Pilar Adón os confesó que la naturaleza para ella es algo de continua búsqueda, deseo y proximidad. Necesita estar cerca y cuando pasa tiempo lejos de la tierra nota que le falta algo. Todos sus personajes se encierran en casas rodeadas de naturaleza, siempre está presente y vinculada a su padre. “Él sabía vivir perfectamente en el monte. Eso me atrajo mucho y le dediqué uno de mis libros”, añade con cariño.

Por otra parte, en la obra de Iris subraya que la escritora suele relacionar el momento de decisión, de desvelar algo que estaba oculto, con la naturaleza. En el caso de *Algo del otro mundo*, un árbol derribado sobre un lago es el elemento natural más presente. Lo utiliza como un elemento propiciatorio para llegar a una epifanía y desembocar en una decisión, además de mostrar las personalidades de los personajes.

Su trabajo como traductora y escritora también nos interesaba mucho. Nos contó que lo primero que tradujo fue ensayo, unas obras muy voluminosas que no elegía, pero de las que aprendió muchísimo. Se estrenó

Preguntas guepardas

1. Si fueses un animal, ¿cuál serías?

Un perro

2. Si pudieras traducir en otro idioma, ¿cuál sería?

El francés o el italiano

3. Elige una postal navideña en la que aparezca: un cementerio / el Museo Nacional de Ciencias Naturales / un paisaje irlandés

Un paisaje irlandés

4. No podrías vivir sin: escribir / leer / traducir

Sin leer... ¡Pero esa pregunta es muy difícil! Ante todo me considero lectora pero me pongo de muy mal humor cuando no escribo.



Para Pilar Adón, la naturaleza es continua búsqueda, deseo y proximidad. Necesita estar cerca de ella y, cuando pasa tiempo lejos de la tierra, nota que le falta algo



Ejemplar de *Algo del otro mundo*, de Iris Murdoch / José María Cazcarra

traduciendo novela con Henry James. Respecto a la escritura, comenzó muy joven. Era una lectora voraz, aunque afirma desconocer el origen y motivos ya que en su casa no había tradición lectora. Su madre tenía una pequeña colección en el salón que ella leyó entera. “Yo de pequeña lo que quería era leer y, como consecuencia natural, escribir. Me metía debajo de la mesa de mi habitación con mis libros, cuentos y cuadernos y generaba mi espacio”, recuerda. Esta niña que recibió incompreensión por sus aficiones durante su infancia y adolescencia, ganó un premio de Radio Nacional de España, un viaje para dos personas a Lisboa, con su primer cuento cuando solo tenía 18 años.

Sed de recuperar la tierra con María Sánchez

Para algunos de nosotros, el verano significa parar para volver a la raíz, a nuestro pueblo. Quizá durante la infancia o adolescencia aquello suponía algo de aburrimiento por la falta de amigos o de planes más urbanos a los que estamos acostumbrados como ir al cine o a un centro comercial, pero con los años aprecias lo reconfortante e importante que es pasar tiempo en la naturaleza, en soledad o con la familia. Para recordarnos esto y compartir

con nosotras otras interesantísimas reflexiones, al poco de entrar el verano entrevistamos a María Sánchez en *Naturaleza entre líneas*.

María Sánchez es veterinaria especializada en el estudio y la divulgación de la conservación de razas ganaderas autóctonas en peligro de extinción, pero también es escritora. Ha publicado libros muy reconocidos como *Cuaderno de campo* o *Tierra de mujeres*, ensayo del que hablamos en nuestro último encuentro de La tejonera, el club de lectura del MNCN. En esta ocasión, la autora se acercó al Museo para hablar con nosotras sobre su último poemario: *Fuego en la sed*. “El libro nace de un dolor de ver nuestra tierra completamente cambiada. Me documenté mucho con estudios científicos sobre la emergencia climática, que están camuflados en los poemas”, nos cuenta la autora. El libro, plagado de referencias a la muerte y a la memoria, busca dar voz a aquellas criaturas que están desapareciendo por nuestra causa y que nosotros mismos estamos ignorando. Es inevitable que la memoria esté presente, tanto por el recuerdo de cómo eran los paisajes de nuestros abuelos, como por la necesidad de no olvidar a las especies que, de seguir así, quedarán tan solo en un recuerdo.



María Sánchez, escritora y veterinaria de campo / José González

“Caminar por el campo es parte de mi proceso de escritura” nos confiesa María al preguntarle si prefiere escribir ensayo o poesía. “Sufro mucho escribiendo porque soy muy exigente conmigo misma, pero creo que me gusta más escribir poemarios porque los entiendo como algo más. Cada poema tiene una entidad propia pero el conjunto cuenta una historia, la vida y las voces de un lugar muy concreto”. Para María la poesía es una herramienta para abrir los ojos y cambiar la forma en la que nos relacionamos con la naturaleza.

En cada entrevista nos gusta saber qué significa la naturaleza para nuestros invitados. En el caso de María no hubo ninguna sorpresa cuando afirmó rotundamente: “no puedo vivir sin la naturaleza”. La autora no solo vive en el campo, sino que tiene una gran sensibilidad para apreciar sonidos, sensaciones y observar todo lo que ocurre en el entorno. “Cuando te enseñan a observar, no puedes mirar otra cosa. No entendería mi vida sin la naturaleza”.

Por su éxito y por las impresiones que recibe de los lectores, está claro que la obra de María Sánchez no deja indiferente. “Gente que de repente descubre que tiene un pueblo, o que se interesa por guías de aves o incluso un

El libro de María Sánchez, plagado de referencias a la muerte y a la memoria, busca dar voz a aquellas criaturas que están desapareciendo por nuestra causa y que nosotros mismos estamos ignorando

Preguntas guepardas

1. Si pudieras convertirte en un animal, ¿cuál serías?

Es muy difícil para mí esa pregunta. Un abejaruco, una garduña, un ciervo... ¡me encantan todos! Sería genial poder transformarse cada mes en un animal.

2. ¿Cuál es tu palabra favorita del entorno rural?

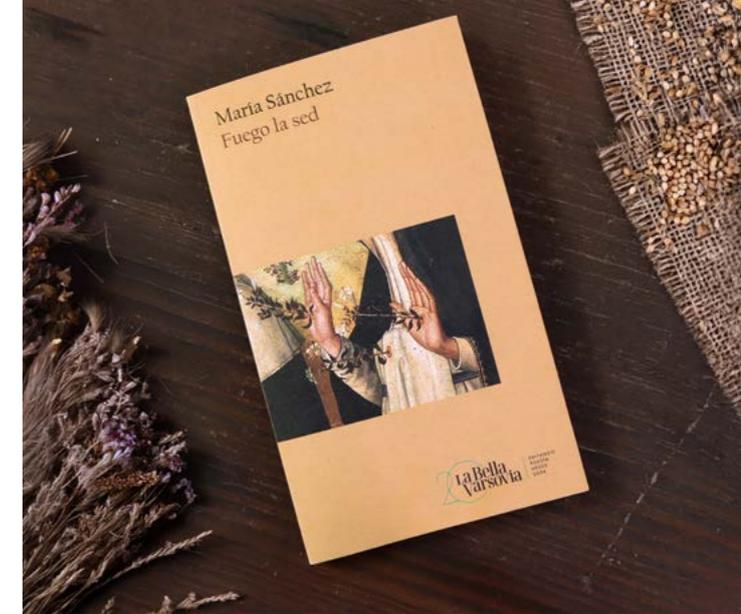
Una palabra que tiene mucho significado para mí porque me la regaló Manola, una amiga de mi madre, es “seher” que es como se le llama al viento en la mañana que es bueno porque hace que las plantas crezcan tanto en el huerto como en el campo.

3. Si solo pudieras comer un tipo de queso... sería de: vaca, de oveja o de cabra

De cabra, sin duda.

4. Elige un plan para el verano: dar un paseo por el campo / visitar un museo de ciencias naturales / ir al cine

Dar un paseo por el campo lo hago todos los días, y siempre en mis vacaciones voy a ver museos de ciencias naturales, así que para mí es fácil responder a esta pregunta.



Ejemplar de *Fuego en la sed*, de María Sánchez / José María Cazcarra

grupo de lectoras que plantaron un árbol tras leer mis libros, son algunos de los regalos que me han hecho los lectores”, cuenta la autora. Para María, lograr despertar ese interés o abrir los ojos de los lectores es suficiente, considera imprescindible recuperar la relación con la naturaleza ya que “venimos de la tierra”.

Para acabar, a pesar de “ser muy pudorosa” a la hora de hablar de sus proyectos, María nos adelanta que está trabajando en un nuevo libro que hable sobre quién, a lo largo de la historia, ha escrito sobre naturaleza. “Me da miedo hablar de lo que escribo porque entiendo la palabra como la tierra, llena de incertidumbre, no se sabe lo que va a salir. Pero una de mis ideas es recuperar las voces de aquellas personas, especialmente mujeres, que viven en el medio rural y de cuyos relatos se han beneficiado otros que las ‘vampirizan’ de alguna manera”.

Salga o no adelante este proyecto, como las semillas plantadas en un huerto, desde *Naturaleza entre líneas* estaremos muy pendientes de las próximas obras de María Sánchez y también de Pilar Adón, de las que os animamos a acercarnos a su literatura. Podéis ver las entrevistas completas en nuestro canal de [Youtube](#).

LIBROS

Mentes Curiosas, Curiosas Mentes

Carmen Guerrero

La curiosidad es un tesoro. Un motor que nos lleva a hacernos preguntas, a cuestionar lo establecido y a buscar respuestas más allá de lo evidente. La nueva colección de libros ilustrados que el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha producido con Zahorí Books pretende animar ese afán por saber que tenemos desde pequeños y acercar el conocimiento científico al público infantil y juvenil de forma amena y rigurosa.

Mentes Curiosas, Curiosas Mentes ya tiene dos números publicados, uno dedicado al olfato y otro a los 'bichos' que habitan en nuestros hogares. Ambos están escritos e ilustrados por Berta Páramo y cuentan con la asesoría científica del personal investigador del CSIC.

El primero, *Oler. Aromas, esencias, hedores y pestilencias*, explica el funcionamiento del sentido del olfato a través de la ilustración, la ciencia y el humor. ¿Por qué las naranjas huelen y el azúcar no? ¿Cuál ha sido el peor olor de la historia? ¿Los recuerdos unidos a olores son más fuertes que los asociados a otros sentidos? A partir de preguntas y

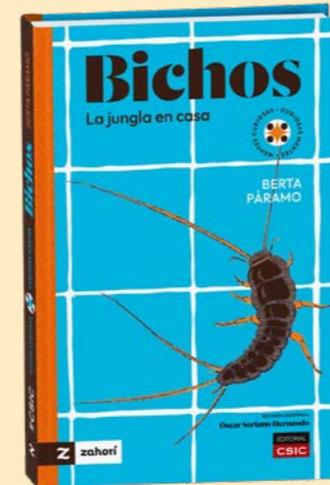
curiosidades como estas, el título de esta serie de divulgación recorre el camino que lleva a las moléculas del aire a convertirse en olores en nuestro cerebro.

Además de acercar el mundo que nos rodea desde la mirada de la investigación, cada número da a conocer a quienes investigan en el CSIC, su labor y sus motivaciones para dedicarse a la ciencia, a través de la sección 'Mente curiosa que nos inspira'. En el número uno aparece Laura López-Mascaraque, neurocientífica experta en olfato e investigadora del CSIC en el Instituto Cajal, quien se ha encargado de la revisión científica del libro.

El segundo número está protagonizado por los seres vivos que no pagan las facturas ni están empadronados en la dirección de tu casa, pero conviven contigo, duermen en tu cama y merodean por el baño. El pececillo de plata, la mosca doméstica o la araña patilarga son algunos de los compañeros de piso habituales que aparecen en *Bichos. La jungla en casa*, también escrito e ilustrado por Berta Páramo. El volumen nos enseña la asombrosa biodiversidad que existe en nuestras viviendas. "No es necesario viajar a una selva remota. Por muy limpia que esté tu casa,



Portada del libro *Oler. Aromas, esencias, hedores y pestilencias* de la colección Mentes Curiosas, Curiosas Mentes



Portada del libro *Bichos. La jungla en casa* de la colección Mentes Curiosas, Curiosas Mentes

en ella habitan criaturas de todo tipo", apunta la ilustradora.

Un curioso y travieso equipo formado por dos hermanos y un gato son los encargados de 'descubrir' los bichos que habitan en las diferentes estancias de su hogar. Combinando divertidas escenas en formato cómic con fichas descriptivas de nueve especies, el libro narra las aventuras de este trío y da a conocer las características y hábitos de diversos seres vivos. Mientras niños y gato improvisan un concierto o se preparan para la fiesta del colegio, los tres detectan una polilla en la camiseta o una chinche en la cama.

El segundo número ha contado con el asesoramiento científico de Óscar Soriano, investigador del CSIC en el Museo Nacional de Ciencias Naturales.

Todos los volúmenes de la colección Mentes Curiosas, Curiosas Mentes se publican en castellano, catalán, gallego y euskera. Aunque la vida de esta serie aún es corta, ya ha obtenido su primer galardón. El libro *Oler. Aromas, esencias, hedores y pestilencias* fue seleccionado entre los 100 mejores de 2023 de la Feria del Libro de Bolonia entre más de 3.000 títulos de todos los países participantes, en su lista The BRAW Amazing Bookshelf.



NATURAKA

Pequeños habitantes de agua dulce



Luis Barrera Picón



Pilar López García-Gallo

¿Cladóceros, rotíferos, tricópteros, tubificidos? Menudos palabros. ¿Pero de qué estamos hablando? Una de las prácticas educativas preferidas por los participantes de las actividades divulgativas del MNCN es la observación con lupas binoculares de invertebrados de agua dulce. A partir de muestras de agua recogidas en diferentes ríos, arroyos, estanques o charcas, realizamos una práctica de laboratorio donde podemos conocer algunos de los animales de agua dulce de menor tamaño. En actividades como “La noche del Museo” y “Experimentarea” se realizan de forma habitual estas observaciones para conocer la fauna de los ríos y estanques más desconocida. Con lupas binoculares y fichas didácticas de interpretación, participantes de todas las edades pueden conocer estos pequeños seres vivos.



Prepárate para investigar sobre los invertebrados de agua dulce.

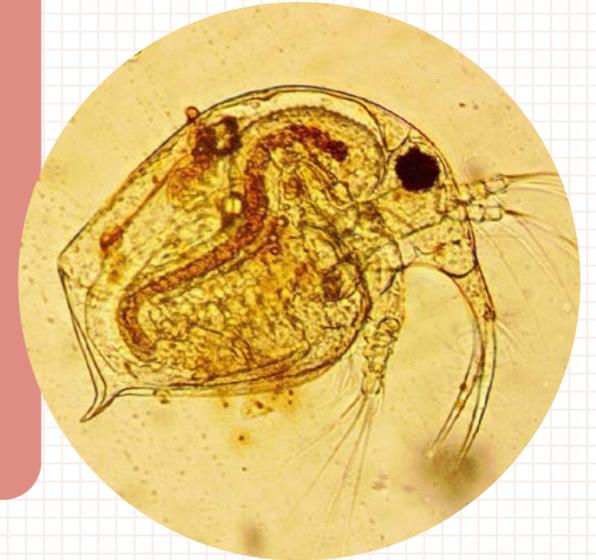
Algunos datos sobre distintos invertebrados dulceacuícolas

Cladóceros

Los cladóceros son un tipo de crustáceos que engloba unas 400 especies, casi todas de agua dulce, siendo las más conocidas las pulgas de agua. Es fácil encontrarlos en charcas, estanques y lagos.

El cuerpo de los cladóceros es prácticamente transparente, está cubierto por un caparazón que deja solo fuera la cabeza y las largas antenas nadadoras. Poseen un solo ojo que corresponde a dos ojos fusionados. Tienen dos antenas y en la región torácica de cuatro a seis pares de apéndices.

Muchas especies se reproducen por partenogénesis (forma de reproducción basada en el desarrollo de células sexuales femeninas no fecundadas) aunque en muchos casos se reproducen sexualmente, sobre todo cuando hay superpoblación, carencia de alimento o temperaturas adversas.



Tricópteros

Los tricópteros son un orden de insectos emparentados con los lepidópteros (mariposas y polillas). Sus larvas y pupas son acuáticas, y viven dentro de pequeños estuches en forma de tubo (canutillos) que ellas mismas fabrican a base de seda a la que adhieren granos de arena, restos vegetales, etc. Las larvas pueden ser herbívoras, recolectoras de partículas o depredadoras. Los adultos son voladores y se caracterizan por presentar dos pares de alas cubiertas de pelos. Se conocen unas 15.000 especies.

Los tricópteros se reproducen sexualmente y tienen metamorfosis completa, donde la fase larval suele tener cinco estadios.



Rotíferos

Los rotíferos constituyen un grupo de animales microscópicos con unas 2.200 especies que habitan en aguas dulces, tierra húmeda, musgos, líquenes, hongos e incluso agua salada.

La boca está situada en la zona ventral de la región cefálica y puede tener bandas ciliadas que crean pequeñas corrientes que atraen las partículas de alimento del entorno. Estos organismos tienen un anillo de cilios que golpean rítmicamente y es utilizado para alimentarse y propulsarse.

Los rotíferos tienen sexos separados. Se reproducen sexual y asexualmente. Los machos son más pequeños que las hembras, que, en ocasiones, es diez veces más grande que el macho.



Tubificidos

Los tubificidos son una familia de anélidos oligoquetos. Los oligoquetos son una clase de gusanos con el cuerpo dividido en anillos o segmentos semejantes entre sí. Se trata de gusanos anillados o lombrices acuáticas que viven en el lodo que presenta alto contenido de materia orgánica (en el sedimento de estanques, humedales y orillas de los ríos). Pueden variar en tamaño, de milímetros a centímetros.

Todos son hermafroditas y no pasan por una etapa larval.

Cuaderno de Investigación

Ya conoces algunos aspectos sobre los invertebrados de agua dulce. Ahora, como un buen zoólogo, trata de responder las preguntas que te proponemos a continuación.

● ¿Qué son los oligoquetos?

● ¿De qué se alimentan las larvas de los tricópteros?

● ¿Qué es la partenogénesis?

● ¿Cómo es la reproducción de los rotíferos?

● Señala si es verdadero o falso:

Los tricópteros tienen metamorfosis incompleta

Verdadero Falso

Los tubificidos son gusanos anillados

Verdadero Falso

Los cladóceros son crustáceos

Verdadero Falso

Los tricópteros se reproducen asexualmente

Verdadero Falso

En los rotíferos, las hembras son más pequeñas que los machos

Verdadero Falso

● Completa la siguiente frase:

El cuerpo de los _____ es prácticamente transparente, está cubierto por un

_____ que deja solo fuera la cabeza y las largas _____

nadadoras.



Últimas revistas:



Nº 42



Nº 41



Nº 40



Nº 39



Nº 38



Nº 37



Nº 36



Nº 35



Nº 34



Nº 33

→ [Accede a todos los números](#)

