

# natural mente

La revista del Museo Nacional de Ciencias Naturales

→ NÚMERO 40  
Diciembre 2023

→ Accede  
a todos los  
números



Suscríbete

25



museo  
nacional de  
ciencias  
naturales



4  
El asombroso caso de las abejas del Jardín Mediterráneo

12  
La lagartija de turbera ante el cambio climático

20  
Explorando el proceso evolutivo de la formación de nuevas especies de aves a través del género *Junco*

27  
Breves de investigación

33  
Tesis del MNCN

36  
Homenaje a Marian Ramos

40  
Alfred Rusell Wallace (1823-1913) Biogeografía y Evolución

48  
Handimals. Una exposición de Guido Daniele

52  
Pieza del mes

55  
Game of Stones. El reto geológico de devolver el conocimiento a la sociedad

59  
Blog del MNCN

61  
Librería del MNCN. Un rincón con historias

68  
Naturaleza entre líneas: hechizos reencontrados

73  
Tres libros con una misma trayectoria: contracorriente

76  
Naturaka. Excavando fósiles



La abeja *Colletes nigricans* posada sobre un *Heliotropium europaeum*

## Un nuevo diseño pero el mismo compromiso

Parece que fue ayer, pero han pasado 10 años desde que se editó el primer número de *Naturalmente*. A lo largo de 40 números y más de 700 artículos, la revista ha reflejado fielmente y en detalle la incesante actividad del Museo durante la pasada década. En estas páginas, se han podido leer reseñas de las numerosas exposiciones que han tenido lugar en el museo, se han presentado las piezas más curiosas e interesantes de nuestras ricas colecciones y se han descrito los diversos viajes de muestreo y los estudios realizados por nuestros investigadores. Así mismo, se han visitado paisajes naturales de gran belleza y ricos en biodiversidad, a la vez que se ha podido constatar el continuo y pernicioso impacto humano sobre el medio ambiente, que ya ha adquirido dimensiones globales y está lejos de ser frenado a tiempo por acciones decididas de nuestros gobernantes. La revista ha acudido puntual cada trimestre a sus lectores y no dejó de salir ni siquiera durante el confinamiento debido a la pandemia del COVID-19. Se puede acceder a cualquier artículo publicado a lo largo de estos años a través del buscador de la página web por palabras clave, autoría o fecha de publicación, al estar todos indexados.

Con este número, se presenta un nuevo diseño que aprovecha las últimas tecnologías editoriales, se adapta a los nuevos gustos del público y responde a las propuestas que hemos recibido a través de la consulta que hicimos a los suscriptores para mejorar la publicación. El número de páginas es similar pero se ha reducido el contenido ya que el diseño es más limpio y el tipo de letra mayor. Con el nuevo formato se mejora el visionado de la revista en los dispositivos móviles, a la vez que se mantiene el sistema de enlaces internos para moverse a través de la revista y externos para acceder a más información. Esperamos que estos cambios sean bien recibidos.

En estos 10 años, podemos afirmar que la revista ha alcanzado su madurez. Si bien el diseño ha sido renovado por completo, los contenidos responden a las mismas inquietudes originales que la hicieron nacer. El número de seguidores de *Naturalmente* no ha hecho sino crecer con los años y nuestro reto es seguir presentando temas que hagan atractiva su lectura con un formato renovado y fresco. Animamos a los lectores a continuar transmitiéndonos su opinión, para poder así cumplir con nuestro compromiso de continuar mejorando con cada nuevo número.

Rafael Zardoya San Sebastián

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



Hembra de la abeja *Andrena lagopus*, posada en una piedra.

## El asombroso caso de las ABEJAS *del Jardín* mediterráneo del MNCN



Piluca  
Álvarez  
Fidalgo

Hay veces que medidas sencillas generan cambios significativos. Así lo constata el muestreo de abejas y abejorros que durante dos años ha llevado a cabo Piluca Álvarez Fidalgo en los jardines del MNCN. Un espacio verde rodeado de kilómetros de asfalto que, gracias a que en sus parterres cultiva plantas autóctonas y al exquisito cuidado de sus responsables, da cobijo a un número realmente sorprendente de especies de estos dos grupos. Si en una ciudad como Madrid, un jardín puede albergar tanta biodiversidad ¿qué pasaría si fomentáramos el desarrollo de más zonas verdes en las que se dejara crecer aquello que corresponde a nuestro entorno?

A menudo estamos rodeados de una biodiversidad asombrosa y no somos conscientes de ello. Esto es lo que estaba ocurriendo en nuestros jardines y nos hemos dado cuenta por una conjunción de coincidencias.

Todo empezó un día a mediados de febrero de 2022 en que, al subir las escalerillas del frente de la entrada del museo, observé una intensa actividad de abejas alrededor de las coronillas y los romeros a la entrada del jardín, algo que no es muy normal observar en medio de una gran urbe. Me pregunté entonces qué especies podrían ser las que estaban polinizando estas plantas. Consulté a Mercedes París, la conservadora de la colección, si sabía de algún trabajo realizado en los jardines sobre polinizadores con el fin de hacerme una idea de qué podrían ser. Y la respuesta fue que nunca se había hecho ningún trabajo, ni sobre abejas ni sobre nada. Aprovechando el interés actual por los polinizadores, y que en los últimos años había estado trabajando en taxonomía de polinizadores (especialmente abejas y dípteros), pensamos que sería interesante realizar un inventario de, por así decirlo, "especies vivas" del museo. Además, los resultados obtenidos podrían ser de gran utilidad puesto que supondrían una referencia para estudios comparativos que se lleven a cabo en otros jardines en el futuro.

Los jardines del museo presentan dos características esenciales que los hacen muy atractivos para los insectos polinizadores, y por

supuesto, también para las abejas. Por un lado la presencia de numerosas especies autóctonas con flores que producen abundancia de polen y/o néctar (como el romero, las jaras, las lavandas, la escoba, cantueso, etc...). Y por otro lado, que no se utilizan fitosanitarios.

Aparte de esto, existen tres zonas bien diferenciadas que, a su vez, representan zonas concretas de la Comunidad de Madrid con sus nichos ecológicos y su vegetación característica asociada:

- A la entrada, la zona del sureste de Madrid, es decir, los cerros yesíferos y las vegas de los ríos Tajuña y Tajo (con *Limonium*, *Atriplex halimus*, *Tamarix*, etc...).
- En la zona central, las dehesas de la zona suroccidental (con sus jarales, lavandas, etc...).

●●  
*En marzo de 2022 observé una intensa actividad de abejas alrededor de las coronillas y los romeros a la entrada del jardín, algo difícil de observar en una gran urbe*

c) Y en la zona alta de detrás del museo, la Sierra de Guadarrama y áreas colindantes (melojal, pinar y su vegetación asociada como *Cytisus*, etc...). En esta zona, además, crece bastante vegetación ruderal espontánea (*Crepis*, *Malva*, *Anacyclus*, *Echium*, crucíferas...).

Aparte de la vegetación autóctona y de la ausencia de productos químicos, otra faceta del jardín muy beneficiosa para las abejas es que hay instalado lo que familiarmente llamamos los estudiosos de las abejas un 'hotel de abejas', que consiste en una estructura de madera donde se pueden instalar cañas huecas o trozos de barro cocido con agujeros de diferente diámetro para que puedan ser utilizados por diferentes especies, ya que muchas abejas solitarias, sobre todo de la familia Megachilidae, anidan en la naturaleza en ramas hue-

cas, troncos viejos o bien en cañas huecas de plantas. Es importante, eso sí, que estén bien orientados en zonas soleadas y que estén protegidos del agua, para lo que se deben recubrir con cera virgen o aceites naturales como puede ser el aceite de romero o el de malva. En nuestros jardines, lo usan sobre todo dos especies de megaquilidos (*Osmia cornuta* y *Osmia bicornis*). Considerando las condiciones generales de los jardines, y que yo ya tenía un cierto conocimiento de especies presentes en Madrid y sus alrededores, calculaba que no debería ser demasiado difícil detectar alrededor de 30 o 40 especies diferentes de abejas que pudieran vivir en los jardines a lo largo de una temporada de actividad (fundamentalmente entre febrero y octubre)..

¿Y por qué decidimos hacer un inventario de especies de abejas y abejorros y no otros órde-

nes de insectos polinizadores? La respuesta es simple: por el gran desconocimiento que hay de la distribución en España de la mayoría de las especies de abejas silvestres debido la escasez de taxónomos que puedan identificarlas. Por tanto, resulta muy interesante saber qué especies pueden sobrevivir dentro de una gran urbe como Madrid. Además, como es bien sabido, las abejas y abejorros son los polinizadores más importantes. Su enorme capacidad para polinizar se debe a que la mayor parte de las abejas tienen abundante pilosidad a la que se adhieren los granos de polen y así los transportan de una flor a otra. Pero además, las hembras tienen lo que se llama escopa, que es una estructura especializada para la recogida de polen constituida por una serie de pelos densos y largos que pueden ser simples o ramificados y que forman una especie de brocha espesa. En la mayor parte de las especies la escopa

●●  
*Considerando las condiciones del Jardín Mediterráneo, pensé que podría llegar a detectar entre 30 y 40 especies diferentes de abejas a lo largo de una temporada de actividad*

Macho de *Anthophora plumipes* sobre una lavanda.

●●  
*Junto a la vegetación autóctona y la ausencia de productos químicos, otra faceta del jardín muy beneficiosa para las abejas es que hay instalado un hotel de abejas*

Hotel de insectos instalado en el jardín del MNCN.



está ubicada en las tibias y tarsos de sus patas posteriores. Sólo en la familia Megachilidae, la escopa está ubicada en la parte ventral del gáster (abdomen). Los machos no tienen escopas, sólo las tienen las hembras puesto que son las únicas que transportan polen a los nidos. Pero no todas las especies de abejas son tan pilosas. Existen numerosas especies de abejas que son cleptoparasitas, mejor llamadas parásitos de nidos, que emplean los nidos y los alimentos de las larvas de otras especies de abejas para que se desarrollen sus propias crías (como el *Epeolus* de la foto). Tanto los machos como las hembras de estas especies parásitas apenas tienen pelo, y las hembras, al no alimentar a sus crías, no recogen polen y por ello tampoco presentan escopas.

●●  
*La única familia de abejas que no está representada en el jardín es Melittidae. Sin embargo, es cuestión de tiempo que el melítido *Dasygaster crassicornis*, que se encuentra comúnmente en las jaras de la Dehesa de la Villa, termine llegando al MNCN*

Hembra de *Epeolus variegatus*.



En general, al hablar de abejas, la gente piensa en la abeja de la miel (*Apis mellifera*). Muchas personas no son conscientes de que existen numerosas especies de abejas. En España tenemos una enorme biodiversidad de este grupo de insectos, en concreto más de 1100 especies. La melífera, que además es doméstica, es sólo una de ellas.

Todas las abejas silvestres presentes en Europa están repartidas en seis familias: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae y Melittidae. Todas estas familias están presentes en los jardines, a excepción de Melittidae. Sin embargo, las condiciones son idóneas para que esté presente el melítido *Dasygaster crassicornis*, que se encuentra comúnmente en las jaras de la Dehesa de la Villa y es solamente cuestión de tiempo que termine instalándose en nuestros jardines.

Los muestreos realizados no fueron sistemáticos pues se llevaron a cabo cuando el trabajo lo permitía, las condiciones climatológicas eran las adecuadas y en los momentos del día en los que las abejas muestran más actividad (entre las 12:00 del mediodía y las 16:00 de la tarde). No se pusieron trampas, solo se capturaron selectivamente (con red entomológica) ejemplares sobre las diferentes flores que visitaban para saber qué especies están presentes y qué plantas utilizan. Siempre que fue posible se capturaron machos y hembras de cada especie. Los ejemplares, una vez preparados, debidamente etiquetados e identificados, se depositaron en la colección de entomología, cada especie en su caja correspondiente, donde están a disposición de quien los necesite estudiar.

Tras dos temporadas realizando muestreos en los jardines, y con la colaboración de la jardinera, Pilar Fraile Ortiz, que me avisaba de cuándo y dónde empezaba la floración de diversas especies de plantas y cuándo observaba ella actividad importante en determinadas flo-

●●  
*Decidimos hacer un inventario de abejas y abejorros por el gran desconocimiento que hay de su distribución debido a la escasez de taxónomos que puedan identificarlas*



*Tras dos temporadas realizando muestreos con la colaboración de la jardinera, Pilar Fraile Ortiz, he llegado a identificar 108 especies diferentes de abejas silvestres, casi el 10% de las especies conocidas en la península ibérica*

res, he llegado a identificar 108 especies diferentes de abejas silvestres en nuestros jardines, incluidas especies parásitas y sus huéspedes. Esto supone casi el 10% de todas las especies conocidas en la península ibérica, es decir, claramente más del doble de lo que esperaba inicialmente considerando las condiciones tan prometedoras del jardín. El número es asombroso ya que hay que tener en cuenta su relativamente reducida extensión. Además, es más que probable que aún no se hayan detectado todas las especies que están presentes.

Este análisis, además de darnos gratas noticias sobre la buena salud de nuestro jardín mediterráneo, puede ser un indicativo de que haciendo las cosas bien y con conocimiento, es decir, potenciando el desarrollo de las plantas autóctonas y aplicando cuidados que respeten las condiciones naturales, es posible conservar una enorme biodiversidad dentro de una gran urbe como Madrid ●

Caja entomológica con algunos de los ejemplares recolectados en el Jardín Mediterraneo.



## 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.



# La lagartija *de turbera* ante el cambio climático

12

13

Primer plano de un ejemplar adulto de lagartija de turbera, *Zootoca vivipara*.



Rebeca  
Vicente  
Moreno

Los animales tienen una capacidad de adaptación asombrosa y la protagonista de este artículo, la lagartija de turbera, ha desarrollado estrategias muy exitosas que le han permitido ser el reptil con una mayor área de distribución. Los reptiles no pueden regular su temperatura internamente sino que lo hacen mediante elementos externos y eso los vuelve especialmente vulnerables a los cambios ambientales. En estas páginas Rebeca Vicente nos explica cómo están tratando de averiguar las dinámicas reproductoras mediante el análisis de los datos que obtienen a partir de su trabajo científico.

La lagartija de turbera, *Zootoca vivipara*, es un pequeño reptil que habita en ambientes fríos y suelos húmedos. Esta especie tiene varias características únicas que la hacen especialmente interesante. Por ejemplo, ha desarrollado estrategias para combatir el frío, como una alta tolerancia a la congelación y la pigmentación melánica (oscura) de la piel cuando nacen que favorece la termorregulación. Los juveniles irán adquiriendo la coloración pardusca típica de los adultos conforme vayan creciendo. Estas adaptaciones le han permitido tener el mayor rango de distribución entre los reptiles terrestres, extendién-

dose desde Europa hasta el este de Asia. La península ibérica está en el límite de su rango geográfico ya que en la zona norte, la Cordillera Cantábrica y el Pirineo, viven sus poblaciones más meridionales. Además la lagartija de turbera es una de las pocas especies de reptiles que presenta dos formas diferentes para reproducirse, es decir, que dentro de la misma especie pueden existir poblaciones ovíparas y ovovivíparas.

La lagartija de turbera es capaz de mantener su temperatura corporal mediante la selección de su hábitat o modificando sus pa-

●●  
*Gracias a su capacidad de adaptación, la lagartija de turbera es la especie que tiene el mayor rango de distribución entre los reptiles terrestres, extendiéndose desde Europa hasta el este de Asia*

Mapa de distribución de la lagartija de turbera, *Zootoca vivipara*.



Macho adulto de *Zootoca vivipara* en las poblaciones seminaturales.

trones de actividad lo que la convierte en un termorregulador muy eficiente. Como prácticamente todos los reptiles, son ectotermos, lo que se traduce en que no son capaces de generar calor sino que deben utilizar fuentes de calor externas para alcanzar una determinada temperatura corporal. Esta característica hace que se vean afectadas por las condiciones climáticas, y en concreto esta especie es especialmente sensible a la humedad. En el contexto actual de cambio climático, es crucial entender cómo las especies responderán a las alteraciones en el medio ambiente.

Hasta ahora, los estudios sobre el cambio climático han considerado principalmente cambios como el bien conocido incremento de la temperatura que está experimentando el planeta, o el aumento de eventos extremos como las lluvias torrenciales, o las sequías. No

●●  
*La lagartija de turbera es capaz de mantener su temperatura corporal mediante la selección de su hábitat o modificando sus patrones de actividad, lo que la convierte en un termorregulador muy eficiente*



Juveniles de lagartijas de turbera presentes en las poblaciones seminaturales.

obstante, aunque es menos conocido, los modelos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), predicen que los patrones meteorológicos podrían sufrir alteraciones con respecto a la tendencia actual. Me refiero al hecho de que las lluvias y las temperaturas que se registran mes a mes están cada vez más alejadas de la tendencia habitual que se ha venido registrando en las diferentes estaciones del año o, como dirían quienes se dedican a la agricultura, el hecho de que tanto el sol como la lluvia llegan, con cada vez mayor frecuencia, a destiempo. Estos dos componentes del cambio climático, la frecuencia y la previsibilidad intrínseca de las precipitaciones, apenas han sido estudiados hasta la fecha. Todavía hay pocos estudios y la mayoría de los que se han llevado a cabo hasta el momento son teóricos, pero, en general predicen que un patrón más irregular (menos previsible) de las precipitaciones, tendrá efectos negativos en las poblaciones. Igualmente se espera de las lluvias menos frecuentes pero más intensas.

Para comprobar si estas predicciones teóricas se corresponden con la realidad, decidimos llevar a cabo una aproximación experimental en El Boalar, la estación de investigación del Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC) situada en Jaca. Para realizar el experimento, contamos con 16 parcelas independientes (de 10x10 m) con vegetación natural, alimento, refugio y exclusión de depredadores, donde mantenemos poblaciones de lagartijas en



Macho adulto de *Zootoca vivipara* en las poblaciones seminaturales.

condiciones seminaturales. Además estas parcelas cuentan con un sistema de riegos automático y programable que nos permite manipular los patrones de precipitación y recrear las condiciones experimentales deseadas. El objetivo es analizar cómo responde la especie a diferentes tratamientos de precipitación, en nuestro caso, a un patrón más o menos constante (frecuente), y más o menos regular (previsible).

Aunque los modelos teóricos y las simulaciones son herramientas valiosas para el estudio del cambio climático, los experimentos poblacionales en condiciones controladas aportan beneficios únicos que pueden enriquecer nuestra comprensión de este fenómeno y sus efectos en los ecosistemas. Por

Los cambios en la frecuencia y la previsibilidad intrínseca de las precipitaciones podrían tener un impacto negativo en las poblaciones, lo que hace urgente su estudio en un contexto actual de cambio climático



Poblaciones seminaturales en la estación experimental "El Boalar" (Jaca, Huesca).

●●  
*El experimento demostró que, ante la menor previsibilidad, hay un adelanto en la fecha de puesta. Los cambios en la fenología pueden tener consecuencias significativas en la ecología y la dinámica poblacional*

ejemplo, estos experimentos nos permiten manipular las variables de interés, manteniendo el resto de las condiciones estandarizadas, lo que asegura que los efectos observados son únicamente el resultado del parámetro que hemos modificado en el diseño del estudio. A diferencia de los modelos teóricos, los experimentos controlados nos ofrecen observaciones directas de cómo las poblaciones responden a los cambios ambientales. Además, los datos recopilados pueden ser utilizados para mejorar los modelos predictivos del cambio climático, proporcionando una imagen más precisa de cómo los ecosistemas responderán a estos cambios.

En especies como la protagonista de este artículo, estudiar la reproducción puede ser clave para entender cual será la dinámica poblacional a medio y largo plazo. Dada su con-

dición de organismos ectotérmicos necesitan ciertas condiciones de temperatura y humedad para la gestación. Nuestro experimento demostró que en un escenario de menor previsibilidad de las precipitaciones, se produce un adelanto en la fecha de puesta. Probablemente se trate de una estrategia para lidiar con la incertidumbre ambiental, permitiendo a los juveniles tener más tiempo durante la temporada para crecer. Además, hubo un mayor éxito de eclosión de los huevos en las parcelas donde simulamos un escenario de precipitación diaria (es decir, más constante), frente a otros donde la precipitación ocurría cada dos o cuatro días (escenario con pequeños periodos de sequía). Esto parece indicar que una precipitación frecuente es beneficiosa para el éxito reproductivo de esta especie. Desgraciadamente, el cambio climático predice que las precipitaciones serán cada vez me-

nos frecuentes a costa de aumentar su intensidad y duración.

El éxito de puesta, de eclosión y el número de juveniles varió entre los dos años consecutivos en los que se realizó el experimento. Esto parece indicar que el año y las condiciones meteorológicas específicas del mismo, pueden provocar que el efecto de los tratamientos sea diferente. Nuestros datos sugieren que una mayor precipitación y temperatura en mayo fueron determinantes al provocar que 2020 fuera más exitoso en cuanto al éxito de eclosión y número de juveniles que 2021.

En resumen, el estudio experimental proporcionó resultados muy interesantes en el campo de la ecología y el cambio climático, indicando que los cambios en los patrones de precipitación pueden provocar cambios en la

fenología de esta especie. Por ejemplo, se observó una fecha de puesta más temprana en el tratamiento menos previsible, lo cual parece indicar que una menor previsibilidad favorece una reproducción más rápida. A su vez se encontraron efectos de los tratamientos en el éxito de puesta, éxito de eclosión y número de juveniles, que, junto con los datos de precipitación y temperatura ambiental, sugieren que los efectos de los tratamientos dependen también de las condiciones meteorológicas específicas del año.

Con estas aproximaciones a través del estudio de una especie concreta, logramos acercarnos a lo que está ocurriendo en los ecosistemas que nos rodean. Por eso nuestro empeño es seguir analizando los problemas a los que se enfrentan porque, el primer paso para proteger y cuidar nuestro entorno, es conocerlo ●



20

*Junco hyemalis dorsalis*, también llamado *red-backed junco* y vuelto a soltar tras las mediciones para el trabajo de campo.



21

Ejemplares de *Junco hyemalis dorsalis* pertenecientes a la colección del Museo de Zoología de la Universidad de California

Explorando el proceso evolutivo de la formación de nuevas especies de aves a través del género

# Junco



Javier Sala-Garcia

¿Cómo aparecen nuevas especies de animales en la Tierra? Darwin y Wallace nos dieron varias pistas, pero son muchos los procesos que provocan que una especie evolucione en otras diferentes. En este artículo Javier Sala, del grupo de investigación de Borja Milá en el MNCN, nos explica su investigación en torno al proceso de formación de las especies que conforman un género de aves de América del Norte, el género *Junco*. Un proceso que, al producirse en los últimos 10.000 años, constituye uno de los casos de especiación más rápidos documentados en vertebrados.

La especiación, ese fascinante proceso evolutivo por el que dos especies emergen de un ancestro común, es un proceso clave en la generación de biodiversidad. El concepto biológico de especie, según el cual las especies son linajes evolutivos independientes y reproductivamente aislados, ha logrado establecer cierto consenso en la biología. La diversidad fenotípica observable en especies independientes es el resultado de presiones selectivas, como la adaptación local mediada por la selección natural o el desarrollo de rasgos ornamentales a través de la selección sexual. Para entender los mecanismos evolutivos que dan origen y mantienen esta biodiversidad, es imperativo explorar la interacción entre factores selectivos, históricos y neutros.

Para detectar la importancia de estos factores en el proceso de especiación, resulta particularmente útil estudiar casos en que la formación de especies a partir de un ancestro ha

sido muy reciente, de manera que las señales que dejan los eventos demográficos y la selección sean todavía detectables con las técnicas a nuestro alcance. Por este motivo, las radiaciones evolutivas recientes ofrecen una oportunidad única para abordar este desafío. Un gran ejemplo de ello lo encontramos en el género de aves *Junco* de Centro y Norteamérica, un caso notable de diversificación geográfica, que abarca desde poblaciones locales hasta especies, y desde el aislamiento completo hasta formas parapátricas o adyacentes que en algunos casos hibridizan al entrar en contacto.

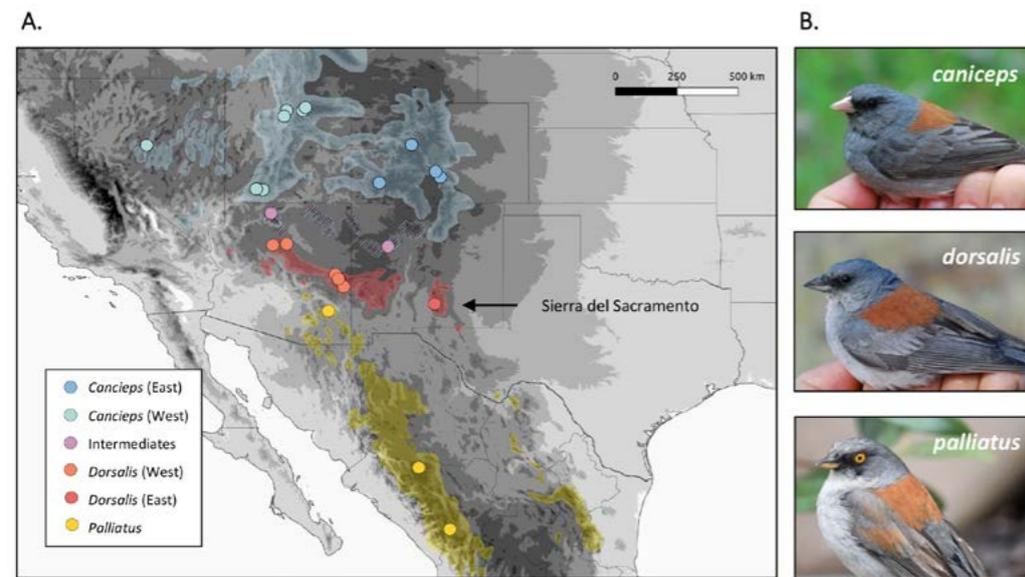
Al terminar el último máximo glacial, hace unos 18.000 años, cuando el hielo empezó a retroceder en el Holártico y los bosques se expandieron hacia el norte, el junco ojilumbre (*Junco phaeonotus*) de México colonizó Norteamérica. En un periodo excepcionalmente corto de 10.000 años, esta experimentó una rápida diversificación, dando lugar al junco

●●  
*Para comprender los mecanismos evolutivos que generan y mantienen la biodiversidad es necesario explorar la interacción entre factores selectivos (selección natural), históricos (demografía) y neutros (aislamiento y deriva génica)*

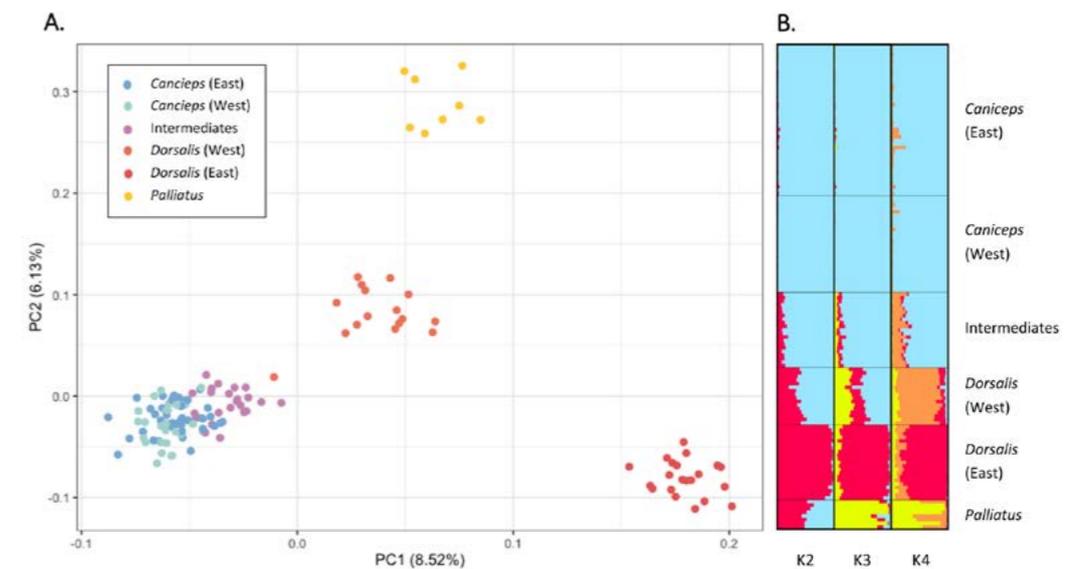
de ojos oscuros (*Junco hyemalis*), compuesto de 15 formas fenotípicas geográficamente estructuradas con distintos niveles de diferenciación entre ellas.

Para sumergirnos en el proceso de especiación y diversificación de esta especie, nos centramos en tres subespecies clave: *J. phaeonotus palliatus*, *J. hyemalis dorsalis* y *J. hyemalis caniceps*. La recolección de datos genómicos fue una tarea intensiva, con muestreos y expediciones por parte del grupo de Borja Milá utilizando redes ornitológicas para capturar las aves, recopilando información detallada sobre edad, patrón de muda, medidas morfométricas, muestras de sangre, plumas y fotografías.

En el laboratorio molecular, extrajimos el ADN de cientos de muestras de juncos, obteniendo millones de fragmentos cortos del genoma. La comparación de estas lecturas entre individuos nos permitió identificar de



Fenotipo del junco canoso (*Junco hyemalis caniceps*), el junco de espalda roja (*Junco hyemalis dorsalis*) y el junco ojilumbre (*Junco phaeonotus palliatus*). A. Mapa de distribución de las tres subespecies realizado a partir de los avistamientos registrados en eBird entre junio y agosto. Las áreas coloreadas corresponden a la distribución de cría. El área rayada corresponde a la distribución de cría de los individuos fenotípicamente intermedios entre *caniceps* y *dorsalis*. B. Fotografías de las tres subespecies de juncos. / Foto del junco ojo de lumbre: Mike Charest, www.audubon.org. Resto de fotos: Borja Milá



Estructura genética neutra del junco canoso (*Junco hyemalis caniceps*), el junco de espalda roja (*Junco hyemalis dorsalis*) y el junco ojo de lumbre (*Junco phaeonotus palliatus*). A. Representación de los dos primeros componentes principales de un ACP de los distintos grupos de juncos. B. Análisis de la estructura genética para 2, 3 y 4 grupos genéticos (K). Cada barra horizontal representa un individuo y cada color representa la probabilidad de cada individuo de ser asignado a un grupo genético u otro. La presencia de colores mixtos en una barra indica mezcla genética, mientras que barras de un solo color sugieren ascendencia más homogénea.

cenos de miles de marcadores de nucleótido simple (SNP) distribuidos en todo el genoma. Esta riqueza de datos genómicos nos permitió obtener una visión detallada de la historia evolutiva de las subespecies estudiadas.

### Estructura de las poblaciones

Los análisis de la estructura poblacional, que se centran en entender la distribución de la variación genética dentro y entre poblaciones, revelaron una sorpresa: en lugar de los tres grupos genéticos esperados, surgieron cuatro. La subespecie *dorsalis* mostraba dos grupos genéticos distintos, uno en el oeste y otro en el este, en las montañas de Sacramento, en el estado de Nuevo México, EEUU. La población aislada del este presentaba una alta diferenciación genética, mientras que la población del oeste mostraba un genotipo intermedio con mezcla de otros taxones. Este hallazgo nos impulsó a realizar análisis de los caracteres físicos, comparando medidas morfométricas y colorimétricas. Curiosamente, la

●●  
*La subespecie *dorsalis* presentaba dos grupos genéticos distintos, el del este y el del oeste. La aislada población del este mostraba un alto grado de diferenciación genética, mientras que la otra mostraba un genotipo intermedio con mezcla del resto de especies*

única diferencia significativa encontrada entre las poblaciones este y oeste de *dorsalis* fue un ligero mayor tamaño del tarso en el primero. Estos resultados plantearon preguntas intrigantes sobre los eventos históricos, los procesos de cruzamiento y la dispersión en estas poblaciones. ¿Qué eventos históricos habían dado origen a estos patrones de estructura genética? ¿Era *dorsalis* resultado de un proceso de hibridación? ¿Por qué *dorsalis* del este estaba tan diferenciado del resto a nivel genético, pero no morfológico? ¿Cuáles eran los factores neutros y selectivos involucrados?

### Historia demográfica

Abordamos la historia demográfica, un aspecto crucial en la comprensión de la evolución de las poblaciones, mediante métodos de análisis de la coalescencia. Concretamente, simulamos escenarios biológicamente plausibles, incluyendo migración entre grupos, eventos de hibridación y cuellos de botella poblacionales. El modelo estadístico más probable

sugirió que un ancestro de *palliatatus* se diferenció en *dorsalis* del este, que posteriormente dio origen a *dorsalis* del oeste a través de un evento de hibridación con *caniceps*. Estos eventos ocurrieron al principio de la radiación, mientras que *dorsalis* del este experimentó un cuello de botella genético mucho más reciente, aproximadamente mil años atrás. Esta narrativa demográfica explicó la diferenciación marcada de *dorsalis* del este y la mezcla genética observada en *dorsalis* del oeste.

### Selección natural vs. deriva génica

Entender el papel relativo de factores selectivos y neutros en la formación de especies, como la selección natural, la selección sexual, la deriva génica o el aislamiento geográfico, es central en la investigación de la evolución. Aunque la selección natural ha sido tradicionalmente un foco importante de estudio, la deriva génica, caracterizada por fluctuaciones aleatorias en las frecuencias alélicas, ha recibido menos atención en comparación. Inves-

El ala desplegada de un ejemplar de *Junco hyemalis dorsalis*. En el centro dos ejemplares de *Junco hyemalis caniceps*. / Borja Milá





*El estudio detallado del género Junco en América del Norte nos ofrece una valiosa "instantánea" en el continuo de especiación, destacando la complejidad de los procesos evolutivos que dan forma a la biodiversidad*

tigaciones recientes, sin embargo, han desafiado la idea de que la deriva génica no es suficiente para originar nuevas especies, demostrando su papel significativo en la diferenciación de poblaciones pequeñas y aisladas.

En este estudio, abordamos el papel relativo de la selección natural y la deriva génica mediante un análisis de asociación del genotipo con el ambiente. Concretamente, usamos un modelo que usaba la estructura genética neutra como covariable, lo que nos permitía distinguir entre los efectos de la deriva génica y la selección natural. El resultado reveló que la población de *dorsalis* del este no mostraba correlación con ninguna de las variables ambientales utilizadas, a diferencia de las demás poblaciones. Este resultado reveló que la fuerte diferenciación genética en *dorsalis* del este era principalmente debida a factores neutros (deriva génica), mientras que la selección natural por medio de la adaptación local desempeñaba un papel menor.

En conclusión, este estudio proporciona una "instantánea" valiosa en el continuo de especiación del género *Junco* en América del Norte, destacando la complejidad de los procesos evolutivos que dan forma a la biodiversidad. La identificación de dos linajes distintos en *dorsalis* desafía las percepciones anteriores, y la historia demográfica propuesta ofrece una narrativa fascinante sobre la formación de este linaje intermedio en el continuo de especiación. Además, se destaca el papel cada vez menos ignorado de los factores neutros en la divergencia de linajes, ampliando nuestra comprensión de la diversidad biológica en la naturaleza. Este estudio no solo arroja luz sobre la evolución de los juncos de ojos oscuros, sino que también contribuye a la comprensión general de los procesos evolutivos que impulsan la riqueza biológica de nuestro planeta. ¡Queremos creer que Darwin y Wallace disfrutarían con estos avances! ●

## Breves de investigación

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



### Identifican restos neandertales en la Cova Simanya de hace más de 50.000 años

Este mediodía se han presentado los restos neandertales procedentes del yacimiento de Cova Simanya (Sant Llorenç Savall, Barcelona) situado en el Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i de l'Obac. El conjunto está formado por 54 restos neandertales correspondientes a, como mínimo, 3 individuos, lo que le convierte con el más importante de Catalunya y uno de los más relevantes de la península ibérica.

#### Leer más ...

Morales, J. I., A. Cebrià, M. Soto, A. Rodríguez-Hidalgo, R. Hernando, E. Moreno-Ribas, D. Lombao, J. R. Rabuñal, D. M. Martín-Perea, A. García-Taberner, E. Allué, A. García-Basanta, E. Lizano, T. Marqués-Bonet, S. Talamo, L. Tassoni, C. Lalueza-Fox, J. M. Fullola and A. Rosas (2023). A new assemblage of late Neanderthal remains from Cova Simanya (NE Iberia). *Frontiers in Earth Science* 11: 1230707. <https://doi.org/10.3389/feart.2023.1230707>

### Las olas de calor marinas duran más tiempo en aguas más profundas

La temperatura de los océanos ha alcanzado su nivel más alto registrado en 2023 y el pronóstico es que la intensidad, duración y frecuencia de olas de calor marinas, es decir, picos en la temperatura del agua del mar que duran al menos cinco días, continúe aumentando lo largo del siglo. En la investigación, que se publica hoy en la revista *Nature Climate Change*, los autores han descubierto que la mayor intensidad de las olas de calor marinas no se encuentra en la superficie, sino en la subsuperficie, entre 50 y 250 metros de profundidad. Este aumento continuado de la temperatura del agua del mar tiene efectos directos sobre la flora y la fauna y afecta a los recursos que obtenemos del mar.

#### Leer más ...

E. Fragkopoulou, A. Sen Gupta, M.J. Costello, T. Wernberg, M.B. Araújo, E.A. Serrão, O. De Clerck, J. Assis (2023) Marine biodiversity 1 exposed to prolonged and intense subsurface heatwaves. *Nature Climate Change*. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01790-6>



### Un nuevo sistema obtiene mapas más fiables del riesgo de las inundaciones fluviales

Cuando un río se desborda, inunda los terrenos que lo rodean provocando numerosos daños y situaciones de peligro. La Directiva Europea de Inundaciones regula, entre otras materias, qué se puede cultivar, edificar o programar en las vegas de los ríos con la intención de minimizar los efectos indeseados de un desbordamiento. Un equipo de investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) y la Universidad de Castilla La Mancha (UCLM) ha desarrollado un método basado en rangos de probabilidad que permite desarrollar mapas de riesgo de inundación más fiables.

#### Leer más ...

J.M. Bodoque, Á. Esteban-Muñoz y J.A. Ballesteros-Cánovas. (2023) Overlooking probabilistic mapping renders urban flood risk management inequitable. *Communications earth & environment*. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00940-0>

### Proteger las áreas que conectan poblaciones de oso pardo es crucial para su supervivencia

Un equipo internacional de investigadores ha estudiado las áreas de distribución del oso pardo, *Ursus arctos*, en Serbia, el único país en Europa habitado por tres grandes poblaciones de esta especie, en busca de las posibles zonas de conexión entre ellas. Los resultados, publicados en la revista *Global Ecology and Conservation*, inciden en la necesidad de dirigir los esfuerzos de conservación hacia estas áreas de conexión potenciales para favorecer la conectividad entre poblaciones y asegurar la supervivencia de la especie, cuyo hábitat se ve cada vez más afectado por actividades humanas.

#### Leer más ...

Bogdanović, N., Zedrosser, A., Hertel, A. G., Zarzo-Arias, A., & Čirović, D. (2023). Where to go? Habitat preferences and connectivity at a crossroad of European brown bear metapopulations. *Global Ecology and Conservation*, 43, e02460. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02460>



### El cambio climático acelera peligrosamente la desaparición de los anfibios

Un estudio en el que participan más de 100 investigadores, basado en la segunda evaluación mundial de anfibios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), señala al cambio climático como una de las mayores amenazas para los anfibios: ranas, sapos, salamandras y cecilias. El trabajo, que se publica hoy en *Nature*, analiza los datos de las últimas dos décadas recabados en todo el mundo y mantiene la destrucción de hábitats y las enfermedades emergentes, dos efectos potenciados por el cambio climático, como las causas principales del declive de las poblaciones de estas especies.

#### Leer más ...

Jennifer A. Luedtke (et al.) (2023) Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats *Nature*. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06578-4>



### El estudio de la baja fertilidad de un toro lleva al hallazgo de un factor genético clave para la fertilidad masculina

Un equipo internacional integrado por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha revelado nuevas claves sobre la fertilidad masculina en los mamíferos. El estudio de las causas de la baja fertilidad de un toro ha llevado a los científicos a identificar un gen clave en la motilidad y función de los espermatozoides. Los resultados, publicados en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, destacan la importancia de llevar a cabo una evaluación de la calidad espermática en cualquier programa de inseminación artificial.

#### Leer más ...

E. O'Callaghan, P. Navarrete-Lopez, M. Štiavnická, J.M. Sánchez, M. Moroto, E. Pericuestab, R. Fernández-González, C. O'Meara, B. Eivers, M.M. Kelleher, R.D. Evans, X.M. Mapel, A. Lloret-Villas, H. Pausch, M. Balastegui-Alarcón, M. Aviles, A. Sanchez-Rodríguez, E.R.S. Roldan, M. McDonald, D.A. Kenny, S. Fair, A. Gutiérrez-Adán, and P. Lonergan. (2023) Adenylate kinase 9 is essential for sperm function and male fertility in mammals. *PNAS*. DOI: [10.1073/pnas.2305712120](https://doi.org/10.1073/pnas.2305712120)

### Confirman que el verano de 2022 fue el más caluroso en España en los últimos 700 años

Un equipo internacional de investigadores ha analizado las temperaturas en España durante el verano de 2022. Los resultados, publicados en la revista *Atmospheric Research*, muestran que en este periodo se alcanzaron temperaturas sin precedentes en los últimos 700 años, lo que favoreció la aparición de olas de calor más intensas y duraderas así como una situación de sequía extrema, especialmente en el noreste del país. Dadas las implicaciones ambientales, sociales y económicas que tiene el cambio global, los investigadores señalan la necesidad de tomar medidas políticas para mitigar estos efectos.

#### Leer más ...

Roberto Serrano-Notivoli, Ernesto Tejedor, Pablo Sarricolea, Oliver Meseguer-Ruiz, Martin de Luis, Miguel Ángel Saz, Luis Alberto Longares, Jorge Olcina. Unprecedented warmth: A look at Spain's exceptional summer of 2022. *Atmospheric Research*, 293, 2023, 106931. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2023.106931>



### Proponen estrategias para proteger las pinturas rupestres de la cueva de Pindal

Las cuevas albergan tesoros desconocidos tanto en lo que a ecosistemas se refiere como a patrimonio cultural en forma de pinturas y grabados rupestres. Estas huellas de nuestros antepasados, que se mantienen en buen estado gracias a la estabilidad ambiental de las cuevas en condiciones naturales, sufren daños causados por los microorganismos, que proliferan cuando aumenta la actividad humana, y que incluso pueden llegar a hacerlas desaparecer. Con el objetivo de desarrollar estrategias efectivas de conservación y control, en este trabajo se han identificado y analizado los microorganismos presentes en la cueva de Pindal, Asturias, para comprender sus requisitos ambientales y nutricionales. Los resultados de este estudio publicado en *Science of the Total Environment* son extrapolables a otras cuevas con características similares.

#### Leer más ...

T. Martín-Pozas, A. Fernández-Cortés, S. Cuezva, J.C. Cañaveras, D. Benavente, E. Duarte, C. Saiz-Jimenez, S. Sánchez-Moral. (2023) New insights into the structure, microbial diversity and ecology of yellow biofilms in a Paleolithic rock art cave (Pindal Cave, Asturias, Spain). *Science of the Total Environment*. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165218>



### La agricultura tradicional favorece la conectividad entre las poblaciones del gallipato

Un estudio ha analizado la conectividad entre poblaciones del gallipato, *Pleurodeles waltl*, una especie de anfibio catalogada como Casi Amenazada según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en áreas agrícolas de la provincia de León. Los resultados señalan la importancia de dirigir los esfuerzos de conservación a proteger grupos de pequeños cuerpos de agua como charcas y lagunas bien interconectadas en áreas donde la agricultura tradicional es predominante, ya que las zonas abiertas asociadas a cultivos de secano favorecen la conectividad de las poblaciones de anfibios, muy amenazados por la pérdida y fragmentación de sus hábitats.

#### Leer más ...

Albero, L., Martínez-Solano, Í., Hermida, M., Vera, M., Tarroso, P., & Bécares, E. (2023). Open areas associated with traditional agriculture promote functional connectivity among amphibian demes in Mediterranean agrosystems. *Landscape Ecology*, 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10980-023-01725-8>

### El mayor estudio en Europa sobre la diversidad del cangrejo de río insta a aplicar estrategias de conservación para la especie

Un equipo de investigadores del Real Jardín Botánico (RJB) y el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN), ambos del CSIC, ha analizado la diversidad genética del cangrejo de río autóctono ibérico, *Austropotamobius pallipes*. La investigación, que aparece publicada en el último número de la revista *PLOS ONE* y que supone el mayor estudio de la especie realizado hasta el momento en Europa, ha permitido, no solo desentrañar y conocer la historia evolutiva de este cangrejo, sino que, además, alerta de la necesidad de adoptar estrategias de conservación.

#### Leer más ...

M. Martínez-Ríos, L. Martín-Torrijos, G. Casabella-Herrero, P. Tedesco, A. Machordom y J. Diéguez-Urbeondo. On the conservation of white-clawed crayfish in the Iberian Peninsula: Unravelling its genetic diversity and structure, and origin. *PLOS ONE*. DOI: [10.1371/journal.pone.0292679](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292679)



### Las hormigas contribuyen en el control de la plaga de la polilla del olivar

Las hormigas son especies imprescindibles para mantener la funcionalidad de los ecosistemas del suelo, ya que son capaces de cambiar su papel en la cadena trófica o alimentaria en función de las características de cada lugar. Recientemente han establecido el papel de una especie concreta de hormiga, *Tapinoma ibericum*, dentro de la cadena trófica presente en los suelos de los campos de cultivo del olivar. En concreto han analizado su papel en el control de la polilla del olivar, confirmando que puede ayudar a controlar esta plaga. Los resultados obtenidos, publicados en la revista *Journal of Applied Entomology*, demuestran que esta especie de hormiga puede ser utilizada para controlar plagas en estas áreas de cultivo sin que ello suponga un riesgo para el resto de especies que componen la comunidad edáfica. Además, en base a la información que se obtiene, la metodología empleada se ha propuesto como un nuevo método de análisis trófico útil para otras comunidades de hormigas y otros insectos omnívoros.

#### Leer más ...

H. Álvarez, A. García García, P. Sandoval, R. Martín-Blaquez, B. Seifert, A. Tinaut y F. Ruano. (2023) Elucidating the trophic role of *Tapinoma ibericum* (Hymenoptera:Formicidae) as a potential predator or olive pests. *Journal of Applied Entomology*. DOI: [10.1111/jen.13160](https://doi.org/10.1111/jen.13160)

### El cambio climático afecta a las hojas de los árboles alterando el ciclo del carbono

Un equipo internacional de investigadores en el que participa el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) ha estudiado los factores que influyen en la forma y en el hábito o tipo de crecimiento de las hojas de las plantas. Los resultados, publicados en la revista *Nature Plants*, muestran que la temperatura influye tanto en el tipo de hoja, perenne o caduca, como en su forma, acicular o ancha. Además, han estimado la distribución global de cada tipología y que entre el 17 y el 34% de los bosques experimentarán un cambio en las condiciones climáticas no adecuado al tipo de hoja que lo caracteriza.

#### Leer más ...

Ma, H., Crowther, T. W., Mo, L., Maynard, D. S., Renner, S. S., Van den Hoogen, J., ... & Parada-Gutierrez, A. (2023). The global biogeography of tree leaf form and habit. *Nature Plants*, 1-15. DOI: <https://www.nature.com/articles/s41477-023-01543-5>



### El declive de las ranas arlequín muestra que la crisis de los anfibios continúa siendo grave

El estado de conservación de los anfibios a nivel global continúa siendo alarmante según afirma un equipo internacional de investigadores en el que participa el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC). Esta conclusión, presentada en un artículo publicado en la revista *Communications Earth and Environment*, es el resultado del estudio de la evolución, desde 2004 hasta la actualidad, de las especies del género *Atelopus*, uno de los grupos de anfibios más amenazados y conocido como el de las "ranas arlequín". El análisis muestra que ninguna especie a experimentado mejoría en este periodo, lo que urge a buscar nuevas medidas de conservación ya que las empleadas hasta la actualidad no han surtido efecto.

#### Leer más ...

Lötters, S., Plewnia, A., Catenazzi, A. et al. Ongoing harlequin toad declines suggest the amphibian extinction crisis is still an emergency. *Commun Earth Environ* 4, 412 (2023). DOI: <https://doi.org/10.1038/s43247-023-01069-w>



### La configuración de las zonas verdes de las ciudades determina las características de sus aves

Un equipo internacional en el que participan investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) y la Universidad de Granada ha analizado la distribución de 115 especies de aves en primavera y 72 que pasan el invierno en nueve ciudades europeas. La conclusión a la que han llegado es que la configuración de los espacios urbanos favorece la presencia de especies con diferentes características, con lo que ello supone para la mejora de los ecosistemas y la salud de la ciudadanía. El artículo, publicado en la revista *Science of the Total Environment*, propone líneas de actuación para favorecer la creación de urbes más habitables, tanto para las aves como para los ciudadanos.

#### Leer más ...

J.D. Ibáñez-Álamo, L. Izquierdo, E. Mouroucq, Y. Benedetti, M.L. Kaisanlahti-Jokimäki, J. Jokimäki, F. Morelli, E. Rubio, T. Pérez-Contreras, P. Sprau, J. Suhonen, P. Tryjanowski. (2023) Urban landscape organization is associated with species-specific traits in European birds. *Science of the Total Environment*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167937>

### Crean un modelo para saber qué mamíferos silvestres tienen mayor número de patógenos

A medida que los ecosistemas se reducen por la expansión y presión del ser humano, el riesgo de contraer enfermedades zoonóticas, como la COVID-19 o la gripe aviar, aumenta. Este trabajo, que recientemente ha sido publicado en *Scientific Reports*, analiza las variables ambientales y los rasgos intrínsecos de las especies que ayudan a predecir la presencia de patógenos zoonóticos en la fauna silvestre, una información muy relevante para la salud humana. Las conclusiones del estudio apuntan tanto al rango de distribución como a la tasa de reproducción de cada especie como buenos indicadores para determinar la presencia de enfermedades en los mamíferos salvajes.

#### Leer más ...

J.Choo, Le T. P., Nghiem, A., Benítez-López y L.R. Carrasco T. (2023) Range area and the fast-slow continuum of life history traits predict pathogen richness in wild mammals. *Scientific Reports*. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-47448-3>



### Investigadores del MNCN demuestran que fomentar la diversidad arbórea ayuda a mitigar los efectos de la sequía

La mezcla de especies en las plantaciones arbóreas sigue dando muestras de ser una buena estrategia para hacer frente a eventos extremos como las sequías. Así lo confirma un trabajo que se publica en *New Phytologist* en el que participa el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC). El equipo de investigación se planteó analizar cómo responden los ejemplares juveniles de haya europea, *Fagus sylvatica*, y roble, *Quercus robur*, ante la sequía y el calor extremos y han demostrado que, en las plantaciones mezcladas, se mitigan los efectos nocivos en el roble pero no tanto en las hayas.

#### Leer más ...

E. Mas, H. Cochard, J. Deluigi, M. Didion-Gency, N. Martin-StPaul, L. Morcillo, F. Valladares, A. Vilagrosa, C. Grossiord. (2023) Interactions between beech and oak seedlings can modify the effects of hotter droughts and the onset of hydraulic failure. *New Phytologist*. DOI: <https://doi.org/10.1111/nph.19358>

Más información en  
[www.mncn.csic.es](http://www.mncn.csic.es)

# Tesis del MNCN

## Tafonomía de micromamíferos, Paleocología y variabilidad de fenómenos climáticos entre el Hemisferio Norte y Sur durante el Holoceno

Sara García Morato

Universidad Complutense de Madrid

Directores: Yolanda Fernández Jalvo, Fernando Julián Fernández y María Paloma Sevilla García  
Septiembre 2023

Los Pulsos Climáticos Rápidos han caracterizado el periodo Holoceno desde su inicio (hace 11.700 años). El estudio de estas rápidas fluctuaciones en el clima se ha centrado principalmente en el uso de indicadores paleoecológicos de alta resolución (i.e. sedimentos de lagos o marinos o espeleotemas). Sin embargo, los micromamíferos pueden ser buenos indicadores paleoecológicos para medir la incidencia de estos pulsos sobre la biota terrestre, pero su utilidad paleoecológica está condicionada por la intervención de los procesos tafonómicos en los yacimientos fósiles, principalmente la depredación.

Esta tesis plantea una comparación de las fluctuaciones climáticas del Holoceno entre dos regiones situadas en diferentes hemisferios (Argentina y la Península Ibérica) para evaluar el impacto de los Pulsos Climáticos Rápidos en ecosistemas terrestres, haciendo hincapié en la importancia de aplicar estudios tafonómicos para la obtención de interpretaciones paleoecológicas. Los resultados obtenidos mostraron la importancia de realizar estudios tafonómicos como paso previo a cualquier estudio paleoecológico. En el caso de Argentina, los trabajos se centraron en dos áreas de carácter ecotonal: la región Pampeana y la provincia de Mendoza. Para la región Pampeana, los ambientes de preservación, así como los distintos agentes de producción involucrados en las asociaciones estudiadas (entre los que destaca la intervención humana) demostraron estar influenciando las interpretaciones paleoecológicas. Aun así, fue posible inferir una importante estabilidad ambiental a lo largo del Holoceno para esta región. Este estudio también puso de manifiesto la necesidad de evaluar la utilidad paleoclimática de ciertas especies de roedores como *Pseudoryzomys simplex*. Para ello, se aplicaron análisis de nicho climático que demostraron que los procesos de antropización han reducido severamente el área de distribución actual de esta y otras especies, poniendo en duda su

utilidad como indicador de condiciones más tropicales en la región Pampeana. Por último, los análisis tafonómicos y paleoecológicos de Cueva Salamanca (sur de la provincia de Mendoza) reforzaron los resultados previos de estudios publicados para esta área en los que se observaron bajas o nulas fluctuaciones en los hábitats a pesar de estar en una zona caracterizada por un marcado ecotono altitudinal.

Para la Península Ibérica, se planteó el estudio tafonómico del yacimiento de El Mirador (Sierra de Atapuerca, Burgos, España). Este yacimiento registra una fase árida asociada al impacto del Evento *Global Bond* de hace 4200 años a través del registro polínico. Sin embargo, el análisis tafonómico puso de manifiesto la influencia de las preferencias del depredador sobre el conjunto taxonómico de micromamíferos analizados. A pesar de que el impacto de este evento no es claramente observado sobre la microfau-na, los procesos tafonómicos posdeposicionales corroboraron la fase árida indicada por el polen. En contraste, los resultados paleoecológicos de otros sitios Holocenos de la Península, parecen indicar un cambio en la composición



Imagen de la portada de la tesis

del paisaje durante este evento y fluctuaciones de hábitat más aparentes a lo largo de este periodo, especialmente en el Norte y Noreste de la Península Ibérica. Sin embargo, no todos los yacimientos de la Península han sido tafonómicamente estudiados.

La aplicación de estudios tafonómicos y paleoecológicos en periodos más antiguos como el Pleistoceno medio y final, proporcionará más información para corroborar las diferencias observadas a través de los resultados paleoecológicos obtenidos para Argentina y la Península Ibérica.

### Sistemática y evolución de Meloidae (Coleoptera) en el Mediterráneo Occidental

Alberto Sánchez Vialas

Directores: Mario García París y Ernesto Recuero Gil  
Universidad Autónoma de Madrid  
Octubre 2023

La capacidad de dispersión es un componente fundamental en la historia natural y evolutiva de los organismos. A pesar de ello, los procesos y patrones evolutivos en especies foréticas (individuos de una especie usan a los de otra especie como medio de transporte) se encuentran escasamente estudiados.

Uno de estos grupos de organismos se encuentra representado por la familia Meloidae, un grupo de coleópteros venenosos caracterizados por una gran diversidad morfológica y comportamental. Esta familia incluye especies con limitada capacidad de desplazamiento durante su fase adulta, las cuales pueden presentar, o no, comportamientos foréticos durante su primer estadio larvario. Estas diferencias en la capacidad de desplazamiento, hacen de los meloidos un modelo ideal para estudiar diferentes procesos evolutivos y biogeográficos. Esta tesis aborda el estudio de la historia evolutiva y los patrones de diversificación en diferentes grupos no voladores de coleópteros de la familia Meloidae, atendiendo a la presencia o ausencia de comportamientos foréticos. De igual forma, se resuelven diferentes problemas taxonómicos que se prolongaron durante décadas debido a la ausencia de un marco filogenético previo. Para ello, se han combinado estudios moleculares y morfológicos seleccionando los dos principales grupos de meloidos ápteros del Mediterráneo occidental: el endemismo ibero-magrebí *Berberomeloe* y gran parte de las especies de la tribu Meloini de la mencionada región.

Los resultados moleculares obtenidos revelaron fenómenos recientes y recurrentes de colonización a larga distancia en especies de la tribu Meloini. De esta forma, la forensis parece

jugar un papel fundamental en la dispersión transoceánica y transcontinental en este grupo de organismos. Por otra parte, grupos no foréticos como *Berberomeloe* muestran una marcada estructura filogeográfica que han desembocado en fenómenos de especiación. En ambos grupos taxonómicos, se discuten los procesos que pueden haber influido en los patrones de diversificación resultantes y se describen nueve nuevas especies. Paralelamente, los marcos filogenéticos obtenidos asentaron las bases para poder resolver tanto los problemas taxonómicos que venían arrastrando como otros nuevos en Meloini y *Berberomeloe*. De esta forma, actualizamos la taxonomía interna del género *Berberomeloe*, que pasa de contener dos especies a diez, y en el caso de la tribu Meloini, donde el tradicional concepto de *Meloe* no se recupera como monofilético, son elevados a nivel de género todos los subgéneros reconocidos tradicionalmente. Asimismo, validamos el subgénero *Anchomeloe* dentro de *Meloe*, y describimos *Bolognaia*, un nuevo subgénero de *Eurymeloe* para reflejar mejor sus relaciones evolutivas. Las estimas temporales de divergencia sugieren fenómenos de especiación principalmente pleistocénicos en *Berberomeloe* y pre-pleistocénicos entre las especies de la tribu Meloini, por lo que la capacidad de dispersión podría influir en el tiempo necesario para completar procesos de especiación. Además, nuestros resultados revelaron que la relativamente rápida diversificación de linajes mitocondriales en *Berberomeloe*



Ejemplar del meloideo *Eurymeloe nanus* en Alcázar de San Juan (Ciudad Real), una de las especies foréticas más desconocidas.

*meloe* estuvo acompañado por diversificación morfológica, sugiriendo un escenario donde la divergencia genética y morfológica se produce a la par. También, se desprende de los resultados que antes de interpretar la naturaleza de los rasgos morfológicos (homólogos u homoplásticos) en estos grupos de meloidos ápteros se debe disponer de un marco filogenético, por lo que una aproximación integradora se hace fundamental a la hora de estudiar grupos con una historia taxonómica compleja.

### Colonization, niche and coexistence across spatial scales in Mediterranean bryophytes

Fernando Hurtado Bocanegra

Directores: Pedro Aragón Carrera, Nagore García Medina, Belén Estébanez Pérez

Tutores: Joaquín Hortal y Miguel Ángel Rodríguez  
Universidad de Alcalá de Henares (UAH), Universidad Complutense de Madrid (UCM), Universidad Rey Juan Carlos (URJ) y Universidad Politécnica de Madrid (UPM)  
Noviembre 2023

El objetivo principal de esta tesis es estudiar los factores que determinan la coexistencia de especies a través de las escalas espaciales utilizando briófitos mediterráneos, explorando para ello su colonización, nicho y coexistencia. Los objetivos específicos abordan primero el éxito del establecimiento, el desarrollo inicial y la caracterización de las diásporas de especies de briófitos mediante el cultivo de comunidades experimentales de musgos mediterráneos en cámaras de cultivo. Seguidamente, se evalúan las interacciones bióticas y las co-ocurrencias a diferentes escalas espaciales en gradientes ambientales, utilizando índices específicos y caracterizando nichos bioclimáticos, para esas y otras especies de briófitos mediterráneos. Esta evaluación se realiza sobre dichos cultivos e información de registros de co-ocurrencia a distintas escalas, en combinación con variables climáticas ambientales, para integrar la información a través de las escalas. También incluimos información sobre la cercanía taxonómica de las especies de briófitos analizadas, como un indicador de sus similitudes filogenéticas y funcionales. Los análisis de los cultivos nos dieron información sobre las fases de establecimiento y desarrollo temprano como diásporas, las fases centrales de la colonización en los briófitos. También describimos posibles rasgos relacionados con el tamaño y la forma de las diásporas no descritos anteriormente con potenciales implicaciones en los procesos de dispersión y establecimiento. Además, encontramos indicios del papel de los gradientes ambientales en la modulación de las asociaciones espaciales de especies. En el transcurso pudimos integrar y discutir la relevancia del principio de coexistencia,

la Hipótesis del Gradiente de Estrés (por sus siglas en inglés, SGH), la hipótesis del gradiente de favorecimiento de briófitos (por sus siglas en inglés, FGH) y los mecanismos de coexistencia que afectan a la asociación espacial de briófitos. Como información destacada, las asociaciones positivas son muy comunes en los briófitos y, a pesar de la elevada frecuencia de interacciones, las asociaciones entre briófitos están principalmente reguladas por factores abióticos en todas las escalas. Su explicación es compleja y puede estar relacionada con una combinación entre la FGH y filtros biológicos, con posibles solapamientos con interpretaciones de la SGH. Además, la cercanía taxonómica es un buen predictor de la coocurrencia a escalas locales.



Preparación de uno de los experimentos desarrollado durante la tesis

# Homenaje a MARIAN RAMOS



Carmen  
Martínez

El 11 de diciembre de 2023 el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) ha dedicado un merecido homenaje a la malacóloga María Ángeles Ramos Sánchez, que nos dejó el pasado 3 de marzo. Son muchos los espacios en los que esta investigadora ha dejado su huella: investigación, colecciones, conservación, exposiciones.

36 Marian comenzó su andadura en el Museo en 1973 y después de casi cincuenta años trabajando en él, ha dejado una marcada impronta por su importante labor de gestión, que contribuyó a devolver la dignidad al Museo, recuperando su presencia internacional en las instituciones europeas. Algunas compañeros recuerdan anécdotas de sus primeros años en el Museo, cuando las condiciones del centro resultaban penosas, especialmente en la década de los 70 y 80 del siglo pasado. También subrayan su capacidad de persuasión y su fe en los proyectos que emprendía, que le sirvieron para conseguirlos, aunque a costa de un gran sacrificio.

Dedicó gran parte de su investigación a estudiar a la familia Hydrobiidae y sus complejas relaciones evolutivas. Un aspecto que le preocupaba es que el trabajo que realizaba fuese útil para la conservación, por lo que había que incluir a las especies que descubrían en los Atlas y Libros Rojos de los Invertebrados Amenazados de España, que después se han utilizado en la gestión de obra pública.

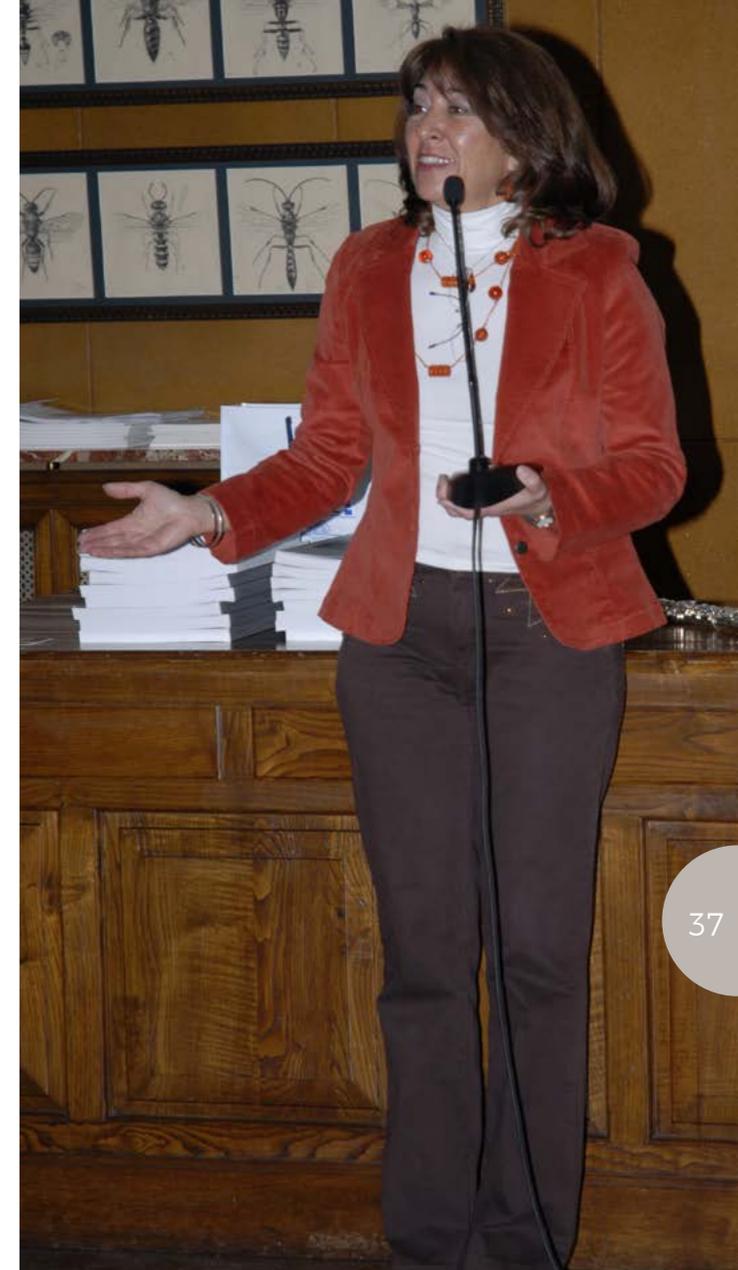
Entre las actividades más destacadas que ha llevado a cabo está el proyecto de investigación *Fauna Ibérica* del que fue promotora e investigadora principal desde el año 1988 hasta diciembre de 2022. Gracias a este proyecto, cuyo objetivo esencial es inventariar la biodiversidad animal en la península ibérica e islas baleares y los mares que las circundan, se pudieron llevar a cabo cuatro campañas oceanográficas, entre 1989 y 1996, por la plataforma continental ibero-balear, durante las cuales se obtuvo información de las especies presentes en los fondos de las áreas estudiadas. También se realizaron numerosas campañas de muestreo de fauna terrestre y dulceacuícola a lo largo de nuestra geografía. Estos datos han adquirido especial relevancia con los años conforme se ha constatado la pérdida de biodiversidad por la acción humana. El volumen "0", modelo de las 47 monografías que forman parte de *Fauna Ibérica*, fue prologado por el famoso entomólogo norteamericano Edward O. Wilson y su presentación en 1990 tuvo un gran impacto en los medios de comunicación.

Marian también estuvo vinculada más de 30 años a la revista que publica del Museo desde 1943, *Graellsia*, donde ocupó diferentes cargos como editora científica ejecutiva, editora científica, en el consejo de redacción, sin olvidar su contribución como autora.

Promover una política de colecciones que traspasara el ámbito nacional fue uno de sus empeños, para lo que aprovechó su posición como vicepresidenta entre 2000 y 2003 y presidenta entre 2003 y 2006 en el Consortio de Instituciones Europeas de Taxonomía (CETAF). Gracias a su incansable energía logró movilizar al personal científico y técnico del Museo para que participaran en proyectos europeos que sentaron los cimientos de lo que actualmente es DiSSCo, una infraestructura de investigación europea formada por las mayores colecciones de historia natural del continente.

Consciente de la importancia de la tecnología para la investigación, siempre impulsó el desarrollo de los laboratorios en el Museo, como el Laboratorio de Sistemática Molecular o el Servicio de Técnicas No Destructivas. Luchó para conseguir los microscopios e instrumentos más precisos, así como para atraer al personal técnico más preparado para manejarlos. En 2003 el Museo compró el primer Microscopio Electrónico Ambiental de España, que convirtió nuestro laboratorio en precursor de otros como los de la Policía Nacional, la Guardia Civil o las universidades, lo cual se consiguió gracias a su tenacidad. Este microscopio atrajo a tantos investigadores y técnicos de fuera del Museo, que permitió ampliar los equipamientos científicos, así como los técnicos que los atendían. Actualmente hay cinco personas que atienden nueve equipos.

Pero la labor de nuestra querida compañera también ha sido importante en el área de la conservación, como ilustra su colaboración con el entonces conocido como Ministerio de Medio Ambiente. Marian fue asesora del mi-



●● *El tesón y la capacidad de trabajo de Marian hicieron posible que el Museo, casi olvidado en los años 80, se convirtiera en la institución que hoy conocemos*

# Rutas → singulares ↘

Visitas guiadas temáticas por las principales exposiciones del museo en horario exclusivo para público adulto. ¡Una oportunidad única de visitar el museo y conocer numerosas curiosidades!

## Tras las huellas de gigantes

30 de enero de 2024

Descubre a los colosos del museo, cómo se adaptan a su entorno y qué implicaciones tiene tener un gran tamaño en la naturaleza.

## Ocultas

27 de febrero de 2024

"Reuniremos" a algunas mujeres clave en el desarrollo del conocimiento científico a pesar de haber estado ocultas durante siglos en los libros de historia de la ciencia.



CSIC  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

25 1771 2021  
museo nacional de ciencias naturales

## Vuelve a ver el homenaje a Marian Ramos

9:30 Bienvenida de Ignacio Doadrio, Vice-director de Colecciones del MNCN

9:35 Los orígenes: José Serrano

9:55 La investigación sobre Cepea y el desplazamiento a los moluscos de agua dulce: Teresa Aparicio

10:05 La investigación en Malacología dulceacuícola ayer y hoy: Beatriz Arconada, Fernando García, Jonathan Miller, Silvia Jiménez, Diana Delicado

10:25 Vídeo de Marian Ramos sobre *Fauna Ibérica*

10:30 El proyecto Fauna. José Templado

10:40 La gestión de un volumen del *Fauna Ibérica*: Miguel Alonso García-Amilibia

11:30 Otros proyectos editoriales: El futuro de *Graellsia*. Iñigo Martínez Solano

11:40 Abriendo el MNCN a Europa: el liderazgo del MNCN en DiSSCo. Celia Santos

11:55 Instalaciones de Investigación en el Museo: Laboratorio de Molecular; Técnicas no destructivas. Laura Tormo y Annie Marchordom

12:05 La colaboración con el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico: el futuro de los catálogos legales de especies. Ricardo Gómez Calmaestra

12:25 Una Sistemática para el s. XXI. Sergi Taboada

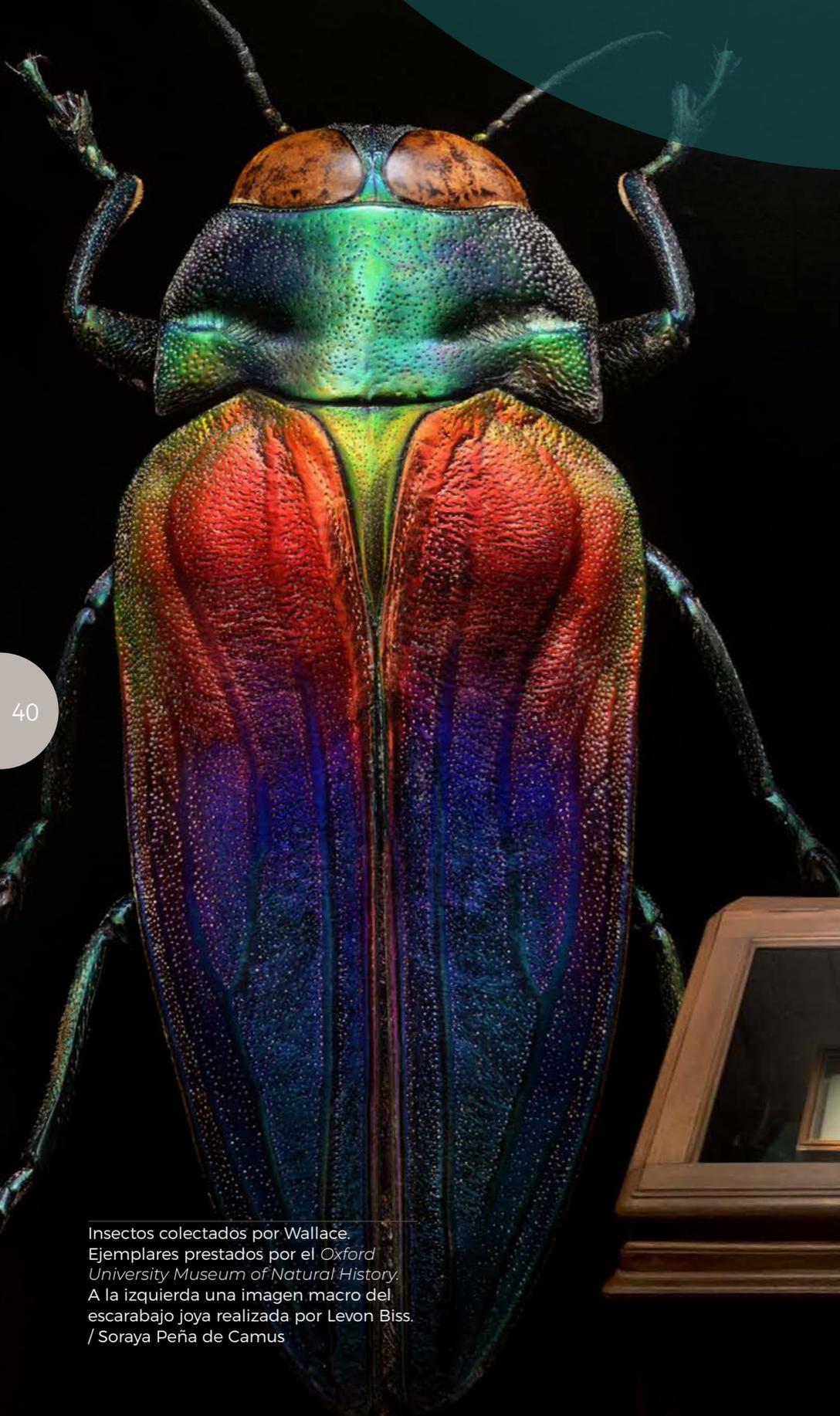
12:40 La actividad institucional europea y nacional de Marian Ramos. Alfonso Navas

13:10 Cierre

nisterio en cuestiones de taxonomía y la responsable, junto con el también malacólogo del Museo Rafael Araujo, de la propuesta que permitió incluir a *Margaritifera auricularia* en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en 1996, siendo el primer invertebrado que se incluía. Su colaboración con el ahora MITECO se mantuvo a lo largo del tiempo, siendo presidenta del Comité Científico que se creó para asesorar al ministerio y a las comunidades autónomas sobre los catálogos legales de especies entre 2011-2022. Uno de los legados de la presidencia de Marian Ramos es que el componente científico tenga cada vez mayor peso en la toma de decisiones ambientales, incluidos los catálogos de especies.

No podemos finalizar sin mencionar su importantísima actividad institucional, nacional y europea, que permitió al Museo acceder a importantes proyectos y programas internacionales, cuando fue Vicedirectora de Investigación del MNCN entre 2004 y 2009, como CETAF, SYNTHESYS, EDIT, LIFEWATCH. Mención especial merece SYNTHESYS, la gran instalación científica de la Unión Europea, cuyo proyecto fue redactado en gran parte por ella. También hay que destacar su esfuerzo en la reforma de la infraestructura del Museo, que permitió renovar gran parte del mobiliario y vitrinas, que no se habían cambiado desde 1923.

Resulta admirable la gran carga administrativa y burocrática que asumió gracias a su gran tesón y capacidad de trabajo, que benefició al Museo y a su personal, aun a costa de su carrera científica ●



# Alfred Russel WALLACE

(1823-1913)

## BIOGEOGRAFÍA y EVOLUCIÓN

Alfred R. Wallace concibió la teoría de la evolución de las especies por selección natural a la vez que Darwin aunque de forma totalmente independiente. Hoy casi todo el mundo conoce a Darwin pero casi nadie sabe quién fue Wallace. El MNCN inaugura esta muestra, que podrá visitarse hasta septiembre de 2024, para acercar a este científico al gran público



Insectos colectados por Wallace.  
Ejemplares prestados por el *Oxford University Museum of Natural History*.  
A la izquierda una imagen macro del escarabajo joya realizada por Levon Biss.  
/ Soraya Peña de Camus



Soraya  
Peña  
de Camus

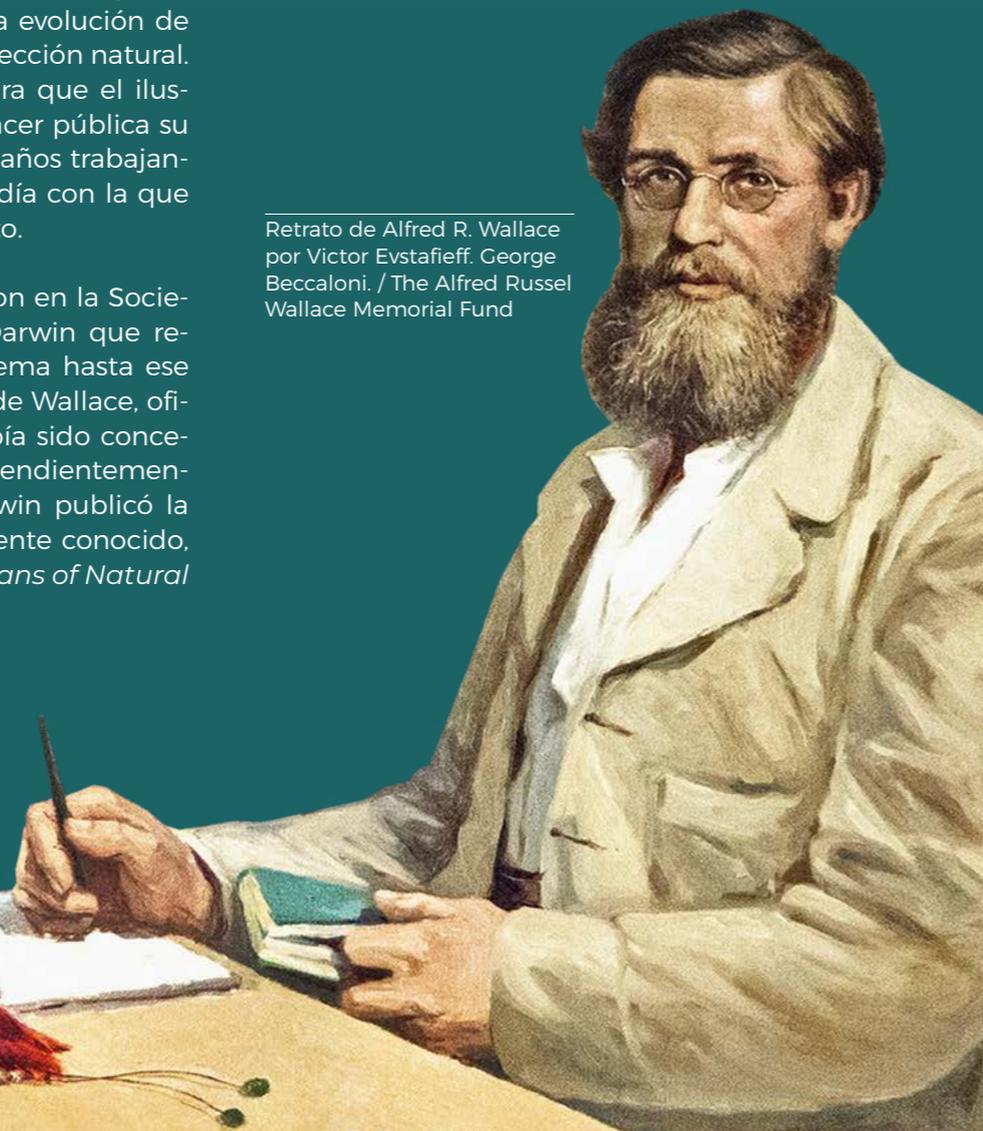
Wallace es considerado el padre de la biogeografía y codescubridor con Darwin de la teoría de la evolución a través de la selección natural. Sin embargo, su figura ha sido de alguna forma difuminada por la omnipresente personalidad de Darwin como responsable de esta teoría. Con esta exposición el Museo pretende restituir para el gran público la relevante posición científica de Alfred R. Wallace, y su determinante papel a la hora de dar a conocer esta teoría que cambiaría la historia de la vida en nuestro planeta.

En 1858 desde el archipiélago malayo el joven Wallace le envió al ya encumbrado científico, Charles Darwin, un escrito en el que le explicaba su teoría acerca de la evolución de los seres vivos por medio de la selección natural. La misiva fue determinante para que el ilustre naturalista se decidiera a hacer pública su propia teoría, en la que llevaba años trabajando ya que, básicamente, coincidía con la que presentaba Wallace en su escrito.

Ese mismo año se presentaron en la Sociedad Linneana dos textos de Darwin que resumían sus trabajos sobre el tema hasta ese momento y el artículo íntegro de Wallace, oficializando así que la teoría había sido concebida por ambos autores independientemente. Al año siguiente, 1859 Darwin publicó la obra por la que fue mundialmente conocido, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*.

En 1858 Darwin y Wallace presentaron en la Sociedad Linneana sus escritos sobre la teoría de la evolución, oficializando así que había sido concebida por ambos autores independientemente

Retrato de Alfred R. Wallace por Víctor Evstafieff. George Beccaloni. / The Alfred Russel Wallace Memorial Fund



Pero Wallace no solo fue el coautor de la teoría de la selección natural, su importancia como científico radica también por ser el padre de la Biogeografía moderna, la ciencia que estudia la distribución geográfica de las especies, y su relación con factores como la evolución, el clima o la geología. La línea que lleva su nombre marca un límite biogeográfico a través del archipiélago malayo y separa los continentes de Asia y Oceanía. Fue establecida por Wallace tras contrastar las similitudes y diferencias entre especies que existían en distintas islas, a veces muy próximas.

### La exposición

La muestra se encuentra articulada en torno cuatro ámbitos principales: en primer lugar, se presentan las biografías comparadas de Darwin y Wallace, seguido de un importante espacio dedicado a los viajes que realizó Wallace a la Amazonía y al archipiélago malayo. Estos datos biográficos están acompañados de ejemplares naturalizados y de estudio, mapas, publicaciones, dibujos, grabados, instrumentos científicos y objetos antropológicos. Además, por primera vez el MNCN cuenta con una sala inmersiva donde el visitante se sumerge en una selva tropical del archipiélago malayo y puede contemplar espectaculares imágenes de las especies que observó Wallace como las ranas voladoras, los orangutanes y las aves del paraíso que despliegan sugerentes y elaborados cortejos.

La visita continúa con un ámbito dedicado a la biogeografía, que presta especial atención a la famosa *Línea de Wallace* y una pormenorizada explicación de cuál es la razón de su existencia. A destacar en este ámbito un juego interactivo en el que se reta al visitante a averiguar en qué lado de la línea habitan distintas especies de mamíferos, insectos o aves.

El siguiente espacio está dedicado su vuelta a Inglaterra, a su relevante papel en la difu-



Rana voladora de Wallace, *Rhacophorus nigropalmatus*. George Beccaloni. / The Alfred Russel Wallace Memorial Fund

sión de la teoría de la evolución por selección natural y a su relación con Darwin. Ambos científicos tuvieron coincidencias y divergencias, pero más allá de sus diferencias siempre mantuvieron una relación de amistad y respeto mutuo. Así queda reflejado en las cartas que se intercambiaron y en las publicaciones que en este ámbito se presentan.

La muestra termina con un audiovisual producido por Fundación La Caixa que resume su trayectoria vital y científica. Esta zona incluye una recopilación del legado científico de Wallace y el reconocimiento e importantes condecoraciones que recibió lo largo de su vida.

En la exposición pueden verse, junto a las aportaciones científicas de Wallace que se plasman a través de sus publicaciones y dibujos, ejemplares colectados por él mismo cedidos para esta ocasión por el Museo de Historia Natural de la Universidad de Oxford. Durante el recorrido también se pueden apreciar imágenes de gran tamaño de algunas de las especies estudiadas por Wallace como los orangutanes, las aves del paraíso o las ranas voladoras, así como de escenas dibujadas por él mismo de la vida cotidiana de las localidades que visitó durante sus viajes. Pero sobre todo se exhiben ejemplares de las colecciones del Museo donde se conservan numerosas especies descritas o dedicadas a Wallace. Algunos de estos especímenes proceden de expediciones españolas como por ejemplo la *Expedición al Pacífico (1862- 1866)* que también recorrió el Amazonas poco después de Wallace. Para la

●●  
*El Museo Nacional de Ciencias Naturales dedica esta exposición que podrá visitarse hasta el 1 de septiembre de 2024 al naturalista Alfred Russel Wallace, para conmemorar el bicentenario de su nacimiento*

44

Ámbito dedicado a Wallace y Darwin. Al fondo escena recogida por Victor Evstafev en la que Charles Darwin recibe consternado la carta de Wallace en la que le transmitía sus ideas sobre la evolución por selección natural muy similares a las suyas. Presencian el momento Charles Lyell (1797-1875) y Joseph D. Hooker (1817-1911). / José M<sup>o</sup> Cazcarra



45

Monos y serpientes venenosas de la Amazonía. / José M<sup>o</sup> Cazcarra

●●  
*Por primera vez el MNCN cuenta con una sala inmersiva donde el visitante se sumerge en una selva tropical del archipiélago malayo y puede contemplar algunas especies que observó Wallace durante sus expediciones*

exposición hemos seleccionado fundamentalmente primates, tanto los ejemplares naturalizados como dibujos, en homenaje al protagonista de la exposición que también dedicó especial atención a estas especies y a su distribución como quedó reflejado en su artículo *On the Monkeys of The Amazon* (1852).

Del archipiélago malayo cabe señalar algunos ejemplares espectaculares, que nunca antes habían sido expuestos en el Museo, como la piel de serpiente pitón de más de 5 metros que se encuentra en diálogo con el dibujo de Alfred titulado *Expulsando a un intruso* que representa a una pitón saliendo de una casa. Otra pieza reseñable es la pantera nebulosa que también se exhibe por primera vez. En cuanto a las aves su representación es muy numerosa, pero sobresalen las aves del paraíso en diálogo con los dibujos que realizó el

propio Wallace y con las maravillosas láminas que se conservan en el Archivo histórico del Museo. Por supuesto hay también una selección de ejemplares de la colección de entomología, fundamentalmente escarabajos y mariposas, que incluye la que hizo temblar de emoción a Wallace: *Ornithoptera croesus*.

También hay información sobre las plantas que describió y estudió, entre las que destacan las palmeras de la Amazonía a las que dedicó su libro *Palm trees of the Amazon and their uses* (1853). En la muestra están representadas por láminas realizadas con motivo de las expediciones españolas de Ruiz y Pavón al Virreinato del Perú (1777-1788) y de Celestino Mutis al Nuevo Reino de Granada

(1783-1808). Otros dibujos procedentes de las expediciones de Francisco Javier Balmis (1805-1808) y de Juan de Cuéllar, naturalista de la Real Compañía de Filipinas, muestran especies o géneros de plantas registrados por Wallace en su libro *El archipiélago malayo*. Todos ellos proceden del archivo del Real Jardín Botánico de donde también proviene el pliego de herbario correspondiente a la palmera *Euterpe catinga*, descrita para la ciencia por Alfred R. Wallace.

El protagonista de nuestra exposición no solamente se ocupó de los insectos, aves, mamíferos, reptiles, peces, palmeras y otros seres vivos, sino que también estuvo muy interesado por las poblaciones humanas de los lugares

que visitó. Wallace describió a las culturas de los nativos del Amazonas y el archipiélago malayo. Culturas que en la exposición están representadas a través de dibujos y objetos domésticos, así como ornamentos y armas. En la muestra se podrán observar los cedidos por el Museo Nacional de Antropología.

El audiovisual La línea de Wallace es una recopilación de lo expuesto que permite al visitante reflexionar tanto sobre lo que ha visto, como sobre la figura científica de Wallace ●

●●  
*El audiovisual La línea de Wallace es una recopilación de lo expuesto que permite al visitante reflexionar tanto sobre lo que ha visto, como sobre la figura científica de Wallace*

Panorámica de una de las salas de la exposición. / José M<sup>a</sup> Cazcarra



# HANDIMALS

Una exposición de GUIDO DANIELE

En esta exposición, que podrá visitarse en el MNCN hasta marzo de 2024, el *body painting* adquiere un sentido ecológico donde las manos son doblemente protagonistas: por una parte, las manos de Guido Daniele, por otra, sus lienzos, las manos de las personas.



*Handimals es una muestra más de cómo el arte puede servir para hacer un llamamiento a la conservación de la biodiversidad*

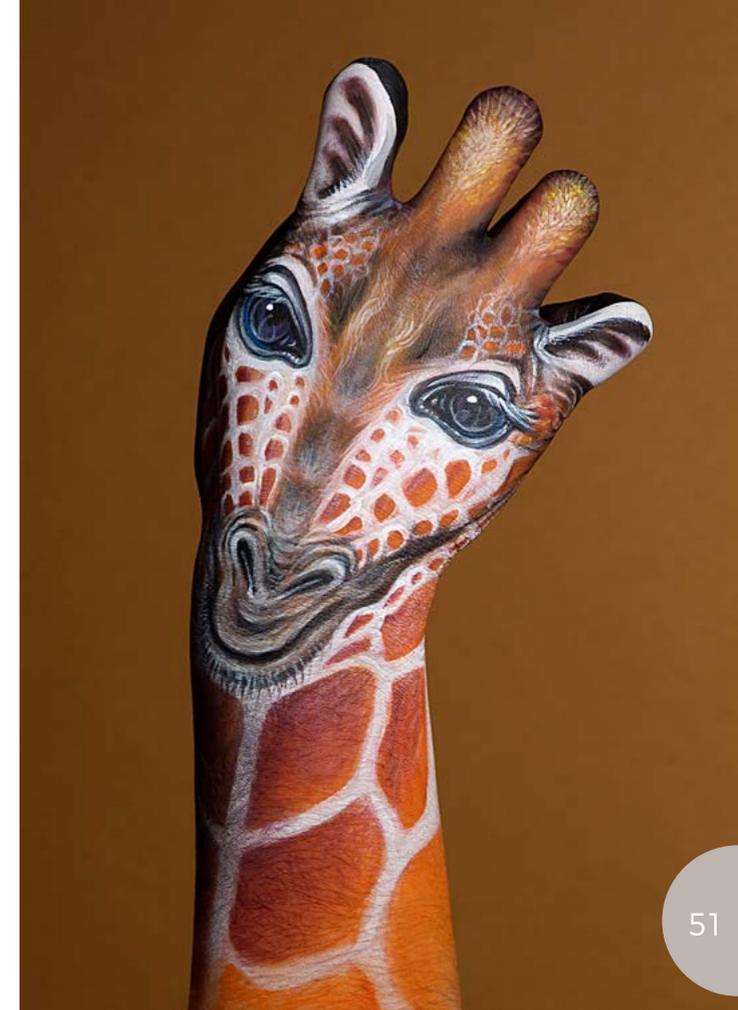


Cristina Cánovas



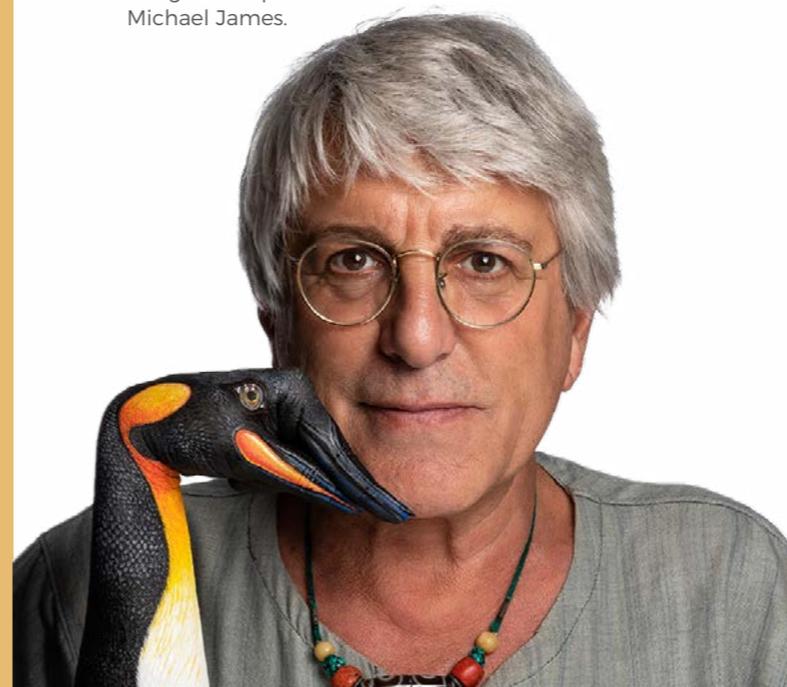
Aves, mamíferos, reptiles, peces, insectos... más de 20 fotografías donde ningún animal se resiste a este artista italiano. Y los representa de esta manera con una idea de fondo: "échales una mano". El animal pintado se funde en nuestra piel, pasa a formar parte de nosotros. Una representación preciosa de nuestra unión con la naturaleza y también un llamamiento a nuestra responsabilidad con ella: no nos olvidemos de que la pintura acaba desapareciendo...La perpetuación de nuestra convivencia con ellos está en nuestras manos. Una muestra más de cómo el arte puede servir para hacer un llamamiento a la conservación de la biodiversidad.

El proyecto "Handimals" comenzó hace más de 20 años durante los que las exposiciones de Guido Daniele han recorrido medio mundo, incluyendo el Rockefeller Center de Nueva York. Un artista polifacético que siempre ha estado implicado en la protección de la naturaleza, colaborando con asociaciones como WWF y el Instituto Jane Goodall, entre muchas otras ●



Las representaciones de animales tienen una idea de fondo: 'échales una mano'. El animal representado se funde en nuestra piel, pasa a formar parte de nosotros

Guido Daniele  
fotografiado por  
Michael James.



## OCTUBRE

*Colección de Leyes, Reales decretos y órdenes, acuerdos y circulares pertenecientes al ramo de Mesta desde el año de 1729 al de 1827*

**Matías Brieva (comp.) Madrid: Imprenta de Repullés, 1828**  
**Biblioteca del MNCN**  
**M-MNCN 1-3198**

En la obra que exponemos se refleja cómo evolucionó la regulación de la Mesta en los siglos XVIII y XIX, incluyendo además un listado de quienes presidieron el Concejo desde el año 1500. Conmemoramos este 750º aniversario del nacimiento de la Mesta mostrando este ejemplar de la Biblioteca, que forma parte de los más de 60.000 volúmenes, de los que más de 5.000 son de fondo antiguo (anterior a 1801), además de 4.200 títulos de revistas impresas, 3.800 mapas y otros documentos que conforman nuestra colección.

En 1273, Alfonso X “El Sabio” fundó el Real y Honrado Concejo de la Mesta de Pastores para regular el tráfico ganadero y las cañadas fundamentalmente de Castilla y León.

A la vez, rendimos homenaje al naturalista Jesús Garzón Heydt (Madrid, 1946), referente mundial del ecologismo español y pionero en la conservación de las vías pecuarias. Entre sus numerosas contribuciones, en 1992 inició la lucha por la recuperación de la trashumancia tradicional andando y, con ella, la conectividad de la Red Nacional de Vías Pecuarias de España y su biodiversidad.

Isabel Morón, Ignacio Pino y Josefina Cabarga



## NOVIEMBRE

Soportes audiovisuales analógicos y digitales en la Colección de Mediateca Científica MNCN-CSIC

- 1-2. Cintas analógicas U-matic SP (1976), tamaños L y S
3. Cinta analógica VHS (1976)
- 4-6. Cintas analógicas Betacam SP (1986), tamaños L y S (en sistema PAL y NTSC)
- 7-8. Cintas polivalentes Hi-8 (1989), grabada y para limpieza del aparato lector
9. Cinta digital Betacam Digital (1994)
10. Cinta digital MiniDV (1995)

La Mediateca Científica MNCN-CSIC centra su atención en los documentos audiovisuales. Ubicada en el edificio de Geología del Museo, responde a necesidades tanto de investigación como de divulgación de la ciencia. Aquí presentamos una selección de soportes de cinta magnética que componen su colección, de muy diversa procedencia: asociaciones y festivales científicos nacionales e internacionales; producción propia del Museo y de otros centros del CSIC; y producción externa. La colección comenzó en 2002, con vídeos nacidos de la tecnología digital o bien anteriores a ella, llamados “analógicos”. De éstos se obtenían réplicas digitales cuya calidad era la máxima posible en ese momento. Guardadas en soportes ópticos y discos de ordenador, servían como copias de trabajo que permitían mayor difusión de los contenidos. Fue creada en el Museo una sala con puestos de consulta, desde donde los visitantes podían acceder rápidamente a cualquier vídeo. Los originales, muchas veces únicos y que se deterioraban al pasar por los reproductores, debían ser guardados en condiciones que garantizaran su conservación, a la espera de nuevas tecnologías que permitieran

re-digitalizaciones mejores que las existentes. En 2008, el auge de internet orientó los esfuerzos de Mediateca a crear el sitio web *Cienciatk*. Cuestiones de propiedad intelectual y el cierre de la sala física redujeron el contenido audiovisual accesible al público. La Mediateca sigue trabajando para que su colección crezca y vea mejoradas las condiciones de conservación y difusión.

Ignacio Miró y Noelia Cejuela



DICIEMBRE

**Jilguero europeo**  
*Carduelis carduelis*

Atribuido a Willem Drost (1633-1659)

Colección Johannes Le Francq van Berkheij (1729-1812)

Aguada sobre papel apergaminado blanco, preparado al temple. Composición enmarcada con un filete dorado (mediados s. XVII)

Archivo del MNCN (CSIC)

ACN100A/001/00006

Jilguero naturalizado: Colección de Aves del MNCN, A31561



Este jilguero, que parece ser un macho, es atribuido por van Berkheij en su catálogo a Drost. Se representa en libertad; desde siempre, este pájaro ha sido tenido en cautividad debido a su canto compuesto por trinos. Es tan melodioso que inspiró a Antonio Vivaldi en su concierto para flauta, *Il Gardellino (El Jilguero)* en el cual se imita repetidamente dicho canto.

De pequeño tamaño, se caracteriza por una cabeza muy llamativa, tricolor, careta roja, junto a sendas manchas blanca y negra (SEOBirdLife. Jilguero europeo). En su plumaje corporal varían los tonos amarillos, marrones, blancos y negros en función de su edad y sexo.

Es un ave granívora, que se alimenta de pequeñas semillas, especialmente de cardos, de ahí su nombre científico. Es parcialmente migrador y se distribuye por Europa, Asia occidental y el norte de África. Habita tanto en zonas ruderales como en jardines, bosques, huertos y parques.

Willem Drost, pintor y grabador de la Edad de Oro neerlandesa, integrado en el círculo de Rembrandt, a pesar de su temprana muerte a los 26 años, había desarrollado ya una genial personalidad que se manifiesta en muchas obras atribuidas al propio maestro.

Magdalena Calvo, Fabiola Vega y Mónica Vergés

# Game of Stones

## El reto geológico de devolver el conocimiento a la sociedad

Os presentamos el Trivial de la geología, un juego cuyo objetivo es proteger las Gemas de la Sabiduría que representan las diferentes disciplinas que aúna la geología. *Game of Stones* ha sido creado por geólogas de diferentes instituciones, un juego *online* de preguntas y respuestas que reúne las condiciones para divertir y convertirse a la vez en una excelente herramienta educativa para el alumnado de Secundaria y Bachillerato.



Manuela Chamizo Borreguero



Raquel Martín Banda



Blanca Martínez García



Ana Ruiz Constán



Dánae Sanz Pérez

Desde tiempos inmemoriales, el Martillo de Poder protege el conocimiento geológico de nuestro planeta albergado en cada una de sus seis Gemas de la Sabiduría: Morpho, la gema con el poder de la Geomorfología y la Geografía; Estrat, la gema dueña de la sabiduría en Paleontología, Estratigrafía y Patrimonio Geológico; Pangea, la gema que tiene registrada toda la Historia de la Tierra y la Historia de la Geología; Rocky, la gema encargada del Entretenimiento Geológico; Tecto, la gema que alberga el saber de la Geodinámica Interna y la Geología Planetaria; y Petro, la gema protectora del conocimiento en Mineralogía y Petrología.

Pero, desde hace un tiempo, una amenaza se cierne sobre este equilibrio... ¡las pseudociencias! Su expansión ha conseguido desestabilizar el Martillo de Poder y separar las Gemas de la Sabiduría, cubriendo al mundo de un manto negro de bulos y desinformación geológica. Para devolverle a la sociedad el valioso y necesario conocimiento de las Ciencias de la Tierra es preciso recuperarlas y engarzarlas de nuevo en el Martillo.

El juego creado por la Sociedad Geológica de España es un juego educativo dirigido especialmente al alumnado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato

¿Quién tendrá la inteligencia y valentía necesarias para devolver las gemas a su lugar? ¿Serás tú?

Con esta premisa comienza *Game of Stones*, un videojuego en formato Trivial desarrollado en 2022 por la Comisión Mujeres y Geología de la Sociedad Geológica de España (CMG-SGE). Este recurso se desarrolló en el marco del proyecto *Geolodía* (el mayor evento de divulgación



Pantalla de inicio del videojuego *Games of Stones* en la que se plantea el contexto del juego.



Pantalla de inscripción de jugadores/equipos.



Prueba final del juego en la que, una vez alcanzada la casilla central, se deben responder correctamente a cuatro de las seis preguntas planteadas.

de la geología de España) y busca convertirse en una herramienta didáctica y divulgativa de las Ciencias de la Tierra que sirva de complemento educativo para el profesorado de enseñanzas preuniversitarias, especialmente de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

El juego permite la participación de una (modo solitario) a seis personas de manera simultánea. Esta actividad de gamificación virtual está conformada por 240 preguntas multirrespuesta, cada una de las cuales presenta tres opciones de las que solamente una es la correcta. Las preguntas se clasifican en seis categorías que abarcan todas las disciplinas geológicas, representadas por las Gemas de la Sabiduría. El juego está programado para que, en una misma partida, las preguntas de cada categoría vayan alternándose sin repetirse hasta que salgan todas. Sería el equivalente a ponerlas al final del mazo en un juego presencial. Así se busca generar el interés en el público por jugar sucesivas partidas para descubrir todas las preguntas y respuestas correctas.

Cada participante deberá acertar una pregunta de cada categoría para conseguir la gema que la representa. Fallar preguntas posteriores de dicha categoría no provoca la pérdida de la gema conseguida. Como si del Tri-

vial de la geología se tratara, la partida finaliza cuando se han conseguido las seis gemas y se alcanza la casilla central del tablero donde es necesario acertar un mínimo de cuatro de las seis preguntas que se realizarán, una por cada categoría. Esta dinámica, más rápida que la de un Trivial tradicional, está pensada para que las partidas puedan realizarse en menos de 50 minutos que es la duración de una clase de Educación Secundaria Obligatoria o Bachillerato. Se propone al profesorado la creación de equipos para que compitan entre ellos.

El aspecto lúdico y la agilidad de las partidas despierta el interés de un amplio espectro de público, desde alumnado de Educación Primaria hasta personas con curiosidad por la geología

### Aspectos clave del proyecto

• La estética e historia del videojuego. Se han basado en la combinación de dos obras de la cultura popular muy conocidas y apreciadas por el público juvenil, la serie "Game of Thrones" y las Gemas del Infinito de las películas del Universo Marvel.

• El fomento de una competición sana y colaborativa en el aula. Se ha programado para jugar por equipos, donde sus componentes puedan debatir y realizar búsquedas de las respuestas correctas en grupo, sin penalizar los fallos para fomentar las ganas de volver a jugar hasta acertarlas todas.

• La colaboración con otras instituciones. La CMG-SGE ha contado con el apoyo de otras instituciones organizadoras del proyecto Geología, como el Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC) o la Asociación Española para la Enseñanza de Ciencias de la Tierra (AEPECT), para la difusión del videojuego a sus miembros y contactos.

• La estrategia de comunicación. Ha consistido en el envío de correos electrónicos a las socias y socios de la SGE y a los listados de profesorado preuniversitario de los que dispone la CMG-SGE, la promoción del juego en redes sociales y el envío de una nota de prensa a los contactos periódicos de la SGE.

Gracias a estas claves, la página web en la que está alojado el videojuego ha recibido más de 4000 visitas, en redes sociales ha conseguido alcanzar a más de 300.000 personas y ha aparecido promocionado en más de una veintena de páginas web y blogs de instituciones científicas, asociaciones de diversa índole y centros educativos, como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Geología en Acción o el Museo de Geología del IES Pintor Luis Saez.



*Las partidas permiten jugar por equipos, donde sus componentes puedan debatir y realizar búsquedas de las respuestas correctas en grupo*

A pesar de que el público objetivo abarca al profesorado y alumnado de niveles preuniversitarios, el aspecto lúdico e informal, su sencilla dinámica de juego y la agilidad de las partidas ha permitido que el videojuego sea de interés para un amplio espectro de público, desde estudiantes de Educación Primaria hasta personas adultas que quieren aumentar su conocimiento geológico.

*Game of Stones* cumple con el objetivo de una buena herramienta didáctica virtual: convertirse en un complemento excelente de las asignaturas impartidas en los currículos docentes preuniversitarios, lo que hace que sea muy demandada por el profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato para ampliar y afianzar conceptos científicos entre su alumnado. Además, el público juvenil agradece la utilización de materiales virtuales, ya que supone un cambio en la rutina de las clases teóricas y les permite aprender conceptos científicos de manera lúdica y divertida, de acuerdo a la máxima de "aprender jugando". Además, gracias a este aprendizaje lúdico, el alumnado acaba considerando a la ciencia como algo interesante, cercano, útil y entretenido. Por otro lado, *Game of Stones* ha conseguido convertirse en una herramienta de divulgación de la Geología para el público en general, sin límite de edad ni de conocimiento científico de base, por lo que puede ser utilizado como un modelo o ejemplo a seguir por otras iniciativas didácticas similares ●

## Blog del MNCN

### La piedra imán del Real Gabinete

El magnetismo es un fenómeno que ha llamado la atención desde la antigüedad. En el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) hay un artefacto fabricado en París en 1757 que demuestra esta fuerza de la naturaleza. Consiste en una magnetita de gran tamaño que sostiene una pieza de metal de 27 kg. Fue una de las más singulares que existían en Europa a finales del siglo XVIII, por lo que cautivaba al público que visitaba el Real Gabinete.

[Leer más ...](#)



### El mamífero más codiciado por los museos

Los africanos habían cazado el okapi durante siglos antes de que los occidentales lo descubrieran. Incluso hoy sigue siendo una especie bastante enigmática. El espécimen del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) fue un regalo del Museo Tervuren de Bruselas en 1904. Apenas hacía tres años que se había descrito la especie.

[Leer más ...](#)



## Un molusco clave para el desarrollo de una nueva generación de supermateriales

Los quitones son invertebrados marinos que utilizan dientes extremadamente duros a base de magnetita para alimentarse de las algas que crecen en los afloramientos rocosos intermareales de las costas de todo el mundo. Sus dientes proporcionan un modelo prometedor para el desarrollo de nuevos materiales resistentes a la abrasión. El Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) exhibe un ejemplar histórico en una vitrina situada en su entrada principal.

[Leer más ...](#)



Imagen de la librería instalada en el edificio de Biología del MNCN / José María Cazcarra



## La librería del MNCN: **UN RINCÓN** *con historias* e identidad propia



Marta  
Fernández  
Lara

Atravesar las puertas de un museo de historia natural produce muchas sensaciones. A veces una sacudida, un tirón hacia atrás como si alguien te arrastrara hacia el pasado. Otras, estupefacción y respeto al admirar las inmóviles figuras naturalizadas que custodian los pasillos. Muy frecuentemente, un cosquilleo en algún rincón del cerebro, impulsado por el deseo de conocer las historias que encierran sus paredes y ejemplares. ¿Y qué mejor contador de historias que un libro? ¿Y qué mejor almacén de libros que una librería? En este artículo nos acercamos a un rincón muy especial con mucha historia e identidad propia, la librería del museo, de la mano de uno de sus moradores, Américo Cerqueira.

En el Museo Nacional de Ciencias Naturales no solo las piezas tienen cosas que contar. Avanzando entre aves de múltiples colores, elefantes y cebras, llegamos a la sección de especies en peligro de extinción, donde se encuentra un espacio que recuerda a los gabinetes de curiosidades del siglo XVII, pero con cierto aire a cabaña, como la que habitaría Emerson cerca del lago Walden. Se trata de Megaterio, la librería del Museo. Estanterías de madera y cristal, y objetos de decoración que llaman la atención al momento han sido testigos de los sucesos acaecidos en el Museo. Tras el mostrador o, más bien, moviéndose de un lado a otro ordenando o charlando con algún cliente, una mente inquieta y figura digna de su profesión: Américo Cerqueira, el librero del Museo.

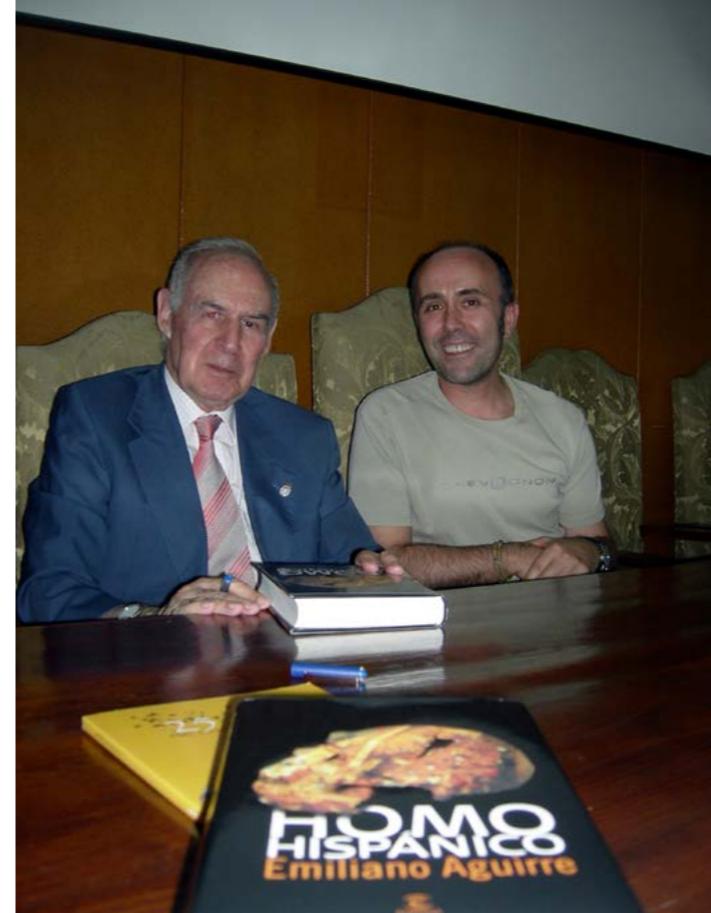
### **Américo -comienzo, tras aceptar amablemente contarme la historia de la tienda- ¿Cómo y cuándo se creó la librería?**

Hay que remontarse mucho tiempo atrás. La primera librería del Museo nació allá por el año 89 cuando Pere Alberch fue elegido director de la institución. Las mejoras y cambios del edificio llevados a cabo en esa época les llevó a abrir una tienda-librería. Inicialmente, la concesión fue al servicio bibliográfico Linneo, que todavía existe, adjunto a la mítica revista *Quercus*. Teresa Vicente y Benigno Varillas, los dueños

del servicio en aquel entonces, me contrataron como librero. A mí me gustaba mucho leer, la naturaleza y además estaba estudiando Biología. Así que, en las navidades del 90, comencé a trabajar en la librería del Museo, coincidiendo con una gran exposición sobre dinosaurios, *Dinosaurios: monstruos fantásticos animales conocidos*, que fue un éxito. Vino mucha gente, trabajamos mucho. Cuando vi que aquello crecía sugerí contratar a más gente, y fue entonces cuando entró mi compañera Carmen Mateo y otros compañeros que ya no están. Tiempo después, ambos decidimos montar nuestro propio negocio y el 16 de marzo de 1996 se abrió la librería con el nuevo nombre, La tienda del Museo Nacional de Ciencias Naturales S.L. En el 2000, con motivo de la exposición *Atapuerca: nuestros antecesores*, decidimos montar la tienda de madera que podéis ver hoy en día. Fue una inversión muy grande, pero está muy bien hecha.

### **¿Quién pensó el diseño de la tienda?**

Cuando creamos la tienda quería un espacio que imitara al Real Gabinete y, de hecho, heredamos algunos muebles de aquella época. Pero también necesitaba algo sencillo pero hecho con precisión, que pudiera moverse de manera mecánica para poder cambiarlo de sitio, que fuera reversible, con aspecto



Américo con Emiliano Aguirre.  
/ Américo Cerqueira

Una cosa muy curiosa es que creo que en los 30 años que llevo trabajando aquí nunca me he equivocado con un libro, todo ha sido bien acogido, y en esto me apoyan mucho mis compañeras Carmen Mateo y Teresa Sarriá

antiguo pero muy funcional. También debía tener zonas muy delimitadas para mostrar los distintos ámbitos de la ciencia: la botánica, la zoología, la paleontología, la mineralogía etc. Con el paso del tiempo ha demostrado que funciona a la perfección. Decidimos que esta librería del edificio de Biología tuviera más objetos bonitos y la de Geología, que es una tienda más sobria y funcional, albergara toda la geología, la mineralogía, productos para público infantil, etc.

### **¿Cómo ha ido cambiando el contenido de lo que vendéis en la tienda?**

Tenemos que dar preponderancia a artículos que provienen del Museo como libros, *merchandising*, objetos, los catálogos que se generan de las exposiciones, etc. Sin embargo, con el tiempo nos hemos dado cuenta de que hay otras temáticas relacionadas que son

muy atractivas como el darwinismo, la historia de las teorías de la evolución, la historia de la ciencia, el libro extranjero, las guías de identificación de especies de animales y plantas, etc. La botánica también ocupa un lugar importante pues no queda ninguna librería en España que tenga un fondo bibliográfico sobre botánica de tanta calidad como el nuestro.

También observamos y tuvimos en cuenta el incremento del interés por la paleontología, tanto los dinosaurios como la paleontología humana, especialmente después del descubrimiento de Atapuerca que dejó una señal indeleble. Este tema a mí me interesa mucho personalmente. También los artículos relacionados con la arqueología que, aunque se aleja un poco de las ciencias naturales, tuvieron mucho éxito especialmente con la exposición de *Arte y Naturaleza en la Prehistoria. La colección de calcos del MNCN*.



Pared de libros / Kerttu para Pixabay

Hemos atendido mucho la demanda de libros extranjeros, especialmente de ensayo para los propios investigadores. También al libro de arte como litografías originales, obras o revisiones de grandes artistas contemporáneos o no. Y un fenómeno que va teniendo cada vez más empuje, aunque es más bien un capricho mío, es la literatura de ciencia, de la que hay muchos ejemplos, incluso de escritores tan reconocidos como Ida Vitale. Otro fenómeno que siempre ha tenido mucho éxito es la literatura de viajes ligada a descubrimientos científicos como las grandes expediciones del siglo XVII, XVIII y XIX, el viaje polar, etc.

#### ¿Cómo es vuestro día a día?

La librería, a pesar de que la gente piensa que es un trabajo muy romántico, también tiene aspectos muy serviles como limpiar las estanterías, los cristales, las reposiciones, hacer los pedidos, la contabilidad, etc. Estas tareas nos las repartimos Carmen y yo, aunque se encarga de ellas especialmente Carmen. También nos ayuda nuestra compañera Teresa Sarriá, que suele

estar en la tienda de Geología. Yo me encargo más bien de las relaciones públicas como atender a ti ahora, de seleccionar títulos que me parecen adecuados y de arriesgarme. Una cosa muy curiosa es que creo que en los 30 años que llevo trabajando aquí nunca me he equivocado con un libro. Todo ha sido bien acogido y en esto me apoyan mucho mis compañeras.

#### ¿Qué es lo más curioso o raro que has vendido?

En este tiempo tan largo presumo de que seguramente seamos la librería de ciencias naturales que más años lleva en activo en España. Las secciones de naturaleza y ciencia son menores en este país. He atendido a gente muy variopinta, muy loca, gente adinerada, gente famosa, grandes científicos y extranjeros y peticiones imposibles que se han hecho realidad. Por ejemplo, conseguí el tratado de ictiología escrito por Cuvier que le regalaron a Ignacio Bolívar en su boda. El nieto de Bolívar, Antonio Bolívar Goyanes, me pidió que lo buscara porque se perdió en su exilio a Méjico.



*Hay dos cosas que me han hecho muy feliz en este tiempo, la primera vez que un cliente me regaló una botella de vino en agradecimiento, y la vuelta de la pandemia cuando el Museo reabrió y vi que se formaba una cola de gente que quería entrar en mi tienda*



Américo y Carmen en la feria XX/ Américo Cerqueira

Al final lo encontré, estaba en casa de unos amigos de la familia. Goyanes es un gran editor y gracias a este descubrimiento forjamos una amistad fabulosa. También he vendido piedras preciosas de gran valor a gente famosa, incluida la Casa Real, libros muy raros e incluso un dinosaurio de verdad que pudimos vender en una subasta.

#### De todas las personas que has conocido siendo librero, ¿hay alguna que te haya hecho especial ilusión?

Sí, me gustó mucho conocer al biólogo estadounidense Edward Osborne Wilson. Le atendí cuando visitó el Museo, le vendí libros y mantuvimos una conversación muy agradable, es un hombre extremadamente simpático. Precisamente ahora la editorial Cabrame me ha regalado un libro sobre su vida titulado *El científico*, para que me lo lea y les ayude en la promoción que van a hacer estas navidades en el Museo.

He conocido a la bisnieta de Alexander von Humboldt a quien vendí una colección de li-

bros de su bisabuelo, entre ellos una primera edición de *Cosmos*. He mantenido una relación comercial y amistosa con Carmen Thyssen que ha venido muchas veces aquí para comprar juguetes para sus hijas, collares o incluso alguna obra de arte, láminas antiguas, etc. Famosos del mundo del cine como Harrison Ford, Richard Gere o Vigo Mortensen que, además de actor, es un escritor y editor muy notable, y un hombre muy simpático.

También me hizo mucha ilusión conocer a Hélène Langevin-Joliot, nieta de Marie Curie, a quien acompañé del brazo a una conferencia que dio en el CSIC. Una mujer muy mayor, luchadora incansable, hija y nieta de dos mujeres premios Nobel con la que pude hablar bastante. ¿Se puede pedir más?

#### ¿Y alguien a quien te encantaría tener como cliente?

Pues nunca lo he pensado. Me habría gustado conocer a Darwin, pero eso no es posible. No lo sé, como conozco a tanta gente estoy muy satisfecho en ese sentido.

Hay dos cosas que me han hecho muy feliz en este tiempo. Una, la primera vez que un cliente me regaló una botella de vino en agradecimiento, algo muy curioso porque debería ser al revés, agradecer yo a un cliente que compre en mi tienda. La segunda fue a la vuelta de la pandemia cuando el Museo reabrió y vi que se formaba una cola de gente que quería entrar en mi tienda. Gente que venía únicamente a la librería. Hay algo que siempre repito de otra gran librería de Madrid, Lola Larumbe, la dueña de la librería Rafael Alberti y muy amiga mía: "yo leo para mis clientes". Leo mucho, muchísimo, tengo una biblioteca en casa que debe de tener miles de libros. Pero, a pesar de mis gustos y de que yo influyo en la selección de libros de la tienda, en realidad leo para los clientes.

**Más allá de los momentos que has mencionado con los clientes, ¿hay algún evento o hecho que haya sucedido en el museo y te haya emocionado especialmente?**

Me emocionó mucho el acto de homenaje que se le hizo a Emiliano Aguirre. Por su valentía, era un hombre muy mayor. En el homenaje fue muy conciso y muy eficaz en sus palabras.

También ha habido exposiciones muy bonitas como la de *Alfred Russel Wallace (1823-1913)*. *Biogeografía y evolución*, que se puede visitar ahora. Un hito que me gustó mucho vivir fue la exposición de calcos que tuvo mucha repercusión mediática. Antonio Muñoz Molina vino a verla y la puso por las nubes. La exposición de Atapuerca fue también maravillosa.

Momentos ha habido muchos. Me gustan mucho las lecturas de los libros de Darwin que hacemos el 12 de febrero para homenajear al naturalista. El darwinismo y la teoría de la evolución tienen mucha importancia en nuestra tienda.

**Esta librería tiene identidad propia, es una pieza más del museo. ¿Por qué?, ¿qué la hace especial?**

Yo siempre digo una frase de Gregorio Mañón, a quien también me habría gustado conocer. Él decía que los libreros, a pesar de nuestros vicios –vida sedentaria, fumamos mucho, tomamos mucho café– somos muy longevos. Él, a pesar de ser médico y científico, decía que hay un polvillo medicinal, una especie de moho en los libros que nos protege. También decía que los libros se impregnan de la esencia del librero y que estos sufren cada vez que se separan de uno de sus libros, como si se desprendieran de un familiar. Uno se hace buen librero con la experiencia.

**Si no hubieras sido librero, ¿qué habrías sido?**

Pues no lo sé. Yo fui el primer universitario de mi familia, como muchos otros, soy hijo del *baby boom*. Mis padres querían que estudiara una carrera, así que empecé Biología pero también estudié diseño por mi pasión por la escritura, el dibujo y la maquetación, por eso me gusta mucho el libro como objeto. He editado obras, he participado en su fabricación, he escrito algunos libros de senderismo porque me gusta mucho viajar y de joven participé en muchas excursiones como educador ambiental. Soy ecólogo. De no haber sido librero tendría que haber sido algo ligado a la poesía, me gustaría haber sido poeta.

**¿Crees que la literatura y el arte están reñidos con la ciencia o son compatibles?, ¿es buena idea divulgar ciencia a través de los libros?**

Wilson dice en uno de sus tratados: "No hay diferencia entre ciencia y letras. La buena ciencia se llama filosofía." Estos hombres y mujeres tan mágicos tenían una gran perspectiva. El profesor Fernando González Bernáldez siempre nos decía: "Chicos, cuando terminéis Ecología, ¿qué queréis ser? ¿El científico chincheta



Américo en la feria XX./  
Américo Cerqueira

● ●  
*Invito a la gente de lea de todo. ¡Lea!, forme su propio criterio. Intente saciar la sed inagotable de conocimiento*

o el científico alfiler? El científico alfiler muy frecuentemente es aquel que no logra sujetar bien el papel en el tablón de anuncios porque penetra demasiado pero no sujeta. En cambio, el científico chincheta no penetra pero abarca mucho. Sepan de todo". Por eso invito a la gente de lea de todo. ¡Lea!, forme su propio criterio. Intente saciar la sed inagotable de conocimiento.

Como conclusión, creo que es muy adecuada la reflexión de C. S. Lewis: "¿Para qué leemos? Para saber que no estamos solos". ¿Puede ser más bonito? ●



Ilustración de Jackie Morris para la portada de *Los hechizos perdidos* / Editorial Nórdica

## NATURALEZA *entre líneas:* hechizos reencontrados



Marta  
Fernández  
Lara

En el número 32 de esta revista os hablábamos de *The Lost Words* y *The Lost Spells*, dos libros de poemas sobre la naturaleza escritos por Robert Macfarlane e ilustrados por Jackie Morris. Gracias a la colaboración con la editorial Nórdica, el pasado 11 de diciembre celebramos el lanzamiento de *Los hechizos perdidos*, la traducción al español de Andrés Catalán del segundo de estos títulos. En este artículo os contamos cómo surgió el proyecto y cómo fue esta presentación tan especial.

*El amanecer queda lejos  
pero estás a salvo, mi soñador de plata,  
de dormir no has de tener ya miedo;  
de noche los abedules te vigilan  
con sus imperturbables ojos negros,  
haciendo guardia y velándote  
mientras tú viajas por tus sueños.*

Fragmento de "Abedul", *Los hechizos perdidos*.

Como sueña el soñador de plata al abrigo del bosque, soñaron y sueñan dos artistas de la palabra y el lienzo con un mundo en el que el ser humano vive en armonía con la naturaleza. Este sueño, que muchos compartimos, se tradujo en dos libros que, como tratados de brujería, encierran encantamientos ilustrados que buscan resucitar palabras relacionadas con el mundo natural que están desapareciendo en el vocabulario de los más jóvenes. En el número 32 de *NaturalMente*, os hablamos de ellos, *The Lost Words* y *The Lost Spells*, libros escritos por el escritor y académico de Cambridge Robert Macfarlane e ilustrados por la autora y artista Jackie Morris, que han traspasado las fronteras del papel y de la lengua. Además de ser ampliamente utilizados como recurso educativo en escuelas y

●●  
*En el Museo Nacional de Ciencias Naturales nunca habríamos imaginado que tendríamos en nuestras manos Los hechizos perdidos y que nosotros, de alguna manera, habríamos contribuido a que eso ocurriera*

centros ambientales, han inspirado una exposición y dos álbumes de música. Además, han sido traducidos a varios idiomas como el alemán, el italiano y el francés en el caso de *The Lost Spells*. Ahora, gracias a la editorial Nórdica, también existe en español. Soñadores como son Macfarlane y Morris, jamás habrían podido imaginar el recorrido que iba a tener su obra. Y, soñadores como somos en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, ni en nuestros mejores sueños habríamos imaginado que tendríamos en nuestras manos *Los hechizos perdidos* y que nosotros, de alguna manera, habríamos contribuido a que eso ocurriera.

El proyecto *The Lost Words* apareció en mi vida como un halo de luz en días de oscuridad, incertidumbre y tristeza como fueron los



Marta Fernández, Diego Moreno y Andrés Catalán en la presentación. / Javier Fernández Lara

Además de por la belleza de las ilustraciones y los poemas, los libros te atrapan por su poderoso mensaje, que busca poner el foco en la naturaleza, especialmente la que tenemos en nuestro entorno más cercano

del confinamiento por la pandemia por COVID-19. Me encantaba desayunar escuchando *Folk on Foot*, un podcast de divulgación de música folk británica en la que se entrevista a un artista en plena naturaleza. En uno de ellos la protagonista fue Julie Fowlis, toda una eminencia de la música en gaélico escocés. Además de componer su propia música, Fowlis forma parte de la fantástica ensemble de *The Lost Words: Spell Songs* y *Spell Songs II: Let the Light In*, producidos por Folk By the Oak. De la música llegué a los libros y ellos se enredaron en mi corazón como una zarza. Además de por la belleza de las ilustraciones y los poemas, los libros te atrapan por su poderoso mensaje, que busca poner el foco en la naturaleza, especialmente la que tenemos en nuestro entorno más cercano.

En abril de 2020, cuando todavía no podíamos salir de nuestras casas, el grupo de música se trasladó al Museo de Historia Natural de Londres (NHM) para celebrar un concierto a puerta cerrada. Al ver a los músicos bajo la mirada atenta del esqueleto de la ballena, en aquella inmensa sala tenuemente iluminada, sentí que el proyecto debía estar también en

nuestro museo. Y, para mi sorpresa, un año después estaría entrevistando a Jackie, Robert y Julie junto a mi compañera Cristina Cánovas, coordinadora de exposiciones, en nuestro rincón literario favorito *Naturaleza entre líneas*.

A pesar de la distancia física, fueron tan cercanos y la conversación tan especial, que aquello no quedó ahí. Tiempo después, Jackie y Robert nos contactaron para sugerirnos la traducción de los libros al español. Confianzo en la calidad del proyecto y compartiendo su objetivo, decidimos intentar ayudar proponiendo la idea a la editorial Nórdica, sello con el que colaboramos habitualmente. Diego Moreno, su creador, se mostró entusiasmado al ver los libros, lo que tiempo después ha dado lugar a la traducción *The Lost Spells* al español por parte del poeta Andrés Catalán. Esta noticia nos hizo tanta ilusión, que desde el Museo aceptamos colaborar una vez más con Nórdica para organizar la presentación del libro el día 11 de diciembre.

En el evento contamos con la participación de Diego Moreno, editor y creador de Nórdica, y de Andrés Catalán, poeta y traductor. Comen-

zamos dando la bienvenida al público con la música de *Spell Songs* de fondo para ir entrando en los embrujos de la naturaleza. Tras saludar a compañeros y amigos, arrancamos contando brevemente el origen de los libros y de la traducción. Fue especialmente emotivo ver los agradecimientos en vídeo que Jackie Morris y Robert Macfarlane tuvieron la amabilidad de enviarnos. Así, de esa manera, pudimos contar con su presencia de forma virtual. A ambos les pedimos que nos leyeran además su poema favorito del libro. Robert nos divirtió con su lectura del "hechizo" dedicado al arrendajo mientras que Jackie apostó por el haya.

Tras poner en contexto la historia, nos sentamos junto a Diego y a Andrés para charlar un poco más sobre la traducción. Cuando le preguntamos a Diego qué le había atraído de la obra original y cómo encajaba en el catálogo de Nórdica, nos aseguró que es imposible no enamorarse de él cuando abres sus páginas. "La edición es perfecta, apenas tuvimos

Creo que un editor tiene que romper las barreras que separan la ciencia del arte, aunque en España no estamos tan acostumbrados a este tipo de libros, cada vez hay más y son muy necesarios

Ilustración de la liebre de montaña. / Jackie Morris





*De lo que se trataba era de captar la esencia de lo que Macfarlane había intentado hacer: crear poemas para leer en voz alta en medio del bosque que fueran fácilmente recordables por los lectores*

que retocar nada, encajaba muy bien con el tipo y la calidad de los libros que hacemos en Nórdica”, aseguró. Andrés, por su parte, nos divirtió mucho contándonos el proceso de traducción. “Eran poemas muy difíciles de traducir por el juego que hace Macfarlane con las palabras. Así que, cuando Diego me dio permiso (después de hablar con el autor), decidí que lo mejor era inventármelo todo”, confesó. “De lo que se trataba era de captar la esencia de lo que Macfarlane había intentado hacer: crear poemas para leer en voz alta en medio del bosque que fueran fácilmente recordables por los lectores”, añadió. De todos los poemas, el de la polilla fue especialmente complicado para el poeta, ya que contaba con muchas especies autóctonas de Reino Unido cuyo nombre no existe en español. A raíz de ello se habló de la necesidad de crear un libro similar con animales y plantas exclusivas de nuestro país. Sin embargo, Diego no lo considera necesario. “Al final, da igual que este tipo de zorro no esté en España. Siempre va a haber otra especie o una similar con la que los lectores puedan conectar”, asegura. Sin embargo, sí le pareció buena idea hacer algo similar con especies como el lobo, el lince o el olivo, más cercanos a nuestros paisajes.

*The Lost Words* y *The Lost Spells* surgieron para reconectar a los lectores más jóvenes con la naturaleza, pero tanto Macfarlane y Morris como Moreno y Catalán piensan que son libros que llegan a cualquier lector, sea cual sea su edad. “A la hora de hacer la traducción”, comentó Andrés, “intenté que hubiera un equilibrio. Quería que las rimas fueran atractivas para los niños, pero sin ir tan lejos como por ejemplo las composiciones infantiles de Gloria Fuertes. Quería que tuvieran algo más que hiciera que los adultos también los disfrutaran”. El resultado de este trabajo es un verdadero éxito, como pudimos comprobar al escuchar algunos de ellos de la voz del poeta.

Para acabar, les preguntamos si piensan que la literatura y el arte son buenas herramientas para divulgar ciencia y hablar de naturaleza. “No solo lo creo, sino que sé que funcionan”, aseguró Diego, “en Nórdica tenemos dos líneas de publicación en este sentido, libros de científicos más pensados para personas que no sabemos de ciencia y otros más literarios sobre naturaleza. Sin embargo, creo que un editor tiene que romper las barreras que separan la ciencia del arte, y es lo que yo intento lo máximo posible. Por ejemplo, creo que una de las cosas buenas que tiene la ilustración es que hacen que la obra tenga algo diferente y te permite hacer textos sobre ciencia distintos. Aunque en España no estamos tan acostumbrados a este tipo de libros, cada vez hay más y son muy necesarios”, aseguró. Andrés, por su parte, afirmó que la curiosidad que siempre ha sentido por los nombres de animales, plantas y otros seres de la naturaleza es la misma que la que siente hacia la literatura.

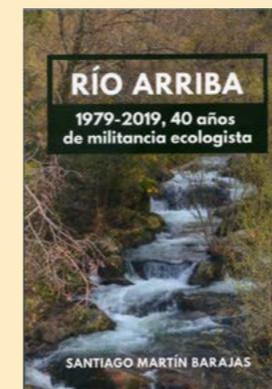
Con estas palabras acabamos una tarde llena de música, poesía, arte y mucha naturaleza esperando, como desean Robert Macfarlane y Jackie Morris, que *Los hechizos perdidos* lleguen a “los corazones y las mentes de los lectores españoles” ●

Tres libros con una misma trayectoria:

# CONTRA-CORRIENTE



Antonio G. Valdecasas



*Río Arriba*  
Santiago Martín Barajas

Santiago Martín Barajas sin duda alguna ha ido contracorriente, río arriba. La historia que nos cuenta en su libro es un compendio breve de la actividad ecologista en España en los último 40 años.

Santiago es ingeniero agrónomo de profesión, ha sido y es una figura prominente de la actividad del ecologismo en el estado español. El libro *Río Arriba*, un título profundamente evocador para todos los que trabajamos en las aguas interiores, es un breve resumen autobiográfico de su actividad en el ecologismo, durante cuarenta años en el que sigue en activo. En este breve comentario,

solo voy a mencionar tres pasajes de su libro. Uno, hace referencia a la oposición de los ecologistas a la ubicación de un camping en el barranco de Arás (Biescas). No se les hizo caso, y aquello terminó en una tragedia con 87 muertos.

En un sentido más celebrativo, está la contribución de los ecologistas para establecer la figura administrativa de Reservas Naturales Fluviales, tramos de ríos cuyo estado de calidad biológica es buena o muy buena.

Finalmente, en 2016, Ecologistas en Acción elaboraron un proyecto de Renaturalización del río Manzanares. Hoy en día se han llegado a observar más de 100 especies de aves a lo largo de su tramo naturalizado donde antes transcurría un río prácticamente muerto. Este concepto de Renaturalización de ríos urbanos empieza a extenderse por el resto de geografía hispana.

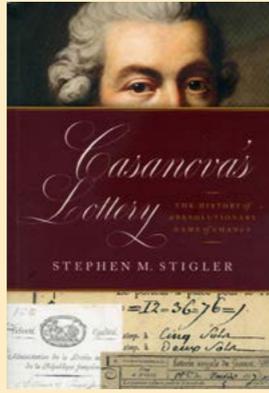
Puede decirse sin temor a equivocarnos, que en un periodo de la historia de este país, ecólogos y ecologistas eran dos conceptos antitéticos, a pesar de su cercanía lingüística. Los primeros, más

centrados en el contexto científico, de lo que puede ser dicho o hay evidencias claras para ello, y los segundos, sobre lo que cierta evidencia mostraba como probable o predecible, aunque no hubiera ciencia cierta para ello. Sí es verdad que hubo un tiempo en que los ecólogos trataban de que su actividad investigadora no quedase desdibujada a ojos de la opinión pública, por la actividad social de individuos y organizaciones que defendían el ambiente. Aprovecho para mencionar, que en aquella época de distingos –estamos hablando de los años 80/90 del pasado siglo– los puristas defendían el uso de ambiente a secas, mientras que otros usaban medio ambiente sin importarles la implícita redundancia que contiene. A cualquier interesado en esta “mínima molestia” (que diría Ignacio Echevarría) recomiendo la lectura del artículo Sobre el uso en España de la expresión medio ambiente de Francisco Díaz-Fierros Viqueira, en *Historia Natural*, nº 1, 2003.

El paso del tiempo, con la maduración del movimiento ecologista y su asunción de criterios de rigor empírico, ha desdibu-

jado las fronteras que ya sólo se mantienen porque los ecólogos publican preferentemente en revistas científicas (aunque cada vez más aparecen en la prensa e incluso en programas de tertulias, programas –todo hay que decirlo– muy lejos del listón de gran desarrollo argumental por parte de los contertulios, que dejó Balbín con La Clave). Los ecologistas prefieren a la sociedad in tutto como el receptor de su trabajo y su mensaje.

Pues, efectivamente, detrás del ecologismo hay mucho trabajo, mucha dedicación, ha habido cierto riesgo personal y, también, muy poca remuneración. No queremos con esto minusvalorar el trabajo de los ecólogos, por el hecho de ser un trabajo asalariado. La evidencia científica es lo que es, ya sea producida por un profesional o por un aficionado.



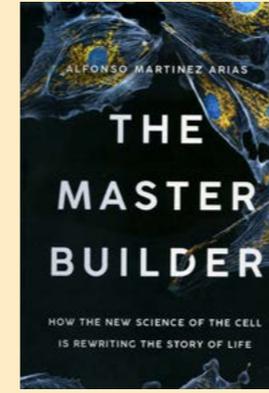
### *Casanova's Lottery* Stephen M. Stigler

La censura cultural de los gobiernos europeos de siglos pasados ha contribuido a que la imagen que se tiene de Giacomo Casanova sea exclusivamente la relacionada con su actividad amorosa, en parte ayudada por el esquilme selectivo de sus memorias por editores oportunistas.

Bueno es saber que actualmente está en marcha una nueva edición crítica en Francia. Stephen M. Stigler es un historiador de la disciplina estadística, con volúmenes memorables dedicados a distintas etapas de esta ciencia: *The History of Statistics: The Measurement of Uncertainty before 1900*; *The Seven Pillars of Statistical Wisdom* y *Statistics on the Table: The History of Statistical Concepts and Methods*.

En su último libro *Casanova's Lottery*, Stigler toma a contracorriente la figura de Casanova y analiza con detalle impresionante su contribución al desarrollo de la lotería en Francia, lo que tuvo su eco apropiado en otros países europeos. Si alguien tiene dudas acerca de la racionalidad

del sistema, que estudie cómo evolucionaron entonces las normas de control para evitar que la lotería quebrara. Salvo el capítulo 2, que es una síntesis de parte de la vida de Casanova y su intervención en la instauración de la lotería –lo cual le hizo bastante rico, y a Voltaire y La Condamine– el resto del libro es un análisis pormenorizado de lo que se podría llamar la dinámica ‘jugador y banca’ en una época en la que la comunicación de resultados, reclamación de premios y posibilidad de fraude eran muy superiores a los de ahora. En este sentido, el libro es más apropiado para verdaderos fans de los juegos de azar y sus probabilidades asociadas.



### *The Master Builder. How the new science of the cell is rewriting the story of life* Alfonso Martínez Arias

Puede que una de las características de parte del pensamiento anglosajón (si es que se puede decir que cualquier pensamiento queda delimitado por su idioma y cultura implícita, omitiendo la variabilidad obvia en cualquier fenómeno social y natural) es la idea de lo “ineludible”. El fondo de lo ineludible es que hace prescindible la acción humana para su cambio, aunque los mismos humanos estén afectados por ella. Esto, que puede sonar a galimatías, se entenderá mejor con un ejemplo: Dice Richard Dawkins que somos ciegos robots guiados por nuestros genes. Según esto, la acción humana (admitiendo que somos algo más que genes), la de organismos humanos, no tiene nada que decir o contradecir al hado implícito en nuestros genes, grosso modo. Otras muestras de este tipo de pensamiento se encuentra Malthus y la identificación automática de especies, por citar dos casos extremos. Algunas, aunque ineludibles, no dejan de ser menos ciertas. La selec-

ción natural es una de ellas. Alfonso Martínez Arias con *The Master Builder* ha escrito un libro sobre la relevancia del nivel celular en la determinación de la actividad de los organismos, sin tener necesariamente un correlato biunívoco con el contenido génico. Como tal, el libro es una puesta al día de la embriología hasta anteayer. Y su mensaje es que la célula utiliza el genoma para resolver sus necesidades, en función de su evaluación de la posición, tensión, presión y stress en un agregado de células de un organismo en desarrollo. “Sabemos que las células están al cargo porque son capaces de cambiar lo que están haciendo si se les cambia de una localización en el blastocito a otra o si su sociedad de células se divide en dos” (página 187). En ese sentido, el libro es una buena lección sobre el ejercicio de ‘elecciones’ en Biología. Lo que parodiando el refrán se podría traducir en que la célula sabe razones que el genoma ignora.

Estos tres libros son una buena muestra de tres contracorrientes racionales y constructivas, y ofrecen, cada uno en su ámbito, la posibilidad de reflexionar sobre la acción social, la simplificación histórica de personajes y procesos y como un cambio de perspectiva puede abrir formas nuevas de investigar los determinantes de la vida. En un mundo donde abunda la irracionalidad producto de la ignorancia y la simplificación, es obligación de cada uno crecer intelectualmente, si no quiere convertirse en esa parte de la cacofonía mediática ambiental, cercana al ruido y sin mensaje alguno ●

NATURAKA

# Excavando fósiles



Luis Barrera Picón



Pilar López García-Gallo

Desde octubre de 2019 el MNCN cuenta con un yacimiento paleontológico educativo. Está ubicado al aire libre en la zona posterior del museo, mide 6,40 m por 1,60 metros y tiene reproducciones de fósiles de especies del periodo Mioceno que muestran el valioso patrimonio paleontológico de la Comunidad de Madrid y de sus yacimientos. Los visitantes que participan en las actividades que se desarrollan en este yacimiento, reproducen el trabajo de campo de los paleontólogos, realizando las tareas y labores habituales de muestreo, limpieza, excavación, extracción y estudio de los fósiles. Muchas familias, con niños a partir de 8 años y participantes en los campamentos de verano, ya han trabajado como auténticos paleontólogos conociendo como era Madrid en el Mioceno.

Prepárate para investigar

## Algunos datos sobre los fósiles del Mioceno en Madrid

Sin duda la Comunidad de Madrid es conocida por sus fósiles de mamíferos. Aquí se encuentran algunos de los yacimientos más importantes de la Península Ibérica. Los yacimientos más abundantes del Mioceno de la Comunidad de Madrid tienen una edad de unos 14 millones de años. Son conocidos como pertenecientes a las "faunas con *Hispanotherium*", llamadas así por la presencia de un rinoceronte primitivo denominado *Hispanotherium matritense*.

El **Mioceno medio** es un periodo de tiempo situado entre los 16 y los 11,5 millones de años. Tanto los animales como las plantas que había durante esta época eran un poco diferentes a los animales actuales. Entre los 16 y los 14 millones de años el paisaje era abierto con vegetación herbácea y pocos árboles y dominaban sobre todo los caballos primitivos (*Anchitherium* sp.), caracterizados por ser de pequeño tamaño y tener tres dedos en cada pata (en vez de uno como los caballos actuales).

El animal de mayor tamaño de Madrid era *Gomphotherium angustidens*, con casi 3,5 metros de altura. Este pariente lejano de los elefantes tenía cuatro defensas, dos arriba largas y curvas (como los elefantes actuales) y dos abajo más pequeñas y rectas.

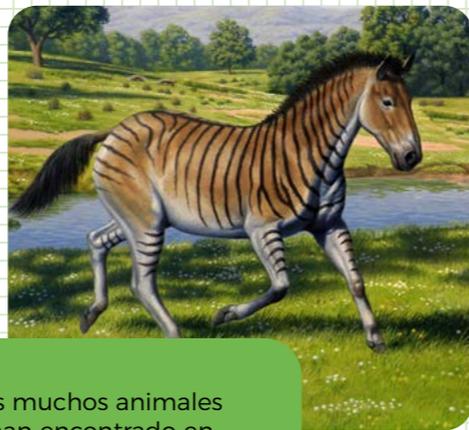


*Gomphotherium angustidens*



El **Mioceno superior** es el periodo de tiempo que se sitúa entre los 11,5 y los 5 millones de años. La fauna que habitaba la Comunidad de Madrid durante el Mioceno superior era muy variada. Uno de los animales más característicos de este periodo fue un pariente de las jirafas actuales, llamado *Decennatherium rex*. Esta especie fue encontrada por primera vez en el yacimiento madrileño del Cerro de los Batallones. Esta jirafa tenía el cuello más corto que las actuales, pero era más robusta, y su cráneo presentaba unos apéndices, llamados osiconos.

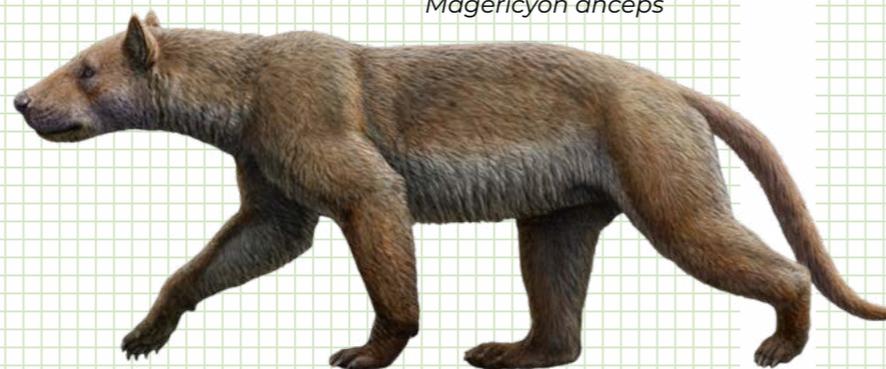
*Hipparion*



Entre los muchos animales que se han encontrado en los yacimientos del Mioceno superior destaca el *Hipparion*, un pariente de los caballos con 3 dedos en cada pata. Usaba solo uno para caminar, pero tenía otros dos dedos cortos a cada lado del dedo central.

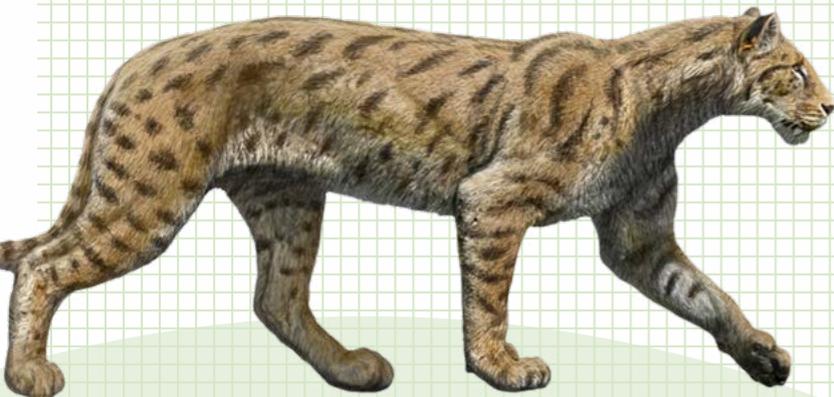
Otros animales muy espectaculares de este periodo, eran los grandes felinos. En la Comunidad de Madrid vivía *Machairodus aphanistus*, una especie que tenía muy desarrollados los caninos, con el borde aserrado y forma plana que recuerda a un cuchillo, por eso se les llama "dientes de sable". También tenían patas delanteras muy grandes y potentes, con grandes garras, que les permitiría inmovilizar fácilmente a sus presas.

*Magericyon anceps*



En el Mioceno superior también vivió un animal que no tiene parientes en actualidad ya que todas las especies emparentadas con él se extinguieron. Se llama *Magericyon anceps*, era hiper-carnívoro y tenía un aspecto general que nos recuerda a un oso o a un perro.

*Machairodus aphanistus*



## Cuaderno de Investigación

Ya conoces algunos aspectos sobre el Mioceno en Madrid. Ahora, como un buen paleontólogo, trata de responder las preguntas que te proponemos a continuación.

● ¿Qué intervalo de tiempo abarca el periodo Mioceno?

● ¿Qué características destacarías de la especie *Gomphotherium angustidens*?

● ¿De quién era pariente la especie *Decennatherium rex*? ¿Qué aspecto tenía?

● ¿Qué gran felino vivió en Madrid en el Mioceno Superior?

● Señala si es verdadero o falso:

El *Machairodus aphanistus* tenía incisivos muy desarrollados

Verdadero  Falso

El *Decennatherium rex* poseía osiconos

Verdadero  Falso

El *Gomphotherium angustidens* era un pariente lejano de los elefantes

Verdadero  Falso

El *Magericyon anceps* era un herbívoro

Verdadero  Falso

El *Hipparion* tenía 3 dedos en cada pata

Verdadero  Falso

● Completa la siguiente frase:

El \_\_\_\_\_ superior es el periodo de \_\_\_\_\_ que se sitúa entre los \_\_\_\_\_ y los \_\_\_\_\_ millones de años.



Últimas revistas:



Nº 39



Nº 38



Nº 37



Nº 36



Nº 35



Nº 34



Nº 33



Nº 32



Nº 31



Nº 30

→ Accede a todos los números



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA, INNOVACIÓN  
Y UNIVERSIDADES



CSIC  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

250  
1771  
2021

museo  
nacional de  
ciencias  
naturales