

# naturalmente

revistamuseonacionaldecienciasnaturales

[www.naturalmentemncn.org](http://www.naturalmentemncn.org)

JUNIO 2016  
Nº10

# mncn

museonacionaldecienciasnaturales



## Colecciones Científicas, inventarios de la vida

## Taxonomía en el siglo XXI

## Actividades de divulgación

## Sumario

El éxodo constante de las especies.....	3
Las colecciones de historia natural, inventarios de la vida.....	4
Expedición a Bolivia (I). Describiendo la biodiversidad .....	8
Un taxónomo del siglo XXI.....	14
¿Qué hay en un nombre? (biológico).....	20
Taxonomía, una ciencia en crisis .....	23
Las colecciones de ciencias naturales y el arte .....	30
Top 10 de especies descubiertas en 2015 .....	31
Breves de investigación.....	37
VIII Congreso Científico para Escolares, investigadores por un día .....	40
Somos científicos, sácanos de aquí .....	44
No te cortes ¡Pregúntales! .....	48
Tesis Doctorales.....	51
Proyectos de investigación.....	55
Nuevos ejemplares .....	59
Renovación de la exposición Fósiles y Evolución Humana .....	60
Las 'Ces' del Quijote .....	65
La forma del viento de Juan Varela.....	67
Madera de Artista .....	71
Naturaka. Planeta insecto .....	73
Libros. Beduino en la ciudad .....	76

## Editorial

¡Cumplimos 10 números! La revista digital del MNCN, que comenzó su andadura en marzo de 2014, cumple 10 y, *NaturalMente*, lo celebramos con un **blog** donde, además de otras informaciones sobre el MNCN, se irán colgando los artículos que han aparecido en números anteriores de esta revista.

Y como *hay que llamar a las cosas por su nombre*, dentro del contenido de la revista de este mes rendimos un pequeño homenaje a la figura del taxónomo, imprescindible para la ciencia y que no siempre goza de la importancia que merece. Y es que ellos son los encargados de desentrañar el árbol de la vida, poniendo nombre, describiendo y estudiando los seres vivos que pueblan el planeta. Es decir, ellos son los que nos presentan las especies, con todo lo que ello conlleva. Y para ello es también fundamental el papel de las Colecciones de los Museos de Historia Natural donde uno de los principales objetivos es conservar esa biodiversidad para que después el taxónomo pueda identificarla y estudiarla para ponerla a disposición de la ciencia. Con artículos como *Un taxónomo del siglo XXI*, *Colecciones, inventarios de la vida*, *Taxonomía, una ciencia en crisis* o *El éxodo constante de especies*, hemos intentado hacer una aproximación al mundo de la taxonomía gracias a las aportaciones de Ignacio De la Riva, Antonio García Valdecasas, o José Luis Nieves Aldrey, entre otros.

Poder acceder, desde todos los niveles, al conocimiento y trabajo de los científicos de una manera sencilla y amena permite que los ciudadanos nos sintamos involucrados en sus proyectos, facilitando así el desarrollo científico del que, al final, nos beneficiamos todos. Para ello, desde el MNCN, les animamos a participar y conocer las actividades de divulgación que organiza este museo y que van mucho más allá de los talleres para niños. Satisfagan su curiosidad científica con iniciativas como *Pregúntale al experto*, comprueben con admiración en *El Congreso Científico para escolares* que las generaciones futuras tienen mucho que ofrecer y no se queden con sed de Ciencia, ¡tómense una *Pint of Science!*

Además de las secciones habituales –*Breves de investigación*, *tesis del MNCN* o *Naturaka*–, también encontraréis una descripción de la renovación que se ha acometido en la exposición permanente del MNCN, *Minerales, Fósiles y Evolución Humana*, así como reseñas de las exposiciones temporales *La forma del Viento*, *Madera de Artista* o *Cervantes, Ciencia en el Quijote*. Confiamos en que, una vez más, los contenidos de este número tan especial les resulten interesantes y esperamos que, después de estos 10 números, sigan contando con nosotros...

Consejo Editorial de *NaturalMente*

Accede a los anteriores números de *NaturalMente*

**NaturalMente nº1**

**NaturalMente nº2**

**NaturalMente nº3**

**NaturalMente nº4**

**NaturalMente nº5**

**NaturalMente nº6**

**NaturalMente nº7**

**NaturalMente nº8**

**NaturalMente nº9**

Caja de la Colección de Entomología. Contiene ejemplares ibéricos de *Ammophila heydeni* Dahlbom, 1845 (Insecta: Hymenoptera: Sphecidae) / Xiomara Cantera





## El éxodo constante de las especies\*

Priorizamos lo visual sobre cualquier otro estímulo, asumiendo que una imagen vale más que mil palabras. Lugar común para mentes perezosas. Sin contexto, lo observado carece de sentido.

La información que recibimos de especies que se extinguen es como el permanente goteo de un grifo mal cerrado en una noche de delirio. Llega la mañana, llega otra noticia, y todo se olvida.

Pero podemos conseguir, con un experimento mental, que la información y las emociones asociadas perduren algo más que un instante.

Imaginad el Arca, aquella construcción narrada en la mitología bíblica que albergaba a todas las especies para salvarlas del diluvio. Extended ahora una pasarela desde el Arca hacia la Nada. Advertiréis, con un poco de atención, como una procesión ininterrumpida de animales y plantas, se desplaza por la pasarela en un viaje opuesto, desde ella hacia la ausencia definitiva.

Esa es la historia de hoy en día. Un paseillo constante de organismos que nos van abandonando, hasta que ese Arca que es nuestra Tierra quede poblada solamente por las cuatro especies emblemáticas, que, a modo de fantasmas circenses, alegren nuestra necesidad de naturaleza.

Como todos los años, este mayo se han anunciado las especies Top10 descubiertas en 2015.

*“La información que recibimos de especies que se extinguen es como el permanente goteo de un grifo mal cerrado”*

Son sólo 10 especies de las cerca de 20.000 que se descubren cada año, y muchas forman ya parte de los listados de especies en serio peligro de extinción. Sí, hay una biodiversidad que desaparece al mismo tiempo o incluso antes de que sepamos de su existencia.

Que hoy celebremos diez especies singulares, no debería anestesiar nuestra conciencia sobre la vida.

*Antonio García Valdecasas*

---

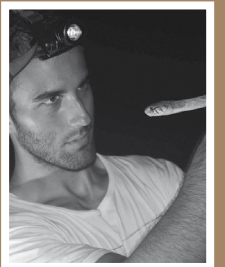
\* Versión de una columna publicada en 20 minutos, el 24 de mayo, aniversario del nacimiento de Linneo



# Las colecciones de historia natural, inventarios de la vida



MNCN - Madrid (Ictiología)  
Nº Catálogo 21590-21600  
Género: **IBEROCYPRIS**  
Especie: **PALACIOSI**  
**EJEMPLARES TIPO**  
Localidad: LUGARNUEVA, ANDÚJAR  
JAEN  
Río: JANDULA  
Colector: I. Doadrio Nº 11  
Fecha colecta: 13-4-1979



Alberto  
Sánchez



Las colecciones científicas conservan y ponen a disposición de la comunidad científica millones de especies animales y vegetales además de muestras minerales. Son el inventario de la diversidad biológica y geológica que conocemos y, además de albergar fondos que todavía tienen que ser estudiados y que podrían revolucionar nuestra concepción del mundo, una herramienta básica para la protección del entorno natural.

Las colecciones científicas son una de las bases fundamentales sobre la que se asientan los conocimientos de historia natural que posee la humanidad. Minerales, especímenes biológicos preservados y sus restos son custodiados y conservados en colecciones con objeto de mantenerlos disponibles a largo plazo. El Museo Nacional de Ciencias Naturales posee un importante fondo físico de **colecciones repartidas en 17 temáticas** formadas por las colecciones de **anfibios y reptiles, mamíferos, aves, ictiología, entomología, malacología, invertebrados** (excepto insectos y moluscos), artrópodos no insectos, **paleoinvertebrados, paleovertebrados, paleobotánica, geología, prehistoria, bellas artes, instrumentos científicos** y la colección más moderna representada por **tejidos y ADN**. No solamente las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales

*“Las colecciones de historia natural albergan información sobre la distribución de los organismos y su conservación y son una herramienta fundamental para las ciencias de la vida”*

constan de material físico, también forma parte de éstas la **fonoteca zoológica**, que registra más de 55.300 sonidos animales. Todo ello representa una fuente para el desarrollo de las ciencias de la vida y geológicas.

Los especialistas que se encargan de la prioritaria labor de identificar, describir y clasificar organismos (y sus restos), se conocen como taxónomos. Así, todas las especies descritas y que dan esencia principal al concepto de biodiversidad, han sido descritas por taxónomos. Ligado a este trabajo de descripción de nuevas especies, se encuentra la designación de especímenes tipo, que son aquellos individuos en los que se basa el taxónomo para describirlas, y que son depositados en colecciones accesibles a la comunidad científica. De esta forma, las colecciones de historia natural preservan este valioso material, reflejando la diversidad de las especies que conocemos actualmente. Así mis-



Ejemplar transparentado y teñido de *Hymenochirus boettgeri*. / Alberto Sánchez





mo y de primera mano, el taxónomo ofrece los primeros datos acerca de la distribución y biología de la especie, dando las pautas para su conservación. En consecuencia, las colecciones de historia natural albergan información sobre la distribución de los organismos y su conservación.

Cada espécimen de una colección porta una etiqueta que alberga la información referente al



Paratipos de *Telmatobius sibiricus*, una especie de rana en peligro de extinción. / Alberto Sánchez

ejemplar, como la fecha de captura, el lugar de colecta o el nombre del colector, entre otros muchos datos más. Este etiquetado tiene una notable importancia y sin ello las colecciones carecerían de sentido científico. No es raro que al revisar el material de colecciones (el ejemplar con la etiqueta asociada) surjan nuevos registros de especies para localidades o países donde no se conocían. A modo de ejemplo, se ha citado por primera vez la presencia de la rana *Ptychadena schillukorum* en Mauritania después de revisar el material de anfi-

*“Cada espécimen porta una etiqueta con información sobre la fecha y lugar de captura, el lugar o el nombre del colector. Sin esta información las colecciones carecerían de sentido científico”*

Caja de preparaciones microscópicas de animales invertebrados (esponjas y otros) con material histórico procedente de la época de Ignacio Bolívar / Servicio de fotografía del MNCN



bios depositado en las colecciones provenientes de ese país africano. Saber las localidades de origen de los especímenes colectados también nos ayudan a conocer su estatus de conservación y su distribución histórica, con las cuales poder documentar posibles extinciones en regiones donde fueron colectadas en el pasado. *Mylabris uhagonii*, el mascaflor ibérico, es una especie llamativa de coleóptero bien representada en las colecciones biológicas pero hace más de 60 años que no se ha vuelto a encontrar en la naturaleza.





Por increíble que parezca hay un elevado número de especímenes ingresados en colecciones científicas que se encuentran a la espera de ser descritos y recibir un nombre científico, pues pertenecen a especies desconocidas para la ciencia. Esto hace que las colecciones sean una fuente casi inagotable de nuevos hallazgos científicos, incluso cuando las especies que se describen ya se hayan extinguido en la naturaleza.

Estos archivos históricos de la vida del planeta no carecen de dinamismo, están implicados en la generación de conocimiento científico de forma continua y creciente. Cada vez son más diversos los campos de investigación que dan uso a las colecciones científicas, por ejemplo aquellos implicados en estudios sobre taxonomía, sistemática, evolución biológica, ecología, conservación, genética, biodiversidad, etc; por lo que cada espécimen puede ser reinterpretado por cada investigador que lo examine.

Es el caso de la colección de muestras fósiles de Burgess Shale, un yacimiento cuyos diversos

*“Las colecciones son una fuente casi inagotable de nuevos hallazgos. Hay miles de especímenes ingresados en colecciones que se encuentran a la espera de ser descritos y recibir un nombre científico”*

y abundantes organismos fosilizados del período Cámbrico se rescataron por primera vez en 1909 en las montañas rocosas canadienses de la Columbia Británica. Allí se encontraron organismos que presentaban una amplia gama de planes anatómicos surgidos en un lapso minúsculo de tiempo (pocos millones de años). Almacenados en las colecciones durante décadas nadie se esperaba su potencial oculto, hasta que fueron estudiados, revisados y reinterpretados a partir de



Uno de los armarios donde se conserva la colección de malacología del MNCN. / Servicio de Fotografía del MNCN

*“Vivimos inmersos en una crisis de biodiversidad con unas políticas que dificultan el estudio de las especies y favorecen su extinción, pero es vital evitar que las colecciones se deterioren”*

la década de los 60 por Harry B. Whittington, Conway Morris y Derek Briggs que demostraron al mundo que la historia de la vida difería de las ideas preconcebidas acerca de la evolución. Esto sugiere que todavía otros hallazgos posiblemente de gran calibre siguen a la espera de ser descubiertos en cualquier colección de historia natural y que pueden perderse con el deterioro de éstas y la falta de taxónomos.

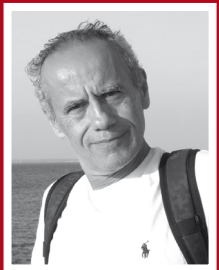
Actualmente, vivimos inmersos en una crisis de biodiversidad con unas políticas que dificultan el estudio de las especies y favorecen su extinción, y donde la creciente falta de taxónomos, afecta al progreso científico.

En conclusión, muy lejos de la visión estática que se pueda tener de las colecciones de historia natural, los continuos hallazgos que se dan en ellas pueden llegar a revolucionar incluso la concepción de la evolución y de la vida misma. Las colecciones de historia natural, cobran especial relevancia para estudiar la biodiversidad del planeta y los problemas a los que nos enfrentamos ■



# Expedición a Bolivia (I)

Describiendo la  
biodiversidad



Ignacio De  
la Riva



Patricia A.  
Burrowes

Fotos de Ignacio De la Riva



Río Unduavi, Provincia Sud  
Yungas, La Paz, Bolivia.





## Conservar, inventariar y catalogar la biodiversidad son algunas de las funciones de las colecciones de historia natural, pero ¿cómo comienza el proceso para inventariar la fauna del planeta? Con las expediciones que recogen animales sorprendentes en lugares asombrosos.

El día 18 de febrero tomamos tierra en el aeropuerto boliviano de la ciudad de **El Alto**, a 4000 metros de altitud. Es ésta una extensión enorme y plana de casas que, sin solución de continuidad, se asoma al borde del Altiplano y da lugar a la abrupta ciudad de La Paz. Lo que nos trae aquí son los anfibios de este país mega-diverso, que andan en verdaderos apuros. Hay poblaciones que han experimentado drásticos declives y unas cuantas especies han sido literalmente borradas del mapa. Por ello hemos titulado ERASE (=“borrar”, por sus siglas en inglés: Extinction Risk assessment of Andean Species of Ectotherms), al proyecto cuyo trabajo de campo así comienza. Afortunadamente, no todas las regiones del país y grupos de anfibios están igualmente afectados. Nada particularmente grave o nuevo ocurre en los bosques y sabanas de las tierras bajas. En los Andes la situación es mucho peor. Pero, al menos, existe un género de pequeñas ranas andinas, *Psychrophrynella*, cuya diversidad es en gran parte desconocida todavía, y no dejamos de descubrir especies nuevas para la ciencia. En esta primera parte del relato nos centraremos en celebrar esa diversidad todavía por describir, y dejaremos para la segunda parte las tareas encaminadas a comprender cómo dicha diversidad se ve amenazada.

### Oro, ranas y glaciares

Se une a nuestra expedición un biólogo de la Universidad de Cochabamba, Gabriel Callapa, perteneciente a una organización llamada *Bolivian Amphibian Initiative*, la cual hace un par de años llevó a cabo un proyecto en las faldas del soberbio nevado Illimani (6438 m) de la **Cordillera Real**. El objetivo entonces fue evaluar el estado de conservación de la especie de rana endémica *Psychrophrynella illimani*, y concienciar a la población local sobre la necesidad de protegerla. Muchas especies de este género tienen distribuciones extraordinariamente restringidas y ya sólo por ello son potencialmente frágiles. Los estudios previos indican la posible existencia de una segunda especie de *Psychrophrynella* en la zona, que sería nueva para la ciencia. Somos algo escépticos al respecto,

**“Llegamos a Bolivia para comenzar el trabajo de campo del proyecto ERASE (en inglés, borrar): Extinction Risk assessment of Andean Species of Ectotherms”**

porque los casos de dos especies viviendo juntas son raros en este género y, por otro lado, su alta variabilidad intraespecífica en coloración y textura de la piel puede inducir a error. Así que es importante que colectemos ejemplares y tejidos y grabemos sus llamadas de apareamiento, para discernir si hay una o dos especies.

*Psychrophrynella illimani* se muestra escasa y esquiva, pese a que oímos a los machos cantar. Después de tres días levantando, literalmente, cientos de piedras, al final encontramos sólo unos pocos ejemplares. Pero ¿qué hay de la supuesta especie nueva? Pues resulta que...¡la hay a montones! Y,



Trabajo de campo a 4.500 m de altitud en el valle de la Cooperativa Minera 25 de Agosto (al fondo), a los pies del Nevado Illimani.





De izquierda a derecha: Vizcacha, *Lagidium viscacia*, tomando el sol. / Puna húmeda sobre la población de Pichu al atardecer; el vehículo está situado a 3.605 m de altitud / Taruca, *Hippocamelus antisensis*, un cérvido amenazado, característico de la puna.

sin duda, se trata de una forma completamente diferente que tiene además un canto distinto. Las dos solapan en un cierto rango de elevación todavía por determinar, pero la especie nueva rompe todos los records de altitud para el género. Hasta ahora, ninguna de las más de 20 especies que lo comprenden había sido hallada por encima de 4100 m. Así que apenas podemos creerlo cuando ascendemos zigzagueando hasta una mina a 4725 m y la nueva especie continúa presente. Hemos dejado ya atrás un alud de nieve, y sobre nosotros cuelgan los glaciares y paredones de hielo del Illimani, que por fin se libra de nubes mostrándonos su mole blanca e imponente. Mientras los mineros, entre indiferentes y curiosos, observan desde la distancia nuestro trabajo, descubrimos que no todo son ranas: sorprendemos un ciervo de las alturas –la esquiwa y escasa “taruca”, *Hippocamelus antisensis*–, y las grandes vizcachas, *Lagidium viscacia*, aunque roedores, saltan como canguros por

*“La experiencia nos permite predecir que en los valles glaciares del nevado Mururata debería haber al menos una especie endémica y desconocida de Psychrophrynella”*

sus inextricables ciudades constituidas por acumulaciones de rocas.

#### **Pateando Sud Yungas**

Parte del viaje consiste en una combinación de conducción extrema y caminatas extenuantes por la provincia Sud Yungas del Departamento de La Paz. Es lo que exige el llegar allí donde esperan especies desconocidas. Tomamos como

campamento base la población de Yanacachi, que desde una cornisa a 1800 metros de altitud, domina casi por igual bosques soberbios y montañas peladas. Otrora constituyó un notable enclave de una importante ruta comercial precolombina que unía los llanos amazónicos y las tierras altas, y que hoy es ya poco más que un reclamo turístico para mochileros. Pero estamos en plena época de lluvias y no hay turistas, así que Yanacachi está desolado. Cuesta encontrar donde hospedarse. Al final conseguimos un surrealista “alojamiento con piscina” (¡!). Mejor no entrar en su descripción.

Para la primera incursión dejamos el vehículo en el cruce de la carretera con el río Aceramarca, afluente del río Unduavi, y remontamos a pie un precioso valle de origen glaciar. A medio camino nos vemos de pronto rodeados por un rebaño de alpacas de mirada entre asustada e impertinente. El pastor nos

Especie nueva de *Psychrophrynella* de las faldas del Nevado Illimani.Posible especie nueva de *Psychrophrynella* de la puna húmeda de Pichu.

advierte de la abundancia de osos y pumas en la cabecera del valle, y el peligro que representan. No le hacemos mucho caso. El paisaje, con farallones imponentes, cataratas, bosques, y prados tapizados de flores amarillas, es sencillamente deslumbrante. Hemos salvado un desnivel de más de 600 metros y sólo hemos encontrado lo que en principio parece ser la misma especie de *Psychrophrynella* que hay en el valle principal del río Unduavi; nada nuevo. Regresamos ya de noche, exhaustos y sólo ligeramente decepcionados. El lugar merecía la pena. Y no nos ha comido el puma. Tampoco nosotros hemos comido nada.

***“Muchas especies del género *Psychrophrynella* tienen distribuciones extraordinariamente restringidas y ya sólo por ello son potencialmente frágiles”***

Al día siguiente tomamos una pista que, tras 17 tortuosos kilómetros de subida, nos lleva a alturas donde el bosque ya queda por debajo, y el húmedo pajonal se expone al sol, al viento y a las

estrellas. Bendecimos estas carreteras mineras (y restringidas: nos han prestado una llave para abrir la tranca) que llevan a lugares de otro modo casi inaccesibles. En una hora dando tumbos y saltos hemos ascendido más de 1800 metros. Llegamos al punto que nos interesa casi anocheciendo y en medio de unos riscos espectaculares. Pronto oímos a las ansias ranitas y empezamos a grabarlas y capturarlas. Su aspecto y su canto parecen obedecer, sin duda, a dos especies diferentes, una de las cuales es ya conocida. ¿Sin duda? No. Al cabo de un rato todo se nos mezcla –aspectos y sonidos– y no entendemos nada. Confusión total. Un examen posterior más minucioso revelará



***“Oímos ranitas y empezamos a grabarlas y capturarlas. Obtenemos machos, hembras, juveniles, grabaciones e incluso una puesta de huevos cuidada por un macho ¡Éxito total!”***

que todo es la misma cosa y que, muy probablemente, se trata de una especie nueva; los análisis moleculares darán la respuesta final. Obtenemos machos, hembras, juveniles, grabaciones e incluso una puesta de huevos cuidada por un macho, cosa que no es muy frecuente encontrar. ¡Éxito total!

Volvemos al hotel cansados y... no hay nadie. Tras mucho llamar y vociferar, decidimos que de ninguna manera vamos a dormir en la calle. Arriando el vehículo al portón de entrada y trepando al techo, saltamos la verja llena de pinchos y abrimos desde dentro. Al día siguiente sigue sin haber nadie y, mientras trabajamos en el patio preparando y fotografiando especímenes, de vez en cuando nos toca atender a los pocos clientes que llegan. Es todo absurdo.

### **Conquistando El Takesi**

La experiencia previa en los Andes de Perú y Bolivia nos permite predecir que en los valles glaciares que se descuelgan hacia el norte del nevado Mururata, de 5865 metros de altitud, debería haber al menos una especie endémica de *Psychrophryne*.

lla. Allí confinada y aislada de todas las demás, la hipotética especie sería con seguridad nueva para la ciencia, y ello a pesar de que muchas personas la habrían visto y oído a lo largo de los siglos, pues por aquí discurre la antigua ruta comercial que mencionábamos más arriba, conocida como **El Takesi**. Es un camino que se hacía a pie y que sigue sin tener otra forma de transitarse. Así que devolvemos el vehículo y, de nuevo desde La Paz, partimos en un destartalado taxi del que de vez en cuando hay que bajarse para empujarlo, hasta que ya no puede más y nos abandona. En compañía de un guía y un porteador, comienza entonces un trekking de tres días, que arranca con una ascensión cruelmente empinada hasta un paso de montaña a 4700 metros. Afortunadamente, llevamos ya casi tres semanas aclimatándonos y, aunque muy despacito y con el corazón latiendo desbocado, conseguimos hacer la subida con bastante dignidad. Al

***“El hábitat se vuelve más adecuado para nuestras ranitas: emoción. Machos de *Psychrophryne* sp. empiezan a cantar; sin duda, son ejemplares de una nueva especie”***

Valle del Río Aceramarca a 3450 metros de altitud.  
/ Parte de la fachada noreste del Nevado Illimani (6.438 m). / Camino de El Takesi, a 3600 m de altitud, con el tipo de hábitat óptimo para especies del género *Psychrophryne*.





Macho de posible especie nueva de *Psychrophrynella* cuidando de una puesta en avanzado estado de desarrollo.

coronar nuestro objetivo, hace frío y nos atacan un viento infernal y la llovizna de las nubes amazónicas que se retuercen nerviosas al otro lado. El panorama desde aquí se adivina magnífico, pero hoy la niebla apenas deja ver nada. A partir de este punto, casi todo es bajada, mientras la mole cristalizada del Mururata nos vigila a ratos. Sorteamos lagos de montaña y turberas infinitas donde pastan rebaños de llamas. Hacia el final del día el hábitat se vuelve más húmedo y adecuado para nuestras ranitas: emoción. Llegamos cansados, ya de noche, a la minúscula localidad de Takesi, que da nombre a la ruta, y entonces... ¡bingo! Machos

de *Psychrophrynella* sp. empiezan a cantar entre los muros centenarios de la aldea. Durante esa noche y la mañana siguiente reunimos un buen montón de ejemplares de lo que sin duda es una nueva especie. Como si se encontraran únicamente en aquel pueblito perdido, no hallamos ni uno más a lo largo de la ruta, pese a remover toneladas de piedras. ¡Hemos tenido una gran suerte al pernoctar justo ahí!

Lo que en algunos tramos era una ancha, sólida y majestuosa calzada empedrada, se va convirtiendo, a medida que descendemos, en una estrecha y casi intransitable senda por la jungla lluvio-

**“Contemplamos por última vez estos soberbios bosques de niebla sosteniendo nuestro exiguo equipaje, que esconde un auténtico un tesoro por describir”**

sa. Entre agapantos y crisantemos, atravesamos haciendas desiertas y llegamos por fin al fondo del valle. Asustan la fuerza y el estruendo del río Takesi, que hay que cruzar a veces sobre endeble puentes. Justo al final del camino, y tras tres días de caminata, aparece a orillas de camino un **coatí**, *Nasua nasua*, que nos permite admirarlo a gusto unos cuantos minutos, como quien ofrece un premio a los valientes que alcanzan la meta final. En la localidad minera de Mina Chojlla, tomamos un minúsculo bus que, cerrando el círculo y antes de enfilar hacia La Paz, cruza primero por Yanacachi (pero hoy estamos de paso y no requerimos ningún “alojamiento con piscina”).

En nuestro exiguo equipaje viaja un tesoro: bolsas de plástico con ranitas de panzas coloridas. Carecen de nombre. Tenemos tiempo para pensar cuál le pondremos durante las tres horas de viaje que, por serpenteante carretera, nos devuelve sanos y salvos a la ciudad. Contemplamos por última vez estos soberbios bosques de niebla, sin poder creer del todo que en menos de un par de días estaremos sentados en nuestros despachos, como si nada hubiera pasado. Pero así ha de ser, porque llevamos muchísimo trabajo de vuelta.

Estamos satisfechos de contribuir al crecimiento de las **colecciones científicas de nuestro Museo** y de las instituciones bolivianas con las que colaboramos, y es que esta parte dura pero gratificante del trabajo de campo es sólo el primer escalón para, poco a poco, ir completando el inventario de la fauna desconocida de anfibios del país.

Hasta el año que viene, Bolivia ■



# Un taxónomo del siglo XXI



José Luis Nieves Aldrey



El autor trabajando con la lupa binocular. /Arabia Sánchez.



En cada centímetro cuadrado del planeta que habitamos bulle la vida. En el suelo fértil, en cada milímetro cúbico de agua de un estanque, de un río o del mar; en el dosel de un árbol de un bosque tropical o templado, o incluso en los hábitat más extremos como las fosas marinas, los manantiales termales o la superficie de las rocas de la Antártida bulle la vida y se pueden encontrar organismos vivos. Es la Biodiversidad, una asombrosa y complejísima amalgama de genes, especies y ecosistemas que sustentan y componen la vida. Los taxónomos se encargan de descubrir, nombrar, catalogar, describir y clasificar esa Biodiversidad pero ¿cómo?

En el planeta que habitamos, quizás como resultado de afortunadísimas y únicas circunstancias, bulle de vida. Hay millones de organismos que son el resultado de la evolución, desde el lejanísimo día en que la materia inerte se reorganizó con la capacidad de crecer y auto replicarse. La taxonomía se ocupa de asignar nombres a las entidades biológicas y disponerlas en un sistema ordenado o clasificación que, idealmente está basado sobre las relaciones evolutivas de los organismos. Es una ingente tarea que, a pesar de que comenzó a realizarse de modo generalizado hace casi 300 años, en la época del naturalista sueco Carl Linnaeus (1707-1787), está aún muy lejos de completarse.

Sin taxónomos, otros grandes campos científicos de la biología, como la ecología, no tendrían sentido o estarían inmersos en la penumbra, ya que se sustentan sobre la luz que la taxonomía les aporta. A pesar de esta evidencia la taxonomía es un campo científico poco valorado por el público u otros científicos.

De acuerdo a datos recientes se habrían descrito alrededor de 1.7 millones de especies (IUCN 2014) pero no conocemos con precisión cuántas forman parte de la Biodiversidad. Algunas estimaciones afirman que el 86% de las

especies terrestres y un 91% de las marinas aún no han sido descritas. Son muchas las causas que explican que la tarea esté inacabada: la enormidad de la misma, la escasez de taxónomos y, sobre todo, los métodos y procedimientos que



El autor con una trampa "Malaise" para la captura de insectos voladores instalada en el Centro Científico Hui-nay, en la Patagonia chilena. / Carolina Martín.



*“El trabajo de campo, los viajes y las expediciones a la búsqueda de nuevos ejemplares son, sin duda, las facetas más excitantes y gratificantes del trabajo de un taxónomo”*

tradicionalmente se han utilizado para describir la Biodiversidad y clasificar las especies y categorías taxonómicas que, por su propia naturaleza, eran lentos y poco eficaces.

**Día a día de un taxónomo**

No hay un día típico en la vida de un taxónomo. En el desarrollo del trabajo hay diferentes fases que pueden prolongarse por periodos de tiempo variable que dependen del proyecto de investigación. Un proyecto contempla diferentes tareas que van, desde el trabajo de campo, el de laboratorio, los análisis y discusión de los resultados y el proceso final de redacción de informes, trabajos y artículos científicos, tareas todas ellas que independientemente pueden ocupar en diferentes épocas del año toda o la mayor parte del tiempo diario del taxónomo.

Hoy los taxónomos seguimos realizando las tareas que se vienen llevando a cabo desde hace

siglos: identificamos, describimos y damos nombre a nuevas especies y taxones (grupos de organismos emparentados); ponemos a disposición del público sus fotos y caracteres morfológicos distintivos, biología y datos de distribución de modo que puedan ser reconocidas y encontradas; formamos, conservamos y ampliamos las colecciones científicas de organismos que, como auténticas bibliotecas de la vida, custodian los museos de historia natural y otras instituciones científicas; realizamos monografías, guías de campo y claves de identificación que hagan accesible el reconocimiento de la diversidad de la vida; reconstruimos las relaciones de parentesco o filogenia e historia evolutiva de cada especie de



Colectando y estudiando insectos en la selva de la estación Wisui (Ecuador) con alumnos del Máster de Biodiversidad en áreas tropicales y su Conservación. / Gissela de la Cadena



modo que estos datos puedan tener poder predictivo en otros estudios ecológicos, evolutivos, biogeográficos etc...

En mi ya larga trayectoria profesional como taxónomo he podido experimentar, sin embargo, el cambio profundo en el modo de desarrollar estas tareas. Tenemos la imagen estereotipada del viejo naturalista encerrado en polvorientos gabinetes atestados de especímenes que ha llegado a nosotros desde el siglo XIX, pero, aunque comparten la esencia y objetivo principal de su trabajo, el taxónomo de la era digital tiene poco que ver con el decimonónico en sus tareas diarias ya que los métodos y procedimientos han variado enormemente.

El taxónomo del siglo XXI dispone de herramientas formidables que le facilitan su trabajo diario, aceleran los procesos descriptivos inherentes a su profesión y la consecución de resultados e incrementan significativamente su productividad. Internet se ha convertido en una herramienta fundamental ya que nos permite recuperar casi instantáneamente la información bibliográfica imprescindible en el trabajo de revisión taxonómica: accedemos a bases de datos bibliográficas ([Web of Science](#), [Biodiversity Heritage Library](#) etc); nos comunicamos con los colegas y colaboradores nacionales e internacionales; consultamos bancos de datos de imágenes digitales de los ejemplares y especies objeto de estudio como [Morphbank](#) o [Zoobank](#) y también bancos de datos genéticos como GenBank para recuperar una secuencia genética de una determinada especie y compararla con la que hemos obtenido

*“El mayor obstáculo ante el que se encuentra la taxonomía sigue siendo el conocido como impedimento taxonómico, esto es, la carencia de taxónomos”*



El autor con la colección de agallas vegetales inducidas por insectos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. / Diego Gil.

en el laboratorio molecular; analizamos el material tipo de una determinada especie accediendo a la colección digitalizada disponible en la página web del museo donde está depositado...

El trabajo descriptivo sigue siendo esencial en la taxonomía moderna y la lupa o microscopio óptico binocular siguen, por supuesto, siendo un instrumento indispensable, especialmente para un taxónomo como el que escribe estas líneas, especializado en un grupo de pequeños insectos. Por tanto, además de frente al ordenador, uno pasa gran parte del tiempo examinando caracteres morfológicos, en mi caso de los insectos objeto de estudio.

Durante siglos el único modo de ilustrar las descripciones morfológicas era mediante dibujos o pinturas de los ejemplares o partes de los mismos. De ahí que muchos de los naturalistas y taxónomos decimonónicos fueran a la vez grandes dibujantes e ilustradores o contrataran con ilustradores a su servicio. Hoy día las técnicas de ilustración tradicional solo se siguen utilizando en la publicación de grandes monografías científicas, Floras y Faunas y, por supuesto, en las exposiciones de los museos, pero en el día a día y en la publicación de resultados han sido progresivamente sustituidas por las técnicas digitales. Trabajamos con fotografías de alta resolución de los ejemplares de estudio mediante resolutivas cámaras adaptadas a lupas binoculares de última generación. Cuando las imágenes de microscopía óptica no son suficientes para discriminar determinados caracteres morfológicos de insectos u otros organis-





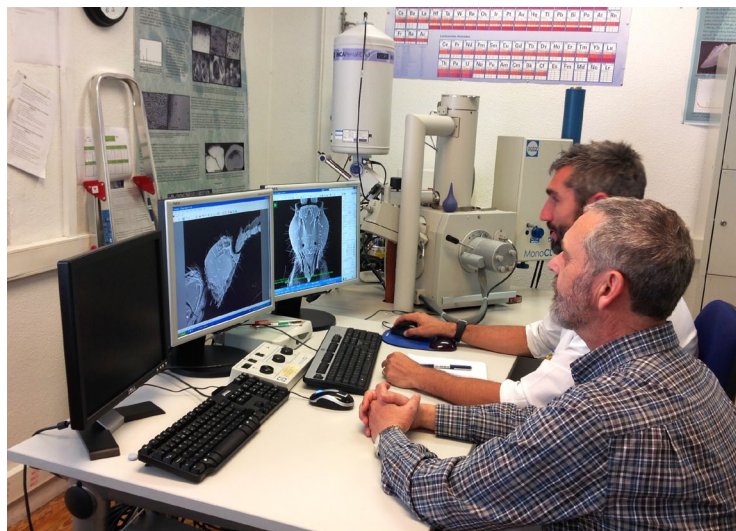
*“Las nuevas técnicas permiten una aceleración inusitada en el ritmo de descripción lo que nos permite afrontar el reto de descubrir y describir la fracción de la Biodiversidad que es aún desconocida en este siglo”*

mos muy pequeños, recurrimos al microscopio electrónico de barrido e incluso, más recientemente a tecnología 3D mediante tomografía computerizada (TC Scan).

También utilizamos habitualmente el laboratorio molecular, para obtener secuencias genéticas de sus ejemplares que nos permiten, bien discriminar especies por el llamado código de barras genético, bien descifrar marcadores genéticos cada vez más complejos que nos permiten obtener datos de la historia evolutiva y las relaciones filogenéticas de los organismos.

El conjunto de todas estas herramientas es lo que se ha dado en denominar taxonomía integrativa, algo que ha determinado también que la taxonomía de hoy se practique cada vez menos aisladamente y sea cada vez cada vez más una disciplina técnica y multidisciplinar en la que colaboran diversos equipos especializados.

El avance de la tecnología nos permite afrontar el reto del siglo que es descubrir y describir la fracción de la Biodiversidad que es aún descono-



Observando insectos con el microscopio electrónico de barrido (escanning). / Laura Tormo.

cida, incluyendo el número de especies realmente existentes en nuestro planeta, un reto que hasta hace sólo unas décadas se consideraba casi imposible de lograr antes de que buena parte de esa biodiversidad se extinguiera por el impacto humano (Crisis de la Biodiversidad, Sexta extinción).

Herramientas como la secuenciación masiva y la metagenómica permiten una aceleración inusitada en el ritmo de descripción de la biodiversidad, como se puede constatar por casos como el proyecto de secuenciación masiva de organismos marinos, el proyecto genoma humano de Craig Venter, o el caso más reciente de la biodiversidad desconocida de bacterias y otros microorganismos revelada por técnicas de me-



Selección de muestras congeladas en alcohol para extracción de ADN y análisis molecular.

tagenómica.

Sin embargo, el mayor obstáculo en este auge de la taxonomía y herramientas que facilitan la descripción acelerada de la biodiversidad sigue siendo el conocido como impedimento taxonómico, esto es, la carencia de taxónomos. Queda mucha tarea por realizar pero no hay suficientes taxónomos para hacerla.

### El trabajo de campo

El hábitat natural de un taxónomo son los museos de historia natural. Los ejemplares de los museos nos dan información vital de la composición y distribución de las biotas pasadas y presentes ayudándonos por ende a comprender las tenden-





Una de las especies de avispidas parasitoides en agallas de cinípidos de los robles: el torímido *Torymus affinis*. Foto. José Luis Nieves.

cias de cambio pasadas y futuras, (cambio Global, Crisis de la Biodiversidad). Parte importante del trabajo del taxónomo es trabajar en el inventario, identificación y clasificación de las colecciones históricas además de contribuir a su enriquecimiento, ampliando las colecciones existentes o formando otras nuevas no representadas en los fondos del museo. Para ello es esencial el trabajo de campo, expediciones de colecta en busca de nuevas especies y materiales que completen dichos fondos.

El trabajo de campo, los viajes y las expediciones a la búsqueda de nuevos ejemplares son, sin duda, las facetas más excitantes y gratificantes del trabajo de un taxónomo. Difícilmente se puede encontrar una emoción comparable a la que se experimenta cuando se visita por primera vez un remoto paraje de un exótico país en el que todo

lo que se ve o se colecta es excitantemente nuevo. Es, sin lugar a dudas, la parte más satisfactoria del trabajo que nos ocupa. En los grupos que estudio, las avispidas de las agallas y sus parasitoides, he hecho memorables descubrimientos describiendo especies nuevas de lejanos y exóticos lugares como los bosques

de niebla de las montañas de Panamá, las selvas frías de la Patagonia chilena, los bosques de encinos de México o en el “fynbos” (comunidad de alta diversidad botánica característica de la región de El Cabo, Sudáfrica). Pero otras veces he realizado descubrimientos impactantes casi sin salir de casa, como en la descripción de una pequeña avis-

*“A lo largo de mi carrera he hecho memorables descubrimientos describiendo especies nuevas de lejanos y exóticos lugares, pero otras veces ha realizado descubrimientos impactantes casi sin salir de casa”*

pita inductora de agallas en la zulla silvestre *Hedysarum boveanum*, una planta de la familia de las fabáceas, muy abundante al sur de la comunidad de Madrid, que es el primer caso conocido en Europa de una especie de Eulophidae que es inductora de agallas y no parasitoides como el resto de sus congéneres.

El famoso novelista Nabokov, autor de la célebre “Lolita” que, además de escritor, era entomólogo aficionado especializado en mariposas de la familia Lycaenidae, dejó muy bien plasmada en un poema la incomparable satisfacción de descubrir y nombrar una nueva especie.

#### Poema de Nabokov

*I found it and I named it, being versed  
In taxonomic Latin; thus became  
godfather to an insect and its first  
describer – and I want no other fame*

*Wide open on its pin (though fast asleep),  
and safe from creeping relatives and rust,  
in the secluded stronghold where we keep  
type specimens it will transcend its dust.*

*Dark pictures, thrones, the stones that pilgrims kiss,  
poems that take a thousand years to die  
but ape the immortality of this  
red label on a little butterfly..*

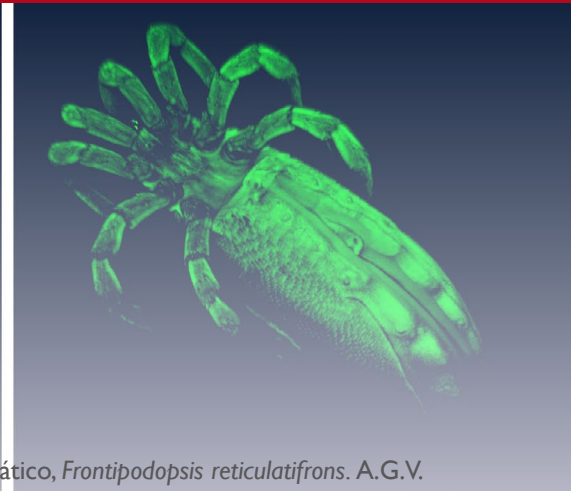
*Lo encontré y le puse nombre, versado ya  
en el latín taxonómico, me convertí así  
en el padrino de un insecto y el primero en  
describirlo - ya no anhelo otra fama.*

*Desplegada en el alfiler (bajo un profundo sueño),  
y a salvo de sus reptantes parientes y de la herrumbre,  
en la aislada fortaleza donde guardamos  
el muestrario de ejemplares trascenderá el polvo.*

*Oscuras imágenes, tronos y piedras que los peregrinos besan,  
poemas que tardan miles de años en morir  
tan solo imitan la inmortalidad de  
esta etiqueta roja sobre la modesta mariposa.*



# ¿Qué hay en un nombre? (biológico)



Versión warholiana del ácaro acuático, *Frontipodopsis reticulatifrons*. A.G.V.

## *Frontipodopsis reticulatifrons* Szalay, 1945

En biología los animales tienen nombre y apellidos. Organizar el mundo natural no ha sido tarea fácil. Carlos Linneo propuso un sistema binominal de nombrar a los organismos. El primero designa parentesco y lo comparte con organismos semejantes. El segundo, sólo se le aplica a él.

Antonio G.Valdecasas y María Luisa Peláez



Como en la mejor literatura gótica, y tomando prestada una famosa expresión, se podría decir que ‘Un fantasma recorre la Biología, el fantasma de la Homología.’

Homología es la responsable de juicios tan elementales como que el patrón de cortejo de cualquier ave, cualquier bípedo ‘plume’, del estornino a la corneja, por poner dos ejemplos, sea irrelevante para entender, por ejemplo, las pautas de cortejo –si es que nos apetece llamarlas así– del apareamiento humanos, le guste a Walt Disney o no. También es irrelevante que una silla tenga cuatro patas al igual que los elefantes, pero no lo es entre éste último y una cabra. La homología apunta a origen común, cabras y elefantes tienen un antecesor común que no comparten con las sillas, pero sí con el resto de cuadrúpedos.

Y este concepto, homología, tan simple en apariencia, es el que da razón del trabajo de los biólogos en su tarea de organizar el mundo vivo, de las bacterias a los homínidos, de una manera que no sea arbitraria, usando un sistema de nombrar generalizado por el botánico sueco Carlos Linneo.

Cuando se da un nuevo nombre a un organismo, se está proponiendo una hipótesis de parentesco, que se apoya con la descripción de aquellas partes del organismo que son relevantes para esa conjetura. Así organizado, resulta que este sistema de nombrar tiene siete propiedades importantes: individualiza, facilita el acopio y recuperación de la información, establece relaciones de parentesco, tiene poder explicativo, permite

hacer predicciones comprobables, tiene poder conceptual y, como lenguaje, facilita la comunicación. Las resumimos brevemente a continuación.

*“Ya lo dijo García Márquez en Cien Años de Soledad, ‘El mundo era tan reciente, que muchas cosas carecían de nombre y para mencionarlas había que señalarlas con el dedo’”*

Los nombres biológicos individualizan. Ya lo dijo García Márquez en *Cien Años de Soledad*, ‘El mundo era tan reciente, que muchas cosas carecían de nombre, y para mencionarlas había que señalarlas con el dedo.’ Antes de Linneo, los investigadores en diferentes países o ciudades, debían recurrir a largas descripciones o a la consabida referencia a un libro ‘...me refiero a la planta en el folio... y figura número...’ para tener la seguridad de que estaban hablando del mismo organismo. Esta especificación ha ido pareja con un aumento notable en la ‘precisión al señalar’, la tendencia en la Taxonomía Biológica a utilizar e incluir cada vez mayor número y más diverso de caracteres para individualizar mejor un organismo nuevo.

Los nombres científicos hacen posible la recuperación de la información de los organismos almacenada en publicaciones, bases de datos y



Cigarrón manchego, *Roeseliana oporina* / Mario García París

ejemplares anotados de las colecciones de museos. Aún más, dada su estructura jerárquica en el sistema linneano, un nombre lleva asociada una gran cantidad de información sobre sus caracteres. *Canis lupus*, que es el nombre linneano para el lobo, incorpora que es un mamífero, de mediano tamaño, etc.

Un nombre biológico también plantea una determinada hipótesis de parentesco, que nos lleva a decir que todos los *Canis* (por seguir con el ejemplo anterior), es decir, *Canis lupus*, *C. adustus*, *C. anthus*, *C. aureus* y *C. latrans*, tienen un antecesor común más reciente entre ellos que el que tienen con la cabra o el elefante, y ninguno con la silla.

Más sutil puede resultar la propiedad de ‘poder explicativo’ de los nombres biológicos (tra-





Lobo ibérico, *Canis lupus signatus* / José Antonio de la Fuente

ducción inadecuada del anglosajón ‘explanatory power’, entroncado en una determinada filosofía de la ciencia). Digamos, para empezar, que los datos empíricos sin contexto teórico, carecen de sentido. La visión de un conejo saliendo de una chistera tiene, en nuestra civilización, una interpretación que es diferente a la que le puede dar un aborígen de Nueva Guinea Papúa. En el caso que nos ocupa, este poder explicativo se hace especialmente patente cuando comparamos la taxo-

***“Al nombrar un organismo, se está proponiendo una hipótesis de parentesco, que se apoya con la descripción de aquellas partes que son relevantes para esa conjetura”***

nomía científica linneana con otras alternativas, como la Baraminología, un sistema de clasificación elaborado por los creacionistas, que niegan valor genealógico al conjunto de la jerarquía biológica. Ésta, la jerarquía, se trunca al nivel de Familia, Canidae en nuestro ejemplo para todos los cánidos - que incluyen al coyote, chacales, zorros y otros-, y desde ahí se remiten a un ‘origen’ que no es examinable desde un punto de vista científico, pues ese origen es Dios. O dicho de otro modo y contradiciendo al biólogo francés Jean Rostand, quien dijo que ‘Las teorías van y vienen. Sólo la rana permanece.’ La ‘rana’ es una teoría.

Un aspecto menos conocido y que podría hacer fútil algunas discusiones recientes sobre las razas humanas, es el carácter predictivo de las clasificaciones biológicas. Por mencionar sólo un ejemplo, cuando se analizó el patrón de nombres sinónimos en dos troncos de rotíferos –animales microscópicos que viven en el agua- los que tenían reproducción sexual y los asexuales, se encontró en oposición a lo esperado, que el número de sinónimos era mayor entre los de reproducción sexual que en el otro tronco, siendo los de reproducción sexual los que se asumía que tenían una mayor diferenciación orgánica y eran, por tanto, más fácilmente reconocibles y con menos sinónimos. En su momento, el biólogo evolucionista May-

## ***“Las clasificaciones construidas con nombres biológicos nos dan una visión organizada y robusta del mundo orgánico”***

nard Smith señaló esta anomalía como un aspecto relevante a analizar en detalle.

Menos intuitivo es el ‘poder conceptual’ implícito en las clasificaciones construidas con nombres biológicos. Ellas nos dan una visión organizada y robusta del mundo orgánico, bastante más complejo que la tabla de los elementos de Mendeléyev, y que son un potente marco para organizar y entender el mundo natural. Ello se complementa con el lenguaje que supone todo sistema de nombrar, y que ha servido para indicar relaciones geográficas, honrar a personas o sencillamente, relegar a un colega, como cuando Linneo dedicó *Sigesbeckia*, una planta maloliente, a su enemigo el botánico alemán Johan Siegesbeck.

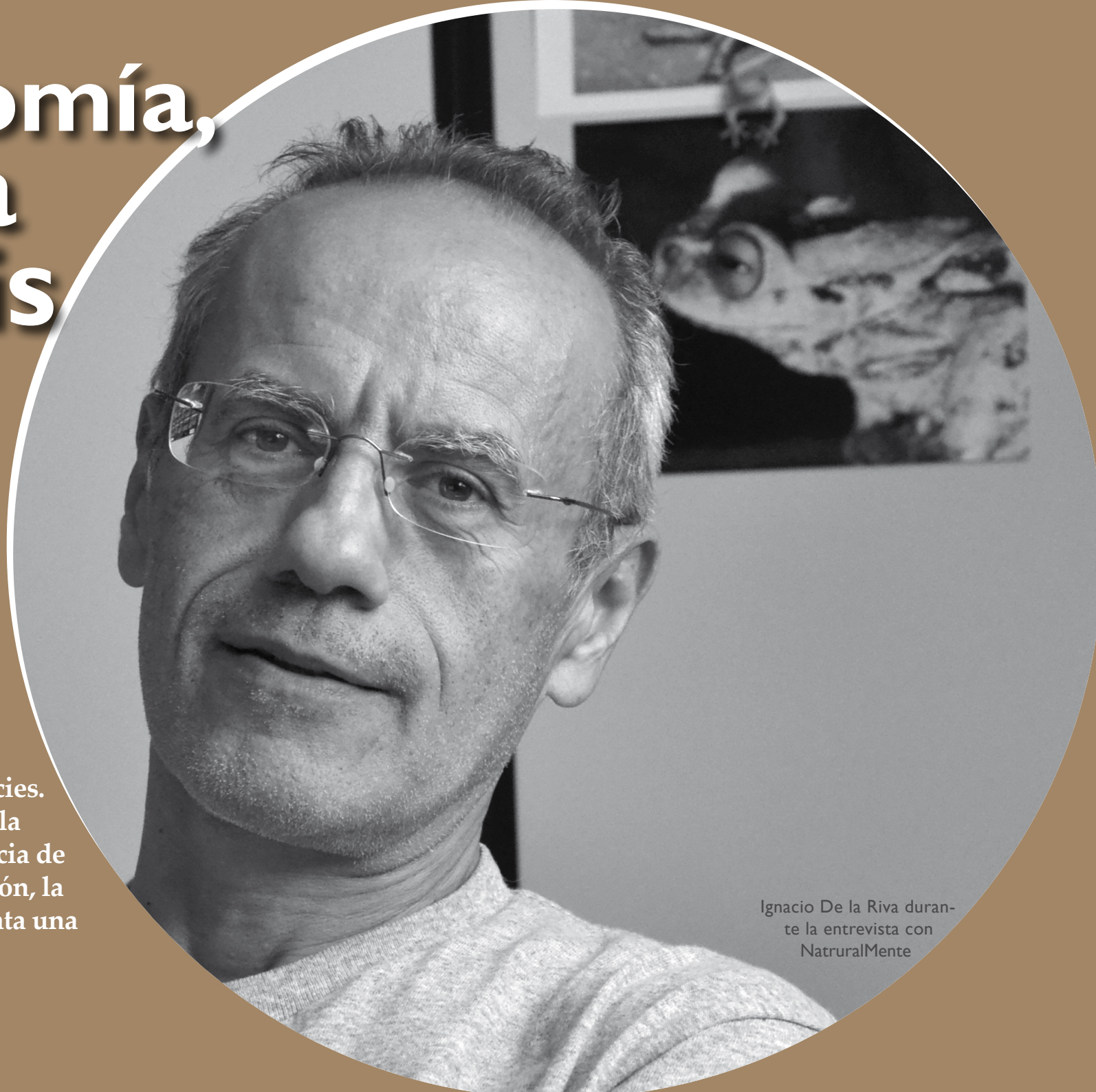
¿Alguien da más en un sistema de nombrar? ■

Este ensayo se basa, en gran medida, en el siguiente artículo: “Valdecasas, A. G., Peláez, M. L., & Wheeler, Q. D. (2014). *What’s in a (biological) name? The wrath of Lord Rutherford. Cladistics*, 30(2), 215-223” donde se puede encontrar un análisis más detallado de lo aquí expuesto y las referencias oportunas. Quien quiera profundizar en el concepto de homología y su relevancia para la biología, puede empezar por el reciente: “Wagner, GP 2014. *Homology, Genes, and Evolutionary Novelities*. Princeton University Press, Princeton, NJ. 498 pp”



# una **Taxonomía,** **ciencia** en **crisis**

¿Qué hay detrás del trabajo de un taxónomo? Especies. Para conocer el planeta en el que vivimos es imprescindible saber identificar a quienes lo pueblan. Mamíferos, bacterias, insectos, peces... Los biólogos se especializan en diferentes disciplinas pero en la base de casi todo están las especies. Hablamos con Ignacio De la Riva de taxonomía, la ciencia de las especies y su clasificación, la base sobre la que se sustenta una gran parte de la biología.



Ignacio De la Riva durante la entrevista con NaturalMente

### ¿Qué es una especie?

Para mí una de las cosas más atractivas que se puede hacer en biología es tratar de responder a esa, aparentemente, sencilla pregunta, que ha suscitado un debate inmenso dentro de la biología evolutiva durante décadas. Podríamos dar varias definiciones y casi todas serían incompletas. Los argumentos van desde lo muy empírico a lo totalmente filosófico. Personalmente, creo que el debate está superado una vez que admitimos que

no hay una única respuesta, simplemente porque el mundo natural es extraordinariamente variado y complejo. Pero no me escurriré como suelen hacer los políticos ante preguntas concretas; te daré, al menos, una definición: las especies son hipótesis acerca de ciertas discontinuidades que observamos en los seres vivos. Unas veces tenemos una evidencia muy fuerte de que los límites que establecemos son reales y están bien definidos según distintos criterios; en otros casos, nos

movemos en zonas más pantanosas. Pero es que la naturaleza es así, maravillosamente compleja, escurridiza y múltiple.

### ¿Por qué es importante conocer las especies?

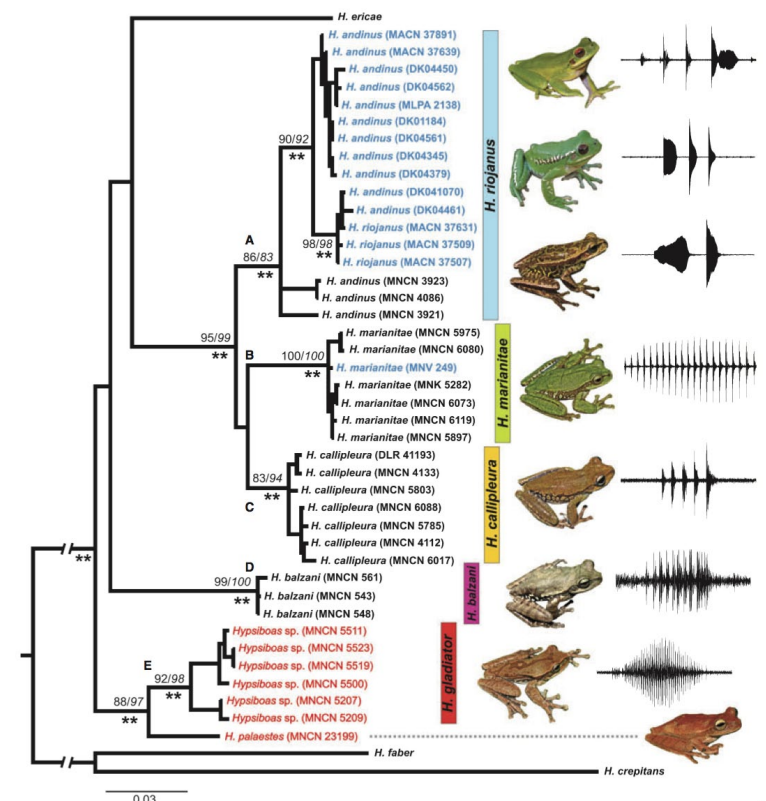
Conocer las especies está en la base sobre la que se sustenta una porción inmensa de la biología. En términos generales, saber qué hay en un determinado lugar o ecosistema es el primer paso para tomar muchas decisiones. En su concepción más popular y simple, el manoseado término “biodiversidad” se suele entender como número de especies, aunque en realidad comprende muchas más cosas a diferentes escalas. La biodiversidad de un determinado espacio puede dictar si éste merece protegerse o no. Para poder controlar enfermedades o plagas hay que saber exactamente qué especies las producen. Para analizar qué puede pasar ante determinados cambios ambientales es necesario saber qué especies se verán afectadas y cómo se comportarán.

Cualquier fenómeno evolutivo, anatómico, etológico, etc., que estudiemos ha de tener en cuenta sobre qué especies trabajamos, porque la interpretación de los resultados no será igual en todos los casos. Hoy se trabaja mucho con utilísimos modelos en biogeografía y ecología, pero su fiabilidad será más grande cuanto más sólida sea la base taxonómica sobre la que se asientan.

Tras siglos de estudio, se ha construido una parte sustancial de esa base, pero el listado de especies que pueblan el planeta requiere una actualización constante, y hay que continuar describiendo

*“Hoy se trabaja mucho con utilísimos modelos predictivos en biogeografía y ecología, y su fiabilidad será mayor cuanto más sólida sea la base taxonómica”*

Filogenia de un grupo de ranas arborícolas del género *Hypsiboas* propio de los Andes del sur de Perú y norte de Argentina, para cuyo estudio se utilizaron caracteres morfológicos, moleculares y bioacústicos (tomado de: Köhler, J., Koscinski, D., Padial, J. M., Chaparro, J. C., Handford, P., Loughheed S. C. & De la Riva, I. 2010. *Systematics of Andean gladiator frogs of the *Hypsiboas pulchellus* species group* [Anura, Hylidae]. *Zoologica Scripta* 36: 572-590).







lo que no conocemos, que es la mayor parte. Y debemos seguir yendo al campo, tomar datos, observar... porque hay algo en la experiencia sobre el terreno que no se puede reemplazar a base de tecnología y modelos.

**Pero... hay quien puede preguntarse qué nos aporta conocer ciertas especies.**

Para mí, el hecho de que las ranas del Amazonas, los tardígrados de Sumatra o las plantas carnívoras malgaches compartan el planeta con nosotros, hace a todos esos organismos tremendamente interesantes y prioritarios. Es un reto intelectual enorme conocer todo lo posible sobre el espacio exterior pero no por ello debemos dejar de centrarnos en cuidar y conocer el planeta que habitamos y cuya vida, la única que conocemos, estamos destruyendo a un ritmo alarmante.

Si es importante o no describir todas y cada una de los millones de especies es una cuestión filosófica sobre la que cabría mucha discusión. Sabemos que quedan millones de especies por describir y nombrar, muchas más de las que ya conocemos. La tarea es ingente y seguramente no la acabaremos nunca (aunque la carga de trabajo mengua a medida que las borramos del planeta).

### ¿Qué hace exactamente un taxónomo?

Además de nombrar una especie los taxónomos la describimos, estudiamos la variación de sus caracteres, acotamos dónde vive, qué otras especies son sus parientes cercanos, etc., para, de esa manera, ir desentrañando el árbol de la vida.

Para recibir un correo electrónico cuando salga el próximo número o darnos tu opinión escríbenos a [naturalmente@mncn.csic.es](mailto:naturalmente@mncn.csic.es)

*“Es un reto enorme conocer todo lo posible sobre el espacio exterior pero para mi es prioritario cuidar y conocer el planeta que habitamos, ese cuya vida estamos destruyendo a un ritmo alarmante”*



La actividad del taxónomo puede despertar curiosidad y expectación —a veces francamente excesiva— entre la población local. El entrevistado haciendo trabajo de campo en Mauritania.

El taxónomo aspira a organizar todo el mundo viviente en cajitas perfectamente ordenadas y jerarquizadas en distintas categorías. A veces no es posible, bien por falta de datos o porque uno se empeña en meter cosas donde no encajan, ya que la naturaleza no actúa siempre como querría un taxónomo. Asumir esta realidad resulta reconfortante y abre, además, interesantísimas preguntas.

### ¿Cuál es la situación de la taxonomía en la actualidad?

Muchas veces se ha dicho que los taxónomos somos una especie en peligro de extinción. En los países desarrollados es una ciencia de algún modo en declive, y esto es paradójico porque se habla

continuamente de la crisis de la biodiversidad y de la necesidad de describir toda esa biodiversidad que vamos perdiendo; pero, a la hora de la verdad, encontrar financiación para hacer taxonomía es difícil. Y eso que hay trabajo para varias generaciones, porque conocemos muy poco de las profundidades del océano o del dosel de los bosques tropicales; hay millones de especies por descubrir, pero no se apoya la investigación básica. Es como si se diera por supuesto que alguien la hará. Hacer una expedición y descubrir nuevas especies genera bastante interés mediático, pero estudiar después todo ese material requiere mucho tiempo. Se necesita financiación para trabajar y formar gente. Existen iniciativas y consorcios internacio-





*“Cada descripción de una especie es en realidad una hipótesis que abre innumerables oportunidades de investigación sobre su historia natural, ecología, comportamiento, papel en el ecosistema, etc.”*

nales para fomentar cierto desarrollo de la taxonomía, pero son programas en general muy ligados al valor de las colecciones, a completar y digitalizar bases de datos y a compartir información, pero no tanto a formar y mantener taxónomos.

Como otras ciencias básicas, la taxonomía vive una etapa inmerecida en cuanto a su valoración dentro de la propia ciencia, y a corto plazo no veo solución, porque la tendencia es invertir sólo en ciencia aplicada o en cosas muy deslumbrantes; pero va a llegar un momento en que, sin ampliar la base, no se podrá seguir avanzando.

Desde el propio mundo académico se acusa a la taxonomía de no ser una ciencia experimental ni encaminada a generar y testar hipótesis (y por tanto, incluso se le llega a negar la categoría de ciencia). Pero cada descripción de una especie es en realidad una hipótesis que, además, abre innumerables oportunidades de investigación sobre su historia natural, ecología, comportamiento, papel en el ecosistema, anatomía, fisiología, biogeografía, evolución del grupo a que pertenece, etc. Y por supuesto, las

clasificaciones reflejan simples hipótesis filogenéticas. El devenir evolutivo de un determinado grupo es un hecho histórico que no hemos presenciado, sólo lo inferimos con más o menos acierto a partir de ciertos conjuntos de datos.

También se acusa a la taxonomía de ser una disciplina descriptiva. Esto ya es el colmo. No entiendo por qué hay que menospreciar la descripción de la diversidad biológica o de cualquier otra cosa. La anatomía es una ciencia descriptiva y... ¡la medicina no existiría sin ella! También es descriptivo el estudio de la superficie de Marte, y nadie lo critica. Detrás de la necesaria tarea inicial de descripción, tan apasionante como esencial, viene todo lo demás. Para empezar a conocer hay que describir lo que se observa.

**Y siendo tan importante, ¿por qué nadie se acuerda entonces de la taxonomía?**

Creo que la sociedad en general y la ciencia en particular viven últimamente excesivamente deslumbradas por la tecnología. A veces nos olvidamos de la pregunta esencial, y más que el qué o para qué, importa el cómo se hace algo, siempre que ello suponga engancharse a la última moda tecnológica. Así se puede perder el norte de lo que es realmente importante y qué ciencia va a permanecer y cual sucumbirá al paso del tiempo. La taxonomía, que normalmente no requiere de un gran despliegue tecnológico, también se ve sometida a estas modas y presiones. A veces es más fácil conseguir mucho dinero para usar determinada metodología que poco dinero para hacer lo mismo pero con menos tecnología.

Uno de los grandes problemas de esta disciplina viene en parte de su propio esquema de funcionamiento. Los taxónomos, o bien están especializados en un grupo biológico muy concreto y por tanto con pocos especialistas, o bien trabajan en una zona geográfica específica; y, a menudo, ocurren las dos cosas a la vez. Esto conlleva que el número de citas bibliográficas que obtiene nuestro trabajo sea bajo; por tanto, las revistas científicas que publican trabajos taxonómicos no suelen tener un alto índice de impacto, pues dicho índice se basa en el número de citas de los artículos ahí publicados. Sin embargo, los méritos académicos se valoran casi exclusivamente por el índice de impacto de las publicaciones y el número de citas de los artículos. Así que en un concurso de méritos bajo esas premisas, los taxónomos salen mal parados en comparación con otras disciplinas “más rentables”.

*“A veces no se entiende que cambien los nombres de las especies o su ubicación en la clasificación; se puede llegar a pensar que es poco serio pero, en realidad, esos cambios responden a un aumento del conocimiento”*

Actualmente, para trabajar en taxonomía tienes que justificar tu actividad en relación con otras disciplinas o aproximaciones más de moda,





*“Estamos viendo cómo se jubilan los taxónomos y los conservadores y no hay reemplazo. Son sabios sin herederos y con ellos hay un conocimiento enorme que se pierde porque no se transmite”*

y arrimarte así subrepticamente adonde está el dinero para desarrollar tu actividad taxonómica casi como si fuera un subproducto. Hoy se busca que tu investigación sea de interés o aplicación lo más general posible. Pero claro, normalmente hay poco de interés general en, por ejemplo, el hallazgo de una nueva especie de crustáceo en un río de Sulawesi. Hay un ejemplo que a mí me parece paradigmático. Hace unos años se descubrió una nueva familia de ranas, un nuevo grupo de anfibios alucinantes, completamente diferentes a todo lo que se conocía hasta entonces. Aquella investigación se publicó en *Nature*, pero si salió ahí fue porque la existencia de dicha familia aportaba nuevos datos sobre la antigua (y ya de sobra conocida) conexión biogeográfica entre la India y las Islas Seychelles y Madagascar; y así se resaltaba en el título, relegando el

aspecto taxonómico a un segundo plano. El descubrimiento de un nuevo grupo de anfibios con una morfología y forma de vida absolutamente peculiares quedó supeditado a un tema supuestamente de “mayor interés general”. Me pareció patético.

### **Y ¿la taxonomía no tiene nada que reprocharse?**

Sí, claro, hay que hacer autocrítica. Demasiado a menudo se ha trabajado atendiendo sólo a los patrones y no a los procesos, con falta de rigor y sin un marco conceptual profundo. Ese proceder superficial y simplemente descriptivo ha generado cierto descrédito. En parte se debe a que, al igual que en otras disciplinas como, por ejemplo, la astronomía, en taxonomía hay bastantes aficio-

nados; muchos hacen un buen trabajo, pero no todos (aunque, naturalmente, eso también ocurre entre los profesionales).

La taxonomía es una disciplina donde la mala ciencia permanece y queda registrada por razones históricas. Hay una serie de reglas establecidas por códigos internacionales de nomenclatura que hay que seguir y que son tan necesarias como estrictas –demasiado, a veces–. Esto hace que los errores (o las opiniones) de algún modo permanezcan hasta que otro taxónomo los corrija o cuestione. Así que tenemos que dedicar un porcentaje alto de nuestro tiempo a reordenar y rehacer lo que se ha hecho mal, o a lo que ahora, con nuevos datos y técnicas, se puede hacer mejor. No sólo se trata de levantar un edificio, sino de irlo continuamente reparando y remodelando, todo al mismo tiempo. Esto responde a una lógica interna, pero desde fuera muchas veces no se entiende que cambien los nombres de las especies o su ubicación en la clasificación, que lo que antes era una especie ahora resulte que son dos, y cosas así. Se puede llegar a pensar que es poco serio pero, en realidad, esos cambios responden a un aumento del conocimiento.

En los últimos 15 años ha habido una corriente importante que trata de revalorizar la taxonomía por medio de lo que llamamos taxonomía integradora. En realidad no es nada nuevo, sino sólo una llamada de atención sobre la necesidad de hacer la taxonomía rigurosa y sólida que las herramientas que tenemos a nuestra disposición





nos permiten, y sobre lo importante que es integrar diferentes líneas de evidencia antes de ponernos a describir una nueva especie y situarla en su contexto evolutivo, aunque todo ello ralentice el proceso de descripción. Si toda la taxonomía se hiciera así, se perdería luego menos tiempo en enmendar errores e inconsistencias.

Por otro lado, la taxonomía ha tenido muy mala estrategia de venta. Si se citara siempre a los autores que describen cada una de las especies con las que se trabaja en biología, muchos taxónomos estarían entre los personajes más famosos de la ciencia. Todo el mundo sabría el nombre de quien describió la mosca del vinagre, *Drosophila melanogaster*. Pero el trabajo de describir una especie pasa sin reconocimiento. La taxonomía apenas explota sus derechos de autor o sus “patentes”.

### En todo este contexto, ¿cuál sería el papel de los museos de historia natural?

En primer lugar está, por supuesto, el papel de los museos como repositorios de las coleccio-

*“Quienes trabajamos en taxonomía y sistemática aspiramos a organizar todo el mundo viviente en cajitas perfectamente ordenadas y jerarquizadas en distintas categorías”*

nes científicas sobre las que se basa el trabajo taxonómico y cuyo valor es incalculable. Los museos como nuestro MNCN son los baluartes donde se tiene que seguir haciendo taxonomía (sin menoscabo de otras cosas), pero hasta eso se está perdiendo. La mala situación en Estados Unidos y algunos países de Europa es sintomática.

### Con este panorama ¿qué te impulsa a seguir?

El convencimiento absoluto de que lo que hago es realmente importante. He descrito decenas de especies de anfibios y reptiles de la Cuenca Amazónica, muchas de ellas endémicas de zonas muy concretas, lo que es sumamente relevante para implementar políticas de conservación. Sé que mi aportación a la conservación y al conocimiento de la diversidad biológica en la región andina, en la Amazonía, en Latinoamérica y por lo tanto en el mundo es un humilde granito de arena, pero es sustancial. Si yo no hubiera hecho ese trabajo habría decenas de especies que seguramente no se conocerían aún, y no se podrían proteger conscientemente ni estarían en ningún libro, informe o listado de la UICN, por ejemplo. Sería un patrimonio que se podría perder antes de conocerlo, un drama que sin duda ocurre cada día. Y por supuesto, me satisface contribuir a la construcción, ladrillo a ladrillo, de ese edificio que es el conocimiento de la biodiversidad del planeta y a entender cada vez mejor sus orígenes y evolución.

### ¿Qué esperas del futuro?

Pues... ¡ya veremos! No soy demasiado optimista. Estamos quizá lejos de obtener el reconocimiento que merece esta ciencia y que sí tuvo en el pasado. Es verdad que en países como Brasil o India ha crecido mucho el número de taxónomos locales porque son conscientes de que aún hay mucho por conocer en sus regiones, y eso sin duda es bueno. Pero no me parece fácil que se pueda revertir la tendencia que está debilitando las bases de una parte importante de la biología.

Estamos viendo cómo se jubilan los taxónomos y los conservadores y no hay reemplazo, no se crean nuevas plazas de perfil claramente taxonómico y hay un conocimiento enorme que se pierde porque no se transmite de unos a otros. Hay muchos sabios sin herederos, pronto habrá grupos enteros de animales y plantas que se habrán quedado sin especialistas capaces de identificarlos. No se hace algo básico, que es generar escuela. Un primer paso sería que se impartiera la disciplina en las universidades, porque apenas se enseña, y eso puede ser el principio del fin.

Pero puede que me equivoque. En realidad, hoy en día se describen más especies que nunca. Seguramente, en términos relativos, la proporción de taxónomos entre los biólogos ha disminuido respecto a décadas pasadas pero, en términos absolutos, probablemente su número es ahora mayor. Y, desde luego, mucho más que la extinción de los taxónomos, me preocupa que una sola especie –la nuestra– esté arrasando la diversidad biológica del planeta. Mejor tener especies sin nombres que nombres sin especies ■



# Firma para que se amplíe el Museo Nacional de Ciencias Naturales

Una **propuesta ciudadana** publicada en **change.org**

El Museo Nacional de Ciencias Naturales es, además de un centro de investigación dependiente del CSIC, uno de los museos de historia natural más importantes del planeta y uno de los primeros que se fundó en el mundo.

La ampliación de su espacio expositivo contribuiría a la mejora del manejo de sus colecciones, estimularía el trabajo científico y ampliaría la oferta turística de la ciudad.

Que el MNCN ocupe la totalidad del edificio del Palacio de las Bellas Artes y de la Industria (actualmente se distribuye en dos alas inconexas) sería un impulso para que la ciencia sea uno de los pilares de nuestra sociedad porque es una forma de promover una ciudadanía más educada, más orgullosa de su patrimonio y más rica intelectualmente.

**El Museo se nos queda pequeño, a los ciudadanos también. Actúa.**



Lee este código con tu móvil para apoyar esta petición



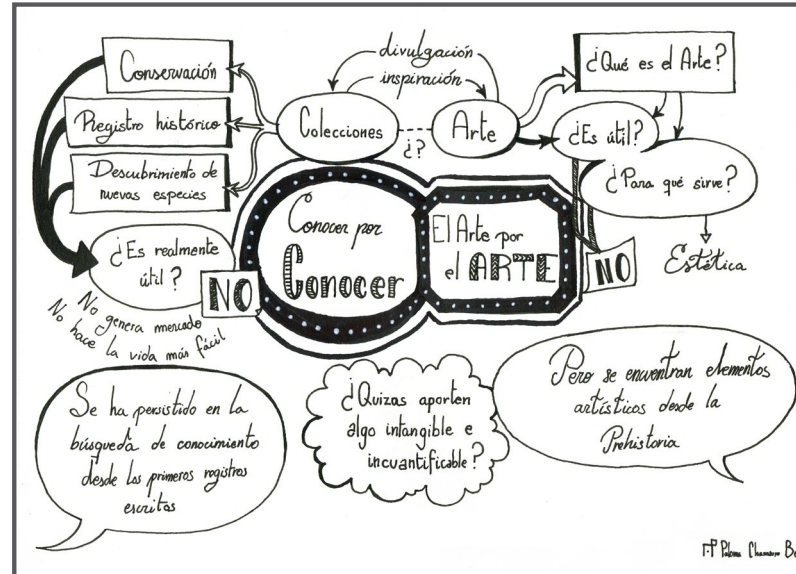


# Las colecciones de ciencias naturales y el arte

Cuando intentas encontrar una relación entre las colecciones de ciencias naturales y el arte es posible quedarse en blanco en un primer momento. Tras meditar la cuestión por unos instantes, podemos llegar a la conclusión de que sí hay una conexión pues los especímenes de las colecciones han inspirado y se han plasmado en la obra de numerosos artistas y el arte ha ayudado a divulgar el contenido de éstas y a promover el interés por la investigación. Sin embargo, si comparamos algunos aspectos más específicos de las dos ramas podemos encontrar más puntos similares entre éstas de lo que podríamos llegar a pensar en un primer momento.

En primer lugar cabe hablar de sus funciones en nuestra cultura. Por una parte, en la actualidad, podríamos considerar el arte como una de las actividades más inútiles de la sociedad y, cuando mencionamos lemas como “el arte por el arte”, la idea de su falta de aplicación práctica queda aún más resaltada. Por otro lado, las colecciones también podrían caer en esta misma categoría de inutilidad pues tanto el registro histórico como la investigación pura carecen de un uso práctico y tampoco hacen la vida más fácil. Podríamos

*“Ambas actividades podrían considerarse mayoritariamente inútiles, pues carecen de un fin práctico”*



decir que las colecciones de ciencias naturales siguen así el lema “conocer por conocer”.

En segundo lugar y como contraste a lo mencionado anteriormente, tenemos que destacar el hecho de que a pesar de haberlas denominado

“inútiles” a lo largo de la historia encontramos en abundancia tanto muestras de arte como de conocimiento acerca del mundo natural. Observamos en cuevas pinturas que muestran figuras animales muy detalladas o dibujos geométricos con una clara intención estética. Asimismo, el interés por el mundo que nos rodea también ha estado presente desde la antigüedad y no podemos descartar la idea de que las pinturas rupestres tuvieran una función educativa y de documentación. Si bien en un principio este interés ayudaba a la supervivencia, poco a poco el estudio del entorno ha derivado a una actividad que solo busca conocer más acerca de lo que nos rodea.

Haciendo una comparación de los dos puntos anteriormente mencionados, nos encontramos que ambas actividades podrían considerarse mayoritariamente inútiles pues carecen de un fin práctico, pero ambas han sido una constante durante el desarrollo de diferentes culturas. Podemos llegar a una conclusión final: parece que tanto el arte como las colecciones naturales deben tener algún valor para el hombre ya que, a pesar de no tener una función clara, siempre hemos considerado que estas disciplinas merecían la pena lo suficiente como para seguir invirtiendo esfuerzos en ambas.

Esperamos que el ser humano mantenga su esencia y siga cultivando actividades que carecen de un fin práctico.

Paloma Chamorro Benet



# Top 10 de especies descubiertas en 2015



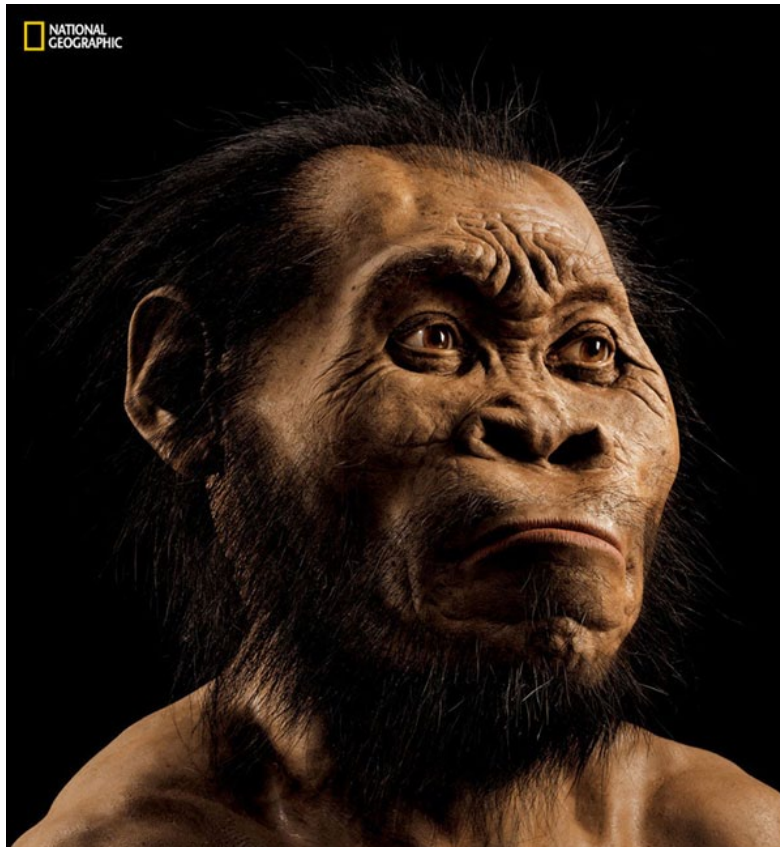
Xiomara  
Cantera y Antonio G. Valdecasas



Restos fósiles  
de *Homo naledi*



La supervivencia de un tercio de las especies del ranking Top 10 descubiertas en 2015 está comprometida porque disponen de áreas de distribución extremadamente restringidas. El listado de este año, que incluye a *Homo naledi*, una especie extinta de homínido en cuyo estudio han participado investigadores del MNCN, pone de manifiesto que uno de los problemas a los que se enfrenta la biodiversidad es la falta de espacio



#### ◀ *Homo naledi*

El yacimiento donde se encontraron los restos fósiles de esta especie del género *Homo* contiene al menos 15 individuos diferentes, la mayor agrupación de restos de una sola especie de homínido descubierto en África. Además de características propias, este nuevo homínido es una mezcla de los de *Australopithecus* con otras especies de *Homo*. Tiene un cráneo y una parte superior que se parece a nuestros ancestros que vivieron hace entre dos y cuatro millones de años pero sus manos y pies se parecen a los humanos modernos. Una vez que se pueda determinar la edad exacta de los restos se conocerán más detalles de sus implicaciones para la historia de nuestro género.

#### *Iuiuniscus iuiuensis*

Esta cochinilla anfibia ciega y despigmentada puede dar al orden de los isópodos los 15 minutos de fama que estaban esperando. La nueva especie tiene placas cónicas en la base de sus patas que le dan un aspecto espinoso y un comportamiento peculiar: Para mudar su exoesqueleto se construye refugios esféricos de barro.

De momento solo se la ha encontrado en una cueva de Brasil cuyas cámaras interiores se inundan durante la época de lluvias a través de su única entrada en la parte inferior de un sumidero. Esta área de distribución tan restringida la hacen especialmente vulnerable. ▼







◀ *Drosera magnifica*

Facebook sirve para mucho más que estar en contacto con amigos y conocidos, así lo demuestra el descubrimiento de esta planta carnívora de la que se tuvo noticia gracias a las fotos publicadas en la red social. *Drosera* o Rocío de sol es el género más numeroso de plantas carnívoras y esta especie es la más grande descubierta en América. Aunque es muy abundante localmente, solo está presente en la cumbre de una montaña y ya ha sido declarada en peligro crítico de extinción. Igual que otras especies del género segrega una mucosidad espesa con aspecto de rocío que atrae a los insectos a la superficie de sus hojas que compensan la falta de minerales de los suelos en los que crece.

*Phytotelmatrichis osopaddington* ▶

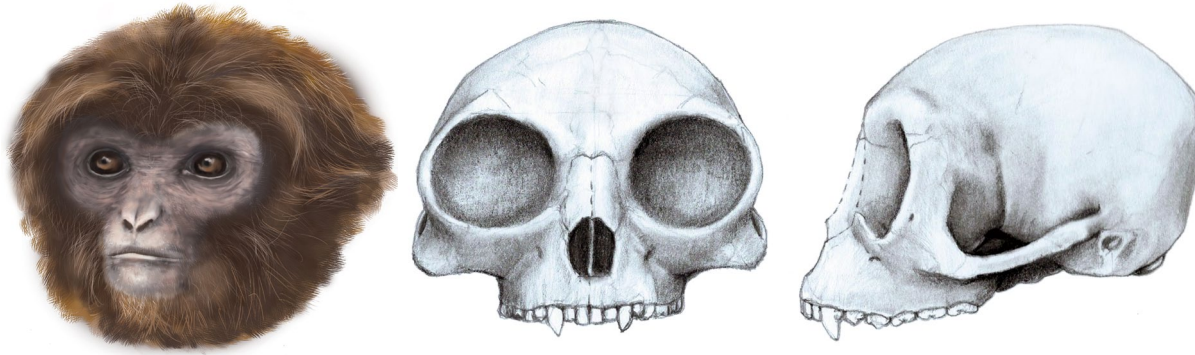
Este diminuto escarabajo de aproximadamente un milímetro vive en pequeños receptáculos de agua que se crean en las base de las bromelias. En concreto esta nueva especie se ha encontrado en plantas emparentadas con el jengibre y los plátanos. La mayoría de los escarabajos viven en el suelo del bosque donde se alimentan de materiales en descomposición y, de momento, se desconoce cómo *Phytotelmatrichis osopaddington* logra alimentarse en un hábitat tan ajeno a los escarabajos



*Umma gumma*

Esta es solo una de las 60 especies de libélulas y caballitos del diablo descubiertos en África y descritas en una misma publicación. Y es que en 2015 se ha dado un gran paso en el conocimiento de los odonatos, uno de los órdenes de insectos más conocidos. La mayor parte de las nuevas especies son muy coloridas y tan diferentes entre sí que basta una fotografía para diferenciarlas. Este delicado caballito del diablo tiene un nombre que, combinado con el de su género, coincide con del disco *Ummagumma* que Pink Floyd grabó en 1969 y que en el argot de la ciudad de Cambridge, significa también hacer el amor.





▲ ***Pliobates cataloniae***

Laia era un mono hembra, de cuerpo pequeño que vivió hace 11,6 millones de años en lo que hoy es España. Vivió antes de que los linajes de los humanos y los grandes simios se distanciaron del de los gibones y, desde su localización en Cataluña, su descubrimiento plantea la posibilidad de que los primeros humanos podrían haber estado más estrechamente relacionados con los gibones que los grandes simios. Según las estimaciones pesaba entre 4 y 5 kg de peso, lo que sugiere una altura de alrededor de 45 cm.



▲ ***Phyllopteryx dewysea***

Llama la atención que un caballito de mar tan vistoso que vive en aguas costeras poco profundas haya pasado desapercibido hasta ahora. Se trata un caballito de mar que no llega a los 3 cm de longitud pero es de color rojo rubí con líneas verticales rojas y marcas de luz en su hocico. Su descubrimiento pone de manifiesto lo poco que todavía sabemos de la fauna marina.

Para recibir un correo electrónico cuando salga el próximo número o darnos tu opinión escríbenos a [naturalmente@mncn.csic.es](mailto:naturalmente@mncn.csic.es)

**SOCIEDAD DE AMIGOS DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES**

**VANTAJAS de los amigos:**

- Acceso gratuito a las exposiciones del Museo.
- Reciben información de las actividades que se realizan para el público en el Museo.
- Entrada gratuita a más de los treinta museos integrados en la FEAM <http://www.feam.es/>
- Obtienen un 10 % de descuento en los artículos que se venden en la tienda-librería del Museo.
- Disfrutan de importantes descuentos al inscribirse en las excursiones, los cursos, etc.

**REQUISITOS para ser "Amigo":**

- \* Rellena una ficha de inscripción
- \* Entrega dos fotografías tamaño carnet
- \* Abona la cuota anual:
  - \*30 € para los mayores de 18 años
  - \*12 € para los menores

**Para más información:**  
<http://www.sam.mncn.csic.es>  
[mncn104@mncn.csic.es](mailto:mncn104@mncn.csic.es)  
 De lunes a viernes de 10 a 14 h. en el Museo  
 C/.: José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid  
 Teléfono: 914 111 328. Ext.: 1117.





**Chelonoidis donfaustoi**

Ningún animal se asocia de forma más inmediata con la evolución de Darwin como las tortugas gigantes de las Galápagos. Esta vez han sido los análisis genéticos los que han determinado la existencia de dos especies diferentes en la isla de Santa Cruz. Lo que hasta ahora se consideraba que eran pequeñas diferencias entre las poblaciones de las tortugas orientales y occidentales de la isla han resultado ser, tras un cuidados estudio de los datos genéticos, las características de una especie nueva para la ciencia, *Chelonoidis donfaustoi*, que tan solo cuenta con 250 individuos y cuyo nombre es un homenaje al cuidador de Solitario George., Fausto Llerena.



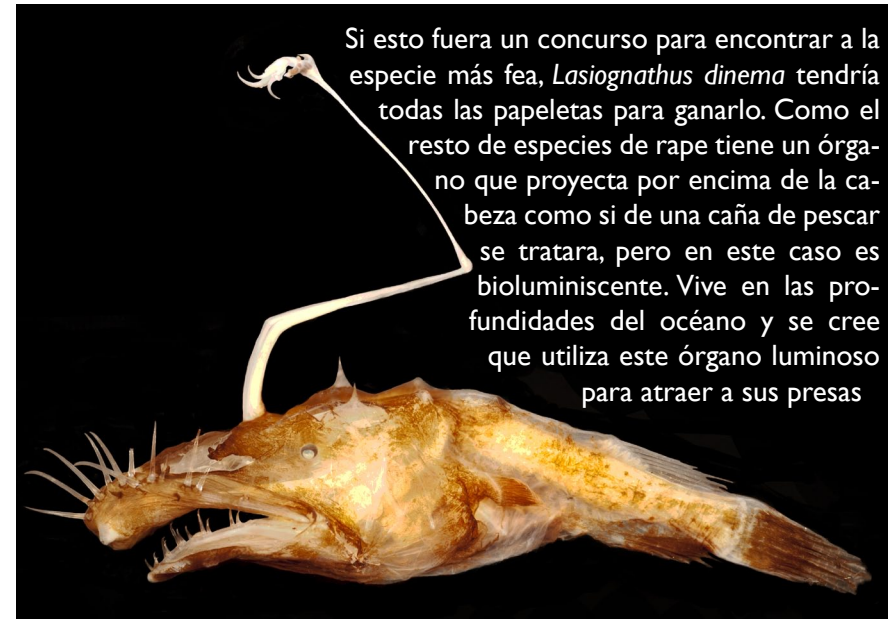
◀ **Sirdavidia solannona**

Aunque sus flores se parecen a las de los tomates y patatas, pertenece a una familia diferente. Se está estudiando si las abejas provocan la dispersión de su polen por los ultrasonidos producidos por las vibraciones de sus alas.

Ha sido descubierta en una de las áreas más estudiadas de Gabón y es también la única representante del género *Sirdavidia* y su pariente más cercano vive en Tanzania, a 3000 kilómetros, al otro lado del continente africano.



**Lasiognathus dinema** ▼



Si esto fuera un concurso para encontrar a la especie más fea, *Lasiognathus dinema* tendría todas las papeletas para ganarlo. Como el resto de especies de rape tiene un órgano que proyecta por encima de la cabeza como si de una caña de pescar se tratara, pero en este caso es bioluminiscente. Vive en las profundidades del océano y se cree que utiliza este órgano luminoso para atraer a sus presas

# ¿Quieres recibir naturalmente en tu correo?

revistamuseonacionaldecienciasnaturales



Si quieres que te enviemos un aviso de la publicación de los próximos números de la revista del MNCN escríbenos a:

[naturalmente@mncn.csic.es](mailto:naturalmente@mncn.csic.es)

con la palabra 'Alta' en el asunto y recibirás un correo electrónico cada vez que salga un número nuevo de la revista.

A través de ese correo también puedes enviarnos tus dudas y sugerencias para mejorar la revista.



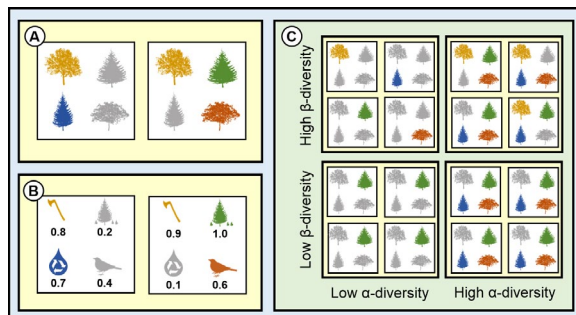


# Breves de Investigación

En esta sección encontrarás resúmenes breves de algunos de los artículos de investigación que han publicado los investigadores del MNCN.

## La diversificación en los ecosistemas nos beneficia

Investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), en colaboración con científicos de 29 instituciones europeas, han publicado en *Nature Communications* un artículo en el que explican por qué los bosques europeos con diversidad de especies cumplen mejor sus funciones que los más homogéneos. *Jack of all trades*, o aprendiz de todo y maestro de nada, es el término que han acuñado y que explica por qué un bosque más diverso es multifuncional y capaz de suministrar muchos servicios al mismo tiempo. [\[leer más\]](#)



Fons van der Plas, et al.(2016) 'Jack-of-all-trades' effects drive biodiversity-ecosystem multifunctionality relationships in European forests. *Nature Communications*. DOI: 10.1038/ncomms11109

## Describen un antepasado de la comadreja que rompía huesos con los dientes

Los hurones, comadreas y tejones tuvieron un antepasado que fue un gran depredador en su época: *Megalictis ferox*. Hace entre 22 y 18 millones de años, en el Mioceno inferior, este animal fue el más grande de su familia, los mustélidos. Pese a su apariencia afable, su tamaño era como el de un jaguar y su dentición, capaz de romper huesos, como hacen las hienas actuales. [\[leer más\]](#)



Alberto Valenciano, Jon A. Baskin, Juan Abella, Alejandro Pérez-Ramos, M. Ángeles Álvarez-Sierra, Jorge Morales y Adam Hartstone-Rose (2016) *Megalictis*, the Bone-Crushing Giant Mustelid (Carnivora, Mustelidae, Oligobuninae) from the Early Miocene of North America. *PLoS ONE*.



## Una nueva especie de roedor demuestra que los mamíferos ya viajaban entre Asia y África hace 18 millones de años

Raquel López Antoñanzas acaba de descubrir una especie de roedor que vivió hace 18 millones de años y cuyos restos ayudan a entender los patrones migratorios de la fauna entre Asia y África. *Sayimys negevensis* es el nombre con el que los investigadores han bautizado a la nueva especie de gundi. [\[leer más\]](#)

R. López-Antoñanzas, V. Gutkin, R. Rabinovich, R. Calvo, A. Grossman (2016) A transitional gundi (Rodentia: Ctenodactylidae) from the Miocene of Israel. *PLoS ONE*.





### Detectan por primera vez la presencia de parásitos sanguíneos en pingüinos de la Antártida

Investigadores de varias instituciones han detectado por primera vez la presencia del parásito sanguíneo *Babesia* en pingüinos antárticos, *Pygoscelis antarctica*, en una colonia situada en Isla Decepción, en el archipiélago de las Shetlands del sur. Es la primera vez que se detecta este parásito que transmite la garrapata *Ixodes uriae* tan al sur. [[leer más](#)]

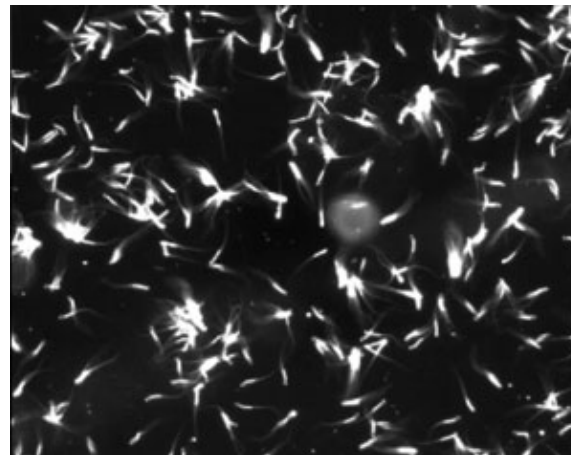
Montero, E., González, L.M., Chaparro, A., Benzal, J., Bertellotti, M., Maseró, J.A., Colominas-Ciuró, R., Vidal, V. y Barbosa, A. (2016) First record of *Babesia* sp in Antarctic penguins. Ticks and Tick-borne Diseases. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.006>.



### Analizan el comportamiento excepcional de espermatozoides que se agrupan para nadar más rápido

Demuestran que el gancho de los espermatozoides que exhiben algunas especies de roedores no determina la formación de trenes espermáticos para aumentar la velocidad de nado. Frente a la teoría generalmente aceptada, el artículo, publicado en *Journal of Evolutionary Biology*, demuestra también que la habilidad de los espermatozoides para formar estas uniones no está relacionada con la competencia espermática que se produce como resultado de la promiscuidad femenina. [[leer más](#)]

Tourmente, M., Zarka-Trigo, D., Roldan E.R.S (2016) Is the hook of murid rodent's sperm related to sperm train formation? *Journal of Evolutionary Biology*. DOI: [10.1111/jeb.12857](https://doi.org/10.1111/jeb.12857)



### Detectan genes clave para el estudio y tratamiento de la malaria aviar

Estudian la relación entre los genes MHC-I, un grupo de proteínas que se encarga de la

activación del sistema inmune, y las infecciones que provocan en las aves los parásitos sanguíneos *Haemoproteus* y *Leucocytozoon*. La investigación ayudará a buscar soluciones a la malaria aviar, una enfermedad que actualmente afecta a numerosas especies de aves europeas. [[leer más](#)]

Rivero-de Aguilar, J., Westerdahl, H., Martínez-de la Puente, J., Tomás, G., Martínez, J. y Merino S. (2016) MHC-I provides both quantitative and susceptibility to blood parasites in blue tits in the wild. *Journal of Avian Biology*. DOI: [10.1111/jav.00830](https://doi.org/10.1111/jav.00830)



### La dieta de las avutardas varía en función de su sexo

Investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) han estudiado la dieta de las avutardas, *Otis tarda*, y analizado las diferencias entre hembras y machos de la especie. Los datos apuntan a que, además de por su di-





ferencia de tamaño, la dieta difiere entre ambos sexos por la segregación sexual característica de la especie. [[leer más](#)]

Bravo, C., Ponce, C., Bautista L.M. y Alonso, C. (2016) Dietary divergence in the most sexually size-dimorphic bird The Auk. DOI: 10.1642/AUK-15-206.1



Carlos Palacín

### Conocer la composición de las comunidades microbianas del suelo mejora las predicciones sobre el efecto del cambio climático

Investigadores MNCN han participado en un estudio donde, por primera vez, se ha comprobado cómo la estructura de las comunidades microbianas del suelo afecta a la capacidad de los ecosistemas para emitir CO<sub>2</sub> y producir formas de nitrógeno asimilables

para las plantas. Los resultados, que se publican en la revista *Frontiers in Microbiology*, ponen de manifiesto la relevancia de conocer la diversidad de las comunidades edáficas para aumentar la precisión de los modelos que los investigadores utilizan para estudiar cómo los cambios ambientales que se produzcan en el futuro pueden afectar al funcionamiento de los ecosistemas. [[leer más](#)]

Graham, E.B., Curiel, J., et al. (2016) Microbes as Engines of Ecosystem Function: When Does Community Structure Enhance Predictions of Ecosystem Processes? *Frontiers in Microbiology*. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2016.00214>



### Describen una nueva especie de molusco que crea microarrecifes en el Mediterráneo

*Dendropoma lebeche* es el nombre de la especie que acaban de describir investigadores del MNCN. Este molusco filtra el agua del mar y forma bioconstrucciones muy resistentes que sirven de hábitat para otras especies, protegen

la línea de costa y ayudan a determinar las variaciones del nivel del mar ocurridas en los últimos ocho milenios. La nueva especie está presente en las costas españolas desde el Delta del Ebro hasta las costas de Cádiz, incluyendo las Islas balears, las Columbretes y la Isla de Alborán, y en el norte de África desde las costas atlánticas de Marruecos hasta Túnez. [[leer más](#)]

Templado, J., Richter, A., Calvo, M. (2016) Reef building Mediterranean vermetid gastropods: disentangling the *Dendropoma petraeum* species complex. *Mediterranean Marine Science*. DOI: <http://dx.doi.org/10.12681/mms.1333>



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



# VIII Congreso Científico para Escolares, investigadores por un día

Pilar López García-Gallo, Luis Barrera  
y Rocío de Iriarte



Alumnas del IES For-  
tuny durante la presen-  
tación de su proyecto /  
Alfonso Nombela





Una charla inaugural, networking, actividades paralelas y, por supuesto, lectura de proyectos y valoración de resultados. El Congreso Científico para Escolares tiene todos los elementos de un congreso científico pero sus protagonistas son alumnos de secundaria y bachillerato que, durante dos días, se ponen en el papel de los investigadores.

### Zurdos y diestros ¿cerebros diferentes?

Con esta interesante pregunta empezaban las alumnas del IES Gregorio Peces Barba, Paula y Ainhoa, la ponencia de su proyecto.

Como si de científicas con una larga trayectoria profesional se tratasen, estas alumnas de Bachillerato realizaron un intenso estudio basado en el método científico, con el fin de comprobar si en las personas zurdas se activan principalmente las áreas cerebrales correspondientes al hemisferio derecho y en los diestros al izquierdo, y si el hecho de ser zurdo o diestro afecta al rendimiento académico.

Fue curioso descubrir durante la presentación de su proyecto que la motivación de Paula y Ainhoa por este tema era, precisamente, que ellas son zurdas. Nos explicaron de primera mano por qué la sociedad está pensada para diestros

*“El encuentro sigue los cánones establecidos para los congresos científicos que se realizan en los centros de investigación, pero son los alumnos los que cuentan sus proyectos”*

y todos los problemas discriminatorios que padecen las personas zurdas en todos los ámbitos de la vida, incluido el escolar. Desde tiempos inmemoriales los zurdos han sido discriminados, y hoy en día siguen existiendo innumerables mitos alrededor de este hecho. Sin embargo, a lo largo de la historia nos encontramos con personajes zurdos tan brillantes como Leonardo Da Vinci, Neil Armstrong o Marie Curie, entre otros.

Para desmentir algunos de estos mitos realizaron una encuesta a alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato de su mismo centro y tras el análisis de los datos obtenidos Paula y Ainhoa llegaron a la conclusión de que no influye ser zurdo o diestro para el desarrollo de los hemisferios del cerebro ni tampoco interviene en el rendimiento académico de los alumnos del instituto. Ya tenemos la respuesta a nuestra pregunta inicial: zurdos y diestros, ¿cerebros diferentes? No.

Este proyecto fue el ganador del VIII Congreso Científico para Escolares que se celebró el pasado 13 y 14 de abril de 2016 en el Museo Nacional de Ciencias Naturales y que lleva organizándose desde 2008.

### ¿En qué consiste el Congreso Científico para Escolares?

Desde el Departamento de Programas Públicos se trabaja constantemente en la línea de buscar estrategias que faciliten el acercamiento del



### Proyectos presentados

- ▶ **I.E.S Antonio de Nebrija:**
  - *Star Wars. El despertar de la Ciencia*
  - *El poder de los errores*
- ▶ **I.E.S Fortuny:**
  - *Nanotecnología y cáncer*
- ▶ **I.E.S Carpetania:**
  - *Con los pies en el suelo*
- ▶ **I.E.S Adolfo Suárez:**
  - *Diez buenas razones para consumir legumbres*
- ▶ **I.E.S Gregorio Peces Barba:**
  - *Zurdos y diestros ¿Cerebros diferentes?*
  - *Alimentos contra el cáncer*

MNCN a los centros escolares, y con este Congreso Científico, dirigido a Educación Secundaria y Bachillerato, se pretende incrementar el interés por la cultura científica entre alumnos y profesores mediante proyectos científicos creados desde la escuela. El encuentro sigue los cánones establecidos para los congresos científicos que se realizan en los centros de investigación, y los alumnos cuentan sus proyectos científicos a través de las ponencias que elaboran y en las que cuentan con la participación del personal científico del Museo.

### Un poco de historia...

El proyecto del “Congreso Científico para Escolares” se basó en el “I encuentro de experiencias de investigación en el aula”, organizado del 21 al 23 de abril del 2008 en el Teatro de Las Lagunas,



Paula y Ainhoa, las ganadoras del congreso, junto a su profesora durante la entrega del diploma / Alfonso Nombela

### Objetivos

- ▶ Potenciar el desarrollo de una cultura científica a través de proyectos de investigación escolar usando como referente el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).
- ▶ Favorecer la interrelación Museo-Escuela a través del desarrollo de programas participativos.
- ▶ Ofrecer apoyo a los profesores de ciencias para que mejoren su desarrollo profesional y para transmitir la materia de una forma competente y cualificada, que también revierte en la formación de los alumnos.
- ▶ Fomentar las vocaciones científicas entre los alumnos, acercando la realidad del trabajo de investigación de los científicos a los escolares de Enseñanzas Medias.

Mijas-Costa, Málaga. Este encuentro tuvo una muy buena valoración por parte del sector educativo que coincidió en afirmar que fue una actividad muy positiva. Se superaron con creces las expectativas iniciales tanto por el número de alumnado participante, como por el grado de satisfacción de todos los implicados.

También se utilizaron como referencia las experiencias llevadas a cabo en Cádiz (I, II y III Encuentro de Alumnos investigadores). El último encuentro celebrado del 25 al 28 de marzo de 2008 en Puerto Real fue un gran éxito.

Para desarrollar el proyecto del “I Congreso Científico para Escolares en el MNCN”, CCEM, se presentó una propuesta a la Convocatoria de

*“El Congreso pretende fomentar las vocaciones entre los alumnos, acercando la realidad del trabajo de investigación de los científicos a los escolares”*

ayudas para el fomento de la Cultura Científica y Tecnológica 2008 de la FECYT y se obtuvo la aprobación de la acción con una financiación de 15.000 euros. Desde entonces, se han desarrollado ocho ediciones del congreso hasta la fecha.

### La VIII edición del Congreso Científico para Escolares... ¡todo un éxito!

Esta edición, celebrada el pasado 13 y 14 de abril, se ha desarrollado con el mismo éxito que en años anteriores en los que profesores y alumnos mostraron un enorme grado de satisfacción al haber podido participar en una experiencia que se asemejaba, en gran medida, a la realidad del trabajo de los científicos. Este año han participado 5





Imagen tomada durante el desarrollo del VIII Congreso Científico para Escolares/ Alfonso Nombela

centros educativos de la Comunidad de Madrid y Castilla-La Mancha, con un total de 25 alumnos y 8 profesores. Los niveles educativos han sido muy variados, desde primero de secundaria hasta primero de bachillerato.

Además de tratar el tema de zurdos y diestros, pudimos deleitarnos con trabajos tan interesantes como “Star Wars. El despertar de la Ciencia”, “El poder de los errores”, “Nanotecnología y cáncer”, “Con los pies en el suelo”, “Diez buenas razones para consumir legumbres” y “Alimentos contra el cáncer”. Cada ponencia, de 10 minutos de duración, fue impartida por dos estudiantes. Se realizó un descanso cada día para desayunar con el objetivo de darles la oportunidad de conocerse y relacionarse entre ellos. Fue una experiencia maravillosa comprobar que, pese a la diferencia

de edad, alumnos de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria compartían conversación otros de Bachillerato con el único objetivo de intercambiar experiencias científicas y de paso disipar los nervios de estos jóvenes alumnos antes de sus ponencias.

Una vez expuestos todos los trabajos llegó el momento en el que un comité, formado por Pilar López (Directora de Comunicación y Programas Públicos del Museo), Luis Barrera (Educador de Museos y Divulgador Científico) así como representantes de cada uno de los Institutos, seleccionara el mejor proyecto científico. La emoción se mantuvo hasta el final, puesto que hubo empate entre dos trabajos. Fue una decisión muy difícil y fueron los propios centros participantes los que escogieron, entre los dos proyectos empatados, el

*“El congreso se puede considerar un éxito por el grado de implicación y satisfacción mostrado por parte de los profesores y alumnos participantes”*

ganador de esta edición. Al instituto ganador se le concedió un certificado, un lote de libros para la biblioteca del centro y la posibilidad de visitar el Museo. Además, el resto de centros participantes recibieron también un lote de libros cada uno. Pero sobre todo, los alumnos se llevaron la experiencia de ponerse en la piel de los científicos durante dos días.

Además de las comunicaciones orales de los proyectos científicos, durante su estancia en el museo los alumnos pudieron realizar otras actividades complementarias. Abrimos el evento con la conferencia marco impartida por el investigador del MNCN, Fernando Garrido: “La presencia de arsénico en suelos contaminados, estudio de un caso en la provincia de Madrid”. Recorrieron algunas de las exposiciones del MNCN guiados por educadores e investigadores del propio museo. Para finalizar su estancia, visitaron el espacio “El Museo investiga. Open Fab Lab”, donde participaron en el taller “Tijeretas, animales sorprendentes”.

Después de llevar a cabo esta edición y teniendo en cuenta las opiniones de los asistentes podemos concluir que nuestros objetivos se logran y que, como en experiencias anteriores, el Congreso se puede considerar un éxito por el grado de implicación y satisfacción mostrado por parte de los profesores y alumnos participantes.

Otro año más estamos sorprendidos de la calidad de los proyectos presentados por estos jóvenes alumnos y cerramos el Congreso con muchas ganas e ilusión de preparar la siguiente edición. ¡Os esperamos el año que viene! ■



# Somos Científicos Sácanos de aquí

Vota 

Chatea 

Pregunta 

Este año ha sido el primero en que se ha celebrado en España el evento de divulgación científica *Somos Científicos*. Esta iniciativa ha demostrado ser muy útil para dar a conocer a los estudiantes lo que hacen los investigadores, acabar con los tópicos que existen alrededor de la carrera científica y mostrar a los jóvenes que tienen mucho que aportar a la sociedad. Omar Flores, uno de los tres científicos ganadores de la primera edición, nos cuenta su experiencia.



Omar Flores  
@OmarFWolf



## El evento

*Somos Científicos, sácanos de aquí* es un evento de divulgación científica que permite a jóvenes estudiantes mantener un diálogo directo con diferentes investigadores. Durante dos semanas utilizan Internet para plantear cuestiones tanto sobre el trabajo de los investigadores como de su día a día. A través de la web **somoscientificos** las clases han participado en chats de media hora con los investigadores, a la vez que los estudiantes han podido enviar sus preguntas a través de un foro de la misma web.

Esta ha sido la primera vez que se ha celebrado en España, en Reino Unido se celebra desde 2008, y han participado 75 grupos de alumnos de entre 10 y 18 años, a los que han atendido 15 investigadores de áreas tan dispares como la ecología, astronomía, biomedicina, arqueología o neurología. Entre los días 11 y 22 de abril tuve la oportunidad de participar en este evento sorprendente y muy enriquecedor.

Para los investigadores, además de ofrecer la oportunidad de acercarnos a la sociedad, *Somos Científicos* es un concurso, ya que los más votados por los estudiantes se llevan un premio de 500 € que deben destinar a otros proyectos de divulgación científica.

## La preparación del evento

Fue a finales del año pasado cuando oí hablar de *Somos Científicos*. Me pareció un excelente proyecto para acercar la ciencia a los jóvenes, y decidí mandar mi inscripción como científico en-

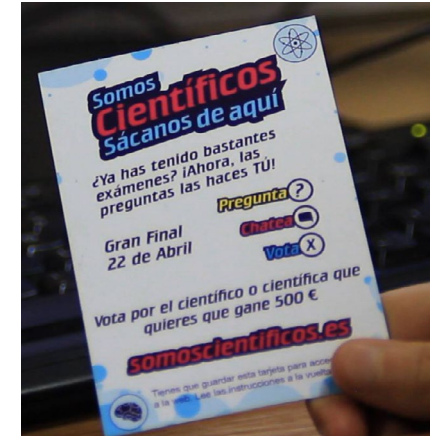


Somos científicos en 60 segundos

*“Durante dos semanas y a través de internet alumnos e investigadores hablan continuamente a través de chats y foros de la web **somoscientificos**”*

viando mis datos y una breve descripción de mi trabajo a través de un sencillo formulario web. De los 140 científicos que se presentaron eligieron a 15, y a finales de febrero recibí un correo avisándome de que estaba entre los seleccionados para esta primera edición, un auténtico privilegio.

La actividad se dividió en tres secciones con 25 clases y cinco científicos cada una. Se formaron así tres zonas diferentes: **Hidrógeno**, **Helio** y **Litio**. Yo fui asignado a la zona Litio. Para la web



preparé un perfil explicando en qué consiste mi investigación, cuál es mi rutina de trabajo, lo que haría con el premio si lo ganase, y algunos datos de mi currículum como estudios y experiencia laboral. También respondí a unas breves preguntas sobre mí, y pude poner varias fotografías de mi trabajo. Todo ello para que los estudiantes pudiesen leer el perfil de cada científico de su zona, y así conocernos mejor y entender nuestros trabajos antes de elaborar sus preguntas. También notifiqué de qué horarios disponía para los chats, las conversaciones directas con las clases que han participado.

## Mi participación en *Somos Científicos*

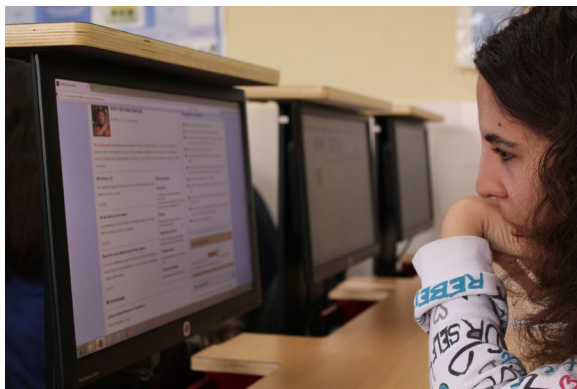
El 8 de abril recibí las primeras preguntas, para que pudiese empezar a responderlas ese fin de semana anterior al evento. El día 11 fue el comienzo oficial del evento y hasta el último día me llegaron preguntas casi todos los días.





Las preguntas abordaban todo tipo de temáticas. Muchas nos planteaban dudas de carácter científico, sobre temas como el cambio climático y sus consecuencias, el origen de la vida, el cáncer, la evolución, el funcionamiento de las estrellas, o el funcionamiento de nuestro cerebro, entre otras muchas cosas. Pero también abordaban complejas cuestiones éticas, sobre experimentación animal, conflictos sociales derivados de problemas ambientales, o manipulación genética. Y tampoco faltaron las cuestiones sobre la situación de la ciencia en España, la importancia de la investigación para la sociedad, y las opciones que tienen los jóvenes para llegar a convertirse en científicos.

La parte más popular del evento fueron los chats. Cada día, los científicos teníamos entre uno y tres chats con diferentes clases, y hemos encontrado estudiantes deseosos de hacernos muchas preguntas. Pasábamos media hora de frenética actividad tratando de responder



Una estudiante leyendo las respuestas de los investigadores



Vídeo con declaraciones de los investigadores alumnos y profesores que han participado en el evento

a todo, comprobando cómo los alumnos disfrutaban con esa conversación directa tanto como nosotros.

La experiencia fue muy enriquecedora para todos. Los estudiantes pudieron conocer cómo somos los científicos en realidad, rompiendo estereotipos, y creo que hemos conseguido darles una visión más cercana de la ciencia, además de motivarles para dedicarse a ella. Al mismo tiempo, los científicos hemos podido conocer mejor la visión que tienen los jóvenes de la ciencia y, sin duda, hemos mejorado la forma de explicar nuestro trabajo. Para mí ha sido sorprendente descubrir que los jóvenes están mucho mejor informados y más concienciados de lo que se suele pensar, en cuestiones como cambio climático o política ambiental. Me han sorprendido positivamente, y después de participar en este evento tengo más esperanzas sobre el futuro de la sociedad.

*“Animo a los investigadores y profesores a participar en futuras ediciones de Somos Científicos, porque es una excelente manera de despertar el interés por la ciencia”*



### Las eliminatorias

El formato de concurso del evento incluía un proceso de eliminación durante la segunda semana. Los estudiantes podían votar en cualquier momento por la persona que prefiriesen, entre los cinco científicos, y a partir del martes 19 de abril cada día el científico con menos votos dejaba de optar al premio. El formato ha mostrado ser muy útil para motivar a los jóvenes a participar, pues les hace sentir que son importantes para la ciencia ya que eligen qué científico tendrá el premio para divulgar. Y este es justo el objetivo del evento: que los jóvenes se interesen por la ciencia y sepan que ellos también importan. Además, la eliminación no tiene un efecto excluyente ya que aunque dejaran la competición los científicos podían seguir participando en los chats.



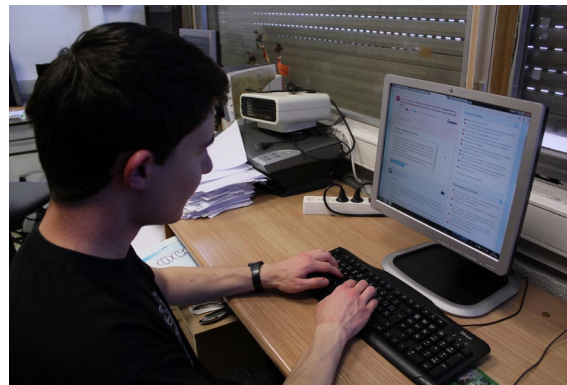
*“Me ha sorprendido positivamente comprobar que los jóvenes están mejor informados y más concienciados de lo que pensaba. Después de participar en este evento tengo más esperanzas sobre el futuro de la sociedad”*

En mi zona había otros cuatro científicos merecedores del premio pero, tras las cuatro eliminatorias, yo fui el más votado por los estudiantes. He destinado los 500 € obtenidos al evento de divulgación **Pint of Science**.

En las otras dos zonas ganaron Daniel Gómez, un electrofisiólogo que investiga las ondas cerebrales, y Didier Barradas, un biólogo computacional que investiga las mutaciones que causan enfermedades. Por mi parte, como ecólogo, investigo la respuesta de procesos ecosistémicos al cambio climático. Considero que, junto a los otros 12 científicos, hemos logrado dar a los estudiantes de secundaria una visión muy completa y más diversa de la ciencia.

### Visita a un instituto tras el evento

Al terminar *Somos Científicos* tanto los alumnos como los científicos nos quedamos con ganas de



más. Por ello, fui invitado a asistir al IES La Estrella (Madrid) para, además de dar una ponencia sobre el cambio climático y sus consecuencias para la vida, poder seguir contestando a las preguntas de los estudiantes.

El 5 de mayo fui a este instituto, donde estuve con las dos clases que participaron en *Somos Científicos*. Nos pasamos dos horas hablando, y al igual que durante el evento, tuve que enfrentarme a preguntas de mucho nivel. Ha sido una gran experiencia poder ver la pasión que sienten esos jóvenes por la ciencia. No me cabe duda de que muchos llegarán a ser grandes científicos, y que otros tendrán una buena formación que aplicarán a otras disciplinas.

De hecho, en cada zona del evento se daba un premio al estudiante que más destacase, y el alumno premiado en la zona Lito pertenece a este instituto, el IES La Estrella, donde también hay otros estudiantes que destacaron muy notablemente.

### Conclusión

La ciencia necesita ser divulgada, y hay gente de todas las edades deseando saber más sobre ella. La oportunidad de participar en este tipo de eventos es muy recomendable para cualquier científico, y por ello yo animo a los investigadores interesados en divulgación a que se inscriban para participar en futuras ediciones de *Somos Científicos*. Del mismo modo, animo a los profesores de secundaria a inscribir a alguna de sus clases, porque es una excelente manera de despertar el interés por la ciencia en los jóvenes ■





¡No te cortes,  
pregúntales!



Azucena López  
@planetcblog

Violeta López durante la primera sesión de Pregúntale al experto. Abajo a la izquierda, el anuncio de la actividad.

mnc

## Pregúntale al EXPERTO

Investigadores del Museo te acercan su trabajo en el Aula de Cristal.  
¡No te cortes! Pregúntales

#preguntaexperto

Actividad gratuita con la entrada al Museo

**HOY**  
De 12 a 13 h.

Mar Soler Hurtado y Violeta López Márquez,  
del Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva  
hablarán sobre

### Corales y caracoles



**Mucho más que un museo para ver, el MNCN siempre ha propuesto numerosas actividades a cientos de colegios y a miles de niños que nos visitan cada año. Pero la ciencia no tiene límite de edad y os invitamos a que, aunque ya no estéis en el colegio, planteéis vuestras dudas e inquietudes sobre el medio ambiente directamente a los científicos... incluso compartiendo una cerveza.**

Este fue el lema que lanzamos desde el MNCN para dar a conocer la nueva actividad *Pregúntale al Experto*. Y... ¡dicho y hecho! Los asistentes a la primera edición no se cortaron y tanto niños como adultos resolvieron todas sus dudas sobre corales y caracoles marinos. Fueron los primeros participantes en una sesión cuyos objetivos son promover la interacción público-investigador, divulgar ciencia y despertar vocaciones científicas.

El pasado día 22 de mayo, fecha en la que tuvo lugar el primer *Pregúntale al experto*, y gracias al público atento y entregado que nos visitó en el Aula de Cristal, Mar Soler Hurtado y Violeta López Márquez, dos investigadoras del Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva del MNCN, presentaron sus investigaciones científicas y hablaron sobre corales y caracoles marinos.

Después de una breve introducción a través de una presentación, Mar y Violeta mostraron corales y caracoles que pertenecen a la colección del museo y otros ejemplares que utilizan en sus investigaciones. Los gasterópodos marinos con su gran variedad de conchas llamaron la atención

*“¿Se te ocurre una forma mejor de resolver tus dudas que preguntarle directamente a un experto?”*

Mar Soler Hurtado aclarando las dudas de los participantes en *Pregúntale al experto*



de los más pequeños que no dudaron en preguntar a Violeta López cuáles eran los que se podían comer. Las formas y colores de los corales captaron las miradas de un público que se quedó boquiabierto mientras Mar Soler daba detalles de estos curiosos y desconocidos animales. Tras una interesantísima ronda de preguntas entre las que se oyeron dudas como: ¿cómo nacen los corales? o ¿cuánto tiempo puede vivir un caracol cuando





## Pint of Science

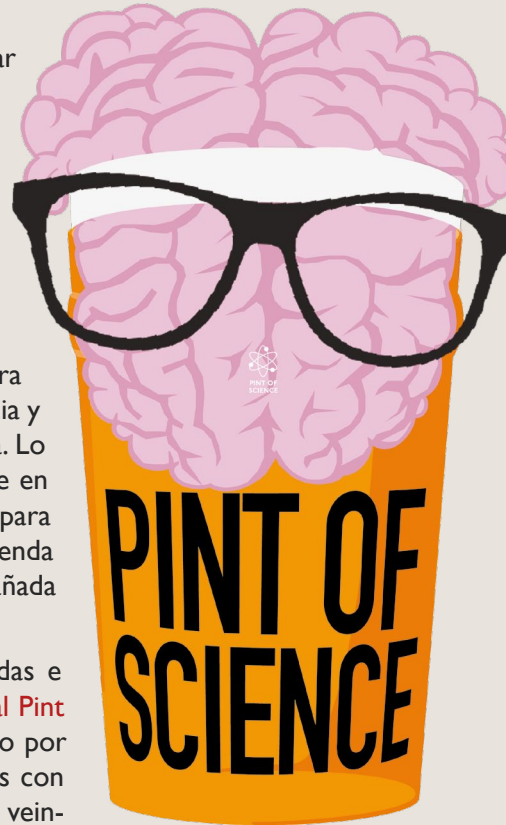
“Es lunes por la tarde, salgo de trabajar y descubro un bar que a esta hora debería estar cerrado. Asomo la nariz y descubro a Fernando Valladares hablando del cambio climático. Lo que sabemos y lo que no, porque la cumbre de París puede que sea un punto de inflexión en nuestra forma de afrontar el problema como especie... Pido una cerveza y asisto a un animado debate entre el ponente y los asistentes. A Valladares le sigue Mario García París que nos plantea qué sentido tiene conservar, descubrir y estudiar especies y qué se puede hacer para que la sociedad aprecie y sobre todo respete, como aprecia y respeta el arte, la alucinante biodiversidad que nos rodea. Lo que parecía una anodina tarde de lunes más se convierte en un estimulante debate entre muchos y una oportunidad para hablar con investigadores. Me vuelvo a casa con la estupenda sensación que te deja una conversación sugerente acompañada de cerveza”.

Con el objetivo de ofrecer charlas accesibles, divertidas e interesantes sobre el mundo de la investigación, el **festival Pint of Science**, que se celebró entre los días 23 y 25 de mayo por segundo año consecutivo en España, organiza encuentros con científicos de todas las disciplinas en bares de más de una veintena de ciudades españolas y en otros nueve países de los cinco continentes.

Los bares son probablemente los establecimientos más visitados del país y este festival os propone disfrutar de charlas, demostraciones y experimentos de científicos de primera línea que abarcan disciplinas como la física, las ciencias de la tierra, el clima, la psicología o la historia.

Una iniciativa que debería repetirse cada mes pero que, de momento, se celebra una vez al año.

¿Necesitas excusas para venir? Os esperamos en la próxima edición.



*“Las sesiones cambiarán de temática: mamíferos, moluscos, aves... el MNCN ofrece un amplio abanico de posibilidades ¡Permaneced atentos!”*

cierra el opérculo?, las investigadoras enseñaron de cerca los ejemplares y continuaron resolviendo las preguntas de una audiencia que mostró un gran interés desde el comienzo hasta el final.

*Pregúntale al experto* es una actividad dirigida a todos los públicos. En cada ocasión, y dependiendo del rango de edad del público que asista, los investigadores adaptarán su lenguaje y nivel de especialización.

Lo más importante es asistir con interés en conocer más sobre las investigaciones que se realizan en el MNCN y preguntar todas las dudas que te surjan. ¿Qué mejor ocasión que tener delante a un experto para resolver aquellas cuestiones que siempre has querido saber?

Gratuitas con la entrada general al Museo hasta completar aforo, estas sesiones cambiarán de temática cada vez que se realicen. Mamíferos, moluscos, aves... etc. El MNCN ofrece un amplio abanico de posibilidades que intentaremos mostrar a través de esta actividad. ¡Permaneced atentos! Pronto, nuevas fechas ■





# Tesis Doctorales del MNCN

## Efectos del cambio global en la estructura trófica de los ecosistemas acuáticos a través del uso de isótopos estables

**Lilia Serrano Grijalva**

**Directora: Salvador Sánchez Carrillo**

**Universidad Autónoma de Madrid**

Septiembre 2015

Esta tesis confirma el efecto despreciable que ejercen el tamaño del ecosistema y las perturbaciones sostenidas en el tiempo sobre la longitud de la red trófica de los humedales. Nuestros resultados resaltan más la importancia de la composición de las especies de consumidores en la estructura de los humedales con cambios estructurales mediados por la complejidad trófica. En los ecosistemas acuáticos estudiados en esta tesis, distantes tanto geográfica como latitudinalmente, hemos mostrado cómo las variaciones ambientales, en este caso asociadas a la entrada de aguas enriquecidas en nutrientes de distinto origen, tienden a modificar la composición biótica de los niveles tróficos intermedios y altos (incluyendo una reducción de la biodiversidad), con dominancia de especies consumidoras versátiles y oportunistas. Estos resultados ofrecen una nueva perspectiva sobre cómo la estructura trófica de los ecosistemas y, en particular, de los humedales se ajusta a los diferentes tipos de perturbación, incluyendo la entrada de especies exóticas. A la vista de estos resultados, la impor-

tancia relativa de la longitud de la cadena alimentaria frente a otras métricas como indicadores de la estabilidad trófica ante perturbaciones debe ser reevaluada y redefinida. Otra cuestión estudiada que subyace a los efectos del cambio global y a las perturbaciones es si están cambiando las fuentes orgánicas que sostienen a los ecosistemas acuáticos. Nuestros resultados demuestran que la aportación de las especies vegetales más oportunistas como *Phragmites australis*, que muestran una gran expansión en la mayor parte de los humedales, es despreciable e incluso nociva, lo que puede tener consecuencias negativas de cara a la estabilidad estructural de estos ecosistemas. Nuestros datos indican también que la alteración hidrológica afecta más a la estructura trófica de los peces que de las aves pero seguimos desconociendo cómo afecta a las interacciones tróficas de una fauna piscícola, cada vez más exótica, pues hay una ausencia de señal en las fuentes orgánicas. Este hecho puede resaltar cómo se está menospreciando la importancia de la red trófica planctónica en la estructura trófica de los humedales ante las perturbaciones.

Finalmente, nuestros resultados validan el efecto fisiológico del enriquecimiento de nutrientes en las firmas del  $^{13}\text{C}$  de la mayor parte de las plantas acuáticas y confirman también el enriquecimiento en  $^{15}\text{N}$  de los macrófitos como una respuesta común ante el aumento de las cargas de N en los humedales. Sin embargo, de-

muestran las limitaciones en su uso como plantas indicadoras. Nuestros resultados indican la imposibilidad de separar los efectos de las distintas fuentes potenciales de contaminación, incluida la alteración hidrológica, usando isótopos estables de  $^{13}\text{C}$  y  $^{15}\text{N}$ .



Lilia Serrano durante el trabajo de campo





**Estudio de *Protictitherium crassum* del Cerro de los Batallones (Torrejón de Velasco, Madrid): aportación a la filogenia y evolución de la familia hyaenidae**

**Susana Fraile Gracia**

**Director: Jorge Morales**

**Universidad Complutense de Madrid**

Enero 2016

Esta tesis doctoral aborda el estudio sistemático, filogenético y paleobiológico de los fósiles del hiénido *Protictitherium crassum* FILHOL, 1883 del sistema de yacimientos miocenos del Cerro de los Batallones (Torrejón de Velasco, Madrid) de edad Vallesiense (MN10, 9 millones de años). Hasta la fecha se han descubierto en la zona un total de 9 yacimientos paleontológicos originados por un proceso de pipping o carstificación en rocas detríticas. Los yacimientos con presencia de esta especie son Batallones-10, 1 y 3, siendo más antiguo el primero y más moderno el último. La abundancia, representatividad y el excepcional estado de conservación de los restos fósiles de estos yacimientos han permitido contar con una excelente colección de fósiles con más de 700 restos óseos y gran cantidad de dentición atribuidos a *Protictitherium crassum*, con una representación de más del 95 % de los elementos anatómicos y un número mínimo de individuos de 33.

A partir del estudio de los caracteres taxonómicos se ha constatado que la especie *Protictitherium crassum* presenta un gran variabilidad intraespecífica, con un rango de tamaños

muy variable tanto en los restos postcraneales como en la dentición. En trabajos anteriores sobre estos hiénidos basales, la diferencia de tamaño había sido empleada como criterio taxonómico para distinguir especies de este género debido a la similitud en las características de la

dentición de ejemplares muy distanciados en el tiempo. Los resultados de esta tesis muestran que el rango de variabilidad de talla observado en la dentición de *Protictitherium crassum* de los yacimientos del Cerro de los Batallones es muy amplio e incluye al resto de las especies regis-



Reconstrucción de *Protictitherium crassum* del Cerro de los Batallones / Mauricio Antón





tradas en los yacimientos de Europa y Turquía. Esto, junto a la escasa variabilidad morfológica que se detecta, nos ha permitido proponer que las especies: *P. gaillardi*, *P. llopsi*, *P. aegeum*, *P. thesalonikensis*, *P. csakvarensis* y *P. sumegense* deben considerarse como sinonimias de *Protictitherium crassum*. No obstante, de este patrón métrico y morfológico se escapan algunos yacimientos quedando como válidas también las especies *P. intermedium* y *P. cingulatum* del registro Aragoniense inferior a Turoliense inferior de Europa y Turquía.

En cuanto a la comparación entre los restos provenientes de los distintos yacimientos del Cerro de los Batallones, los resultados muestran una variación en talla en la dentición entre los yacimientos de Batallones-1 y 3, siendo algo más pequeños los ejemplares de la población de Batallones-3, de edad más moderna, lo que podría indicar una reducción de talla en el Vallesiense.

Los resultados de los análisis filogenéticos indican que *Protictitherium* es un miembro muy primitivo de la familia Hyaenidae que ya comparte algunas de las autopomorfías que definen el grupo. En un rango más amplio, aunque quedan dudas razonables sobre las relaciones de los Hyaenidae con los otros feliformia, la hipótesis más plausible es proponer una relación de grupos hermanos entre Hyaenidae y el clado formado por Eupleridae-Herpestidae-Viverridae, todos ellos agrupados con los Felidae.

En cuanto a la paleobiología de *Protictitherium*

*crassum*, la distribución de las tallas no muestra que existan dos tamaños claramente marcados, lo que indicaría un bajo o nulo dimorfismo sexual. Por otra parte, el estudio de los índices crural, braquial e intermembral indican que *P. crassum* poseía una locomoción principalmente cursorial (Terrestre adaptada a la carrera), datos coherentes con los obtenidos en el estudio de las cinturas escapular y pélvica. La masa corporal se ha estimado utilizando varios métodos propuestos por diferentes autores, los valores obtenidos difieren mucho dependiendo de la metodología empleada. Teniendo en cuenta el conjunto del esqueleto y su comparación con las especies actuales más afines el resultado más coherente es de entre 6 a 8 Kg.

### **Evolución de la biodiversidad en micro-mamíferos del Neógeno de la Cuenca de Madrid: relaciones entre patrones morfométricos, ecológicos y ambientales**

**Verónica Hernández Ballarín**

**Directores: Pablo Peláez-Mampomanes de Labra**

**Universidad de Zaragoza**

Abril 2016

Los sedimentos continentales Miocenos de la Cuenca de Madrid han proporcionado numerosos restos fósiles que han sido objeto de estudio desde la década de los 80. El registro fósil en dicha cuenca se extiende de

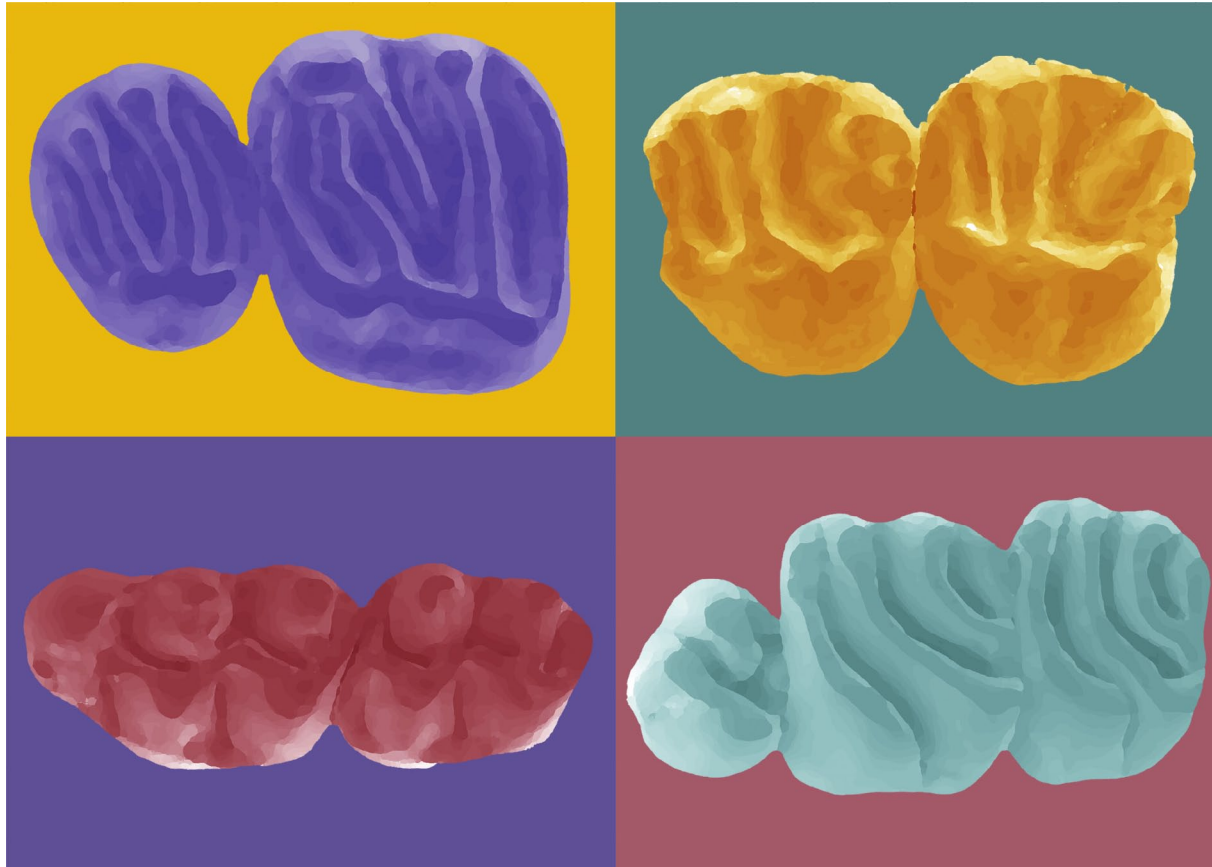
manera continua durante aproximadamente 5 millones de años dentro del Mioceno Medio (de los 15,5 a los 10 Ma), parte del cual se encuentra concentrado en el área metropolitana de Madrid.

La presente tesis doctoral está centrada en las asociaciones de roedores fósiles del piso continental Aragoniense de dicha cuenca (entre los  $\approx$  16 y 12,5 ma). Los objetivos principales del trabajo incluyen el estudio taxonómico, bioestratigráfico y paleoecológico de dichas asociaciones. El trabajo abarca el estudio de 36 yacimientos de este periodo, entre los que se incluye la revisión de la fauna de roedores de 17 yacimientos publicados en trabajos previos y el estudio de 19 nuevos yacimientos encontrados a partir del año 2000.

El estudio taxonómico ha permitido reconocer 3 familias, 9 géneros y 26 especies de roedores en el Aragoniense de la Cuenca de Madrid. Se han reconocido tres géneros de la Familia Cricetidae (*Megacricetodon*, *Democricetodon* y *Cricetodon*), cuatro de la Familia Gliridae (*Armantomys*, *Microdyromys*, *Simplomys* y *Pseudodyromys*) y dos de la Familia Sciuridae (*Heteroxerus* y *Atlantoxerus*).

Un total de nueve especies de roedores se han citado por primera vez en la Cuenca de Madrid en el presente trabajo: *Megacricetodon* nov.sp.1, *Megacricetodon* nov.sp.2, *M.primitivus*, *M.vandermeuleni*, *Democricetodon moralesi*, *Microdyromys* nov.sp, *M.remmerti*, *Pseudodyromys ibericus* y *Heteroxerus* nov.sp.





Algunos de los dientes de roedores estudiados en la tesis doctoral, tras ser aplicados filtros de color y trazado.

La taxonomía detallada de estas asociaciones de roedores fósiles ha permitido una correlación más precisa con escalas bioestratigráficas establecidas previamente. Esto nos ha llevado a obtener un esquema bioestratigráfico y biocronológico más actualizado, detallado y preciso para el Aragoniense de la Cuenca de Madrid. Así, siete biozonas locales de las descritas en la

Cuenca de Calatayud- Montalbán han sido reconocidas en Madrid: Db, Dc, Dd y E en el Aragoniense Medio, y F, G1 y G2 en el Aragoniense Superior.

La asociación de roedores de la biozona Db se ha descrito por primera vez en la Cuenca de Madrid en el presente trabajo, correspondiéndole

dose con las faunas más antiguas conocidas del Aragoniense Medio de Madrid. El conocimiento de las biozonas Dc, Dd, E, F y G se ha ampliado considerablemente, lo que ha permitido completar partes peor conocidas del registro. La adición de nuevas localidades en la biozona E ha permitido establecer que se trata de uno de los periodos más variables en composición faunística y con una de las mayores tasas de reemplazamiento del Aragoniense.

La descripción de la estructura paleoecológica de las asociaciones de roedores del Aragoniense de la Cuenca de Madrid ha permitido determinar que existe una estrecha relación entre los cambios climáticos a escala global y los cambios en la composición y evolución de la comunidad de roedores de la cuenca. Así, se han reconocidos cambios en la comunidad de roedores relacionados con el Óptimo Climático del Mioceno, la Transición Climática del Mioceno Medio y el Evento Mi3b.

Las asociaciones faunísticas de roedores reconocidas en la Cuenca de Madrid y los rangos de distribución temporal de cada una de las especies muestran numerosas similitudes con respecto a los correspondientes a Calatayud-Montalbán. Sin embargo, las asociaciones de Madrid son en general menos diversas, y presentan diferencias en las abundancias relativas de algunos taxones, indicando en general ambientes más abiertos y/o áridos para Madrid.



# Proyectos del MNCN

**Integración en fenotipos complejos: influencia de la mitocondria en la personalidad, la senescencia y la coloración**

**Organismo Financiador: Ministerio de Economía y Competitividad**

**Investigador Principal: Carlos Alonso Álvarez**

**Duración: 01/01/2016-31/12/2018**

En las últimas décadas, el estudio de la variación fenotípica se ha centrado especialmente en dilucidar como múltiples rasgos están integrados en el organismo. Uno de los problemas fundamentales está en que los mecanismos que subyacen a esta integración no se conocen bien. En el presente proyecto proponemos estudiar la función celular en un contexto ecológico y evolutivo, cómo posible mecanismo responsable de la evolución de las estrategias vitales en animales. Sugerimos que el deterioro de la mitocondria puede explicar los compromisos evolutivos entre rasgos aparentemente no relacionados, lo que examinaremos en varias especies de aves (gaviota patiamarilla *Larus michaellis*, diamante mandarín, *Taeniopygia guttata*, y piquituerto común, *Loxia curvirostra*) y una especie de pez espinoso, *Gasterosteus aculeatus*. En el caso del subproyecto dirigido desde el Museo Nacional de Ciencias Naturales, abordaremos el recientemente sugerido papel de la mitocondria en la transformación de los pigmentos necesarios



Piquituertos, *Loxia curvirostra*. Creative Commons

arios para producir algunas coloraciones conspicuas implicadas en selección sexual, en concreto aquellas generadas por carotenoides, empleando para ello diamantes mandarines y piquituertos. Así, mediante transcritos genómicos, identificaremos los genes responsables de dicha coloración, así como su relación con la integridad de la mitocondria. En ambos subproyectos, utilizando las aves como modelo y mediante una serie de estudios correlacionales y experimentales en el que manipularemos la eficiencia mitocondrial, estudiaremos el papel de estos orgánulos celulares en la coloración nupcial y en la trayectoria vital. Por último, en ambos subproyectos, teniendo en cuenta que la integridad de la mitocondria afecta a un gran número de procesos celulares y fisiológicos, estudiaremos su papel organizativo

en la integración fenotípica. Para ello estimularemos la actividad mitocondrial en gaviotas y en diamantes mandarines, y estudiaremos su efecto en los perfiles de comportamiento (personalidad), así como en rasgos fisiológicos y de estrategia vital (envejecimiento). El presente estudio contribuirá a desentrañar el efecto de la disfunción celular en el diseño de los fenotipos. Por ello, nuestros resultados pueden abrir nuevos escenarios que ayuden a comprender los compromisos evolutivos y la expresión de rasgos correlacionados.

**Respuesta inmune, parasitismo, contaminantes y búsqueda del alimento en pingüinos antárticos**

**Organismo Financiador: Ministerio de Economía y Competitividad**

**Investigador Principal: Andrés Barbosa**

**Duración: 01/01/2016-31/12/2018**

El presente proyecto forma parte del proyecto PINGUCLIM cuya idea general es la investigación del efecto del cambio global en la fisiología de los pingüinos antárticos que se consideran centinelas de la salud del ecosistema antártico y en una zona del planeta como es la península antártica donde se está produciendo un incremento mayor y más rápido de las temperaturas que en otras regiones del planeta con excepción del Ártico. Este incremento de temperaturas es el responsable indirecto de cambios poblacionales en las tres especies de pingüinos que habitan esta



Pingüino barbijo, *Pygoscelis antarctica*.

región, con especies en declive como el pingüino de Adelia, *Pygoscelis adeliae*, y el pingüino barbijo, *Pygoscelis antarctica*, y otras en expansión como el pingüino papúa, *Pygoscelis papua*. Los estudios fisiológicos permiten identificar los mecanismos que expliquen esa relación entre el cambio del clima y los cambios poblacionales. El incremento de temperaturas en la península antártica está provocando una disminución de las poblaciones de krill, la principal presa de los pingüinos y cuyas consecuencias podrían ser un aumento del consumo de otras presas como peces y cefalópodos tal y como ocurrió con cambios climáticos sucedidos en el pasado. Este hecho produce que los hospedadores tengan que enfrentarse a nuevos parásitos poniendo a prueba la eficacia de su sistema inmunitario. Por tanto la investigación de

las interacciones entre parásitos y patógenos y los pingüinos es crucial para la comprensión del fenómeno. La importancia del estudio del efecto de los parásitos en los ambientes polares radica en su menor riqueza, diversidad y abundancia en estas áreas en comparación con otras zonas del planeta. La línea de investigación pues se centra en el estudio de tres aspectos fundamentales, la interacción entre parásitos/patógenos y los pingüinos a través de la función inmune, el efecto de contaminantes en la fisiología de los pingüinos y la influencia de otros factores como el estrés oxidativo y la función de antioxidantes como los carotenoides. Hasta el momento todos los factores estudiados se han centrado en la actividad de los pingüinos durante su estancia en las colonias de reproducción, sin embargo una parte importante de la vida de los pingüinos se desarrolla en el mar dedicada a la búsqueda del alimento, fundamentalmente krill. La obtención del alimento y los posibles cambios de dieta son cruciales en el contexto del cambio climático. Por otra parte, la natación es un modo de desplazamiento muy costoso, de manera que se pueden establecer situaciones de compromiso (trade-offs) con otras funciones como la función inmune o la termorregulación o interacciones con otros factores como la presencia de parásitos o patógenos y contaminantes. El presente proyecto, por tanto, se centra en determinar los efectos de los parásitos y patógenos presentes en los pingüinos en la capacidad de búsqueda del alimento, así como de su interacción con la respuesta inmunitaria, la capacidad de termorregulación y los efectos de

los contaminantes. El trabajo se llevará a cabo a partir de tres aproximaciones, una aproximación interespecífica, comparando las tres especies de pingüinos antárticos entre sí y con otra especie de pingüino no antártico como el pingüino de Magallanes, *Spheniscus magellanicus*, una aproximación biogeográfica comparando poblaciones antárticas con poblaciones sub-antárticas y una aproximación autoecológica en la que se llevarán a cabo distintos experimentos modificando la carga de parásitos o patógenos dentro de una misma especie.

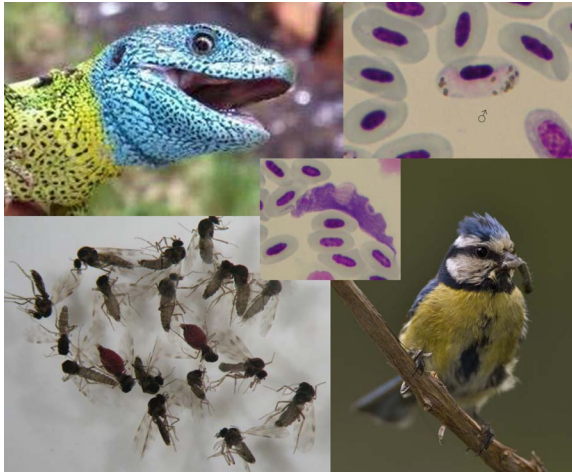
### Influencia de variables climáticas sobre la incidencia de enfermedades parasitarias

**Organismo Financiador: Ministerio de Economía y Competitividad**  
**Investigador Principal: Santiago Merino**  
**Duración: 01/01/2016-31/12/2018**

Los modelos de incidencia del cambio climático sobre la extensión de enfermedades predicen cambios en la distribución de las mismas asociados a aumentos de temperatura en el planeta. Sin embargo, estos modelos necesitan ser puestos a prueba y realimentarse de nuevos datos que permitan afinar las predicciones propuestas. En el presente proyecto pretendemos obtener datos que permitan comprobar cómo cambia la incidencia de diversas enfermedades parasitarias en relación a variaciones en ciertos parámetros climáticos (e.g.: temperatura y humedad) utilizando







Parásitos (*Trypanosoma* sp., *Haemoproteus* sp.) y hospedadores (Lagarto verdinegro y Herrerillo común)

como modelos de estudio diversas poblaciones silvestres de aves y reptiles. En algunas poblaciones de aves pretendemos alterar experimentalmente las condiciones microclimáticas del nido para comprobar cómo afectan dichos cambios a las poblaciones parasitarias que se desarrollan o visitan los nidos, y en otros modelos compararemos la incidencia de enfermedades en distintas poblaciones de una misma especie en función de las distintas características climáticas a las que se enfrenta cada población. Esperamos que los datos obtenidos de los distintos modelos parásito/hospedador nos indiquen cómo puede variar la incidencia de distintas enfermedades en función de las características climáticas a las que se enfrentan, de las peculiaridades específicas de cada especie y a la forma de transmisión parasitaria.

Para ello contamos con un equipo internacional de colaboradores que nos permitirá abordar el proyecto en distintas zonas del planeta que reúnen ciertas características climáticas idóneas para la consecución de los objetivos propuestos.

### **Biodiversidad, organización tridimensional, funcionamiento del ecosistema e interrelaciones en cubiertas criptogámicas de regiones polares y áridas**

**Organismo Financiador: Ministerio de Economía y Competitividad**

**Investigadora Principal: Asunción de los Ríos**

**Duración: 01/01/2016-31/12/2018**

Muchas de las superficies terrestres, incluyendo suelos y rocas, están cubiertos por las comunidades fotoautotróficas, conocidas como cubiertas criptogámicas. Estas comunidades, generalmente están dominadas por líquenes y briófitos, pero contienen también proporciones variables de comunidades crípticas (no visibles) de bacterias heterótrofas, cianobacterias, algas y hongos. Se conoce todavía poco sobre las comunidades microbianas que las componen y el funcionamiento de estos ecosistemas en regiones polares. En este proyecto, planteamos la hipótesis de que el funcionamiento de las cubiertas criptogámicas en las regiones polares, y su contribución a los ciclos biogeoquímicos globales, podría estar condicionada no sólo por la actividad metabólica de las criptógamas que podemos ver externamente, sino también por la diversidad y la capacidad funcional de las comu-

nidades microbianas crípticas y su compleja organización espacial. Las cubiertas criptogámicas son estructuras biosedimentarias, donde los componentes inorgánicos juegan también un papel clave en la determinación de su ensamblaje y su organización espacial. Arenas de grano grueso y fino, compactadas y no compactadas, arcillas, limos y grava heterogénea se entremezcla con minerales autogénicos, formando una matriz mineral dentro de la cual se distribuyen los microorganismos y las sustancias poliméricas extracelulares asociadas (EPS). Por todo ello, nos proponemos analizar los vínculos entre la diversidad microbiana críptica, las interacciones geomicrobiológicas y la organización tridimensional en cubiertas criptogámicas polares con el fin de comprender mejor el funcionamiento de los ecosistemas terrestres polares. Para ello, proponemos un estudio integrado, por combinación de técnicas de microscopía *in situ* (sin separar componentes bióticos y abióticos, ni mo-



Paisaje de la Península Antártica



dificar la estructura) y microanalíticas, con técnicas de secuenciación de nueva generación (NGS) para la caracterización de la estructura de la comunidad en el marco de la organización espacial de los componentes biológicos y abióticos de la cubierta. A nivel de microescala, se analizará la influencia de los procesos metabólicos y geomicrobiológicos en las características topográficas de la cubierta, así como las contribuciones de la matriz de EPS en la hidrología de los sistemas y en los fenómenos de captura de polvo. Con el fin de conocer mejor las contribuciones de las cubiertas criptogámicas a los ciclos biogeoquímicos, se estudiará también su papel en procesos iniciales de pedogénesis y en la colonización de áreas descubiertas por el retroceso de glaciares. Esta propuesta se centra en hábitats polares, pero también incluye estudios en zonas áridas, para poder comparar con cubiertas criptogámicas las cuales están mucho más estudiadas.

### Efecto del manejo ganadero en la diversidad y los servicios ecosistémicos proporcionados por los escarabajos coprófagos

**Organismo financiador:** Asociación Española de Ecología Terrestre

**Investigador Principal:** Ana Margarida Coelho dos Santos

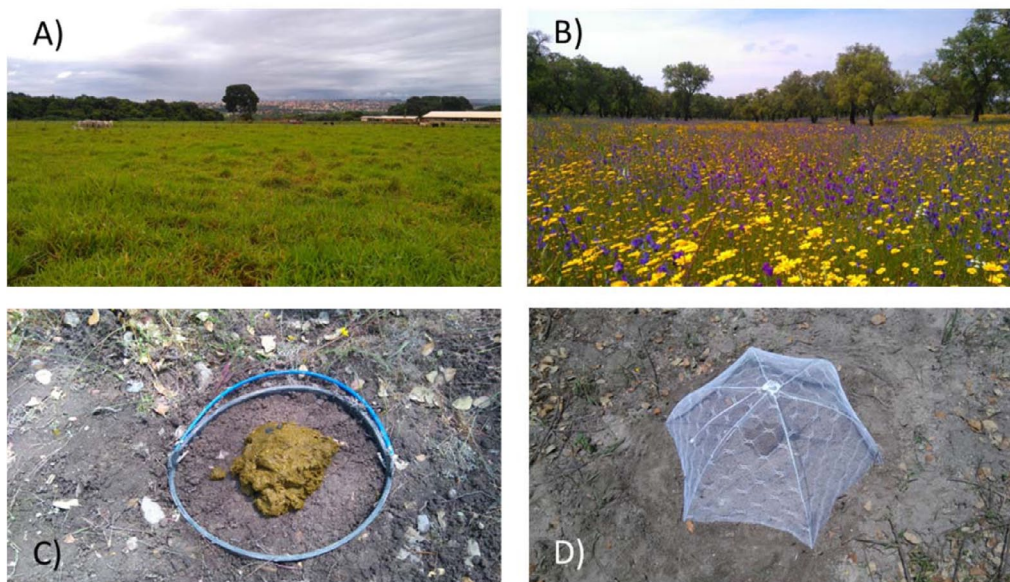
**Duración:** 1 enero a 31 de diciembre de 2016

Una de las grandes cuestiones actuales en ecología y conservación es entender cómo el cambio global puede afectar la biodiversidad y los

servicios ecosistémicos. La intensidad del uso y el tipo de manejo del suelo pueden disminuir la diversidad y con ello las funciones desempeñadas por las especies, con la consiguiente reducción en los servicios ecosistémicos.

Los escarabajos coprófagos se alimentan de excremento, y al enterrarlo contribuyen a la mineralización, aireación y disponibilidad de nutrientes del suelo, así como a la posdispersión secundaria de semillas, por lo que son importantes actores en el funcionamiento de los ecosistemas. Este proyecto pretende evaluar el efecto de la intensidad del uso ganadero sobre la diversidad de estos escarabajos y su eficiencia en el proceso de remoción del excremento en varias regiones biogeográficas. Para ello se están realizando experimentos en pastizales en varios puntos del

globo (puntos ya muestreados: Brasil, India, Portugal) sujetos a diferentes intensidades de manejo ganadero, midiendo tasas de remoción del excremento y caracterizando varios componentes de la diversidad. Los resultados de este proyecto ayudarán al desarrollo de estrategias de manejo y uso ganadero en ambas regiones, que posibiliten un incremento en los aportes de la actividad de los escarabajos coprófagos y, consecuentemente, un aumento de la sostenibilidad de estos sistemas agro-forestales. Este proyecto está en parte financiado por un proyecto de la Asociación Española de Ecología Terrestre concedido a Ana M. Coelho dos Santos, y está siendo coordinado por investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Jorge Ari Noriega, Joaquín Hortal y Ana M. Coelho dos Santos).



A) Pastizal con ganado en extensivo, localizado en el estado de Goiás (Brasil). B) Pastizal con ganado en extensivo, localizado en la región de Lisboa (Portugal). C) Unidad experimental. D) Unidad de control.



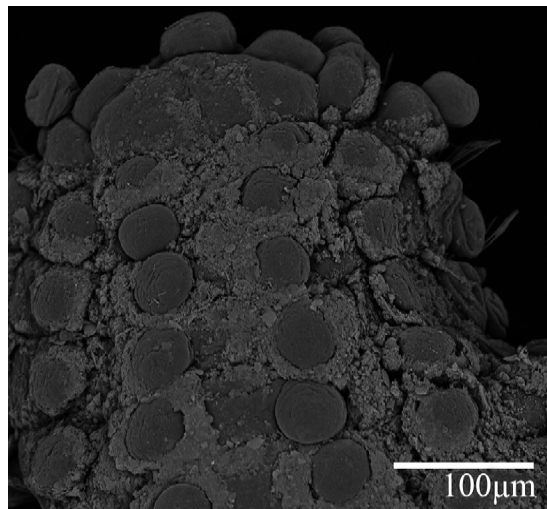
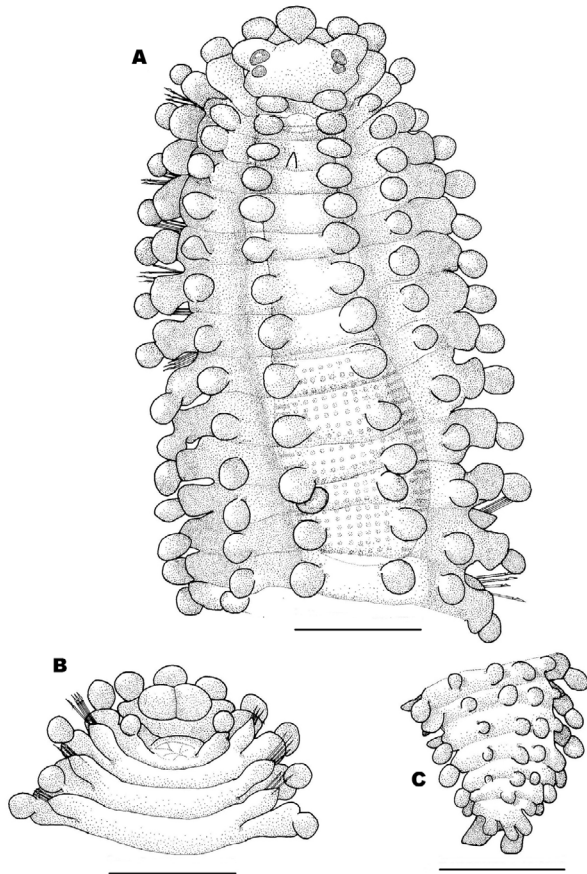
# Nuevos ejemplares

***Eurysyllis mercuryi* Lucas, San Martín & Párraga, 2012.**

Es un poliqueto perteneciente a la familia Syllidae. Se trata de una especie nueva reco-

gida a más de 1.000 m de profundidad en el Golfo Ártabro, cerca de Galicia, junto a sustratos duros, básicamente rocas y coral muerto. Presenta en cada segmento una serie de tubérculos redondeados que se alinean con los de los siguientes segmentos formando varias filas, lo que le confiere un aspecto verrugoso.

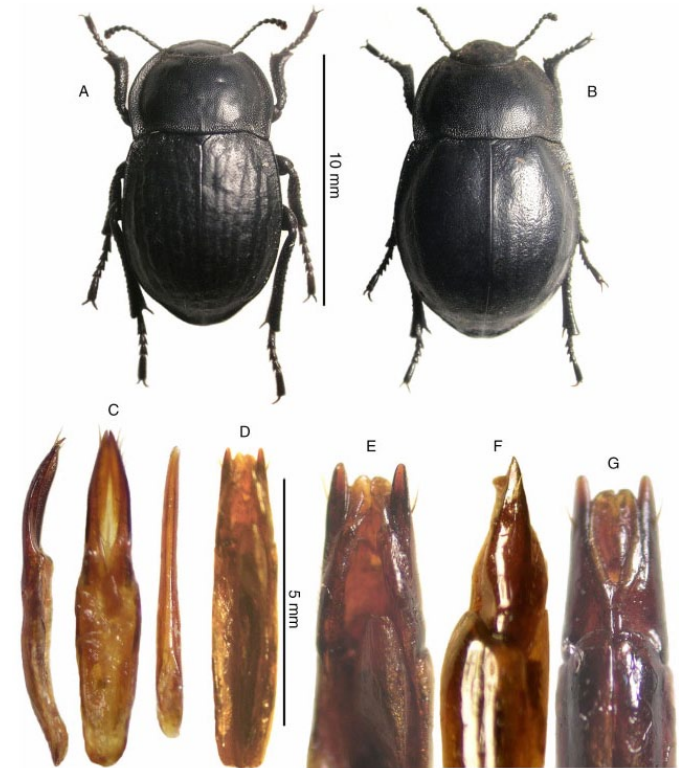
Han entrado recientemente en la colección 13 ejemplares: el holotipo (MNCN 16.01/I2026) y 12 paratipos (MNCN 16.01/I2027 a I2038).



Dos imágenes de la región anterior dorsal del poliqueto *Eurysyllis mercuryi*

## *Alphasida (Glabrasida)*

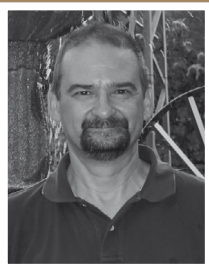
El año pasado ingreso el Holotipo de *Alphasida (Glabrasida) gredosana* nov. sp. (Figs. 7, 8F, 9F, 10) [enlace al pdf: <http://graellsia.revistas.csic.es/index.php/graellsia/article/view/531/613>], que se publica en el número en curso de *Graellsia*.



*Alphasida (Glabrasida) castellana bejarana* nov. ssp.: A, habitus del Holotipo, MNCN\_Ent 88914; B, habitus del Paratipo MNCN\_Ent 88915; C, vista lateral del edeago completo, vista dorsal de la pieza principal (parámetros y falobase) y del endofalo; D, ovipositor en vista dorsal; E, F, G, vistas dorsal, lateral y ventral de la pieza apical del ovipositor.



# Renovación de la exposición *Fósiles y Evolución Humana*



Jesús Dorda



## Siempre hemos dicho que las exposiciones permanentes del Museo deben ser “permanentes pero no eternas”, lo difícil es conseguir fondos para la necesaria renovación. Esta vez, Obra Social “La Caixa” ha permitido convertir el sano deseo de evolucionar en palpable realidad

Cuando a finales de 2013 nos enteramos de que se cerraba el Museo Cosmocaixa de Alcobendas nos llevamos un disgusto porque el cierre de una institución museística es una noticia triste para la cultura y allí, además, teníamos amigos que sabíamos que desarrollaban muy buen trabajo. Al poco nos consolamos sabiendo que el edificio se iba a reutilizar para dar una nueva sede al Museo Nacional de Ciencia y Tecnología,

que falta le hacía, y para nuestra satisfacción, además, la mayoría de las piezas de la colección de Paleontología nos las iban a donar al MNCN.

Largos fueron los trámites administrativos, pero la voluntad de la Fundación “la Caixa” y el Museo fue a prueba de burocracias y en 2015 la donación era una realidad. Luego vino una generosa aportación económica para facilitar la integración de las piezas en las exposiciones del



Cría de oso de las cavernas, *Ursus spalaeus*, detrás se aprecia la pata de un ejemplar adulto. / Xiomara Cantera

*“Llaman la atención los dos osos de las cavernas, Ursus spalaeus, uno por su enorme tamaño, un macho adulto, y el otro por lo diminuto, una cría que posiblemente murió al poco de nacer”*

Museo, lo que permitió no sólo eso, sino también mejorar notablemente las condiciones de nuestra sala de exposiciones.

Independientemente de las piezas añadidas, que comentaremos más adelante, en las vitrinas se ha cambiado la iluminación original, que era de fibra óptica y halógeno, sustituyéndose por focos led, de mucho menor consumo y producción de calor. Los cambios han supuesto sacar de 27 vitrinas cerca de 1.000 piezas, desmontar las baldas para su completa limpieza, proceder a la nueva instalación eléctrica y volver a colocarlo todo de nuevo, en algunos casos con nuevas etiquetas. En cinco de las vitrinas se han añadido globos terráqueos representando la disposición de los continentes en sus correspondientes periodos geológicos.

El trabajo, tanto de las conservadoras de las colecciones de Paleontología, como del servicio de mantenimiento y limpieza, ha sido impresionante durante casi 6 meses. Para complicar más las cosas, no quisimos cerrar las salas al público ni interrumpir las actividades de Programas Públicos que a diario se realizan en el Museo. Eso quiere decir que la mayoría de las actuaciones se realizaron los lunes, cuando el Museo permanece cerrado, o a las primeras horas del día. En ocasiones no hubo más remedio que cerrar pequeñas secciones de la exposición, procurando alterar el desarrollo de las visitas lo mínimo posible.

En cada una de las vitrinas donde hemos puesto nuevas piezas, y en alguna más, se ha añadido un nuevo panel de texto sencillo, procurando no





Recreación de una hembra de *Homo habilis* en el momento de tallar un utensilio de piedra. / Servicio de fotografía del MNCN



Recreación del cortejo fúnebre de un individuo neandertal y su grupo familiar combinando la escultura y las figuras de fondo. / Xiomara Cantera

*“La exposición sobre evolución humana se ha visto enriquecida con las esculturas hiperrealistas de figuras de homínidos realizadas por la artista Elisabeth Daynès”*

utilizar palabras demasiado técnicas y señalando los hitos más importantes correspondientes a las épocas que están representadas por las piezas de esas vitrinas, como las grandes extinciones o la aparición de nuevos grupos zoológicos o botánicos. Esos textos, así como los que ya había en las grandes piezas de la sala fuera de vitrina, tienen ahora su correspondiente traducción al inglés, como ya viene siendo habitual en nuestras exposiciones permanentes.

Además, en el ámbito dedicado a los ictiosaurios, hemos instalado un nuevo vídeo en dos pantallas interrelacionadas, representando el aspecto en vivo y sus adaptaciones anatómicas al medio acuático, comparándolas con animales actuales de similar nicho ecológico: delfines, tiburones y grandes peces óseos que nadan en aguas abiertas.

También ha sido necesario, lamentablemente, reforzar la seguridad de los grandes dinosaurios con nuevos paneles de vidrio más altos que los que había anteriormente. No todos nuestros visitantes han tenido un correcto comportamiento y varias piezas de nuestro admirado diplodocus habían sido robadas o rotas.

Pasando ya a las piezas donadas, digamos que han sido 41 ejemplares de todos los periodos geológicos, desde un estromatolito procedente de Bolivia con unos 300 millones de años de antigüedad, hasta grandes mamíferos relativamente “modernos” como los osos de las cavernas y el mamut lanudo, procedentes de Rusia.

Sin duda, llaman la atención los dos osos de las cavernas, *Ursus spalaeus*, uno por su enorme tamaño, un macho adulto, y el otro por lo diminuto, una cría que posiblemente murió al poco de nacer y en la misma cueva fosilizó.

Todas las piezas fósiles son originales, importantes y de gran belleza, pero además algunas destacan porque cubren ausencias de nuestra colección. Tal es el caso de los huesos de mamut lanudo, *Mammuthus primigenius*: una extremidad anterior completa, una defensa, varias costillas, la mandíbula y parte del cráneo. En el Museo no teníamos piezas de la especie y estas sirven para completar la ya muy importante colección de proboscídeos que en la propia exposición cuenta con un espléndido ejemplar de dinoterio, *Deinotherium*.



*rium giganteum*, mastodontes, *Gomphotherium angustidens* y *Tetralophodon longirostris*, el elefante de Transfesa, *Elephas antiquus* y un cráneo de la especie ibérica de mamut: *Mammuthus meridionalis*.

Aunque pase algo desapercibida, el fósil económicamente más valorado de la donación es un ave del Cretácico inferior, *Confuciusornis sanctus*, procedente de China.



*“Las plantas no se quedan atrás y están representadas por Lepidodendron y helechos, que han enriquecido en gran medida la vitrina dedicada al Carbonífero”*



Algunos de los invertebrados son realmente espectaculares, como los crinoideos, el ammonites y una preciosa placa con ortocerátidos, así como dos impresionantes piezas de trilobites. Una destaca por su enorme tamaño *Paradoxides briareus*, y la otra por la extraordinaria conservación de los apéndices oculares con forma de antena: *Asaphus kowalewskii*.



De izquierda a derecha: Fósil del ave cretácica *Confuciusornis sanctus*, procedente de China. Pequeño reptil *Captorhinus aguti*, datado en casi 300 millones de años. La nueva vitrina con las piezas de *Mosasaurus*, perfectamente integrada en el módulo de reptiles adaptados al medio acuático y aéreo. / Servicio de fotografía del MNCN

En cuanto a los reptiles, es de destacar otra ausencia en nuestros fondos, un anápsido, *Captorhinus aguti*, que completa a la perfección la vitrina principalmente dedicada a las tortugas. Es un ejemplar de pequeño tamaño, todo lo contrario que el gran fósil de *Mosasaurus*, reptil acuático que tampoco teníamos en el Museo y que aunque posee ciertas semejanzas con los ictiosaurios por su adaptación a la vida acuática, no es su pariente cercano, estos animales están emparen-

tados con los escamosos: lagartos y serpientes actuales. Posiblemente los ictiosaurios formaron parte de su dieta, pues los mosasaurus eran tremendos depredadores como puede deducirse viendo los dientes fosilizados que se muestran en la nueva vitrina dedicada a ellos.

Representando a los anfibios contamos un ejemplar del género *Discosauriscus*, procedente de la República Checa.

Los artrópodos, aparte de los trilobites, cuentan con un interesante escorpión marino, *Eryptus remipes* y dos delicados fósiles de insectos, una efémera con molde y su contramolde y una libélula que ha permitido sustituir la réplica que teníamos expuesta por un original.

Las plantas no se quedan atrás y están representadas por *Lepidodendron* y helechos, que han enriquecido en gran medida la vitrina dedicada al





*“Todas las piezas fósiles son originales, importantes y de gran belleza, pero además algunas destacan porque cubren ausencias de nuestra colección”*

Los estromatolitos son las primeras evidencias de existencia de vida en la Tierra. Este ejemplar procede de Bolivia

Carbonífero.

Por último, en este recorrido que estamos haciendo, situadas en la primera vitrina de la planta baja, las primeras evidencias de vida en la Tierra están presentes en una preciosa pieza de estromatolito procedente de Bolivia, que también se echaba de menos en la exposición. La acompañan fósiles también muy antiguos, medusoides, gusanos priapúlidos u otros atribuidos a algas.

En la planta superior, la exposición sobre evolución humana se ha visto enriquecida con las esculturas hiperrealistas de figuras de homínidos realizadas por la artista Elisabeth Daynès, que reúne en su obra una gran fidelidad científica junto a una sensación de movimiento que las

hace parecer casi vivas. Las piezas representan un ejemplar femenino de *Australopithecus afarensis*, otro de *Homo habilis*, y dos masculinos de *Homo erectus* y *Homo neanderthalensis*. Estas figuras se han integrado en los módulos expositivos existentes, que estaban dotados de un fondo retroiluminado con unas magníficas reconstrucciones paisajísticas realizadas por Mauricio Antón. Además, gracias nuevamente a la colaboración con la Obra Social “La Caixa” se han convertido esos módulos en vitrinas, protegiendo las piezas por grandes vidrios de seguridad.

La nueva ilustración del grupo familiar de neandertales, en la boca de la cueva con sus rostros de dolor, situada tras la escultura del individuo fallecido cubierto con pieles, resulta sencillamen-

te impresionante y complementa perfectamente la réplica que el Museo tenía de la sepultura neandertal de *La Chapelle aux Sant*.

También hemos podido adquirir nuevas piezas de una especie que se echaba en falta en la exposición de evolución humana, se trata de réplicas del emblemático *Ardipithecus ramidus*, cráneo, piezas de la pelvis, mano y pie, completan el módulo que le teníamos dedicado.

Las aportaciones de “La Caixa” nos han permitido también añadir unos nuevos textos en esos módulos. Como los que ya había en la exposición, han sido desarrollados por el Dr. Antonio Rosas e informan sobre los momentos representados en cada uno de los paisajes de fondo mostrando, en un lenguaje claro, cómo diferentes etapas de la evolución humana están íntimamente relacionadas con el ecosistema que rodeaba a las distintas especies de homínidos.

En definitiva, la aportación económica y de nuevas piezas de “La Caixa” al Museo Nacional de Ciencias Naturales, nos ha permitido completar la exposición sobre Fósiles y Evolución Humana mejorando la información ofrecida, completando la colección de piezas expuestas con ejemplares que no teníamos, elementos audiovisuales y tridimensionales y la iluminación de la exposición. Se ha conseguido aumentar su atractivo y las posibilidades didácticas.

A todo ello hay que añadir la colaboración en las actividades y talleres de Programas Públicos del Museo. Pero eso es motivo para otro artículo y otros autores ■





# Las 'Ces' del Quijote



Cristina  
Cánovas

@cristinacanova3

## *Cervantes* Ciencia en el Q.VIJOTE

La Caballería andante [...] es una ciencia, dijo Don Quijote [...] que encierra en sí todas o las más ciencias del mundo [...].

La Ciencia y la Literatura están íntimamente relacionadas. Necesitamos romper las barreras de comunicación que hemos impuesto entre estas dos formas de pensamiento humano que, al fin y al cabo, se llevan retroalimentando desde siempre. A través de esta exposición hemos intentado hacerlo.



Ilustración Alfonso Nombela



¿Qué hace don Alonso Quijano, el Quijote, en el Museo Nacional de Ciencias Naturales?

Quizás no sean pocos los que se hayan hecho esta pregunta al ver una exposición dedicada a nuestra más grande obra literaria de todos los tiempos, en el Museo.

Pues bien, la respuesta está en una letra, la “C”. Porque que este año se celebra el Cuarto Centenario de la muerte de Cervantes es de sobra sabido por todos; lo que quizás pase algo más desapercibido es que de las aventuras de nuestro Caballero andante se desprende otra importante “C”: la Ciencia.

A primera vista es difícil relacionar la ciencia con el *Quijote*. Y no, no es que nuestro hidalgo favorito sea un gran científico; en realidad ni grande ni pequeño, porque no es esa la cuestión. El hecho es que si volvemos a leer con otra mirada esta obra, abiertos a la captura de nuevas percepciones, nos daremos cuenta de que contiene numerosas citas que, en su conjunto, nos permiten construir una imagen, no sólo de Cervantes, de su cultura y su modo de pensar, sino también del panorama científico-tecnológico de la época en que estaba viviendo mientras escribía su novela.

Ese tiempo de Cervantes fue el del Renacimiento, el de la ebullición de ideas y conceptos, el de la fascinación ante nuevos continentes, el de la transición hacia la Ciencia Moderna. Y gracias a ese gran invento que fue la imprenta Cervantes leería libros, libros de revolucionarios naturalistas, geógrafos, médicos, astrónomos y un largo etc. ajenos a la gran influencia que sus conocimientos ten-



drían sobre nuestro autor y, por ende, sobre las aventuras de nuestro caballero andante.

Así, a través de un bello diálogo entre el saber científico y el popular, nos damos cuenta de cómo en el *Quijote* hay piojos que “desaparecen” cuando uno cruza la línea del Ecuador, aves-murciélago en Montesinos, azores, halcones, águilas reales o cernícalos lagartijeros empleados por la nobleza en la práctica de la cetrería, cigüeñas, grullas, hormigas y elefantes de los que “...hemos aprendido muchas cosas de importancia...”, leones, cebras y un largo etc. entre los que sobresale la figura de Rocinante, compañero fiel de aventuras de nuestro protagonista.

A través de los ojos de don Quijote, que no son más que los ojos de Cervantes, vemos encinas, alcornoques, retamas...referencias botánicas típicas del paisaje mediterráneo, o no, porque ya sabemos que nuestro excéntrico protagonista, en su loca sabiduría (¿o en su sabia locura?) va fabricando escenarios literarios a la altura de su imaginación, paisajes a medida.

Y, dentro de este maravilloso caos, una pre-tecnología popular de la época en la que las fuerzas naturales son grandes protagonistas. El viento mueve gigantes y el agua teje y muele la harina, todo ello a través de molinos, estruendosos batanes y aceñas.

Y, por encima de todo, “el perpetuo descubridor de los antípodas, hacha del mundo, ojo del cielo...” de día, y la “luminaria de tres caras” de noche, bellísimas referencias astronómicas al sol y a la luna. Incluso Sancho puede leer la posición de la bocina, que no es sino la Osa Menor, para orientarse y medir el tiempo nocturno. Y todo ello gracias, en palabras del escudero, a “...la ciencia que aprendí siendo pastor”.

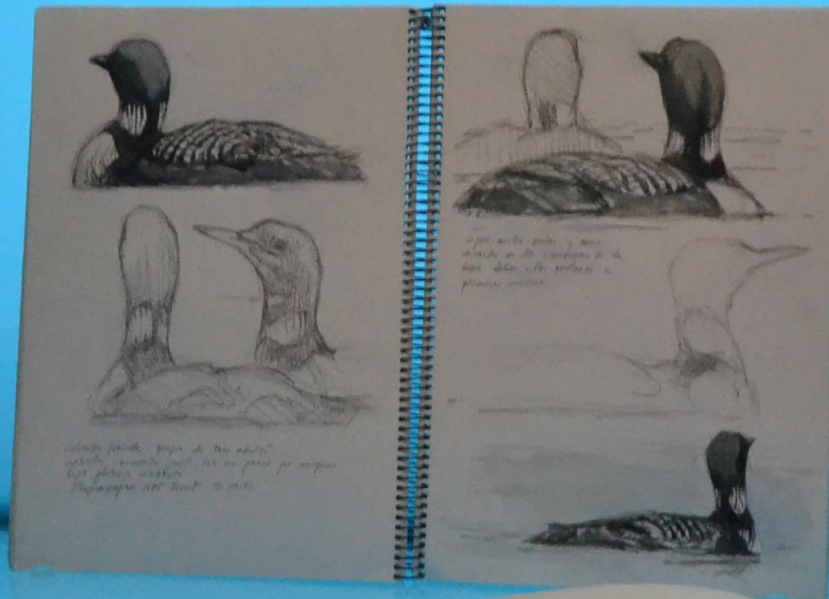
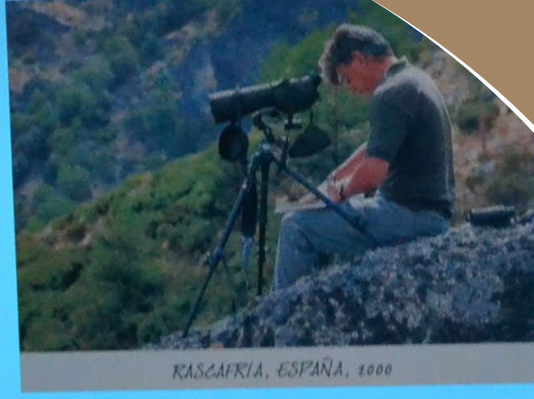
Todo esto y más contiene el *Quijote*. Si, según nuestro ingenioso hidalgo, “...la caballería andante es una ciencia [...] que encierra en sí todas o las más ciencias del mundo...” Cervantes, en su novela, lo demuestra con creces.

A través de la exposición *Cervantes, Ciencia en el Quijote*, que se expuso en el MNCN hasta el 30 de mayo de 2016, no sólo hemos pretendido rendir un pequeño homenaje a nuestro más grande escritor, sino también habernos animado a volver a leer el *Quijote*, esta vez sin perder de vista la ciencia que discurre por él ■

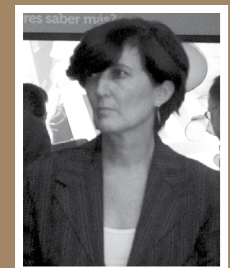


# La forma del Viento

de Juan Varela



Cuadernos de campo,  
utensilios de dibujo y  
fotos de Juan Varela



Soraya Peña  
de Camus



Juan Varela es biólogo, ilustrador y artista plástico. Estas tres facetas profesionales quedan reflejadas en la exposición “La forma del viento” que se exhibe en el Museo Nacional de Ciencias Naturales hasta el 18 de septiembre de 2016.

Efectivamente, Varela comenzó su andadura profesional como investigador estudiando las aves marinas en las Islas Chafarinas (en la exposición se puede ver un estudio de esa época), para continuar como ilustrador de numerosas publicaciones y guías de fauna. Entre sus trabajos iniciales hay que señalar la enciclopedia *Fauna Ibérica* junto a Félix Rodríguez de la Fuente. A su vez la trayectoria como artista está representada por más de sesenta exposiciones en museos y galerías de España, Francia, Holanda, Reino Unido, Israel y EE.UU.

Sus pinceles y lápices han reflejado la imagen de miles de especies observadas en todo el mundo, tanto desde un punto de vista científico como artístico. En la exposición son protagonistas las aves que han sido reproducidas en sus viajes por Alaska, Sudamérica, Noruega y Túnez entre otros lugares. De España destacan las de Doñana confirmando así las preferencias del autor por los temas acuáticos. En total se exhiben más de sesenta obras originales y casi una decena de publicaciones de las casi setenta en las que ha participado Juan Varela.

El recorrido por esta muestra antológica permite observar la evolución del trabajo tanto desde el punto de vista de la técnica como de la mirada del artista. Así, apuntes del natural a lápiz o a la acuarela, y óleos o pasteles realizados en el estudio reflejan en la primera época un acabado que atiende más al detalle. Posteriormente, a medida que el artista domina la técnica, una pincelada más suelta hace que el paisaje se transforme en una mezcla de colores, luces y sombras. Esta evolu-

*“Los pinceles de Varela han reflejado la imagen de miles de especies observadas en todo el mundo, tanto desde un punto de vista científico como artístico”*



Ojos atentos (Águila culebrera), 2013 / Servicio de Fotografía del MNCN



Águila culebrera, *Circaetus gallicus*. Colección de Aves MNCN





Regreso del prado (Calamones), 2000



Calamones, *Porphyrio porphyrio*. Colección de Aves MNCN / Servicio de fotografía del MNCN

ción se ve claramente en las dos primeras obras de la muestra *Dos picapinos* (1981) y *Ojos atentos* (2013) que representa un águila culebrera.

También se pueden identificar a lo largo de la exposición los diferentes objetivos de las obras: cuando son de carácter científico Varela da cuenta detallada de las características de los ejemplares, véase por ejemplo el estudio de las 3 especies de carricerines en una de las vitrinas; por el contrario cuando son más artísticas se toma más libertades: en el encuadre, como en el caso de los calamones en *Regreso del prado* (2000); en la elección del punto de

*“Entre los trabajos  
iniciales de Juan Varela hay  
que señalar la enciclopedia  
Fauna Ibérica junto a Félix  
Rodríguez de la Fuente”*

observación, como en la obra *Cucharas descansando* (2009) que las retrata vistas desde atrás; o en la pincelada más suelta y colorista de muchas de sus últimas acuarelas y ceras. En mu-

chas de estas ocasiones las aves no posan sino que son captadas en posturas insospechadas, como el flamenco que oculta sus alas rosas o las avocetas que esconden su pico.

La muestra está estructurada en dos partes: la planta baja contiene cuadernos, acuarelas y ceras obtenidas del natural y la primera planta fundamentalmente óleos y pasteles, realizados en estudio. Aunque, en general, toda la exposición se encuentra salpicada de cuadernos de campo, estudios, publicaciones, y también ejemplares de aves de la colección del MNCN: pelícanos, flamencos, rapaces, somormujos..., que permiten





Arriba a la izquierda: *Cucharas descansando*, 2009 / Servicio de fotografía del MNCN

Arriba a la derecha: *Invierno*, 2014 y *Estudio para invierno*, 2014/ Servicio de fotografía del MNCN

Abajo a la derecha: Milano real, *Milvus milvus*, Colección de Aves MNCN

*“En la exposición se muestra cuadernos de campo, estudios, publicaciones, así como ejemplares de aves de la colección del MNCN que permiten al visitante establecer una comparación entre el animal real y su retrato”*

al visitante establecer una comparación entre el animal naturalizado, que en este caso es la referencia del animal real, y su retrato en la naturaleza. En total a las más de sesenta obras originales les acompañan casi medio centenar de ejemplares. También se pueden comparar los apuntes realizados en el campo con la obra final realizada en el estudio (ver las obras *Estudio de invierno* (2014) e *Invierno* (2014), por un lado, y *Estudio de espátulas en Doñana* (2002) y *Brisa de la mañana* (2010), por otro).

Por otra parte fotografías de sus salidas al campo, ilustran sobre el modo en que el autor realiza su trabajo de observación de las aves para el que también utiliza prismáticos, telescopio y así detecta proporciones, actitudes y determinadas notas de color que quedarán reflejados en la obra final.

Aun así los visitantes se podrán cuestionar cómo es posible dibujar los detalles de las aves

que no dejan de moverse. Varela, que comenzó su carrera estudiando el comportamiento animal, señala que las aves repiten una y otra vez los mismos movimientos y por lo tanto las mismas posturas y además siempre están a la vista. Por lo que todo es cuestión de dedicarle tiempo, pero también de capacidad de memorización. En este sentido, continúa Varela, el dibujo te permite retener muchos más detalles que la fotografía. Todo ello unido a los cuarenta años de experiencia del artista contribuye a la calidad del resultado.



Juan Varela fue director de la **Sociedad Española de Ornitología** desde 1986 hasta 1990 y en la actualidad es el representante oficial en España de la **Artist for Nature Foundation** (Holanda) y es miembro de **Artists for Conservation** (Canadá).

Por otra parte, su trabajo en favor de la conservación y el conocimiento de las aves y la biodiversidad en general ha sido reconocido por la **Fundación BBVA** y el **Ministerio de Medio Ambiente**, que le han otorgado sendos galardones ■



# Madera de Artista

[...] y apaciento bosques  
de secretas maderas  
inconclusas [...]  
*Entrada a la madera. Pablo  
Neruda*



Cristina Cánovas  
@cristinacanova3





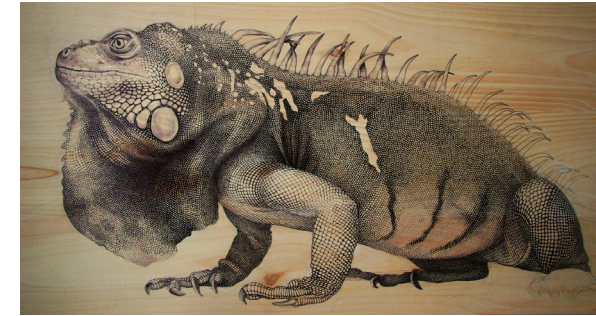
**Martina Billi es una pintora e ilustradora florentina que estudió en la Facultad de Bellas Artes de su ciudad. Los animales, la fuerza y el misterio que desprenden y la relación entre lo animal y lo humano constituyen la principal temática de su obra.**

A lo largo de nuestra historia los animales han jugado un importante papel. Los seres humanos los hemos utilizado como referente cultural desde siempre, entrelazando y construyendo una serie infinita de universos simbólicos indispensables para una alianza con la naturaleza.

Actitudes, posturas, formas de andar y comunicar, expresiones envueltas en un halo de fuerza y misterio que nos sugieren comportamientos que, en algún momento quizás tuvimos, y que va-

mos perdiendo en la medida en que la sociedad nos aleja de la naturaleza y de sus ritmos.

Concentrándose en la fuerza de la mirada animal, que nunca nos deja indiferentes, la artista Martina Billi nos propone un diálogo visual con la naturaleza. A través de bolígrafo, tinta china y pirograbado Martina es capaz de captar, mediante el dibujo, de una forma extremadamente minuciosa, la fuerza de las expresiones, cuerpos y posturas de los animales que representa. Y lo

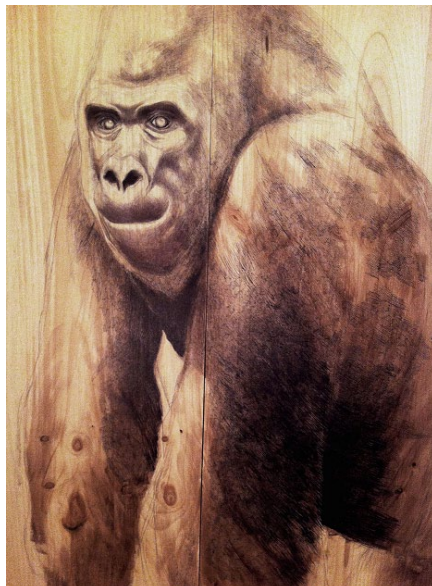


hace sobre madera, “un soporte vivo y orgánico cargado de su propia historia”.

El resultado es inmediato. Cuando pasas delante de estas obras algo te fuerza a detenerte. Comienza un intenso intercambio de miradas en el que es difícil percibir con exactitud quién es el espectador. Y quedas atrapado ante esos ojos que miras, que te miran, como si de espejos del tiempo se trataran. El animal habla al animal, y lo hace a través de la madera; como si el árbol, perenne testigo silencioso del paso del tiempo, hubiera roto, por fin, ese silencio.

La ternura de la foca, la majestuosidad del león, la penetrante mirada del gorila, la sabiduría longeva de la tortuga... nada se le escapa a Martina. Y lo mejor de todo: tras el primer impacto estético, viene el emocional: ¿cómo van a desaparecer estas magníficas criaturas?

En definitiva, la intensidad de las obras es tal, que cuando acabas el recorrido te dan ganas de gritar (tomando prestadas las palabras de Groucho Marx): ¡más madera! ¡más madera! ■



*“Concentrándose en la fuerza de la mirada animal Martina Billi nos propone un diálogo visual con la naturaleza”*

Algunas de las obras de Martina Billi expuestas en el MNCN / Martina Billi







# Planeta insecto

Los insectos son el grupo de animales más diverso de la Tierra con aproximadamente un millón de especies descritas. Más que todos los demás grupos de animales juntos y se estima que podría haber hasta 10 millones de especies no descritas. Los insectos pueden encontrarse en casi todos los ambientes del planeta.

En el MNCN contamos con la colección de insectos más importante del país. La colección cuenta con casi dos millones de ejemplares. Está formada por material recolectado y estudiado por importantes científicos y naturalistas españoles de mediados del siglo XIX y principios del XX.

Te proponemos que seas entomólogo por un rato y puedas aprender y tomar datos sobre distintos insectos. Si quieres saber más sobre los insectos y la entomología puedes participar en los talleres que se organizan en el Museo.



Pilar López García-Gallo y Luis Barrera

naturalka



## LOS INSECTOS

Los insectos se adaptan a todo, todo, todo.... a continuación verás unas fotografías de la colección didáctica de insectos con algunas adaptaciones. Recuerda que los insectos tienen 6 patas y el cuerpo dividido en 3 partes: cabeza, tórax y abdomen.



Tetigónido

Curculiónido



Ápido

Carábido



Ninfálido



Geométrido

### ADAPTACIÓN PARA REPRODUCCIÓN

Los insectos ponen sus huevos en sitios muy distintos. Muchas especies presentan adaptaciones en su cuerpo para la puesta. Algunos ortópteros poseen al final del abdomen como un cuchillo para hacer cortes y dejar la puesta en lugares protegidos; algunos coleópteros tienen como una trompa en la boca para perforar diferentes substratos y poner luego la puesta.

### ADAPTACIÓN PARA ALIMENTACIÓN

La boca de los insectos puede ser muy distinta dependiendo del tipo de alimentación.

- Abejas: boca en forma de tubo para libar de las flores.
- Mosquitos: estiletes que perforan para picar.
- Escarabajos: mandíbulas que muerden y desgarran para comer carne.
- Hemípteros: boca en forma de pico para taladrar a las plantas.

### ADAPTACIÓN PARA PROTECCIÓN

Hay especies de insectos que se confunden con el medio que les rodea para protegerse, esto se llama mimetismo. Otros insectos tienen colores y/o dibujos para alejar y asustar a posibles enemigos y predadores.

## CUADERNO DE CAMPO

Ya conoces algunos datos de la colección didáctica de insectos del museo, ahora trata de responder las preguntas que te proponemos a continuación.

Si quieres hacer alguna aportación para esta sección de la revista, envía tu propuesta al e-mail [pilarg@mncn.csic.es](mailto:pilarg@mncn.csic.es)

Responde estas preguntas:

1. ¿Sabrías decir cuántas patas tiene un insecto?

.....

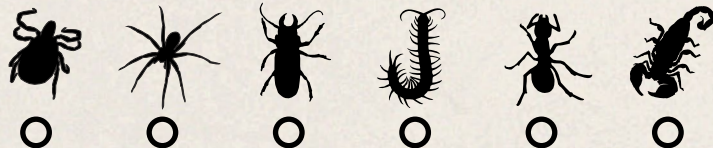
2. ¿En que partes se divide el cuerpo de un insecto?

.....

.....

.....

3. De estas siluetas, señala aquellos invertebrados que son insectos.



Mira bien las fotografías de cada adaptación de la página anterior y contesta con el nombre del grupo de insecto que corresponda.

5. ¿Cuál de los insectos de **Adaptación para reproducción** posee al final del abdomen como un “cuchillo” para hacer cortes y en la reproducción dejar la puesta en lugares protegidos?



.....

6. ¿Cuál de los insectos de **Adaptación para alimentación** tiene como unas “tenazas” para desgarrar la carne?



.....

4. ¿Cuál de los insectos de **Adaptación para protección** se confundiría con el tronco de un árbol?



.....



## Beduino en la ciudad

Se acaba de publicar la novela *Beduino en la ciudad* (Editorial Entrelíneas. 280 págs.) Su autor es Javier Sánchez Almazán, conservador de la colección de Invertebrados del Museo Nacional de Ciencias Naturales. El relato sigue los pasos de Gabriel, un joven de 25 años que se halla en un momento de encrucijada en su vida. Gabriel vive en Madrid y trabaja en el Museo de Ciencias inventariando la colección de minerales, una de las más antiguas del mundo. Junto a dos de sus amigos, el amable Óscar y el cáustico Curto, proyecta aventuras literarias en el tiempo libre que le dejan su trabajo y su relación con Jana, una mujer diez años mayor con la que mantiene una historia de amor apasionada y difícil. De cuando en cuando se refugia en Aranjuez, con su tío Moncho, un viejo vitalista que bordea los ochenta e ironiza con lucidez sobre la vida moderna.

La aparición de Sorna, una atractiva editora madura que se interesa por sus aficiones literarias, y



el encuentro insólito con alguien que pronto se convertirá en uno de sus mejores amigos abrirán a Gabriel a escenarios distintos en su vida. En cada uno, una nueva encrucijada y una elección. Algo que se aleja y algo que llega. Aproximaciones y lejanías que configuran una trama cambiante que va revelando y ocultando significados mientras el tiempo realiza su labor constante, inexorable, cubriendo como una pátina la memoria de las cosas. Y de fondo, la ciudad de Madrid a mediados de los 90 y algunos de sus escenarios, entre ellos el Museo de Ciencias. Una ciudad acogedora y esquivada, amigable y hostil a un tiempo, cuya presencia llena toda la novela hasta adquirir auténtico protagonismo. La vieja imagen de un beduino que espera a reanudar su marcha, un temprano trabajo de infancia que ha permanecido con Gabriel desde entonces, se convierte para él en símbolo de sus más íntimos anhelos, de lo mejor de su pasado y también del reto de encontrar su lugar en el mundo ■

## Descubre el blog

### ‘Viajes de Investigación’

En este blog podrás seguir a los investigadores del MNCN durante sus viajes por todo el mundo.



Home Antártida Patagonia Contacta About Norteamérica

<p>COLOMBIA</p> <p>Viaje a Colombia: El Caribe, riqueza natural y pobreza social</p>	<p>PAPÚA NUEVA GUINEA</p> <p>Expedición a Papúa Nueva Guinea: “viento en popa”</p>
<p>MARRUECOS</p> <p>Descifrando la información contenida en los peces de Marruecos (Parte II)</p>	<p>PATAGONIA</p> <p>Viaje a la Patagonia Argentina: Península Valdés y Pingüino de Magallanes (I)</p>

<http://viajesdeinvestigacion.wordpress.com/>

# naturalmente 10

revistamuseonacionaldecienciasnaturales

Revista digital del Museo Nacional de Ciencias Naturales  
c/ José Gutiérrez Abascal, 2  
28006, Madrid  
ISSN: 2341-2798  
naturalmente@mncn.csic.es

Directora:  
Cantera, Xiomara

Consejo Editorial:  
Barbosa, Andrés  
Cánovas, Cristina

En este número han colaborado:

Servicio de fotografía del MNCN

Alonso Álvarez, Carlos	López, Azucena
Barrera, Luis	Nieves Aldrey, José Luis
Burrowes, Patricia A.	Nombela, Alfonso
Chamorro Benet, Paloma	Peláez, María Luisa
Coelho dos Santos, Ana Margarida	
De la Riva, Ignacio	Peña de Camus, Soraya
Dorda, Jesús	Ríos, Asunción de los
Flores, Omar	Sánchez Almazán, Javier
Fraile García, Susana	Sanchez, Alberto
García Valdecasas, Antonio	Serrano, Lilia
Hernández, Verónica	
Iriarte, Rocío de	
López García-Gallo, Pilar	

Diseño y maquetación:  
Xiomara Cantera

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



## Leer NaturalMente 1



## Leer NaturalMente 2



## Leer NaturalMente 3



## Leer NaturalMente 4



## Leer NaturalMente 5



## Leer NaturalMente 6



## Leer NaturalMente 7



## Leer NaturalMente 8



## Leer NaturalMente 9



Se permite copiar, distribuir, exhibir y representar la obra así como hacer obras derivadas siempre y cuando el resultado no se utilice con fines comerciales, se reconozca la autoría y se mantenga la licencia Creative Commons.