

naturalmente

revistamuseonacionaldecienciasnaturales

Accede a todos los números

MARZO 2022

Nº33

250 1771
2021 mnch
museonacionaldecienciasnaturales



Investigar para conservar la biodiversidad

Sumario

Rafael Araujo Armero	3
Urna para votación del maestro José Forés y Roquer.....	4
¡Luces cámara, acción!.....	8
Breves de investigación	12
Antártida, un continente para la investigación	17
El arte, no siempre evidente, de la naturaleza	21
Las Islas Galápagos, un planeta en miniatura	27
Tesis del MNCN.....	33
Los voluntarios van al colegio	37
“Hemos unido el pasado que nos define como museo al presente marcado por la investigación”	40
Antonio de Zulueta (1885-1971) el primer genetista de España	45
La ciencia según Forges	49
Espacio CSIC.....	52
Pieza del mes.....	55
#PictureYourMicrobes	57
Sola: “Un libro que aturde, pero para bien”	62
Colección de divulgación científica ¿Qué sabemos de?	66
Naturaka. Experimentando con el ADN	67

Ainoa Nieto y Sharon Deem
analizando muestras de tor-
tugas terrestres en la cumbre
del volcán Alcedo de las Islas
Galápagos en 2018. / Joshua Vela



La investigación de la diversidad natural

Aunque los visitantes conocen más al Museo Nacional de Ciencias Naturales por sus exposiciones y actividades educativas, somos ante todo un centro de investigación. A diferencia de otros museos que pertenecen al Ministerio de Cultura, el nuestro depende del Ministerio de Ciencia e Innovación y forma parte del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Esta diferencia es de suma importancia, ya que nuestra misión principal gira entorno al descubrimiento científico, y una parte importante de nuestro presupuesto procede de proyectos de investigación obtenidos en convocatorias competitivas del Plan Estatal de I+D+i o de programas marco europeos. Además, nuestro personal en plantilla está mayoritariamente formado por biólogos y geólogos que acceden a un puesto de funcionario en las diferentes escalas de investigador o técnico del CSIC.

La investigación de la diversidad natural es, si cabe, más importante que nunca debido a la crisis ambiental que hemos causado en el planeta y en la que estaremos inmersos por mucho tiempo. Luchar contra la pérdida de hábitats, la extinción de las especies, la aparición de especies invasoras, la contaminación del medio ambiente y la intensificación de las catástrofes naturales requiere de estudios científicos que permitan conocer cómo se origina la diversidad de especies, cómo se establecen y mantienen las relaciones entre ellas para formar los ecosistemas, y cómo estos regulan los ciclos biogeoquímicos del planeta. En el Museo, se utilizan las tecnologías más punteras para el estudio de la naturaleza como la genómica para determinar las relaciones de parentesco entre las especies, la tomografía computarizada para hacer comparaciones anatómicas en busca de adaptaciones evolutivas, la espectroscopia Raman para el estudio de la composición y grado de cristalización de la rocas o la modelización y simulación estadísticas para inferir los efectos del cambio climático en la distribución futura de las especies. La investigación de vanguardia realizada en el Museo se resume en alrededor de 250 publicaciones anuales en revistas científicas especializadas de alto prestigio internacional.

En este número de NaturalMente, como en los anteriores, queda perfectamente reflejada la ciencia que se hace en el Museo, tanto la realizada hace 100 años por Antonio de Zulueta, pionero de la genética en España, como la más actual, que da lugar a tesis doctorales y publicaciones y se resume en la exposición y un documental que celebran los 250 años del museo. Además, se ha habilitado en el Museo, un espacio CSIC para dar a conocer los numerosos avances científicos generados por la institución a la que pertenecemos.

Rafael Zardoya San Sebastián
Director del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC)

Accede a los anteriores números de NaturalMente



Rafael Araujo Armero

“Su curiosidad y su amor por la vida y por su trabajo eran un ejemplo”

Rafa nació en San Sebastián, ciudad a la que adoraba, el 21 de septiembre de 1960. Cuando todavía era un niño, su familia se trasladó a Madrid, donde realizó sus estudios de Ciencias Biológicas en la Universidad Complutense, y se doctoró en el año 1995. A finales de los años 80 comenzó a trabajar en el Museo Nacional de Ciencias Naturales donde realizó su tesis doctoral sobre la taxonomía y biogeografía de la familia Sphaeriidae (Mollusca: Bivalvia) en la península ibérica y Baleares, y en el que ha trabajado hasta el final de su vida.

Era un trabajador infatigable. Su curiosidad y su amor por lo que hacía eran un ejemplo. El tiempo no existía para él cuando trabajaba. Centró sus investigaciones en los bivalvos dulceacuícolas; sobre su taxonomía y filogenia, sobre su anatomía, sobre su concha, sobre su conservación, sobre su historia. Estudió sus ciclos biológicos, su comportamiento reproductivo, su desarrollo embrionario y larvario, su conservación y su protección.

He tenido la suerte de trabajar con Rafa desde el año 1997, cuando comencé a acompañarle en sus salidas para el estudio de la náyade *Margaritifera auricularia* al Canal Imperial de Aragón, en Zaragoza. Gracias a ello, pude trabajar con él en sus experimentos. Desde entonces, no hemos dejado de trabajar juntos. No hemos dejado de ser compañeros de trabajo y, sin embargo, amigos.



A partir del año 2003 tuvimos la oportunidad de formar parte de un proyecto de la Junta de Castilla-La Mancha para realizar un Atlas y Libro Rojo de los moluscos terrestres y de agua dulce de esa comunidad. Viajamos juntos durante dos años y medio, dos semanas cada mes para recorrer cada palmo de esa región. Muestreamos en ríos, en lagunas, en volcanes, en cada hábitat susceptible de ser habitado por moluscos, y conseguimos publicar el libro en el año 2010.

En el año 2008, fue nombrado conservador de la colección de Malacología del Museo, y con él

hemos tenido el privilegio de trabajar todos estos años mi compañero Javier de Andrés Cobeta y yo. Durante este intervalo de tiempo, Rafa combinó la conservación de la colección con sus investigaciones, dirección de tesis, asistencia a congresos, publicación de artículos y libros, y con la divulgación.

Nos ha dejado innumerables artículos sobre los bivalvos de agua dulce o náyades. Pero su curiosidad le llevó a abordar también la historia de la ciencia, centrándose sobre todo en el Museo, y en la época de la Ilustración. Era riguroso, apasionado, exigente y exhaustivo en todo lo que hacía. Todo lo abordaba con interés y con pulcritud. Dibujante, pintor, gran lector, divertido, entusiasta... poco antes de marcharse publicó su último libro y como él mismo decía “su testamento profesional”. *El arca de las tres llaves*, en el que hace un recorrido profundo sobre la historia del Museo y de la colección de Malacología.

Hemos compartido viajes, artículos, libros, trabajo, apasionadas discusiones, pero también amistad, comidas, cafés, música... y sobre todo vida.

Se ha ido demasiado pronto. Tenía todavía muchas cosas por hacer. Siguió haciendo planes hasta el último momento. Es muy difícil resumir en un texto todo lo que nos ha aportado a nivel personal y a nivel profesional. Nunca le olvidaremos.

Lola Bragado Álvarez





Urna para votaciones

del maestro José Forés y Roquer

El maestro tornero estaba muy orgulloso de su obra. Había terminado una pequeña urna de madera con aspecto de jarra. Un remate con forma de bellota coronaba la tapa.

Urna de madera con forma de jarra. Colección de Bellas Artes y Artes Decorativas (MNCN-BA0065). Fotografía J. Muñoz, Servicio de Fotografía MNCN.



Carolina Martín



Marta Onrubia



M. Cruz Osuna



Y pasaron más de 100 años. Personal de la Colección de Bellas Artes se fijó en aquella pieza. Algo sonaba al agitarla. ¿Qué era? ¿Qué había en su interior? ¿Para qué servía esa urna con forma de jarra? ¿Quién la hizo? Su autor era José Forés y Roquer, de Barcelona. Una firma en la parte inferior de la base lo señalaba.

Así comenzaron nuestras pesquisas y esto es lo que hemos podido averiguar:

El tornero

José Forés y Roquer (1812? - 1884) era concienzudo y preciso en su trabajo. Su taller se encontraba en la calle del Regomí, 12, en Barcelona. Decían de él que era "...persona tan hábil en su arte como modesta, hombre de acrisolada honradez, de principios humanitarios, franco, independiente y formal, sin asomo de rastrero".

Cuando tenía alrededor de treinta años, en 1842, fue admitido en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (RACAB), medalla nº 3. A esta Academia dedicó buena parte de su tiempo. Para la Sección de Artes fue secretario, encargado de su gabinete y director; también ejerció de bibliotecario, conservador del museo, tesorero y vicepresidente de la institución. Miembro activo, en sus sesiones dio cuenta de **diversos trabajos sobre tornería**, cuerpos geométricos, salubridad pública o exposiciones. La Sociedad Filomática de Barcelona, sociedad literaria, artística y científica, también le tuvo entre sus socios.

José Oriol y Bernadet, arquitecto y científico, alabó en 1843 sus composturas de cuerpos

“Tiene unas dimensiones de 35 cm de alto por 15 cm de ancho teniendo en cuenta el asa. La urna se monta como un puzle de tres dimensiones”

Base inferior de la urna donde se encuentra la firma del autor. Fotografía J. Muñoz, Servicio de Fotografía MNCN.



geométricos “Dudamos que se puedan construir con más precisión y con más baratura que la que ofrecen las colecciones que salen del taller de este distinguido joven”.

En 1848 Forés leyó en la RACAB una memoria titulada *Sobre el arte de la tornería*, en la que habla de la historia del oficio, su relación con las artes, menciona hitos y comenta el interés que tuvo para los reyes de Europa a partir del siglo XVIII, incluido el rey Felipe V: “En 1740 el Rey de España colmó de privilegios al Israelita Bincher, por haberle construido un torno portátil, sólido y sencillo”. Forés finalizaba su discurso con la presentación de unos trabajos en madera,





“José Forés y Roquer fue miembro de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona donde fue bibliotecario, conservador del museo, tesorero y vicepresidente de la institución”



en los que, además, comentaba la dificultad que había tenido en la elección de los materiales y los cambios que había realizado a su proyecto.

A su muerte comentó uno de sus colegas que “D. José Forés y Roquer era uno de aquellos industriales que conservaba las tradiciones de los antiguos, artífices honrados de esta ciudad”.

Sin embargo, no todo en su vida fueron costumbres tradicionales. Quiso nuestro maestro tornero dejar constancia de su persona con la opinión que sobre sí mismo tenía. Y lo hizo a través de una nota que quiso se difundiera una vez hubiera fallecido. Esta nota fue publicada, como él quería, al mismo tiempo que su esquila mortuoria. En ella decía:

“Sr. Director del periódico ‘El Dilu-

vio’ Muy señor mío y de mi mayor aprecio: Durante mi existencia no solamente no toqué bombo, sino que desprecié y compadecí á la vez á tanto tocador de tal instrumento como hay, por considerarles hombres sin criterio ni dignidad.

Sin embargo de lo expresado, ruego encarecidamente á usted me ayude á tocarlo por primera, única y última vez, disponiendo la inserción en la gacetilla de su periódico de las líneas adjuntas, por cual favor le doy anticipadamente las más expresivas gracias. En la inutilidad de ofrecerme, firmo á secas.- J. Forés y Roquer.”

La urna de madera

La pieza que conservamos en la Colección de Bellas Artes y Artes Decorativas (MNCN-

“La urna está fabricada en madera y contiene en su interior 72 bolas de madera, lo que nos lleva a pensar que puede tratarse de una caja empleada en votaciones”

Interior de la urna dejando ver las bolas blancas y negras. Separado del cuerpo de la pieza, el cuello y la tapa con un remate en forma de bellota. Fotografía J. Muñoz, Servicio de Fotografía MNCN.



“D. José Forés y Roquer era uno de aquellos industriales que conservaba las tradiciones de los antiguos, artífices honrados de esta ciudad”

BA0065) está fabricada en madera y contiene en su interior 72 bolas del mismo material, lo que nos lleva a pensar que se trata de una urna empleada en votaciones. Esta pieza se ha conservado siempre en el despacho de Dirección del MNCN, lo que nos lleva a pensar que pudo tener un papel relevante en reuniones y elecciones. Del conjunto de bolas, que quizá no esté completo, 35 son blancas y 37 negras. De las blancas, 6 tienen manuscritos los números 104, 105, 106, 107, 108 y 109. Tiene unas dimensiones de 35 cm de alto por 15 cm de ancho teniendo en cuenta el asa; el cuerpo de la jarra tiene un diámetro de 11,5 cm en su parte más ancha. La urna se monta como un puzle de tres dimensiones.

La construcción del cuerpo de la urna se hizo mediante el ensamblaje de la base y el asa, añadiendo a esta última dos piezas de madera en el interior a modo de refuerzo. Está hueco en su sección media, que es el lugar donde se almacenan las bolas de madera. El cuello de la urna se encaja sobre el cuerpo, y la abertura en su parte superior, con un diámetro inferior a los 2cm, es el espacio justo para permitir la entrada, una a

una, de las esferas y evitar al mismo tiempo su salida accidental. La urna se remata con una tapa fabricada en la misma madera, decorada con una bellota en la parte superior.

La obra se encuentra en muy buen estado de conservación teniendo en cuenta su antigüedad; únicamente ha perdido algo de barniz en las zonas más susceptibles de contacto, como el asa, la tapa y el cuello.



Urn / plat fusta boix

Urn de madera y plato de la Real Academia de Ciencias de Barcelona. Fotografía cortesía de esta Academia.

“El cuello de la urna se encaja sobre el cuerpo, y la abertura en su parte superior es el espacio justo para permitir la entrada, una a una, de las esferas y evitar al mismo tiempo su salida accidental”

Este tipo de urna se utilizaba en las votaciones. Desconocemos el origen de la nuestra, así que solo podemos aventurar que quizá haya servido para resolver la admisión de nuevos miembros en una sociedad, quizá para decidir si un proyecto se aprobaba. Una herramienta democrática, como nuestras actuales votaciones, que permitía al grupo la toma de decisiones importantes.

Otras urnas

En la Real Academia de las Ciencias de Barcelona se conserva una pieza similar fabricada por Pelegrí Forés y Roquer, padre de José, donada a la Academia en 1820 junto a un plato de madera utilizado para depositar las bolas. Es muy probable que la urna que conservamos en el MNCN viniese acompañada de un recipiente similar.

En la Real Academia de la Historia se conservan dos cajas de elecciones. Una del siglo XVIII (Nº de inventario antiguo: 1879) cuadrada, y otra del siglo XIX (Nº de inventario antiguo: 1370) de tres bocas, con 33 esfera amarillas y 45 marrones. ■



¡Luces, cámara, acción!

Texto y fotos:



Celia Castillo
Baquero

Técnico del servicio de Mediateca, Noelia Cejuela, durante la grabación del documental *Evolución, 250 años del MNCN*. En la imagen aparece el director de Naturalis, Edwin van Huis y Rafael Zardoya, director del MNCN / José María Cazcarra





Los animales del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) son bastante coquetos. Al grabarlos en video se ponen de lo más exquisito. El dinosaurio, *Diplodocus Carnegiei*, pide no parecer tan esquelético y el calamar gigante que, por favor, le den un poco más de color. Hay otros que están más acostumbrados a las cámaras. Como es el caso del elefante africano que tiene más de 90 años de experiencia ante los focos, desde aquel primer reportaje que le hicieron dando un paseo por la Castellana. Con estas exigencias ¿Cómo se consigue capturar la imagen de todos?

Desde Servicio de Audiovisuales-Mediateca se intenta que todos ellos estén conformes. Se transportan cámaras, trípodes y luminarias de un lado a otro del museo con tal de obtener la toma perfecta. Pero las tareas desempeñadas por el departamento no terminan ahí. En lo correspondiente al servicio audiovisual, se realizan vídeos de contenido muy diverso, desde entrevistas a investigadores, conservadores y técnicos, entre otros, hasta vídeos sobre las colecciones e investigaciones, los actos institucionales, las exposiciones, etc. También se realizan colaboraciones con otras instituciones, como es el caso del proyecto *Historia Natural* de la plataforma Google Arts and Culture, en el que el MNCN participa junto con otras 62 instituciones mundiales de Historia Natural. Y desde hace más de 15 años se han llevado cabo retransmisiones en *directo-broadcasting* de eventos, conferencias y seminarios.

El servicio de Audiovisuales cubre eventos y entrevistas en el museo así como las salas del museo para luego compartir el material con el público y a través del canal de [YouTube del MNCN](#)

Ahora que el contenido audiovisual es parte de nuestra cotidianidad, las producciones realizadas por este departamento se han vuelto cruciales. Por cada minuto que pasa, *YouTube* incorpora 500 horas más de video a su plataforma y registra una media de cinco mil millones de vídeos al día, según sus estadísticas. Esto solo *YouTube*. Luego están los datos de otras redes sociales, de las televisiones, del propio internet... Los vídeos llegan a veces fortuitamente y otras es el propio usuario quien los busca. Aparecen en multitud de formas y colores, desde la publicidad y los videos institucionales hasta el contenido





Izquierda) Profesionales del Servicio de Audiovisuales-Mediatca grabando unas tomas para el documental *Evolución. 250 años del Museo Nacional de Ciencias Naturales*. Derecha) Parte del material audiovisual del servicio.

más artístico. Provocan llanto, risa, escalofríos... y, en ocasiones, hartazgo. ¡Qué pesados con este anuncio! y entonces lo pasas, sin llegar a pensar en el despliegue extenso de trabajo y profesionales implicados en ese proyecto.

Porque sí, hacer un vídeo no es solo darle a un botón. Detrás de cada uno de ellos hay una idea, un guion técnico y literario, varias horas de grabación, edición, retoques... Las imágenes son información también y para transmitir un mensaje determinado hay que tomar decisiones concretas, no se puede dejar nada al azar. Si una escena te genera inquietud, pregúntate por qué,

analiza los planos, la luz, el encuadre... obtendrás la respuesta. Digerimos las imágenes de manera mecánica sin plantearnos que no son única y

“Digerimos las imágenes de manera mecánica sin plantearnos que no son única y exclusivamente estética y entretenimiento, sino que son un instrumento de comunicación muy valioso”

exclusivamente estética y entretenimiento, sino que son un instrumento de comunicación muy valioso.

Por eso, aunque pasa desapercibido entre los animales expuestos, los conservadores, los investigadores y el resto de personal del museo, el Servicio de Audiovisuales-Mediatca tiene un papel tan importante dentro de la institución. Desde su nacimiento hace 250 años, el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) ha llevado por bandera, aparte de la investigación científica, la labor divulgativa y educativa. Este departamento, en su doble función de generador y

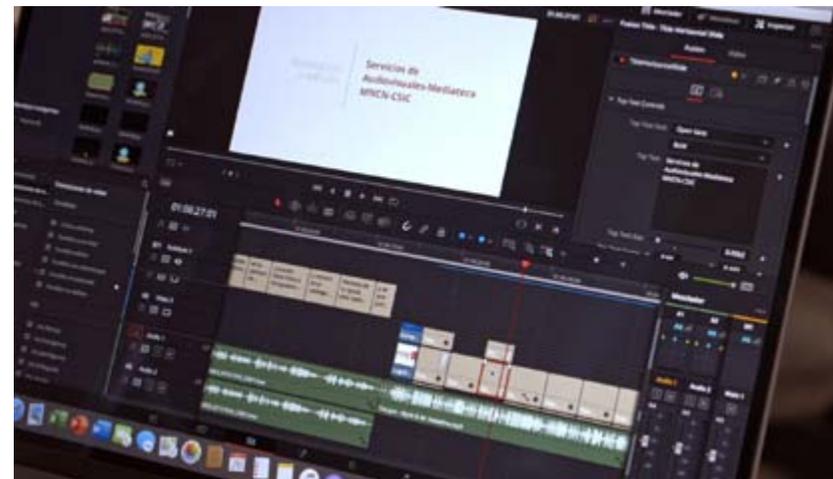


“Desde hace 250 años, el Museo ha llevado por bandera, aparte de la investigación científica, la labor divulgativa y educativa y ahí el Servicio de Audiovisuales-Mediateca tiene un papel vital”

conservador de contenido, permite salvaguardar esa premisa y dar visibilidad a los fondos y proyectos. Así mismo, a través del canal de **YouTube del MNCN** y del portal web *Cienciatk* se facilita el acceso online a los fondos audiovisuales a todo el mundo sin ningún tipo de distinciones ni restricciones físicas o temporales.

El proyecto del servicio de Audiovisuales-Mediateca fue concebido en 2002 por el CSIC en conjunción con el MNCN. Nació con el fin de dar visibilidad y reunir en una misma plataforma los documentos audiovisuales nacionales e internacionales de carácter científico cuyos fondos, en su mayoría, provenían de festivales de cine científico, de productoras privadas y de la propia producción del CSIC. Consecuentemente, el departamento del MNCN se responsabilizó de su custodia, gestión y conservación. Por otro lado, mucho antes de que se consolidase el departamento como Servicio de Audiovisuales-Mediateca, ya se producía contenido audiovisual propio de carácter científico y divulgativo. Pero la evolución de las necesidades del museo a lo largo de los años llevó al departamento y a sus profesionales a diferenciar entre dos líneas de trabajo, plasmando así las funciones realizadas en los dos frentes.

La edición de los proyectos audiovisuales se hace en el entorno Mac. Uno de los editores de trabajo es el programa Davinci Resolve.



“Pese a las dificultades que supone la falta de personal se intenta dar la máxima cobertura posible. En la última década se han realizado más de 150 vídeos ¡y los que quedan!”

Se sigue manteniendo la misma ilusión con la que se empezaron ambos proyectos, aunque en los últimos años el departamento se ha enfrentado a las dificultades que supone la falta de personal que limita la expansión y desarrollo natural de los proyectos propuestos desde el departamento. A pesar de ello, se intenta dar la máxima cobertura posible. En la última década se han realizado más de 150 vídeos ¡y los que quedan!

En plena era digital, y en lo referente a un museo, interesa tener un departamento como el de como Servicio de Audiovisuales-Mediateca. Ade-

más, no se trata de cualquier museo. Este Museo es un centro de exposición y conservación, pero también es uno de los institutos pioneros en investigación científica sobre patrimonio natural en nuestro país. Servicio de Audiovisuales-Mediateca contribuye en la transmisión de los conocimientos y descubrimientos y en la preservación y conservación de los fondos del museo. Este departamento junto con todas las personas que forman parte de él y de esta gran institución hacen posible que el Museo Nacional de Ciencias Naturales se mantenga tal y como lo concibió Carlos III en 1771: como el museo de todos y para todos ■





Breves de investigación

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

Una nueva subespecie de sapo partero pasa a formar parte de la colección del MNCN

El Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) acaba de incorporar a su colección de herpetología el ejemplar de referencia (holotipo) de una nueva subespecie de sapo partero endémico de las zonas altas de la provincia de Huesca, en los Pirineos Centrales. La subespecie descrita ha recibido el nombre de *Alytes almogavarii inigo* o sapo partero de Íñigo (nombre común en español) en honor al investigador especializado en herpetofauna Ibérica Dr. Íñigo Martínez-Solano, un referente en este ámbito de la formación de especies y la herpetología.



Las investigaciones de Martínez-Solano han sido cruciales para el descubrimiento de esta nueva subespecie ya que fue el primero en intuir la relevancia de las poblaciones en esta zona de España. [\[Leer más\]](#)

Dufresnes C, Hernández A. 2021. Phylogeographic advances in midwife toads (*Alytes*) support the existence of a novel taxon endemic to the Central Pyrenees. *Journal of Zoological Systematics & Evolutionary Research*. <https://doi.org/10.1111/jzs.12564>

Los fósiles de un uro y un rinoceronte nos ayudan a entender cómo se produjo la desertificación del Sahara

El hallazgo en el yacimiento de Oued el Haï, al noroeste de Marruecos, de los fósiles de un uro, *Bos primigenius* y un rinoceronte blanco, *Ceratotherium simum*, que vivieron hace entre 57.000 y 100.000 años, permiten conocer con más exactitud los cambios climáticos que provocaron que el norte de África se englobe dentro de la región Paleártica y no en la Afrotropical, como cabría esperar. El aumento de la fauna Paleártica es el resultado de la bajada de temperaturas globales y el aislamiento que provoca el Sahara. Este desierto, que es el más extenso

del planeta, empezó a formarse hace millones de años en un proceso sujeto a las fluctuaciones de los mismos ciclos climáticos que provocaron los periodos glaciales en Europa. Los hallazgos ayudan a reconstruir el paleoclima de la región y nos aportan información sobre cuándo se produjo el proceso de desertificación por el que se formó el Sahara. Los fósiles encontrados ayudan a datar el momento en el que el antecesor de los actuales rinocerontes blancos sustituyeron a la especie más antigua.. [\[Leer más\]](#)



H. Aouraghe, J. van der Made, H. Haddoumi, J. Agustí, A. Benito Calvo, A. Rodríguez-Hidalgo, I.A. Lazagabaster, M. Souhir, H. Mhamdi, A. el Atmani, A. Ewague, R. Sala-Ramos, M.G Chacón. (2021) New materials of the white rhinoceros *Ceratotherium simum* and auerochs *Bos primigenius* from a Late Pleistocene terrace of the Oued el Haï (NE Morocco) - two elements of the Maghrebi Palearctic fauna. *Historical Biology*. DOI: <https://doi.org/10.1080/08912963.2021.1995381>

Los herrerillos y carboneros emiten bufidos de serpiente para defender sus nidos

Un equipo internacional de investigadores ha observado que aves de la familia Paridae, a la que pertenecen los carboneros y herrerillos,





emiten siseos similares a los bufidos de las serpientes para defender sus nidos. El estudio, publicado en la revista *Current Zoology*, demuestra que este mecanismo de defensa habría evolucionado en las aves por la ventaja que supone producir un sonido mimético al de las serpientes. [\[Leer más\]](#)

Møller, A. P., Gil, D., & Liang, W. (2021). Snake-like calls in breeding tits. *Current Zoology*. DOI: <https://doi.org/10.1093/cz/zoab001>

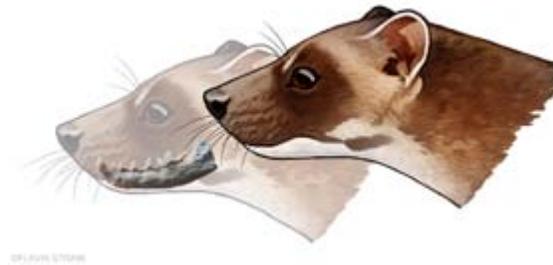


Un nuevo fósil de mamífero aragonés resuelve un problema taxonómico de hace más de 150 años

Un equipo multidisciplinar de investigadores ha descrito el nuevo género y especie de mamífero carnívoro, *Aragonictis araid*, a partir de restos fósiles encontrados en yacimientos de Zaragoza y Soria. El hallazgo del nuevo mustélido pone fin a

un problema taxonómico de hace más de 150 años. [\[Leer más\]](#)

Valenciano, A., Morales, J., Azanza, B., DeMiguel, D. (2022). *Aragonictis araid* gen. et sp. nov., a small-sized hypercarnivore (Carnivora, Mustelidae) from the late middle Miocene of the Iberian Peninsula (Spain). *Journal of Vertebrate Paleontology* DOI: [10.1080/02724634.2021.2005615](https://doi.org/10.1080/02724634.2021.2005615)



La salinización de los ecosistemas de ríos y lagos: una agenda de investigación para una amenaza global

El aumento de la salinidad en los hábitats de agua dulce -ríos, lagos, humedales, etc.- es una amenaza global para la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas naturales de todo el mundo. Actividades como la minería, la agricultura intensiva o el cambio climático -con el aumento del nivel del mar que provoca- están disparando las concentraciones de sal en las aguas continentales a niveles más elevados que nunca. Además de alterar el medio natural, provocando la pérdida de especies, la dispersión de organismos invasores, o la alteración del ciclo de nutrientes, la contaminación salina también perjudica a los servicios ecosistémicos que aportan

lagos, ríos y embalses a la sociedad. A pesar de las evidencias de los efectos dramáticos de la salinización, todavía no existe suficiente conocimiento científico para predecir su impacto en los ecosistemas de agua dulce. [\[Leer más\]](#)

Cunillera-Montcusí, D. et al. (2022) Freshwater salinisation: a research agenda for a saltier world. *Trends in Ecology and Evolution*. DOI: [/doi.org/10.1016/j.tree.2021.12.0](https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.12.0)



Desarrollan un sistema para mejorar la calidad de las predicciones sobre la distribución de las especies

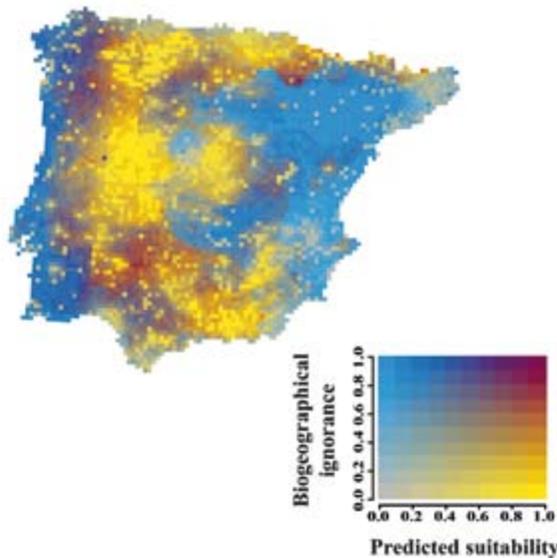
Un reciente estudio propone una metodología estandarizada para medir el grado de desconocimiento sobre la distribución geográfica presente y futura de las especies. Se trata de Mapas de Ignorancia Biogeográfica que incorporan información de la incertidumbre asociada a los datos que se utilizan en los análisis y modelos de predicción de la biodiversidad. Esta herramienta permite mejorar la planificación de





las acciones para la conservación de la biodiversidad. [\[Leer más\]](#)

Tessarolo, G., Ladle, R. J., Lobo, J. M., Rangel, T. F., & Hortal, J. (2021). Using maps of biogeographical ignorance to reveal the uncertainty in distributional data hidden in species distribution models. *Ecography*, 44(12), 1743-1755. DOI: <https://doi.org/10.1111/ecog.05793>



Confirman el patrón de la extinción Norte-Sur en un grupo de caballos primitivos

Una investigación confirma que algunos tipos de mamíferos se extinguieron siguiendo un gradiente Norte-Sur. Este patrón, que fue descrito por primera vez por Georges Louis Leclerc (conde de Buffon) en el siglo XVIII, se ha podido confirmar gracias al descubrimiento en Argelia de nuevos restos de la especie *Hipparion ambiguum*

en el yacimiento de Ain Boucherit, y de los fósiles del género *Hipparion* más modernos encontrados en el norte de África, en concreto, en el yacimiento de Ain Hanech, también en Argelia. [\[Leer más\]](#)

Made, J. van der Made, K. Boulaghräief, R. Chelli- Cheheb, I. Cáceres, Z. Harichane & M. Sahnouni, 2022. The last North African hipparions – hipparion decline and extinction follows a common pattern. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 303/1: 39-87. DOI: [10.1127/njgpa/2022/1037](https://doi.org/10.1127/njgpa/2022/1037)



El proyecto “ROCK-EATERS” analizará cómo avanza la vida en lavas y rocas de áreas deglaciadas de la Antártida

Cuando la lava de un volcán se enfría o por el retroceso glaciario quedan al descubierto suelos y rocas previamente cubiertas por hielo, los microorganismos son los primeros seres vivos que los colonizan. Esta colonización pionera es el paso previo e imprescindible para que se desarrollen otras formas de vida más comple-

jas. Estas comunidades microbianas son las que se proponen estudiar en el proyecto ROCK-EATERS. Los datos obtenidos les permitirán descubrir una diversidad antártica desconocida y caracterizar sus dinámicas para en el futuro poder valorar su resiliencia frente al cambio climático. El curso de la expedición se podrá seguir a través del blog “[I Rock-eaters Antarctic Expedition: searching microbial life in rocks](#)”. [\[Leer más\]](#)



Lechuzas, testigos excepcionales del clima de hace más de dos millones de años

La cueva de Wonderwerk (Sudáfrica) alberga una excepcional colección de fósiles de pequeños mamíferos de hace 2 millones de años, desde el Paleolítico arcaico. Por primera vez tras el análisis de los procesos que han dado lugar a esas formaciones, han demostrado que el depredador dominante durante ese largo periodo ha sido siempre el mismo: la lechuza, *Tyto alba*. [\[Leer más\]](#)





M.D. Marin-Monfort, S. García-Morato, P. Andrews, D.M. Avery, M. Chazan, L. Kolska Horwitz, Y. Fernández-Jalvo. "The owl that never left! Taphonomy of Earlier Stone Age small mammal assemblages from Wonderwerk Cave (South Africa)". *Quaternary International*. DOI: 10.1016/j.quaint.2021.04.014.



La lagartija carpetana cambia su estrategia alimentaria en función de los competidores

Observan cómo las lagartijas carpetanas, *Iberolacerta cyreni*, son capaces de valorar a sus posibles competidores y, en función de cada uno, adaptar su comportamiento alimentario. La conclusión del estudio, publicado en la revista *Behavioural Processes*, es que parámetros como la identidad y la relación social con posibles competidores influyen en las estrategias de las lagartijas para conseguir alimento con el menor gasto de energía posible. [\[Leer más\]](#)

Rodríguez-Ruiz, G., Recio, P., López, P., & Martín, J. (2021). Foraging decisions of rock lizards may be dependent both on current rival assessment and dear enemy recognition. *Behavioural Processes*, 192, 104494. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2021.104494>



La disminución del agua dificulta la adaptación de las lombrices ante el cambio climático

La pérdida de suelos fértiles es uno de los problemas a los que se enfrenta el ser humano. En este contexto, un equipo de investigación ha analizado la capacidad de adaptación a las bajas temperaturas y a la falta de humedad de *Eiseniella tetraedra*, una lombriz de tierra que mide entre 2 y 4 centímetros. En el estudio han analizado



los cambios genéticos que se producen en esta especie en condiciones extremas y han compro-

bado que no toleran la congelación ni que la humedad baje del 15%, lo que podría dificultar su adaptación a los cambios ambientales que está provocando la crisis climática. [\[Leer más\]](#)

I. de Sosa, A. Verdes, N. Tiliqj, D.F. Marchán, R. Planelló, Ó. Herrero, A. Almodóvar, D. Díaz Cosín, M. Novo. (2022) How to thrive in unstable environments: gene expression profile of a riparian earthworm under abiotic stress. *Science of the total environment*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152749>

La contaminación del suelo incrementa el estrés fisiológico de la culebrilla mora

Analizan los efectos de la contaminación del suelo por metales pesados en el estrés fisiológico de la culebrilla mora, *Trogonophis wiegmanni*, un reptil de vida subterránea, utilizando una metodología con potenciales aplicaciones en conservación. El estudio, publicado en la revista *Conservation Physiology*, muestra que el nivel de estrés de los animales aumenta debido a estos contaminantes, que pueden aparecer incluso en espacios protegidos a través de medios indirectos como las heces de las aves, cuyos componentes pasan desde el suelo a las plantas, y de ahí al resto de eslabones de la cadena trófica. [\[Leer más\]](#)





Martín, J., Barja, I., Rodríguez-Ruiz, G., Recio, P. y García, L.V. (2021) Soil pollution by heavy metals correlates with levels of faecal glucocorticoid metabolites of a fossorial amphibaenian reptile. *Conservation Physiology*, 9 (1): coab085. DOI: <https://doi.org/10.1093/conphys/coab085>

Proponen mantener zonas sin colonias de gatos callejeros para mejorar la biodiversidad urbana

Actualmente una ciudad como Madrid cuenta con 1171 colonias censadas de gatos callejeros.



Se trata de poblaciones que reciben los cuidados de la ciudadanía proporcionando un efecto beneficioso, no solo sobre la especie, sino también sobre las personas. Sin embargo, los felinos son depredadores y su presencia provoca efectos negativos sobre las poblaciones de otras especies urbanas como las aves. Un artículo de la revista *Science of the Total Environment* analiza cómo afecta la presencia de estas colonias a las aves analizando las distancias de huida de los pájaros. Tras la investigación proponen establecer áreas de la ciudad en las que no se favorezca la presencia de los gatos proporcionándoles alimento de cara a permitir la coexistencia de aves y felinos. [\[Leer más\]](#)

M. Díaz, J. Fernández y A. Pages (2022) Cat colonies and flight initiation distances of urban birds: Dealing with conflicting sources of citizen wellbeing. *Science of the Total Environment*. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.154401.

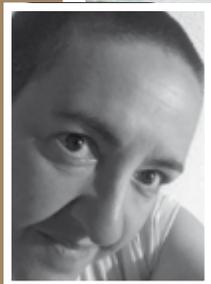


ESTRENO el 29 de abril de 2022



**Más
información en
www.mncn.csic.es**

Antártida, un continente para la **investigación**



Xiomara
Cantera



Los miembros del equipo de Juan C. Alonso se preparan para regresar al rompehielos Icebird en un helicóptero Hughes 500 tras anillar pingüinos en Magnetic Island, Antártida oriental.
/ J. C. Alonso

Desde que se conoce su existencia, la Antártida ha sido objeto de interés tanto científico como para la búsqueda de nuevas fuentes de riqueza. El delicado equilibrio de su ecosistema cuenta con la protección que le proporciona la hostilidad y dureza de las condiciones de vida allí y la que le otorga el derecho internacional a través del Tratado Antártico. Pero ¿cómo llegó la humanidad al consenso que permite que el continente helado sea un santuario para la ciencia y la conservación? ¿Y cómo pasó España a formar parte de los firmantes?

El pasado antártico está granado de numerosas reivindicaciones de soberanía territorial. Tanto Reino Unido como Noruega, Francia, Chile, Argentina, Nueva Zelanda o Australia han reclamado en algún momento su soberanía sobre este territorio. Ha habido varios intentos por mantener la Antártida indivisa, pero no fue hasta 1959, el 14 de octubre, cuando los países implicados se sentaron a negociar. En aquella reunión comenzaron los acuerdos que dieron lugar al Tratado Antártico que se firmó el 1 de diciembre de ese mismo año y entró en vigor cuando fue ratificado el 23 de junio de 1961 por los doce países que lo firmaron: Argentina, Australia, Bélgica, Chile, Francia, Japón, Nueva Zelanda, Noruega, Sudáfrica, Unión Soviética, Reino Unido y Estados Unidos.

Entre otros aspectos, el Tratado establece que en la Antártida solo se llevarán a cabo actividades pacíficas, lo que supone la creación de la primera zona desmilitarizada del planeta. En cuanto a las reclamaciones de soberanía, el Tratado es lo suficientemente ambiguo como para satisfacer a todos los implicados, o más bien no poner en contra a nadie, ya que respeta las reclamaciones de soberanía, pero defiende el derecho de los demás países a no reconocer dichas reclamaciones a la vez que prohíbe nuevas reivindicaciones.

Desde su firma, el número de signatarios ha crecido hasta superar las cinco decenas, pero solo veintinueve de ellos, entre ellos España, poseen la categoría de miembros consultivos, lo que les otorga derechos decisorios. Los restantes veinticinco son considerados miembros no consultivos, no tienen derecho a votar. ¿Cómo llegó España a entrar como miembro consultivo en 1982?

Fue a través de la investigación científica. Dadas las dificultades logísticas que deben ponerse en juego, tanto para alcanzar el continente antár-



Juan C. Alonso con el Dr. Rhys Jones (derecha) en la bahía de Davis, Vestfold Hills, el 30 de enero de 1987. / Juan C. Alonso

tico como para permanecer en él, la investigación antártica se ha considerado una actividad científica de prestigio, de ahí que solo la desarrollen algunas naciones con las capacidades logísticas y económicas suficientes. Desde el CSIC, entre 1966 y 1987 se desarrollaron diferentes acciones que acercaron a España a ser considerada como un país activo en investigación antártica. El primer paso fue participar en expediciones internacionales en las que la logística corría a cargo del país organizador. En estos casos los científicos españoles que acudían no lo hacían en calidad de simples invitados, sino aportando ideas y proyectos propios.

“El 1 de diciembre se celebra el día de la Antártida porque fue ese día de 1959 cuando se firmó el Tratado Antártico, que sigue en vigor y protege el continente austral”

De esta forma fue invitado en 1983 Francisco Navarro Valero por EE.UU. para estudiar las mareas terrestres. En 1984 Argentina invitó al grupo de oceanógrafos que dirigía A. Ballester. En 1986 el mismo grupo entró en contacto con la acade-

mia de ciencias de Polonia a través del Dr. Rakusa, con el que desarrollaron estudios posteriores. También en 1984 llegaron las primeras españolas a la Antártida, **Josefina Castellví** y **Marta Estrada**. En 1986 el vulcanólogo Ramón Ortiz, que en 1999 ya formaría parte del MNCN, participó con Argentina en el proyecto VULCANTAR, que estudiaba los volcanes activos de la Antártida.

Fue en 1987 cuando la investigación del MNCN llegó por primera vez a la Antártida de la mano de Juan Carlos Alonso, que colaboró con Australia en una investigación zoológica centrada principalmente en la ornitología. Junto a biólogos de



Izquierda) Para el desembarco en icebergs se utilizan lanchas rápidas como la de la imagen. Al fondo, el rompehielos Icebird. Derecha) Surcando las aguas antárticas en Fram Bank, costa Lars Christensen, en las proximidades del Monolito Scullin / J.C. Alonso



Los biólogos Gavin Johnstone (izquierda) y Juan C. Alonso, anillando un pollo de petrel gigante *Macronectes giganteus* en Isla Hawker, Antártida oriental. / J. C. Alonso

la Universidad de Tasmania y de la Antarctic Division (Australia), el doctor Alonso trabajó en la estima de densidades de aves marinas durante la travesía en barco (programa BIOMASS). Ya en el continente, el equipo realizó campañas de anillamiento de pingüinos de Adelia (*Pygoscelis adeliae*) y petreles gigantes (*Macronectes giganteus*); marcaje de elefantes marinos (*Mirounga leonina*); estudios biométricos de diversas especies de pingüinos (*Eudyptes chrysolophus*, *E. chrysolophus* y *Pygoscelis adeliae*); análisis del éxito reproductivo de petreles (*Thalassoica antarctica* y *Macronectes giganteus*) y fulmares antárticos (*Fulmarus glacialis*), y estudios de la dieta de pájaro antártico (*Stercorarius maccormicki*). Especial relevancia tuvo el censo de

aves del Monolito Scullin, hasta entonces inexplorado (Alonso et al. 1987).

Estas primeras investigaciones de científicos del CSIC fueron publicadas en dos Simposios Españoles de Estudios Antárticos organizados por este organismo y celebrados en 1985 y 1987, incluyendo aportaciones de otros equipos de Universidades españolas. Posteriormente, el doctor Alonso participó en la redacción del Programa Antártico Español. España ya formaba parte del tratado como miembro no consultivo desde 1982, pero estos trabajos, junto a los esfuerzos del Instituto Español de Oceanografía (IEO), con la expedición que dirigió en 1986, y los estudios realizados en los años 60 por parte de meteorólogos ajenos al

“El Tratado Antártico establece que en la Antártida solo se llevan a cabo actividades pacíficas, lo que supone la creación de la primera zona desmilitarizada del planeta”

CSIC, culminarían con la admisión, en 1988, de nuestro país como miembro consultivo del Tratado Antártico. Que España pusiera de manifiesto su interés por la investigación en la Antártida fue un paso imprescindible en el proceso.

Además, aquella primera investigación ornitológica de Juan Carlos Alonso abrió paso a otros miembros de su departamento en el MNCN, quienes, dirigidos por Juan Moreno, a quien Alonso ofreció liderar la investigación ornitológica del CSIC en la Antártida, desarrollarían la actividad del MNCN en el continente, como se recoge en el [número anterior de la revista](#).

Tras estas primeras campañas, coordinadas por Josefina Castellví, en 1988, se instaló la primera base antártica española. El CSIC, a través de la Unidad de Tecnología Marina, fue y sigue siendo la institución responsable de la Base antártica Juan Carlos I. Poco después, entre finales de 1989 y principios de 1990, el Ejército de Tierra instaló la Base Gabriel de Castilla en la Isla Decepción. Ambas instalaciones están completamente dedicadas a la investigación y se encuentran en las islas Shetland del Sur.

Gracias al esfuerzo de la comunidad científica y el Ejército de Tierra, España sigue vinculada a un Tratado cuya duración es ilimitada según explicita el texto:“(…) a menos que alguno de los miembros de pleno derecho solicite su revisión (…)”. De momento podemos afirmar que la parte terrestre de la Antártida (la parte oceánica del continente no está incluida en el Tratado) sigue siendo un lugar para la paz y la investigación... Esperamos que ningún país decida lo contrario ■



El arte, no siempre evidente, de la naturaleza*

Texto y fotos:



Xiomara
Cantera



*Extracto de un artículo publicado en Cuaderno
432 de de la revista Quercus



Una salida al campo en compañía del biólogo Mario García-París puede poner al descubierto la presencia de especies insospechadas, como las que habitan en las lagunas temporales de La Mancha, marcadas por el carácter salino de sus aguas. En este artículo, os dejamos un extracto de un viaje lleno de sorpresas, que puedes leer al completo en la revista *Quercus*.

Aún recuerdo el pánico que sentí la primera vez que vi un saltamontes. Uno de esos que se impulsan de tal manera que parece que vuelan, enormes, grises y con mala cara... Uno de esos bichos que de pequeña metí en el cajón de sastre de las cosas irracionales que te dan miedo. Hoy he tenido que hacer de tripas corazón cuando Mario García París, justo antes de arrancar el coche, se ha quedado congelado, acechando a un saltamontes verde que a primera hora reposaba en una valla esperando a que sus miembros terminaran de quitarse de encima la helada mañanera. Mario tiene una manera casi mágica de asir a los animales. Los agarra con firmeza, pero suavemente a la vez, los paraliza sin aplastarlos. Entra en el coche con el bicho entre las manos y lo deposita sobre mi dedo. "Soy una profesional, no voy a montar un número porque me hayan puesto un saltamontes aterrador en el dedo", pienso. "A ver, en el peor de los casos, ¿qué podría pasarme? ¿Que me muerda? ¿Que se quede pegado al dedo? ¿Que me transmita alguna enfermedad incurable? No, tranquila, seguro que este bicho de apenas ocho centímetros de largo es inofensivo. Mario no te habría puesto en el dedo un animal peligroso... ¿No?"

Respiro hondo mientras me acostumbro a sentir las seis patas del animal sobre mi dedo, como puntos mínimos que ejercen una presión casi inapreciable. Comienzo a fijarme en él y le



Langosta egipcia, *Anacridium aegyptium*, descansando sobre el dedo de la autora. En segundo plano costra de sal de la laguna de Peña Hueca

pido a mi compañero que me saque una foto con ese insecto sobre mi mano. Por fin confieso mi pánico infantil a las caras de los saltamontes, que parecen sacadas de una película de terror. Mario sigue conduciendo mientras escucha mis comentarios. "Los que te dan miedo son los carnívoros, que son más robustos que esta langosta egipcia, *Anacridium aegyptium*. Es una especie herbívora y, si te fijas bien, en realidad tiene más bien cara de tonto". Tengo ante mi el resultado de miles de años de evolución, cientos de cambios que han devenido en este animal perfectamente acabado que cumple su función en los ecosistemas que





Vegetación halófila. A la izquierda se aprecian ejemplares de *Salicornia perennis*, de un verde más brillante y *Suaeda vera*. A la derecha un hermoso ejemplar de albardín, *Lygeum spartum*. / Xiomara Cantera

habita. Casi sin darme cuenta, acaba de ocurrir algo extraordinario, el monstruo horrible que hace un rato despertó a todos mis fantasmas infantiles ha cambiado radicalmente. Ya no siento pánico sino admiración hacia criatura extraordinaria.

Mario García París es ¿entomólogo? ¿herpetólogo? ¿biólogo evolutivo? ¿naturalista? Sus ámbitos de estudio abarcan muchas esferas. Lo que está claro es que en la dicotomía clásica que habla de biólogos de bata y biólogos de bata, Mario pertenece al segundo grupo. Lleva más de 35 años trabajando en el Museo Nacional de

“Tengo ante mi el resultado de miles de años de evolución, cientos de cambios que han devenido en este animal perfectamente acabado que cumple su función en los ecosistemas que habita”

Ciencias Naturales de Madrid (CSIC) y es uno de esos científicos plurales, con una visión holística de la naturaleza. A lo largo de su carrera se ha especializado en diversos grupos de especies

y en tiempos dedicó mucho tiempo a la herpetología. Pero, en los últimos años su trabajo está más centrado en el mundo de los insectos, sobre todo en coleópteros, aceiteras y cincidelas.

Lagunas de paisaje lunar

Aparte del encuentro con el saltamontes, el viaje ha comenzado con un pincho de tortilla y un café. Vamos de camino a las lagunas salinas de La Mancha, un paisaje árido y aparentemente carente de vida en el que se están realizando importantes esfuerzos de conservación. Se trata de un conjunto de 27 lagunas salinas que se



“Las lagunas salinas de La Mancha son hervideros de especies poco conocidas, muchas de ellas endémicas, que han logrado adaptarse a las condiciones de estos humedales en la árida meseta peninsular”

Mario García París a orillas de la laguna de Peñahueca (Toledo) cubierta por una costra de sal.



Mario García París sosteniendo, arriba un pequeño saltamontes del género *Sphingonotus*, muy similar a la especie *Mioscyrtus wagneri*, la más característica de los saladares; abajo la cicindela, *Calomera littoralis*

formaron en el Cretácico, hace unos 150 millones de años, cuando las provincias manchegas de Ciudad Real, Cuenca y Albacete estaban cubiertas por un mar interior. Estas lagunas endorreicas se mantienen únicamente mediante aportes de agua de lluvia, la que puedan traer algunos arroyos que se secan enseguida, algo cada vez más habitual en La Mancha, y la que penetra a través del subsuelo. Son humedales temporales, formaciones geológicas extremadamente raras, comparables a los complejos lacustres del norte de África y Mongolia, y su valor no se limita a sus peculiaridades geológicas sino también a la extraordinaria biodiversidad que albergan.

Son hervideros de especies poco conocidas, muchas de ellas endémicas, que han logrado

adaptarse a las condiciones de estos humedales en la árida meseta peninsular. Además de plantas halófilas como castañuelas, *Scirpus maritimus*, albardín, *Lygeum spartum*, y varias especies del género *Limonium*, en estos espacios se encuentran numerosas aves acuáticas, la mayoría de paso, muy apreciadas por el público en general, además de numerosos insectos que no llaman tanto la atención pero que son los que realmente marcan la diferencia. “Conocer una especie o saber si vive solo aquí o en más sitios puede parecer una nimiedad, pero no lo es. Son las especies las que nos permiten proteger un espacio concreto. Tal y como están las cosas en términos de conservación, sólo se ponen en marcha los mecanismos para proteger y conservar espacios





naturales si tienes alguna especie endémica o lo suficientemente atractiva como para convencer al responsable de turno.”

De cacería

Esta es una cacería diferente. Vamos cargados de botes pequeños y cazamariposas. Ya hemos capturado algunas cicindelas y, cada vez que Mario atrapa un ejemplar, lo observa detenidamente, manipulándolo para examinar cada detalle. Determina la especie, si es hembra o macho, su morfología, analiza sus patas, las antenas, los miembros que todavía no sabemos para qué sirven... Tras introducirlo en el bote correspondiente, anota la hora, el lugar donde lo ha encontrado, la época del año. Todos esos datos ayudarán posteriormente a establecer las áreas de distribución de las diferentes especies, la densidad y evolución de sus respectivas poblaciones y cómo les afectan los cambios ambientales. “¿No te abrumba ser consciente de lo poco que sabemos?”, le pregunto: “Mucho”, contesta sin dudar.

Ya está cayendo la noche y nuestro último objetivo del día es encontrar algún anostráceo. Estos pequeños animales, tan desconocidos como fascinantes, llevan sobre la faz de la Tierra desde el Jurásico, hace entre 200 y 150

millones de años. Son crustáceos branquiópodos que viven en medios acuáticos, ya sean salinos o de agua dulce. Suelen criarse como alimento para las mascotas de los acuarios y los cultivos de las piscifactorías. Estos bellos crustáceos pueden encontrarse en grandes lagunas, humedales y salinas artificiales, pero también en los charcos que forman las rodadas de los camiones en los caminos de tierra. Su vida es muy corta, porque está ligada al carácter efímero de las charcas estacionales, pero han conseguido perpetuar su existencia y forma desde el Jurásico. ¿Cómo? “Tienen un ciclo vital de apenas 15 días y ponen huevos de resis-



Vista de una pequeña laguna seca que forma parte del conjunto de lagunas salinas de La Mancha.

“Las colecciones de historia natural, además de albergar especímenes bellísimos, nos ayudan a entender el mundo en el que vivimos, son ventanas abiertas a la biodiversidad que hay en un momento y el lugar concretos”

tencia. Se quedan enterrados en el barro y pueden soportar, e incluso necesitar, condiciones hostiles para eclosionar cuando vuelven a entrar en contacto con un medio húmedo, lo que puede tardar decenios.”

El sol se está escondiendo ya, hemos revisado una charca de alrededor de cinco metros de diámetro pero la luz se está yendo y con el crepúsculo se acerca el final de la cacería de hoy. El tiempo es implacable





“Los anostráceos son pequeños animales, tan desconocidos como fascinantes, que llevan sobre la faz de la Tierra desde el Jurásico, hace entre 200 y 150 millones de años”

y me temo que volveremos a casa sin la presa más ansiada. Me agacho junto a Mario, que señala con un dedo hacia el agua de un charco que no tiene ni 15 centímetros de profundidad. ¡No es posible! Hay un bicho ahí, es pequeño, de apenas tres centímetros de largo y nada elegante por el agua sucia. Mario me da un tubo de muestreo. “Adelante, cázalo”. Los primeros intentos son infructuosos, pero seguir las indicaciones del experto tiene recompensa y al rato me encuentro con dos ejemplares en sendos botes. Ejemplares que irán directos al museo para, tras su estudio, pasar a la colección que nutre el equipo de este investigador donde se podrán seguir estudiando.

¿Por qué coleccionar?

Mario ve mi cara de emoción “Es alucinante ¿verdad?” Lo es, nunca pensé que me ilusionaría tanto capturar una presa así. La caza no estaba entre mis planes, pero he de reconocer que he alucinado con el descubrimiento de los anostráceos. “Te confieso que muchas veces me he preguntado qué sentido tenía salir al campo para capturar animales y llevárselos de su medio natural”, le digo. “Las colecciones de historia natural, además de albergar especímenes bellísi-

Ejemplar del anostráceo *Chirocephalus diaphanus* fotografiado en vivo. En el saco ovígero se aprecian los huevos de resistencia que darán lugar a la siguiente generación./ Mario García París.



mos, nos ayudan a entender el mundo en el que vivimos. Son ventanas abiertas a la biodiversidad que hay en el momento y el lugar concreto en el que se forma esa colección. Son testigos de una biodiversidad que ya hemos perdido y son críticas para cualquier estudio de conservación porque, si quieres recuperar un área natural, lo primero que necesitas saber es cómo era en origen. Tienen un valor incalculable, por eso soy incapaz de entender por qué se maltratan como se hace.”

En el camino de vuelta no paro de comentar todos los detalles de estos crustáceos que nadan con la elegancia de las sirenas. Son casi transparentes y muy bellos. Le pido permiso para llevarme algún ejemplar a casa antes de depositarlo en el museo. Quiero saber si mi hija sentirá la misma admiración que siento yo ante estos ani-

males que se las han apañado para sobrevivir en la Tierra más de 200 millones de años

Quando conocí a Mario era el vicedirector de colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Yo apenas tenía idea de qué era una colección de historia natural, pero escuchándole aprendí a admirar la belleza que hay en una mariposa y que va más allá de sus hermosas alas; a apreciar los escarabajos rojos y metalizados que cada primavera se posan en las blancas flores del gamón y su enorme valor para sostener la vida en el planeta. Ojalá sigamos siendo capaces de admirar las creaciones pictóricas del barroco o de nuestros hijos de seis años, sí. Pero, sobre todo, ojalá aprendamos pronto a reconocer la belleza de un anostráceo o de una cantárida cuya presencia es la prueba viva de millones de años de evolución. Quizá así comencemos a respetarlos de verdad ■



Las Islas Galápagos, un planeta en miniatura



Tortuga gigante de Galápagos recién nacida / Joshua Vela



Ainoa Nieto

Ainoa Nieto Claudín es veterinaria de fauna silvestre y trabaja como Investigadora Principal del Programa de Tortugas Terrestres de la Fundación Charles Darwin y el Instituto de Medicina de la Conservación del Zoológico de Saint Louis. En este artículo nos habla de su importante trabajo en las Galápagos, un espejo que refleja a pequeña escala las problemáticas que experimenta nuestro planeta.



Ha sido un largo día de trabajo. Después de caminar 7 horas sin descanso y recorrer los casi 17 km que separan la playa de la cima del volcán, por fin hemos llegado a nuestro destino. Estamos en Alcedo, un espectacular volcán que se eleva 1.130 msnm y que acoge a una especie única de tortuga gigante (*Chelonoidis vandenburghi*). El recibimiento

que nos da el volcán no puede ser más impresionante, el cielo se tiñe de rojos y naranjas, el mar brilla al fondo, allá lejos, de donde venimos, y decenas de tortugas aprovechan los últimos rayos de sol para ingerir unas pocas hierbas más, antes de buscar un lugar abrigado donde pasar la noche. Esta es la quinta vez que subo a la cumbre

de este volcán y, sin embargo, cada vez parece que fuera la primera. Su belleza, su inmensidad, la tranquilidad con que tortugas y aves conviven en este pequeño refugio del planeta donde los seres humanos rara vez hacen su aparición, transmite una sensación de paz y de libertad muy difícil de imaginar en los tiempos que corren.



Izquierda) Tortugas gigantes en la cumbre del volcán Alcedo en la isla Isabela / José Carrión . Derecha) Equipo de trabajo en la cumbre del Volcán Alcedo / Juan Manuel García

Pero Galápagos no es solo un paraíso, no es el edén que muestran algunos documentales, donde solo existen animales salvajes pintorescos y con características poco probables en la naturaleza como aves no voladoras, iguanas buceadoras o tortugas inmensas. Galápagos es eso, y es mucho más.

Galápagos es el hogar de al menos 30.000 personas, según los datos del último censo elaborado por el INEC y soporta una población flotante de turistas que sobrepasa los 275.000 al año. Considerando que solo el 3% del territorio de las islas es zona no protegida y que este remoto archipiélago apenas dispone de agua potable y carece de alcantarillado, la sostenibilidad de este sistema es cuestionable.

Llegué a las Galápagos en 2011, fascinada como tantas



Tortugas gigantes en la cumbre del volcán Alcedo en la isla Isabela / Juan Manuel García

otras personas, por su naturaleza y su biodiversidad única en el mundo. Soy veterinaria de fauna silvestre, esa fue siempre mi vocación y mi sueño: trabajar en lugares remotos con animales salvajes. Y quedé sorprendida, sí, pero no solo por observar estos increíbles animales “que no se asustan” de los seres humanos, sino porque Galápagos ejemplifica, de manera muy evidente, todos los retos que estamos enfrentando a lo largo y ancho del planeta: cambio climático, fragmentación y pérdida de los ecosistemas, extinción de especies, contaminación, tráfico ilegal, mala gestión de la administración pública, indiferencia de la sociedad... La lista sigue y sigue. En un lugar pequeño como son las Galápagos, todo sucede a pequeña escala y tal vez

“Este pequeño refugio donde los seres humanos rara vez hacen su aparición, transmite una sensación de paz y libertad muy difícil de imaginar en los tiempos que corren”

por eso, por esa condensación en espacio y tiempo que sucede a veces en las islas, los impactos, tanto los positivos como los negativos, son más evidentes.

En 2016 comencé a trabajar en el Programa de Ecología de Movimiento de Tortugas Terrestres (PEMTG), un equipo multidisciplinar de biólogos, veterinarias y educadoras que desde el año 2009 trabajaban por la conservación del animal más icónico de las Galápagos: la tortuga gigante. He de confesar que las tortugas nunca fueron un animal que llamara mucho mi atención cuando era niña, tal vez por lo tranquilas, por lo lentas, tan diferentes a mi forma de ser más impaciente. Ahora no pienso lo mismo. En los casi seis años que llevo trabajando en este Programa, del que ahora soy la Investigadora Principal, he aprendido mucho, sobre todo, a respetar y admirar a estos gigantes centenarios que han sufrido una historia de verdadero terror. Las tortugas de Galápagos fueron cazadas hasta casi su extinción por piratas y balleneros en los siglos XVII y XVIII. Poco después, coleccionistas e investigadores se llevaron tortugas





hacia todos los puntos cardinales del planeta para ser exhibidas, investigadas y mantenidas en **cautividad**. Cuando se fundó el Parque Nacional Galápagos y la Estación Científica Charles Darwin en 1959, dos de las catorce especies de tortuga gigante se habían extinguido (el Solitario Jorge sobrevivió hasta 2012 pero la especie estaba funcionalmente extinta en la naturaleza) y

otras dos especies estaban al borde la extinción: en la isla Española quedaban sobre 14 supervivientes de la masacre que había extinguido a sus congéneres en Pinta y Floreana, mientras que en la isla Pinzón las ratas introducidas por los seres humanos hacían estragos entre la población de tortugas recién nacidas, por lo que no existía reclutamiento de nuevas **generaciones**.

Han pasado 62 años y los resultados de los esfuerzos de conservación llevados a cabo son muy notorios. Las tortugas de Española vuelven a poblar su isla, con una población estable de más de 2.000 individuos; las ratas fueron erradicadas en Pinzón y nuevas especies que se consideraban extintas han hecho su aparición. Pero han surgido nuevas amenazas.



Ainoa Nieto y Sharon Deem analizando muestras de tortugas terrestres en la cumbre del volcán Alcedo en 2018.
/ Joshua Vela

“Galápagos ejemplifica, de manera muy evidente, todos los retos que estamos enfrentando a lo largo y ancho del planeta”

Regresamos un momento a la cumbre de Alcedo. Amanece en el volcán y el viento y la garúa (esa lluvia fina que llamaríamos orvallo o chirimirí) azotan con fuerza. Las tortugas permanecen ocultas entre la vegetación. Recordemos que son reptiles y, como tal, su temperatura depende del clima, deben protegerse del frío tanto como del calor. Un pequeño equipo de investigadores avanza entre las rocas y los helechos, soy la única mujer, algo todavía común en la ciencia, sobre todo, en los proyectos que se realizan en el campo, donde se requiere fuerza, resistencia y voluntad, que parecen haber sido asignadas solo a una parte de la población humana. No buscamos a cualquier tortuga, buscamos a una en particular, que está marcada con un dispositivo de rastreo GPS. El PEMTG cuenta con más de 60 tortugas



A la izquierda, tortuga gigante cruzando la carretera principal en Santa Cruz y, a la derecha, compartiendo hábitat con vacas en una finca ganadera de Santa Cruz / Stephen Blake y Ainoa Nieto

marcadas en tres islas (Santa Cruz, Española e Isabela) que monitorea de manera regular para conocer sus movimientos y su estado de salud. Cada año debemos encontrarlas a todas, descargar los datos que ha almacenado el GPS, asegurarnos de que todo funciona correctamente y realizar una evaluación del estado de salud de cada una.

Desde que me uní al PEMTG no solo hemos estudiado la salud de todas las tortugas marcadas con GPS; sino que hemos muestreado a más de 700 tortugas de nueve especies diferentes. Em-

“Hemos descrito por primera vez los valores sanguíneos de las tortugas de Galápagos, cuatro nuevos virus y nuevas amenazas para su conservación como la resistencia a antibióticos y la ingestión de plásticos”

pleando barco, helicóptero y caminando mucho (¡mucho!), hemos recogido cantidad de información de valor incalculable. Y todo este esfuerzo ha dado sus frutos. Hemos podido describir por primera vez los **valores sanguíneos** (hematología y bioquímica) de las tortugas de Galápagos que no se conocían hasta ahora. Hemos descrito cuatro **nuevos virus** en las tortugas, dos adenovirus y dos herpesvirus. Y hemos encontrado que existen **nuevas amenazas** para la conservación de las tortugas terrestres, como la presencia de resistencias a los antibióticos y la ingestión de plásticos.



La investigadora recogiendo muestras en el volcán / Joshua Vela

Y es que Galápagos es ese microcosmos donde coexisten las tortugas del remoto volcán Alcedo y las tortugas que ingieren la basura que los humanos arrojan al borde la carretera en la isla Santa Cruz o que conviven con las vacas en las fincas de ganado.

Santa Cruz es la isla donde vive el grueso de la población humana del archipiélago, a la que llegan la mayor cantidad de turistas y la que más rápido (¿y peor?) ha crecido en los últimos años. Nuevos barrios como El Mirador han comido terreno a las zonas que hacían de amortiguamiento de las diferencias entre las áreas protegidas y las zonas urbanas. Se han abierto nuevas carreteras y accesos, ha crecido la demanda de recursos (agua, electricidad, combustibles fósiles, transporte), ha aumentado el número de vehículos y se observa mucha más contaminación cerca de los núcleos poblados. Pero Santa Cruz es también el hogar de dos especies de tortuga terrestre: *Chelonoidis porteri* que se distribuye en el suroeste de la isla y *Chelonoidis donfaustoi* que se encuentra en el centro-este de la isla. El estrecho contacto entre la fauna silvestre y las actividades humanas genera nuevos y peligrosos impactos que estamos describiendo en las tortugas terrestres: contaminación con bacterias resistentes, ingestión de basura y plásticos, atropellos y depredación por perros son algunas de las más evidentes y que requieren tomar medidas urgentes para proteger a estas gigantes.

La pandemia del COVID-19 constituye una señal de alarma muy evidente: los seres huma-

“No podemos pretender la salud humana mientras no aseguremos la salud del medio ambiente que nos rodea. Debemos actuar y debemos hacerlo ya”

nos estamos ocasionando cambios irreversibles en los ecosistemas y su biodiversidad. Cambios que tienen efectos muy perjudiciales sobre nuestra salud y la salud de todos los organismos del planeta. No podemos pretender la salud humana mientras no aseguremos la salud del medio ambiente que nos rodea, y esto incluye el aire, el agua, el suelo, los seres vivos... Debemos actuar y debemos hacerlo ya.

Las tortugas gigantes en este microcosmos que es Galápagos son un claro ejemplo. Sobrevivieron a la extinción de los dinosaurios, colonizaron islas remotas como el Archipiélago de Aldabra o las Islas Galápagos donde sobrevivieron a las extinciones masivas de tortugas gigantes que tuvieron lugar en las masas continentales. Consiguieron (a duras penas) sobrevivir a la sed de carne y aceite de piratas y balleneros, a la codicia y el interés de los primeros científicos... Yo me pregunto ahora, si estas gigantes prehistóricas serán capaces de sobrevivirnos también a nosotras y nosotros, al cambio climático, a la destrucción y contaminación de sus ecosistemas. Eso espero ■



Tesis del MNCN

Interacciones parásito-hospedador en poblaciones de aves silvestres y su relación con variables ambientales

Francisco Castaño Vázquez

Universidad Complutense

Directores: Santiago Merino Rodríguez y

Francisco Javier Martínez González

Enero del 2022

Existen predicciones que indican una extensión de ciertas enfermedades parasitarias desde zonas tropicales hacia climas templados, o incluso fríos, como consecuencia del aumento de las temperaturas en todo el planeta. Para comprobar el efecto del aumento de la temperatura en las interacciones ave-parásito utilizamos dos aproximaciones distintas:



1. La alteración experimental de las condiciones microclimáticas dentro del nido.
2. Estudio a nivel correlacional sobre (i) si algunas señales que pueden ser utilizadas por los parásitos para localizar a sus aves hospedadoras se ven alteradas en el actual escenario de cambio climático y (ii) si han sido afectadas las relaciones ave-parásito por el clima en un estudio a largo plazo.

Primero comprobamos el efecto de un aumento experimental de la temperatura dentro del nido en nuestra población de herrerillo común, *Cyanistes caeruleus*, en el sistema central y sus efectos sobre distintos ectoparásitos. Después comparamos los efectos del aumento de temperatura en el interior de los nidos de herrerillos en poblaciones de dos latitudes distintas con características climáticas diferenciales. Finalmente, alteramos la temperatura en un ave que vive en un ambiente semiárido para comprobar el efecto en esa situación.

El aumento de la temperatura dentro del nido de los herrerillos afectó negativamente a la abundancia de pupas de mosca, *Protocalliphora azurea*, y ácaros, *Dermanyssus* spp. El tratamiento térmico en dos poblaciones situadas en

Ilustración de un herrerillo común,

España y Alemania redujo significativamente la abundancia de pupas de mosca en ambas localidades, así como la de larvas de pulga en los nidos de Alemania. Además, la infección por hemoparásitos como *Haemoproteus/Plasmodium* en las aves adultas fue mayor en machos de herrerillo que atendían nidos donde se aumentó la temperatura en Alemania y nidos controles en España. La abundancia de larvas de pulga fue mayor en los nidos de Alemania, mientras que la de pupas de mosca y jejenes fue mayor en España.

El incremento experimental de temperatura en nidos de carraca europea (*Coracias garrulus*) solo consiguió alterar la humedad relativa, siendo menor durante la noche en los nidos calentados que en los controles. Encontramos más ácaros, flebotomos y moscas cárnidas y menos jejenes en nidos con menor humedad que en los nidos control. Además, la abundancia de algunos parásitos también varió en función del lugar donde se encontraba la caja-nido (taludes, árboles o construcciones humanas).

Por otro lado, exploramos si las diferencias en dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄) entre el interior y el exterior del nido pueden ser utilizados por ectoparásitos para localizar a sus hospedadores. La concentración de CO₂ era más elevada dentro de los nidos que en el aire exterior, siendo la de CH₄ menor en los nidos que en el exterior. Además, observamos una mayor abundancia de jejenes en nidos donde las diferencias de concentración entre el CO₂ del nido y el exterior fueron más elevadas a los 20 días de edad de los polluelos.



Finalmente, exploramos si la magnitud del cambio en temperatura, precipitación y velocidad del viento durante un periodo de diez años (2008-2017) afectó a la prevalencia y abundancia de ectoparásitos y parásitos sanguíneos del herrerillo común. Observamos un incremento de la temperatura y de la velocidad del viento, así como una reducción de la precipitación en esos años. Además, la abundancia de jejenes, moscas negras y pupas de mosca incrementó con los años, aunque no la de ácaros y larvas de pulga. La temperatura se relacionó positivamente solo con la abundancia de jejenes, pupas de mosca, ácaros y larvas de pulgas. Además, la velocidad del viento y la precipitación afectaron negativamente a la abundancia de pupas de mosca y moscas negras. Asimismo, encontramos una relación positiva entre la abundancia de parásitos sanguíneos del género *Haemoproteus* y la abundancia de jejenes el primer año de vida de las aves. Las infecciones por *Lankesterella* fueron relacionadas positivamente con la abundancia de ácaros durante el año de nacimiento de las aves. Las infecciones por *Haemoproteus* y *Lankesterella* se incrementaron a lo largo de los años.

En conclusión, nuestros resultados indican que en los sistemas naturales los cambios en las condiciones ambientales pueden afectar de distinta manera a cada especie de parásito y a sus hospedadores. La predicción de que un aumento de la temperatura debido al cambio climático necesariamente va a producir un aumento de las enfermedades parasitarias no se sostiene en base a nuestros datos, al menos en el caso de algunas es-

pecies de parásitos. Además, los parásitos todavía pueden utilizar estímulos como la diferencia de concentración de algunos gases para localizar a sus hospedadores.

Procesos evolutivos y patrones de especiación en tenebriónidos de la Cuenca Mediterránea

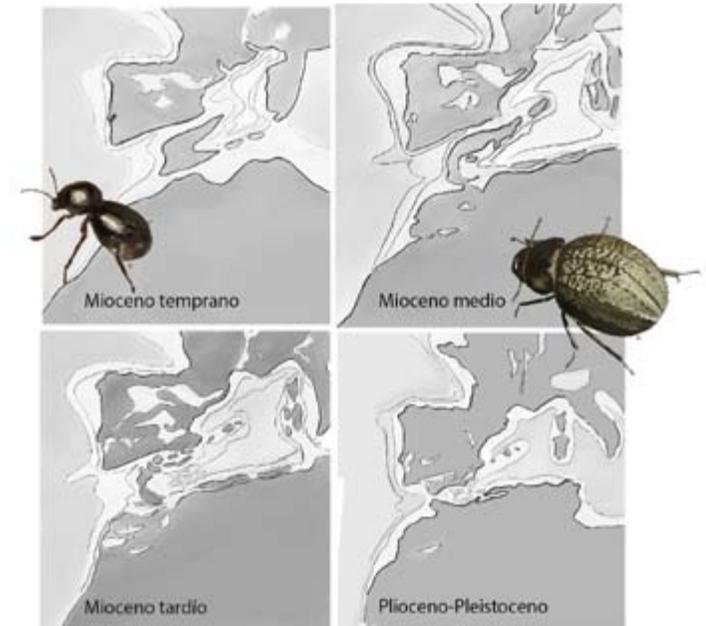
Paloma Mas Peinado
Universidad Autónoma de Madrid
Directores: Mario García París y David Buckley Iglesias
 Enero del 2022

La familia Tenebrionidae (Latreille, 1802) representa uno de los grupos de coleópteros más diversos, con más de 30.000 especies descritas en todo el mundo, cuyo ancestro común se remonta al Jurásico. Para entender cómo se ha generado la diversidad actual de tenebriónidos, hemos seleccionado dos géneros con reducida capacidad dispersiva: *Pimelia* (Pimeliinae) y *Misolampus* (Stenochiinae). Nuestro estudio se centra en la Cuenca Mediterránea, donde ambos géneros concentran gran parte de sus endemismos y la distribución total de algunos de sus taxones. En esta tesis, se analizaron las relaciones filogenéticas dentro de ambos géneros basadas en mar-

Ilustraciones de mapas paleogeográficos desde el Mioceno temprano al Pleistoceno, *Misolampus goudotii* (Guérin-Méneville, 1834) y *Pimelia chrysomeloides* (Pallas, 1781). / Paloma Mas Peinado

cadore mitocondriales y nucleares, discutiendo la taxonomía y sistemática de ambos grupos. Asimismo, se estableció un marco temporal de origen y diversificación, y se reconstruyeron los escenarios biogeográficos históricos más plausibles para profundizar en el conocimiento de su historia evolutiva y en los mecanismos responsables de su diversidad y distribución actual.

A la luz de nuestros resultados, reevaluamos el estado de los subgéneros y especies de *Pimelia* y *Misolampus*, describiendo seis nuevos subgéneros e identificando nuevas especies crípticas. Además, situaron el antepasado de *Pimelia* en el norte de África como región más probable (Oligoceno Temprano). Interesados en cómo la





compleja historia geológica de la Cuenca Mediterránea Occidental habría condicionado la diversificación de este grupo y la dispersión en las expansiones y contracciones de rango de sus especies, analizamos el papel del Estrecho de Gibraltar, una barrera biogeográfica histórica para muchos artrópodos. *Pimelia* y *Misolampus*, pese a su reducida capacidad dispersiva, tienen representantes en ambos lados del Estrecho.

El estudio de los patrones de diversidad genética en *Pimelia* en el área Bético-Rifeña constató que, dentro de un mismo linaje, existían casos en los que el Estrecho no había representado una barrera biogeográfica, como en *Amblyptera* y *Amblyptera*. Ambos subgéneros comparten patrones de colonizaciones post-Messinienses recurrentes a través del Estrecho, posiblemente impulsadas por eventos estocásticos o catastróficos. En otros subgéneros, como en *Magrebmelia*, el Estrecho habría representado una fuerte barrera al flujo génico desde el Mioceno Medio.

Tras actualizar en un estudio el rango de distribución de las especies de *Misolampus*, se confirmó que el área límite entre África y Europa ha constituido una barrera para el intercambio génico desde el Mioceno temprano, sin existir evidencias de dispersión transcontinental desde entonces. Nuestros resultados situaron al ancestro común entre las placas Ibérica y Bética-Rifeña como región más probable. Las especies de *Misolampus* han permanecido como linajes relictos desde el Mioceno, con expansiones y contracciones de rango durante el Pleistoceno que han dejado huellas de procesos de especiación

incipientes. Tanto para *Misolampus* como para *Pimelia* el área Ibero-Magrebí ha servido como refugio y como centro de diversificación. Los resultados obtenidos en esta tesis constatan como la compleja historia geológica de la Cuenca Mediterránea Occidental desde el Oligoceno ha condicionado la diversificación y actual diversidad de Tenebrionidae en el área. Además, nuestros estudios filogenéticos y escenarios biogeográficos plantean también un escenario de partida para futuros estudios en ambos géneros, que pueden ayudarnos a comprender su resiliencia durante millones de años.

El desarrollo postembrionario del Sistema Nervioso Central de *Macrostomum lignano* (*Platyhelminthes*, *Rhabditophora*)

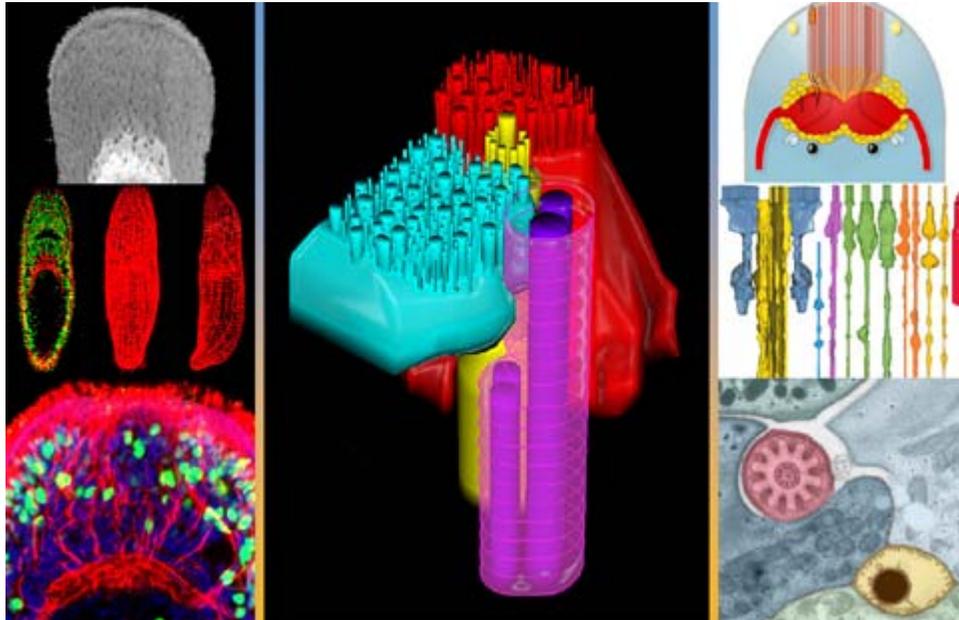
Maria del Mar de Miguel Bonet
Universidad de Alcalá de Henares y Universidad de California Los Ángeles
Directores: Carolina Noreña Janssen (MNCN-CSIC) y Volker Hartenstein (UCLA)

Enero 2022

Se dice que nacemos con un número determinado de neuronas y que con el trascurso del tiempo, con la edad, las que perdemos no se sustituyen. Esto es así en parte. Con el crecimiento y en la edad adulta, se crean y fortalecen las conexiones nerviosas. Pero también hay formación de neuronas. Pocas, pero las hay. En otras especies ocurre lo mismo. Puede ser limitada, pero exis-

ESTRENO EL
29 de abril de 2022





De izquierda a derecha: superficie ciliada de la cabeza, juveniles en crecimiento y neurogénesis (microscopía confocal). Modelos 3D de los receptores sensoriales obtenidos por microscopía electrónica de transmisión.

te. También es conocido que, cuando de forma dramática a ciertos animales se les amputa la cabeza, estos son capaces de regenerarla por completo.

¿Cómo ocurre esto en las especies en las que, como nosotros, la neurogénesis es limitada? El desarrollo postembrionario de *Macrostomum lignano*, un organismo bilateral de organización corporal sencilla con un sistema nervioso completo, puede ayudarnos a contestar este tipo de preguntas.

Los platelmintos, comúnmente llamados gusanos planos, constituyen un filo de animales que comprende especies de vida libre (como los turbelarios o las planarias), así como parásitos de

gran importancia en medicina o veterinaria (duelas, tenias o monogeneos).

En investigación, el microturbulario marino *Macrostomum lignano* (Platyhelminthes, Rhabditophora) es un modelo emergente. Se trata de un organismo marino intersticial pequeño (mide dos milímetros) que procede de la costa italiana de Lignano Sabbiadoro, en el Adriático. Es de fácil manejo, se cultiva en laboratorio, su genoma está secuenciado y existen múltiples herramientas moleculares al alcance para su estudio.

Su Sistema Nervioso Central consta de un cerebro bilobulado compartimentado y dos cordones nerviosos principales laterales. Sin embargo, aún se desconocen aspectos básicos de este sis-

tema. La falta de marcadores neuronales impide establecer los límites de su cerebro, conocer cómo son las células que lo conforman o cómo conectan entre sí.

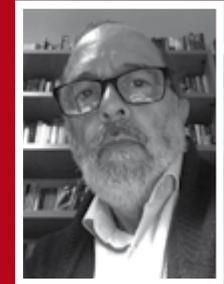
En este estudio se presentan, por primera vez, todos los tipos celulares, su ultraestructura y modelos tridimensionales completos de todas las células que forman parte del sistema Nervioso Central de un juvenil de esta especie. Este es uno de los pocos trabajos que existen en el mundo en el que, mediante la microscopía electrónica de transmisión de cortes seriados consecutivos (un centenar y medio), se ha reconstruido la cabeza completa de un animal.

Así, se ha podido describir su complejo glandular frontal. Esto es, el conjunto de receptores sensoriales que conectan anteriormente con el cerebro y las glándulas que lo atraviesan. En él se han encontrado dos células no descritas antes y que son nuevas para la ciencia. Destaca también la descripción y el primer modelo 3D de un fotoreceptor ciliado en platelmintos, un sistema para la visión que en esta especie coexiste con ocelos rabdómicos.

En el cerebro, se han localizado los núcleos de los receptores sensoriales incrustados en la corteza cerebral periférica, junto a los de las neuronas cerebrales. Esto establece el límite superior del cerebro, del que no se tenía constancia. Por último, se ha detallado cómo es el crecimiento de la cabeza, demostrándose que existe neurogénesis en la corteza cerebral durante el desarrollo postembrionario y la regeneración (en juveniles y en adultos) a partir de células madre llamadas neoblastos.



Los voluntarios van al colegio



Luis Miguel
Quintanilla



Dos de las charlas desarrolladas en centros educativos de la Comunidad de Madrid en los últimos dos años. Arriba el biólogo Ricardo Martínez y abajo Luis Miguel Quintanilla / Luis Gutierrez



El grupo de voluntarios del MNCN lleva más de 20 años colaborando con la actividad divulgativa y educativa del museo. La pandemia ha impedido durante muchos meses esta colaboración, sin embargo, han sabido buscar alternativas para continuar generando interés por la investigación y las ciencias naturales en los más pequeños.

No hay mal ni situación difícil que no traiga algo positivo, algo para aprender. Esta pandemia que paraliza la sociedad, que no nos permite disfrutar de nuestra libertad personal como quisiéramos, no podía ser una excepción.

En nuestro caso, como Voluntarios del MNCN, nos ha impedido comenzar el curso de la forma habitual, con las visitas al Museo que abren las

mentes de tantos niños y que a nosotros nos ayudan a llevar una vida plena y feliz. Pero también nos ha dado la oportunidad de tener nuevas experiencias muy valiosas.

Un grupo de Voluntarios hemos estado visitando los colegios que no podían acudir al Museo debido a la pandemia para, armados con un maletín que contenía muestras de animalillos dise-

cados y un pen drive, llevar a los niños las imágenes y el conocimiento que no podían adquirir con la visita habitual.

A juzgar por los comentarios de los profesores y el interés demostrado por los niños, ha sido una operación totalmente exitosa. Y nosotros también hemos aprendido y disfrutado mucho con el trato con los niños y sus educadores.

Experimentar el agradecimiento y el cariño que los niños nos han dispensado ha sido estupendo. Y recibir los comentarios siempre positivos de los profesores también.

Menos bueno, pero también instructivo, ha sido darnos cuenta de la diferencia que hay entre los colegios, según el barrio en el que se encuentra cada uno. Percibir esta diferencia de primera



Juan Manuel Díaz y Mercedes Lorga explicando diferentes aspectos del museo en dos colegios de la Comunidad de Madrid/ Luis Gutiérrez





José Manuel Luque explica a una clase cómo llegó el Pez luna, Mola mola, al MNCN.
/ Luis Gutiérrez

mano nos hace ser conscientes de que falta muchísimo que trabajar para conseguir la tan deseada igualdad de oportunidades para todos, esa que no debería depender del origen de cada uno. Porque hemos podido visitar colegios con aulas amplias y luminosas, dotadas de todos los adelantos audiovisuales (normalmente situados en barrios “ricos”) y otros que han convertido en colegio un edificio de pisos, de los que se construyeron en los años del desarrollo, y que han sido habilitados para colegio a base de tirar tabiques y como se ha podido. En una ocasión di mi charla a los niños en un sótano sin ventanas; apagando la luz para poder ver las imágenes de un débil proyector, con tanta edad como nosotros, sobre una pizarra blanco amarillenta.

Si. Algunos Voluntarios hemos ido al colegio otra vez después de toda una vida. Pero esta vez, no para sentarnos en el pupitre a aprender la lista de los Reyes Godos, sino para tratar de ilusionar a los niños de las nuevas generaciones con el conocimiento de las Ciencias Naturales. Y estoy seguro de que lo hemos logrado.

Muchas gracias a todos los participantes en esta experiencia tan estu-
penda ■

Muestra de los comentarios recogidos en las hojas de evaluación:

“La actividad llevada a cabo ha sido muy enriquecedora para los alumnos. Muy bien estructurados y explicados los contenidos. La exposición ha sido muy motivadora y con un lenguaje muy adecuado a su edad”.

Colegio Nuestra Señora de las Nieves

“Excelente visita completa con curiosidades y adaptadas al grupo de alumnos. Os agradecemos esta interesante actividad, sobre todo para centros de difícil desempeño como el nuestro”.

CEIP José Ortiz Echagüe

“Me ha parecido excepcional. Atención y dedicación a los niños muy buena. Muy bien explicado todo y adaptado al nivel de los alumnos”

CEIP Leopoldo Calvo-Sotelo

“La experiencia ha sido muy agradable. Contar con guías tan entregados a la ciencia facilita y ameniza la visita. Los alumnos y alumnas han quedado encantados”

CEIP Villa de Guadarrama

“Una opción muy valorable teniendo en cuenta la situación. Un trato amable y cercano con los alumnos. Expresa los conocimientos con lenguaje adecuado para la edad. Un placer poder disfrutar de actividades como esta”.

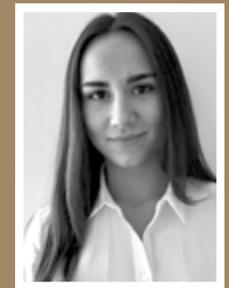
Colegio Afuera



“Hemos unido el pasado que nos define como museo al presente marcado por la investigación”



Texto y fotos:



Ana Iglesias

Cristina Cánovas es bióloga con especialidad en zoología y actualmente es coordinadora de Exposiciones en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC). Ha sido la comisaria de la exposición “Un viaje fascinante de 250 años” que se puede visitar desde el 15 de octubre y que se enmarca en el conjunto de actividades llevadas a cabo para la celebración del 250 aniversario. El viaje de la institución a lo largo de estos dos siglos y medio de historia está definido por el movimiento, tanto el de las expediciones que ampliaban las colecciones del Real Gabinete como el de mentes y talentos que impulsaron las ciencias naturales en nuestro país. Y lo siguen haciendo.

¿Qué habéis querido transmitir con esta exposición?

Hemos querido transmitir más allá de la historia del museo. Con historia nos referimos normalmente al pasado, y esto lo hemos tratado también en otras ocasiones, pero el pasado cuenta una parte del bagaje completo del museo. Lo que hemos querido conjugar en esta exposición es este pasado que nos define, pero unido también a un presente donde se va vislumbrando el futuro. Del pasado hablan nuestras piezas, que han venido de las grandes expediciones, de los viajes que se hacían para ampliar las colecciones del Gabinete. También hemos querido trasladar al visitante ese movimiento incesante que ha tenido el museo estos 250 años desde que se creó el Gabinete. Por eso el lema del aniversario es *El museo en movimiento*.

Ámbito de la exposición dedicado a la historia del MNCN



¿En qué partes se estructura esta exposición?

Se estructura en tres partes fundamentales, la primera es la historia del Museo; la segunda el arte, que ya estaba en los inicios, en la colección de Pedro Franco Dávila y ahora está representado por los miles de láminas, dibujos, grabados y objetos que tenemos en las colecciones del museo. Por último, una tercera parte está dedicada a la investigación. Esto es el presente que nos define como centro científico y que trabaja por el conocimiento de la naturaleza y la conservación del medio ambiente.





“Esta exposición es también un homenaje a Emiliano Aguirre y a todas las personas que, como él, han dado un impulso a este museo y a la ciencia en España”

Ámbito de la exposición dedicado a la ciencia que se desarrolla en el MNCN

¿Qué destacarías de la parte dedicada a la historia del museo?

En esta exposición son las piezas las que cuentan nuestra historia. Tenemos más de 100 que representan todas las colecciones que tenemos en el museo. La mayor parte se distribuyen en una vitrina que, ordenada cronológicamente, comienza con un retrato del marino Antonio de Ulloa, que solicitó en 1752 a Fernando VI que creara la Real Casa de la Geografía, precursora del Gabinete. Sigue con otro del guayaquileño Pedro Franco Dávila, nuestro primer director, con su colección se creó el Real Gabinete de Carlos III, origen del Museo. La vitrina finaliza con Emiliano Aguirre, que ha fallecido recientemente. Fue un paleontólogo extraordinario, uno de

los científicos más importantes del siglo XX en nuestro país y una persona muy importante para el museo. Cuando hicimos la vitrina todavía no había fallecido, ocurrió unos días después. Esta exposición es también un homenaje a Emiliano y a todas las personas que, como él, han dado un impulso a este museo y a la ciencia en España. El resto de piezas cuentan una gran parte de los hitos más importantes, como las expediciones y viajes por todo el mundo para traer objetos de historia natural y ampliar así las colecciones del Gabinete. Hay desde corales y esponjas del siglo XVIII del propio Dávila, hasta publicaciones, láminas, fotografías, retratos y esculturas de directores del museo como Bolívar, figura esencial para la ciencia española y para el desarrollo del

museo. También podemos ver las distintas sedes por las que ha pasado el centro.

Esto también forma parte de este movimiento del museo del que hablabas, ¿por qué ha cambiado tanto de sede?

Nunca hemos tenido un edificio propio, ni siquiera ahora. Cuando se creó el Gabinete, empezó en la calle Alcalá compartiendo espacio con la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, luego el Ministerio de Hacienda desahució este edificio y pasamos a los sótanos de la actual Biblioteca Nacional. Mientras estábamos en la calle Alcalá se ordenó al arquitecto Juan de Villanueva un proyecto para albergar el museo de historia natural, pero también fue una ocasión fallida para nosotros porque al final acabó siendo el Museo del Prado. Al final vinimos donde estamos ahora, al Palacio de las Artes y la Industria, en 1910. Pero tampoco tenemos el edificio completo, ya que lo compartimos con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.

¿Cómo habéis unido esta parte del pasado con el presente?

Un símbolo de esto podría ser la estación audiovisual que consta de cuatro pantallas en las que se mezclan el pasado con el presente. Se



“En el proceso de desarrollar la idea intervienen muchos de mis compañeros, esto siempre enriquece el contenido final de la exposición”

muestran vídeos diferentes en cada una de ellas. Por un lado, hemos querido recuperar el pasado a través de secuencias de unos documentales del NODO donde sale el museo. En ellas se puede ver la influencia que tenía en esa época, que era mucha. También se muestra una secuencia de una película en la que Rocío Dúrcal interpreta una canción en la sala de paleontología y un pase de fotos históricas del Museo. En contraposición, dos pantallas reflejan el presente: una cámara rápida muestra un día en la vida del museo, tanto dentro como fuera de sus salas, y un pase de fotos la gran cantidad de actividades, talleres y recursos de divulgación que se realizan en esta institución.

¿En qué consiste la parte del arte?

El arte en las colecciones del museo está representado por más de 12.000 dibujos y láminas, que son nuestra memoria dibujada. La mayor parte de esas ilustraciones muestran las especies nuevas que veían en los viajes y que, a falta de cámaras u otros recursos, representaban con sus manos. Luego ese conocimiento lo traían al Gabinete y a los ciudadanos que lo visitaban. En la exposición tenemos dos obras muy especiales: una, presta-

da por el Museo Nacional del Prado: *Las cuatro partes del mundo*, de Jan van Kessel, representa la fauna característica de los cuatro continentes conocidos (siglo XVII), con las ciudades al fondo. En paralelo, nuestro *Quadro de la Historia Natural, Civil y Geográfica del Reyno del Perú*, de 1799. Un ejemplar único de arte virreinal asociado con el enciclopedismo ilustrado donde Louis Thiebaut muestra 195 escenas con la flora y fauna del país, su división administrativa, historia y economía.

¿Por qué es tan importante en la exposición la parte de la investigación?



Cristina Cánovas en el espacio interactivo de la exposición dedicado a la investigación que se desarrolla en el MNCN

“Todo lo que hacemos es para la gente porque somos un museo público y trabajamos para la sociedad tanto en nuestra investigación como en la divulgación”

Porque en ella hablamos de nuestro presente. Hemos querido hacer un homenaje a la ciencia en este momento en el que nos está salvando de un virus y lo hemos hecho mostrando 68 investigaciones de las que se hacen en el museo. Son las propias personas que investigan las que nos han cedido imágenes, sonidos y textos para elaborar un libro del que ha partido todo este contenido de la exposición, aderezado también con piezas de nuestras colecciones. Esta parte científica también incluye una instalación audiovisual donde se conoce un poco más de cerca al personal investigador a través de sus fotografías y reflexiones. Esto es muy importante porque detrás de las investigaciones hay personas y queríamos que la gente viera quiénes son. La exposición finaliza con una pantalla táctil para viajar con ellos por el mundo en sus trabajos de investigación.

¿Cuánto tiempo y cuántas personas trabajando se necesitan para montar una exposición como esta?

Las exposiciones llevan mucho trabajo, a veces la gente puede pensar que consiste en meter piezas en una vitrina y hacer unos textos, cuando





en realidad una exposición como esta ha llevado más de un año de trabajo. Al principio partes de cero, tienes una idea y tienes que materializarla en una sala. Es un poco abrumador. Solo pensar qué vas a incluir en la exposición y cómo lo vas a distribuir a veces lleva cinco o seis meses. En el proceso se cuenta con la ayuda de otros compañeros especialistas en el tema porque, cuantos más intervienen, más enriquecedor resulta. En este caso, el peso fundamental de la exposición lo hemos llevado cuatro personas. Una se ha encargado de la elaboración de la vitrina de historia, otra la parte del arte y otra la de investigación. Yo como comisaria he intervenido en todas porque mi función es la de coordinar el trabajo del resto.

En los días de montaje de la exposición había muchas personas trabajando al mismo tiempo en la sala y llegaban de todas partes del museo con sus piezas. ¿Quién es el resto de gente que interviene?

Exacto, también intervienen, por ejemplo, el diseñador gráfico, el arquitecto, los educadores, el personal de comunicación y los conservadores... y de todas las colecciones a las que solicitamos las piezas. Tenemos aves, mamíferos, herpetología, ictiología, invertebrados, entomología, instrumentos científicos, bellas artes, incluso la fonoteca que es la colección de sonidos. A esto hay que unir todas las empresas que trabajan en el montaje de la exposición, la producción gráfica, la carpintería, los audiovisuales, personal de seguridad vigilando las piezas cuando las vitrinas están abiertas, de mantenimiento del museo para montar la iluminación (solo iluminar intentando

“Es la primera vez que hemos abordado prácticamente toda la investigación del museo en una exposición”

Ámbito de la muestra dedicado al arte que atesora el MNCN



eliminar sombras lleva tres o cuatro días), el personal de limpieza, etc. Por lo tanto, sí, los días en que se monta la exposición se pueden juntar trabajando en la sala unas 20 personas. Por eso este trabajo tiene mucho de coordinación y gestión.

¿Cuál ha sido el mayor reto?

Para mí la parte de investigación ha sido lo más complicado. Hemos tenido que extraer de un libro extenso pequeños textos, porque no podemos aturdir al visitante con demasiada información. Son 68 investigaciones con fotografías y piezas asociadas que había que buscar en las colecciones para que fueran en consonancia con los textos, no fue fácil. Hay desde microorganismos que viven dentro de las rocas, ácaros acuáticos, migración de las aves, parasitismo, la vida en la oscuridad o terremotos hasta la adaptación de especies en ambientes urbanos o el cambio

climático. Hay un sinfín de temas. Es la primera vez que hemos abordado prácticamente toda la investigación del museo en una exposición.

¿Está teniendo buena acogida entre el público?

Mis compañeros, los auxiliares de sala, que al final son nuestros ojos y oídos, nos han dicho que la exposición está gustando mucho. Es verdad que presenta bastante tecnología audiovisual y elementos táctiles e interactivos, y eso la gente lo agradece. Creo que si se paran con tranquilidad a ver todos los ámbitos de la exposición se conformarán una buena idea de lo que hemos sido y de lo que somos en este museo. Al final eso es lo importante, todo lo que hacemos es para la gente porque somos un museo público y trabajamos para la sociedad, tanto en nuestra investigación como en la divulgación ■





Antonio de Zulueta (1885-1971), el 1^{er} genetista de España

Antonio de Zulueta en
1910. Archivo MNCN



Soraya Peña
de Camus

Antonio de Zulueta (1885-1971), investigador del Museo Nacional de Ciencias Naturales, fue el primero en España en dedicarse a la genética experimental. En 2021 se cumplieron cincuenta años de su fallecimiento y con motivo de este aniversario, y del 250 del MNCN, se ha presentado una exposición que reconoce su trabajo y que se podrá visitar hasta el 28 de agosto de 2022.

La muestra *Antonio de Zulueta (1885-1971). Primer genetista de España* recoge su variada y rica vida profesional que tuvo su culmen cuando, trabajando en el Laboratorio de Biología del Museo, descubrió y demostró la existencia de genes en el cromosoma Y, propio de los machos, estudiando unos pequeños escarabajos, las *Phytodecta variabilis*. Este hallazgo le proporcionó un inmediato reconocimiento internacional y le permitió relacionarse con las primeras figuras de la genética mundial como Thomas Morgan, John Haldane o Theodosius Dobzhansky.

Dibujos, manuscritos, documentos originales, publicaciones y fotografías hasta ahora inéditas, cedidos para la muestra por la Residencia de Estudiantes, la familia Zulueta y la Real Sociedad Española de Historia Natural, entre otros, se presentan junto a ejemplares de las colecciones del Museo. A través de ellos los visitantes pueden seguir su etapa de formación, que se desarrolló en los más importantes laboratorios y centros de investigación de Europa y Estados Unidos, fundamentalmente a través de pensiones concedidas por la Junta para Ampliación de Estudios; los variados trabajos que realizó en el Museo

donde, además de investigar, revisó y custodió las colecciones e impartió la docencia en el Curso Práctico de Biología o su labor como traductor y divulgador científico, sobre todo de obras dedicadas a dar a conocer las leyes de la herencia mendeliana y la evolución. Se exhiben muchos de los títulos que tradujo y el ejemplar en inglés,

Antonio de Zulueta durante una clase en la Universidad de la Sorbona, París. 1910. Imagen cedida por la familia Zulueta

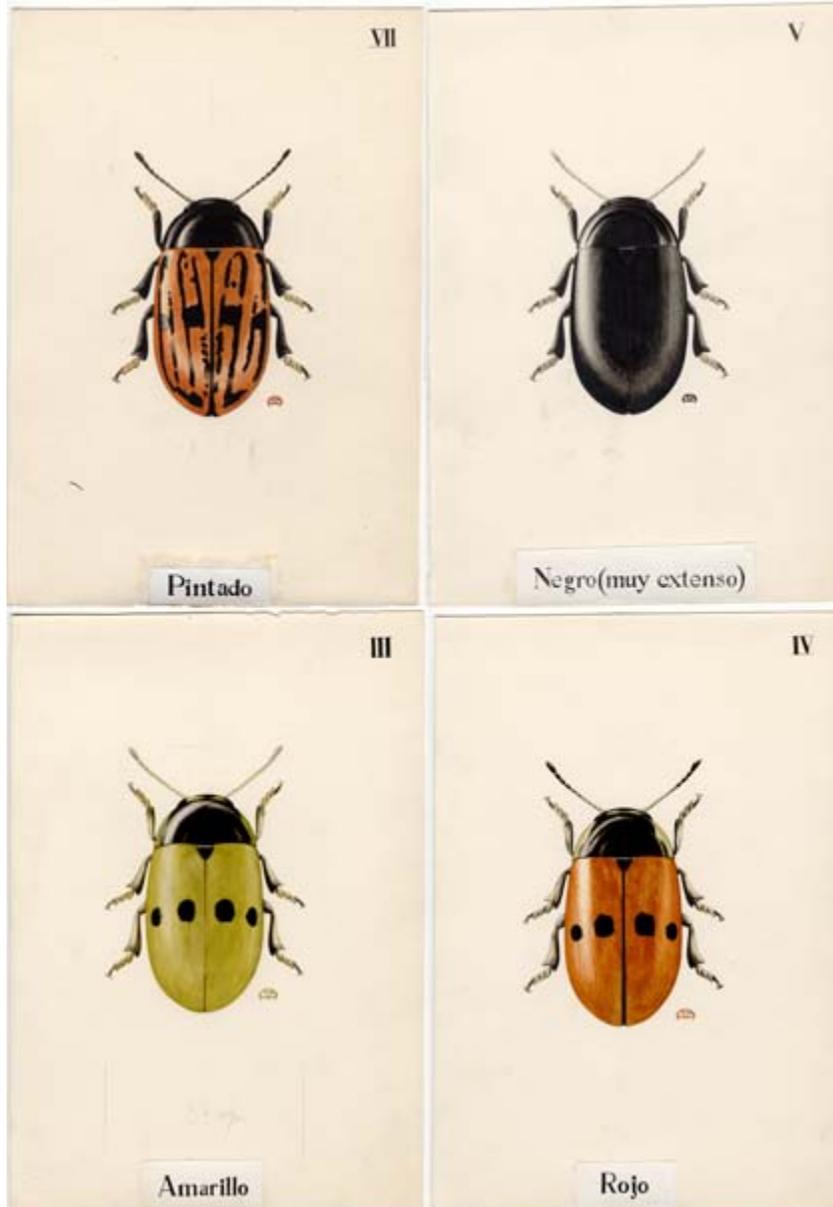


con sus anotaciones manuscritas, que utilizó para traducir *The Origin of Species by Means of Natural Selection* de Charles Darwin.

Sus discípulos y colaboradores José Fernández Nonidez, Käte Pariser y Fernando Galán le acompañan en la exposición, junto a sus publicaciones y los ejemplares con los que trabajaron, escarabajos, tritones, pseudoescorpiones, etc.

“La muestra irá acompañada de conferencias sobre Zulueta y sus trabajos como investigador, conservador y director del MNCN”





“Zulueta descubrió y demostró la existencia de genes en el cromosoma Y, propio de los machos, estudiando unos pequeños escarabajos, las *Phytodecta variabilis*”

Además, su trabajo docente no se limitó al Museo, también dio clases en la Facultad de Ciencias y fue el primer catedrático de Genética de España en 1932. Cátedra de carácter privado instaurada por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales bajo el patrocinio de la Fundación Conde de Cartagena.

Tampoco como investigador se limitó a sus trabajos sobre *Phytodecta*. Estudió diferentes patologías de carácter hereditario como la ectrodactilia (carencia de parte o de un dedo completo) en humanos o los perros sin pelo, como ilustran fotografías de la época. Otras especies investigadas por Zulueta, como los insectos palo o los gusanos de seda, también tienen presencia en la exposición.

Durante la Guerra Civil, al desplazarse buena parte del personal y los laboratorios del Museo a Valencia, y debido a que tampoco su director, Ignacio Bolívar, permaneció en Madrid, Zulueta fue nombrado director provisional y responsable de la custodia de las colecciones, tanto de las propias como de las incautadas o depositadas en sus instalaciones. A pesar de todo, las bombas que caían sobre Madrid no lograron impedir que Zulueta continuase reubicando las colecciones allí donde pudieran estar más seguras e investigando junto con su colaborador Galán en el Laboratorio de Biología. Así lo reflejó, asombrado, el biólogo británico John Haldane, cuando los visitó en el año 37, en una nota de prensa publicada en la revista *Nature*. El impacto de unos obuses en la cristalera norte del edificio del Museo convenció a su director de la necesidad

“La exposición constituye, según palabras del director del centro, Rafael Zardoya, el reconocimiento merecido que le debe el Museo”

Láminas con distintos fenotipos de *Phytodecta* dibujadas por Serapio Martínez. / Colección Familia Zulueta.





Izquierda) Participantes del VI Congreso Internacional de Genética en Ithaca, EE.UU (1932). Zulueta y Haldane, sentados, segundo y tercero por la izquierda, respectivamente. Archivo Familia Zulueta. Derecha) Fotografía y reconstrucción del laboratorio de Antonio de Zulueta junto a láminas de *Phytodecta*. / José M^a Cazcarra

de trasladar, al menos los grupos y ejemplares más valiosos a un lugar más seguro. Así, más de 70 de ellos, entre los pertenecientes al Museo e incautados, fueron trasladados al Museo del Prado, de donde volvieron al final de la contienda sin ningún daño.

Sin embargo, la guerra frustró la brillante carrera científica de Zulueta. Sometido a un proceso de depuración en 1939, fue readmitido en el Museo en 1941, pero su investigación no volvió a alcanzar los niveles que tuvo anteriormente. A la postergación a la que fue sometido

se unieron la falta de personal y de equipos en medio de una depauperada situación económica.

“La guerra frustró su carrera científica. Sometido a un proceso de depuración en 1939, fue readmitido en 1941, pero su investigación no volvió a alcanzar los niveles que tuvo anteriormente”

Zulueta fue un brillante científico al que la época convulsa que le tocó vivir condenó al olvido prácticamente hasta nuestros días. Situación que el Museo Nacional de Ciencias Naturales quiere revertir a través de esta exposición y de la correspondiente publicación dedicada a su figura así como un ciclo de **conferencias organizadas por la Sociedad de Amigos del Museo** que se impartirán durante el mes de mayo de 2022.

La exposición también ha contado con la colaboración de la Sociedad Española de Genética ■



*Una muestra de las
viñetas publicadas por
Forges relacionadas con
el mundo de la ciencia*



Carmen
Guerrero

El cambio climático, el descubrimiento del bosón de Higgs o la situación económica del personal científico son algunos de los temas que Antonio Fraguas de Pablo, más conocido como Forges, plasmó en su viñeta diaria en *El País*. Tras su estreno en Madrid en 2019, la exposición del CSIC que rinde homenaje al humorista gráfico, *La ciencia según Forges*, pudo ser visitada en el MNCN hasta el 27 de febrero.

La ciencia según Forges es una exposición que incluye 66 viñetas relacionadas con la ciencia y la tecnología que fueron publicadas en el diario *El País* entre 1995 y 2018. Su contenido refleja la particular interpretación de Forges sobre cuestiones universales como el origen de la vida o la evolución humana, se detiene en descubrimientos y teorías como el Principio de Arquímedes o la teoría de los agujeros negros, e incluye viñetas dedicadas a científicos eminentes como Newton, Darwin o Einstein. El estilo del humorista también se expresa a través de un Cervantes twitterero o un “robot de cuñado gorrón”, figuras cómicas que hacen referencia al avance de la tecnología.

Fallecido en febrero de 2018, Antonio Fraguas dedicó muchas de sus viñetas a reclamar mayor atención y recursos para las instituciones científicas y la comuni-



Imágenes de la muestra / José María Cazcarra (MNCN-CSIC).





Vista de la instalación de *La ciencia según Forges*. / José María Cazcarra (MNCN-CSIC).

dad investigadora. Esta reivindicación está presente en la muestra por medio de dibujos que aluden directamente a los recortes presupuestarios y a los eternos becarios.

“Muchos de nuestros laboratorios lucen en sus paredes alguna viñeta de Forges, porque pocos como él han sabido contar la ciencia y la tecnología de forma tan brillante e ingeniosa”, destacaba el director del MNCN-CSIC Rafael Zardoya. La selección de viñetas trata de mostrar el esfuerzo de Antonio Fraguas por acercar la investigación a la sociedad y son un ejemplo de que la ciencia forma parte de la cultura de este país.

La exposición, que continuará itinerando por diferentes ciudades, fue impulsada por Cultura

“Fallecido en febrero 2018, Antonio Fraguas dedicó muchas de sus viñetas a reclamar mayor atención y recursos para las instituciones científicas y la comunidad investigadora”

Científica y Ciencia Ciudadana del CSIC y contó con la colaboración de la Fundación General CSIC a través de la convocatoria de ayudas ‘Cuenta la Ciencia’, así como con el apoyo de la Fundación Dr. Antoni Esteve y del Instituto Quevedo de las Artes del Humor, perteneciente a la Fundación General Universidad de Alcalá ■

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
 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.



[ESPACIO CSIC]

Te damos la bienvenida al ESPACIO CSIC, donde podrás conocer algunos de los proyectos más relevantes que se realizan en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la mayor institución pública dedicada a la investigación en España. Un lugar de encuentro con la investigación científica y el desarrollo tecnológico de mayor actualidad y los científicos y científicas del CSIC que las protagonizan.

ÁREAS CIENTÍFICO TÉCNICAS



SOCIEDAD
VIDA
MATERIA



Rosa Menéndez, presidenta del CSIC, es la primera mujer en la historia que dirige un organismo público de investigación en España.

Comprometido con la igualdad. El CSIC ha sido el primer organismo público y privado de investigación en España en crear una Comisión de Mujeres y Ciencia para estudiar las posibles causas que dificultan tanto el ingreso como la carrera científica de las mujeres y proponer acciones destinadas a eliminar las barreras existentes.



123 INSTITUTOS DEL CSIC
71 PROPIOS
52 MIXTOS



[ESPACIO CSIC]

Un espacio que seguirá creciendo con nuevas investigaciones que os mostrarán lo fascinante que es la ciencia



Cristina Cánovas



El MNCN presenta el “ESPACIO CSIC”, un nuevo espacio dentro de sus salas temporales de exhibición donde el público podrá conocer algunas de las investigaciones más importantes que se realizan en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), institución a la que pertenece este Museo, y a las científicas y científicos que las desarrollan.

Desde sus vertientes museológica y científica, el museo presentará los trabajos de investigación más punteros y relevantes que se realizan desde este organismo, la mayor institución pública de España dedicada a la investigación científica y técnica y una de las más destacadas del Espacio Europeo de Investigación.

El área expositiva consta de zonas diferenciadas para cada una de las investigaciones que se pretenden visibilizar a través de fotografías de gran formato, paneles de texto, recursos audiovisuales y grandes vitrinas para elementos y piezas correspondientes a esos trabajos de investigación.

Además de ser un lugar de encuentro con la ciencia de mayor actualidad y sus protagonistas, este espacio pretende dar mayor visibilidad a las mujeres científicas, continuando con el compromiso de igualdad del CSIC. Siendo su presidenta Rosa Menéndez la primera mujer en la historia que preside un organismo público de investigación en España, el CSIC ha sido el primer organismo europeo en crear una Comisión de Mujeres y Ciencia para estudiar las posibles

causas que dificultan tanto el ingreso como la carrera científica de las mujeres y proponer acciones destinadas a eliminar las barreras existentes.

Por ello la inauguración, el día 8 de febrero, se llevó a cabo con la figura de dos mujeres investigadoras, Elena García Armada e Isabel Pardo Mendoza, cuyos trabajos de investigación están contribuyendo a mejorar el planeta y la calidad de vida de las personas.

Matraces y placas petri con algunos de los cultivos de bacterias que utiliza Isabel Pardo Mendoza en las investigaciones que está llevando a cabo para reducir el impacto negativo de los plásticos. En la página siguiente el Exoesqueleto de Elena García Armada y el panel dedicado a Isabel Pardo / José María Cazcarra (MNCN)



Elena García Armada es una ingeniera industrial española que trabaja en el **Centro de Automática y Robótica** del CSIC y lidera el grupo que ha desarrollado el primer exoesqueleto biónico del mundo para niños con atrofia muscular espinal, enfermedad degenerativa que afecta a cerca de 2000 menores en España. El exoesqueleto Atlas 2030 representa un nuevo horizonte terapéutico para 17 millones de niños en el mundo que sufren enfermedades neuromusculares.

Gracias a la unión de tecnología y salud el exoesqueleto mejora la calidad de vida de los niños, reportando mejoras en la atención en la escuela, en su sociabilidad, e incluso en la autonomía para realizar actividades cotidianas como comer por sí mismos.

En la exposición, el público podrá ver el exoesqueleto ATLAS 2020 y el 2025 que, tanto el





“Elena García Armada es la ingeniera que ha desarrollado el exoesqueleto Atlas 2030, el primero diseñado para niños con atrofia muscular espinal”

CAR-CSIC como la empresa Marsi Bionics, fundada por Elena García Armada, han prestado al MNCN para la ocasión.

La otra investigadora cuyo trabajo puede verse en este espacio es Isabel Pardo Mendoza, del **Centro de Investigaciones Biológicas** del CSIC, que estudia las bacterias que reducen el impacto ambiental de los plásticos creando nuevos materiales de base biológica que además sean más fácilmente reciclables o degradables.

Isabel forma parte del grupo Biotecnología de Polímeros, liderado por María Auxiliadora Prieto Jiménez que, a su vez, coordina la plataforma interdisciplinar del CSIC **SusPlast**, para promover la investigación enfocada a la gestión sostenible de plásticos.

“Isabel Pardo Mendoza estudia bacterias que reducen el impacto ambiental de los plásticos creando nuevos materiales de base biológica fácilmente reciclables o degradables”

La exposición incluye material de laboratorio relacionado con estas investigaciones, como placas con cultivos de bacterias, matraces con membrana de celulosa generándose y ejemplos de productos comerciales hechos de distintos plásticos bioderivados, biodegradables y/o compostables.

“Espacio CSIC” seguirá creciendo con nuevas investigaciones que os mostrarán lo fascinante que es la ciencia y la gran cantidad de proyectos que se realizan en el CSIC, cuya labor de divulgación es uno de sus objetivos fundamentales ■



Pieza del mes



Los peces de hielo de la Antártida *Chaenodraco wilsoni* Regan, 1914
Colección de Ictiología
MNCN ICTIO 293.597

Hace aproximadamente 10 millones de años, la Antártida se separó de Sudamérica debido a los movimientos de la deriva continental, quedándose aislada y dando lugar a la Corriente Circumpolar Antártica, de aguas más frías. En estas aguas del océano Antártico viven unos peces tan singulares como fascinantes: los peces de hielo, que presentan adaptaciones únicas a este medio. Su cuerpo está preparado para soportar temperaturas extremadamente bajas gracias a unas “glicoproteínas anticongelantes” que poseen en su sangre y que impiden la formación de cristales de hielo. Además, no expresan la hemoglobina ni la mioglobina y carecen de glóbulos rojos, produciéndose el transporte de oxígeno a través del plasma. Esta extraordinaria característica parece haber surgido como una adaptación a medios ricos en oxígeno, como las gélidas aguas de la Antártida.

El Dr. Jesús Matallanas (Catedrático de la Universidad Autónoma de Barcelona) depositó una colección de peces de la Antártida en el MNCN, fruto de 5 expediciones científicas realizadas a lo largo de 29 años de estudio. Entre los casi 400 ejemplares que contiene, se incluyen 59 ejemplares tipo de 19 especies nuevas. Esta aportación supuso un incremento ingente de los fondos antárticos de la Colección de Ictiología del MNCN.

Gema Solís Fraile.

Planchas de imprenta de Los peces fluviales de España
Colección de Bellas Artes y Artes Decorativas
MNCN – BA0072

En la colección de Bellas Artes se conservan 27 planchas de imprenta, fabricadas en madera y zinc, que fueron utilizadas para ilustrar la obra Los peces fluviales de España (1935), un trabajo del destacado ictiólogo Luis Lozano y Rey (1879-1958). En ellas, se muestran fotografías de paisajes fluviales, actividad de pesca, ilustraciones, y esquemas con indicaciones anatómicas de los peces.

La relación de Lozano con el MNCN se remonta a principios del siglo XX, cuando comienza a trabajar como conservador de la colección de peces. El estudio de estos fondos le llevaron a publicar en 1919 Los peces de la fauna ibérica en la colección Trabajos del MNCN.



Con Los peces fluviales de España, Lozano realizó el que sería el primer trabajo científico que recogía de forma detallada la fauna ictiológica de las aguas dulces del país. Su trabajo fue premiado por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en el concurso de 1931, y editado por la misma Academia en 1935. Posteriormente el Ministerio de Agricultura editaría una versión reducida del estudio en 1952.

Lozano ejerció como responsable de la Colección de Ictiología hasta su jubilación en 1949, aunque continuó ligado a la institución hasta su fallecimiento. Durante su desempeño, la colección vio incrementados sus fondos gracias a las campañas de recolección que realizó por España y el norte de África, y su labor y dedicación contribuyeron enormemente a su modernización, transformándola en una colección científica de gran valor.

Marta Onrubia, Cruz Osuna y Carolina Martín



Fémur de hipopótamo, *Hippopotamus amphibius* Linnaeus, 1758, y húmero de buitre negro, *Aegyptius monachus* (Linnaeus, 1766)

Colección de Mamíferos MNCN-MI4238 y Colección de Aves MNCN-A19062

Conservar los especímenes de colección como material óseo es un formato muy empleado en colecciones de Historia Natural. Si bien es cierto que esto sucede especialmente en los fondos para investigación, no lo es menos que ciertas piezas óseas, como cráneos y esqueletos montados, son utilizados frecuentemente como recurso expositivo en museos de Ciencias Naturales. En salas de este museo pueden observar varios. Las colecciones de Aves y Mamíferos del MNCN-CSIC cuentan con una amplia representación de este formato de conservación. En mamíferos, la base de datos refleja más 13.700 registros con material óseo, que suponen el 59% del total de los fondos, incluyendo unos 70 esqueletos montados de carácter más expositivo e histórico. En aves, la base indica más de 4.200 registros con material óseo, en torno al 13% del total, que incluyen una veintena de esqueletos montados. La pieza del mes también nos vale en esta ocasión para ilustrar las diferencias óseas entre aves y mamíferos. Como adaptación al vuelo, para reducir el peso, el esqueleto de las aves es más ligero, con una estructura trabecular que permite la existencia de cavidades de aire dentro de sus



huesos; es lo que se conoce como neumatización y se puede apreciar en el hueso de buitre expuesto, parcialmente fracturado. Por el contrario, los huesos de mamíferos, como el que se puede observar aquí, son mucho más densos y sólidos por la médula ósea.

Alejandro Gil-Gutiérrez, Josefina Barreiro y Ángel Garvía.

#PictureYourMicrobes

Un proyecto participativo para dar a conocer el papel que juega el microbioma intestinal en el desarrollo de enfermedades no transmisibles



Una comida colorida y apetecible: Una ensaladilla prebiótica con remolacha y kimchi. Elaboraciones preparadas siguiendo un curso de cocina *online* para mejorar tu microbiota. / Participante de #PictureYourMicrobes



Laura Judith
Marcos-
Zambrano

A menudo, pensamos que nuestra salud depende de la genética que hemos heredado y el ambiente que nos rodea, sin embargo, nuestras acciones pueden mejorar, y mucho, nuestro bienestar. El proyecto #PictureYourMicrobes acerca el concepto de la microbiota a la ciudadanía; nos permite conocer cómo es nuestro ecosistema interior y nos ayuda a mejorar nuestra salud tomando medidas sencillas y sabrosas.

El microbioma intestinal son todos aquellos microorganismos que residen en los intestinos y que cumplen numerosas funciones en nuestro organismo incluida la digestión, producción de compuestos (hormonas, vitaminas y otras sustancias biológicamente activas), protección frente a patógenos (virus, infecciones bacterianas...) y mantenimiento de la barrera intestinal.

Estudios recientes afirman que, cuando se pierde el equilibrio del microbioma (disbiosis), es decir, una disminución en la presencia de microorganismos beneficiosos se favorece el desarrollo de ciertas enfermedades, entre ellas las llamadas **enfermedades no transmisibles** (ENT) entre las que se incluyen la diabetes, las enfermedades respiratorias crónicas, las enfermedades cardiovasculares o el cáncer.

Uno de los factores de riesgo asociados al desarrollo de ENT es la obesidad, una dolencia sobre la que podemos actuar. Según la **Organización Mundial de la Salud**, en 2016, más de 1900 millones de adultos mayores de 18 años tenían sobrepeso y de esos más de 650 millones eran obesos. Existe una creciente evidencia de que la



Un bol con kéfir, uno de los supuestos superalimentos de moda por la cantidad de probióticos que aporta / Participante de #PictureYourMicrobes

obesidad tiene un componente microbiano ya que el microbioma intestinal ha demostrado ser responsable de las respuestas del organismo a la ingesta de diferentes comidas. Un microbioma sano hará que la respuesta de nuestro organismo sea mejor evitando el aumento de las grasas, por ejemplo. Cada vez se avanza más en terapias dirigidas a la modificación del microbioma intestinal ya que los datos demuestran cada día con más certeza que son indispensables para mejorar la salud, disminuir el sobrepeso y reducir el riesgo para el desarrollo de ENT.

La composición del microbioma varía sobre todo según la dieta, pero también influyen la medicación, el ejercicio y otra serie de exposiciones ambientales. Una dieta baja en fibra reduce la cantidad de microbiota beneficiosa y potencia el crecimiento de bacterias que pueden provocar infecciones o patógenas. Por el contrario, una dieta rica en fibra contribuye a mantener una microbiota intestinal saludable asociada con una mayor diversidad y funciones como la producción de ácidos grasos de cadena corta. Por lo tanto, modificaciones en la dieta y el estilo de vida se pueden transformar en cambios significativos en nuestra salud.

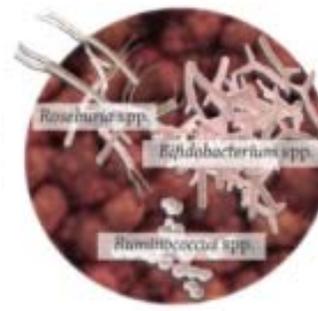
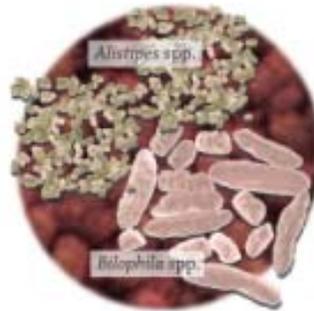
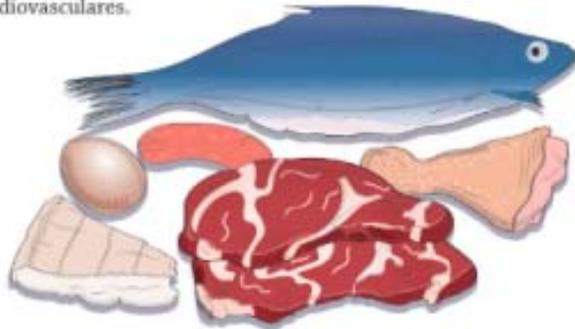
Aunque existen muchas pruebas de la influencia del microbioma en el desarrollo de enfermedades no transmisibles, aún hace falta que ese conocimiento llegue a los ciudadanos. El proyecto #PictureYourMicrobes nace con el objetivo de acercar este conocimiento a la ciudadanía. Es un proyecto participativo donde se busca dar a los ciudadanos herramientas para tomar decisio-





Dieta rica en proteínas y grasas de origen animal

Una dieta rica en proteínas y grasas de origen animal, va a estimular el crecimiento de bacterias capaces de tolerar la bilis como *Bilophila* spp. y *Alistipes* spp., que además inducen la producción de N-óxido de trimetilamina (TMAO), un compuesto que juega un papel importante en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.

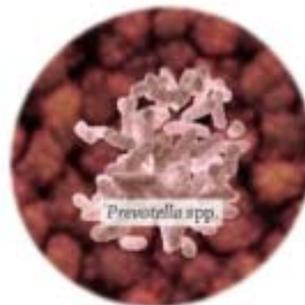


Dieta rica en fibra

La fibra vegetal estimula el crecimiento de bacterias capaces de fermentarla, como *Ruminococcus* spp., *Roseburia* spp. y *Bifidobacterium* spp., que a su vez producen ácidos grasos de cadena corta que juegan un papel importante en la regulación del sistema inmune.

Dieta rica en proteínas de origen vegetal

Por otro lado, una dieta rica en proteínas de origen vegetal, estará enriquecida en bacterias del género *Prevotella* spp., productoras de ácidos grasos beneficiosos que se relacionan con niveles bajos de colesterol sérico.



Dieta rica en alimentos fermentados

Sin evidencia científica concluyente sobre el efecto de los alimentos fermentados sobre la composición de la microbiota, pero debido a que la mayoría de estos alimentos contienen bacterias ácido lácticas (principalmente *Lactobacillus* spp.), levaduras *Saccharomyces* spp. y *Bifidobacterium* spp., se estima que el consumo de alimentos por estos fermentadores particulares puede estimular la colonización de los mismos en el intestino y potenciar sus efectos beneficiosos sobre la salud.



Alimentación-Microbiota



nes de vida saludables a través de la promoción del cuidado del microbioma intestinal.

El proyecto integra dos actividades: el fotovoz y la ciencia ciudadana. El fotovoz, busca usar la fotografía como una herramienta para dar a conocer una situación, en este caso, los participantes usan la fotografía para compartir sus decisiones en torno a acciones dirigidas a mejorar su microbioma intestinal (estilo de vida, dieta). Por otro lado, la ciencia ciudadana permite que los participantes sean parte de una investigación científica aportando información mientras que incrementan sus conocimientos. Quienes participaron en #PictureYourMicrobes recibieron un perfil personalizado de su microbioma intestinal.

El conocer de forma personalizada el microbioma intestinal, junto con la reflexión sobre su estilo de vida, dieta y nutrición hace que los participantes tomen conciencia sobre aquellos elementos que pueden modificar para mejorar su salud y prevenir el desarrollo de ENT con

Las rutas por las zonas verdes para ayudar a liberar el estrés que afecta a nuestra salud y microbioma. / Participante de #PictureYourMicrobes

“#PictureYourMicrobes busca dar a los ciudadanos herramientas para tomar decisiones de vida saludables a través de la promoción del cuidado del microbioma intestinal”



Conceptos clave:

Microbiota: El término microbiota se refiere al conjunto de microorganismos que viven en un ambiente particular. En el caso de la microbiota humana, son los microorganismos que viven en los diferentes ecosistemas del cuerpo humano, principalmente en los sistemas digestivos, respiratorio, reproductor y la piel.

Microbioma: Es el conjunto de microorganismos que viven en un determinado ambiente y su material genético. Este término integra los microorganismos, su información genética y los metabolitos (sustancias que se producen durante la digestión y otros procesos metabólicos) que producen.

Disbiosis: Se refiere a la pérdida del equilibrio en la microbiota por cambios en su composición o función.

Enfermedades no transmisibles (ENT): Son aquellas enfermedades que no se transmiten directamente de una persona a otra, es decir, que no son contagiosas. Entre ellas se incluyen las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas o la diabetes.

Índice de masa corporal (IMC): es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Puedes calcular la [tuya aquí](#).

Sobrepeso y Obesidad: Se trata de la acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. En el caso de los adultos, la OMS define el sobrepeso como un IMC igual o superior a 25 y la obesidad como IMC igual o superior a 30.



Dar paseos diarios con mi mascota. Otra de las opciones saludables para mejorar nuestra microbiota. / Participante de #PictureYourMicrobes

medidas sencillas aplicadas a su dieta y estilo de vida.

En la primera fase del proyecto, hemos contado con la participación de 70 personas de diversas partes de España y hemos publicado un **fotolibro** donde se recogen las imágenes, reflexiones y lecciones aprendidas tras el desarrollo del proyecto. Si quieres conocer más y participar en #PictureYourMicrobes contacta con nosotros a través de **nuestra web** o redes sociales: **instagram** o **twitter**.

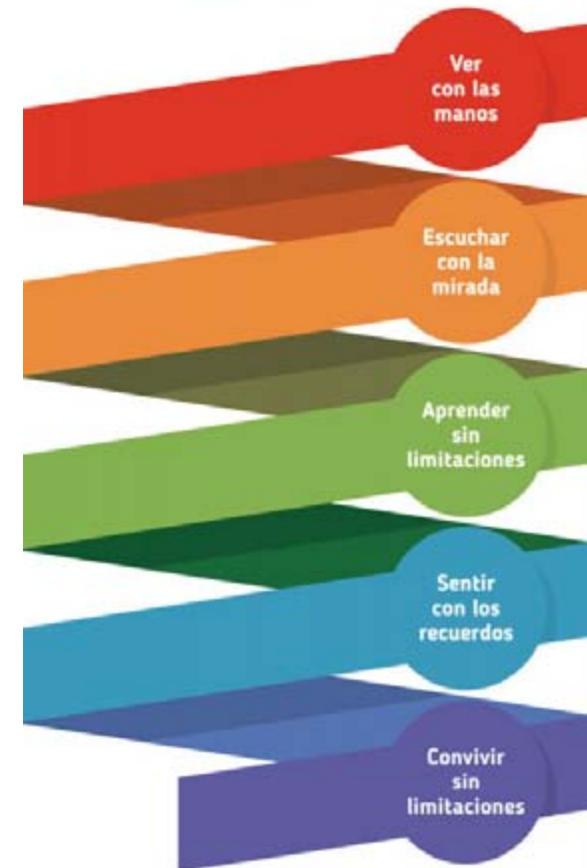
El proyecto ha tenido una gran aceptación por parte de la población, más de 200 personas estuvieron interesadas en participar, además hubo una gran recepción positiva por parte de los participantes que en un 93% dicen que recomendaría participar en el proyecto. Por lo que estamos

“Cuando se pierde el equilibrio del microbioma se produce una disminución en la presencia de microorganismos beneficiosos favoreciendo el desarrollo de enfermedades como la diabetes o el cáncer”

preparando su continuidad para Mayo 2022.

#PictureYourMicrobes cuenta con financiación del consorcio **EIT Food** y está coordinado por el **Instituto Madrileño de Estudios Avanzados IMDEA Alimentación**, un centro de la Comunidad de Madrid que trata de promover la investigación de excelencia y la innovación en el campo de la nutrición. Laura Marcos-Zambrano, la responsable del proyecto, es investigadora posdoctoral del grupo de Biología Computacional de IMDEA Alimentación, su línea de investigación se centra en el estudio de las interacciones huésped-microbioma y la promoción de actividades de ciencia ciudadana para dar a conocer el papel que juega el microbioma en el desarrollo de enfermedades ■

MNCN
accesible





Fotografía del libro *Sola* / José María Cazcarra

Sola:
“Un
libro que
aturde, pero
para bien”*



Azucena
López



Marta
Fdez. Lara

*Agradecimientos: Carlota Gurt, Jose María Cazcarra y editorial Libros del Asteroide quienes nos proporcionaron dos copias del libro, una que sorteamos en nuestro perfil de Instagram (@museocienciasmadrid) y otra que depositamos en la Biblioteca del MNCN.



Arrancamos nueva temporada de nuestra sección literaria, *Naturaleza entre líneas*, con una entrevista a Carlota Gurt, autora de la novela *Sola*, publicada en castellano por la editorial Libros del Asteroide. En este artículo os contamos lo que nos desveló la escritora sobre esta magnífica obra en la que la naturaleza os atraparé en una historia adictiva y sorprendente.

“En este lugar los coches son fábricas de nebulosas que te impiden ver lo que vas dejando atrás y, con cada bache, el mundo entero tiembla”

Con estas palabras describía Mei, la protagonista de la novela *Sola*, su llegada a su nuevo lugar de residencia: una masía en plena naturaleza. Tras perder su trabajo en una editorial, cansada de una vida vacía, Mei decide volver a la casa de campo familiar para cambiar de rumbo y terminar esa novela que lleva tiempo rondando su cabeza. Sin embargo, en el momento de pronunciar esa cita poco podía sospechar que cada traqueteo del coche sobre la grava la acercaría precisamente a un lugar en el que su ‘mundo entero’ se iba a tambalear.

Escrita en primera persona, con capítulos cortos que se devoran con hambre animal, la novela habla de una transformación, de exorcizar los demonios que llevamos dentro y que tratamos de ocultar entre el ruido del tráfico en una vida frenética. De volver a lo más básico y descubrir nuestra parte más humana, vulnerable y salvaje. Sin embargo, también es una oda a la escritura, al proceso de creación y de expresión, muy ligado a la reflexión sobre uno mismo. En la obra, la naturaleza no es solo un escenario sino un agente que actúa en la sombra, moviendo los hilos de la mente de la protagonista y orquestando su relación con el resto de personajes.

Sola está magníficamente escrita, y no es de extrañar observando el currículum de su autora, que llevó un tiempo memorizar para la entrevista. Carlota Gurt (@CarlotaGurt) se licenció en Traducción e Interpretación, Humanidades, Empresariales, Estudios de Asia Oriental y Comunicación Audiovisual. Ha trabajado durante más de diez años como productora teatral de la compañía *La Fura dels Baus*, y en la actualidad se dedica fundamentalmente a la traducción

Retrato de la autora/ Sergi Alcazar





Zorro de las colecciones del MNCN / Jairo Ortega



De izquierda a derecha, Azucena López y Marta Fernández entrevistando a Carlota Gurt / José María Cazcarra.

y a la escritura. *Sola* es su primera novela, pero anteriormente publicó una colección de cuentos titulada *Cabalgando toda la noche*, por la que recibió el Premio Mercè Rodoreda. Tal y como nos desveló en la entrevista, esta autora todoterreno acaba de planificar una nueva novela, cuya escritura alternará con la de una nueva colección de cuentos. ¿Queréis saber qué más nos contó?

Comenzamos la conversación preguntando a Carlota sobre el argumento de *Sola*. Su respuesta fue poco habitual, nos confesó que no le gusta hablar sobre la trama de la novela ya que no le parece interesante. Sí que destacó lo mejor que tiene: la voz. Como comentábamos al principio del artículo, se trata de una novela en primera persona sobre una mujer que vive en un mundo que se tambalea y que plasma de qué forma se enfrenta a ello. Lo hace desde un ‘diario mental’, desde una cuenta atrás de 6 meses en los que relata una travesía incierta.

“Quiénes lo leen dicen que el final aturde, pero para bien”

Vivía en el bosque cuando escribía *Sola*. “Todo lo que escribes se alimenta de tu vida. Te contaminas de tu entorno, sea cual sea”. Según Carlota, existe una mitificación del ‘escritor solitario’ que ella no lo considera positiva. “Cuando estás estimulado y ves mundo, haces que tus engranajes mentales se muevan y enriquece la novela y la escritura”.

El título, *Sola*, inspiró la temática de otra de nuestras preguntas: la soledad. Para la autora, es un libro que habla más de lo que te hace por dentro la soledad y no de la soledad como tal. Para ella, cuando estás en un sitio donde no hay nadie, no hay nada que te recuerde que no estás acompañado como los demás o que hay gente. La soledad, incide, te obliga a hablar contigo mismo. No puedes evitar escucharte. Nos saca lo que llevamos dentro. Y ese diálogo interno de la protagonista es algo que cala en los lectores, traspasa las hojas de papel y provoca la reflexión.

“Quiénes lo leen dicen que el final aturde, pero para bien”





Han pasado por aquí...

Naturaleza, Ralph Waldo Emerson

Américo Cerqueira, librero del MNCN, charló con unos invitados de lujo, Eugenia Ábalos y Andrés Catalán, ilustradora y traductor de la reedición de este ensayo publicado por la editorial Nórdica.

Entrevista en [NaturalMente](#) y [vídeo](#)

Niadela, Beatriz Montañez

Beatriz Montañez, periodista, guionista, escritora y actriz, nos visitó para hablar de *Niadela*, su primer libro publicado. Con una prosa poética que engancha desde la primera página, el ensayo invita a pararse a observar lo que nos rodea y a reflexionar sobre nuestra propia vida.

Entrevista en [NaturalMente](#) y [vídeo](#)

The Lost Words y *The Lost Spells*, Robert MacFarlane, Jackie Morris y Julie Fowlis

Cristina Cánovas, coordinadora de Exposiciones, y Marta Fernández, técnica de Comunicación y Cultura Científica, charlaron con los artistas Jackie Morris, Robert MacFarlane y Julie Fowlis sobre los libros *The Lost Words* y *The Lost Spells* y el álbum inspirado en ellos, *The Lost Words: Spell Songs*.

Entrevista en [NaturalMente](#) y [vídeo](#)

“No es un libro lacrimógeno. Es un libro con mucha rabia, impotencia y violencia psicológica. Eso también es la soledad”.

Otro de los temas que se pueden encontrar en esta novela es la socialización y el eterno dilema entre lo que se quiere y lo que se debe hacer. Para la autora: “La socialización es una especie de prisión. Nos salva pero a la vez es como una condena. Y las mujeres tenemos la doble prisión de ser humanas y hembras. Es una carga con la que lidiar sobre lo que debes ser, hacer y las relaciones que debes tener. Eso pesa. Cualquier cosa que se salga de la norma es un potencial sentimiento de culpa de no estar haciendo lo que se debe”.

“La novela refleja el equilibrismo entre lo que se quiere hacer y lo que se debe hacer”

A Carlota le gusta pasear por el bosque. La naturaleza le da calma. Viviendo fuera de la ciudad se dio cuenta de que el mundo pasaba de una manera distinta, todo se relativizaba. “En la ciudad, el humano está en el centro”. Además, quiso incluir un animal como símbolo en su novela. Para ella, la zorra encarna las dos caras de la naturaleza. Por un lado, es la amenaza, el acecho, la vigilancia. Pero a su vez es un animal pequeño e indefenso. Si te la encuentras te desafía pero enseguida se va si te acercas, tiene miedo.

Nueva sección

En la entrevista a Carlota Gurt estrenamos, además, una nueva sección por la que pasarán todos nuestros futuros invitados: ‘Preguntas gue-

“Todo lo que escribes se alimenta de tu vida. Te contaminas de tu entorno, sea cual sea”

pardas’. Con ella buscamos la respuesta rápida y ágil de los entrevistados a una serie de preguntas muy originales que guardan relación con sus obras. Por aquí os dejamos las de Carlota.

Si fueses un animal, ¿cuál serías?

“Una serpiente”

¿Cuál es tu verdura favorita?

“El tomate. Pero no sé si eso es una fruta”

Libro en papel, libro digital o audiolibro

“No puedo elegir. Audiolibro no. Libro en papel para español y catalán y libro en digital para el resto de idiomas”.

Elige un planazo de sábado: ir a un museo de ciencias naturales, ir a dar un paseo al bosque, hacer mermelada de higos o jugar al ajedrez con tu casero

“Ir al museo de ciencias naturales. No es por haceros la pelota pero creo que sería un gran plan”.

Elige entre: estratocúmulos, altoestratos o cirrocúmulos

“Es complicado pero casi que estratocúmulos”

Si os ha gustado este artículo, os animamos a ver la entrevista completa en este [vídeo](#) del MNCN. ■

Colección de divulgación científica *¿Qué sabemos de?*

Más de una década abala esta colección de libros de formato bolsillo, centrados en la divulgación científica, que viene desarrollando el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la editorial Catarata. Se trata de libros que firman investigadores e investigadoras del CSIC. El gran acierto de esta colección, que ya supera ampliamente la centena de títulos, es que personas expertas de cada materia concreta cuentan la ciencia y sus desarrollos tecnológicos a través de un relato que contextualiza y explica los avances e impactos sociales que genera el conocimiento científico.

¿Qué sabemos de? Llegó a las librerías españolas en 2009 cuando la mayoría de los libros que había sobre divulgación científica eran traducciones. La apuesta por el libro en papel y **electrónico**, lanzarse a venderlos en librerías no especializadas y mantener un línea de trabajo constante en la que se abordan todas las ramas de la ciencia han sido sin duda elementos clave para el éxito de *¿Qué sabemos de?* Una colección que vuelve a demostrar que los libros siguen siendo una herramienta fundamental y muy eficaz para acercar la ciencia a la sociedad.

En sus páginas, que además pueden adquirirse a precios muy asequibles, los lectores encontrarán desde libros protagonizados por la microbiota intestinal; podrán leer sobre el olfato, el más desconocido de los sentidos; conocerán algunas de las características únicas que poseen



las algas para convertirse en los alimentos del futuro; aprenderán la diferencia entre desierto y desertificación, y donde están los límites de la vida, marcados por los organismos extremófilos; podrán también mirar al exterior de nuestras galaxias y saber cómo se identifican los exoplanetas, o cuales son las claves de la búsqueda de vida extraterrestre; qué es el bosón de Higgs y cómo funciona el LHC; qué conexión tienen las matemáticas con el ajedrez, la luz o los cristales;

o qué posibilidades existen de emular el cerebro humano a través de la inteligencia artificial.

En definitiva, todo un universo al alcance de todos los públicos que, en forma de divulgación científica, aporta información relevante de todas las áreas del conocimiento, desde la física a la historia pasando por la biología. Un conjunto de libros que, además de enseñar, abrirán nuevas perspectivas a las personas curiosas.

Carmen Guerrero



Experimentando con el ADN

En el Muso llevamos tiempo desarrollando y dinamizando actividades educativas sobre el estudio del ADN y la genética. Dos talleres-laboratorio de nuestra oferta educativa actual están directamente relacionados con el conocimiento de esta molécula tan importante:

En *El estudio del ADN* se muestra de forma sencilla cómo es la estructura de esta molécula, dónde se guarda la información genética y su función. Con material de laboratorio se realiza una extracción de ADN de germen de trigo.

En la actividad *Investigando el origen genético de la obesidad* nos centramos en el componente genético de la obesidad. En este taller los participantes aprenden a extraer ADN de sus propias células como paso previo a un estudio genético.



Luis Barrera y Pilar López García-Gallo

Naturalka

¡Prepárate para investigar sobre el ADN!

Algunos datos sobre el ADN.

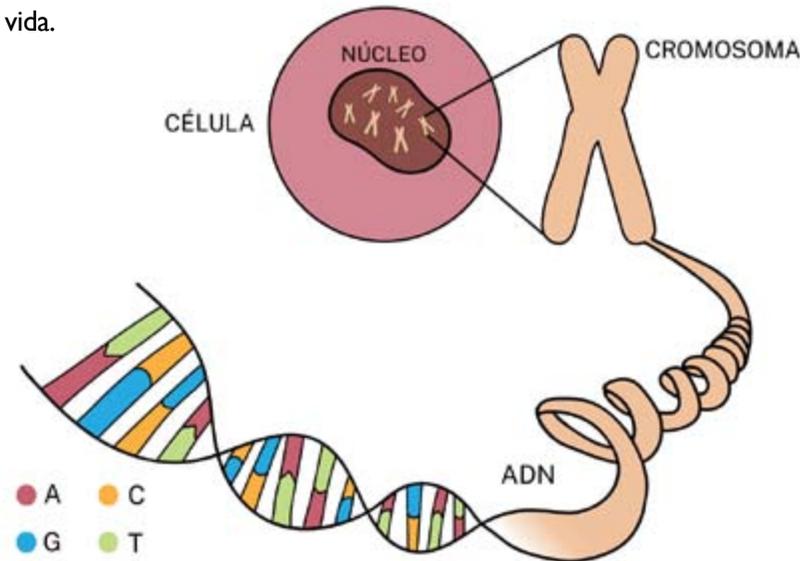
ADN significa ácido desoxirribonucleico pero de forma abreviada. Es una molécula química fundamental para la vida.

Sirve para almacenar la información donde se guardan las características hereditarias de cada individuo: el color del pelo, forma de la nariz, color de la piel. También el ADN es un medio para transmitir la información sobre la vida de generación en generación.

El ADN se localiza en diferentes lugares según el tipo de organismo. En las plantas y animales la mayoría del ADN está en el núcleo de sus células. Estos organismos se llaman eucariotas y su ADN se encuentra dividido en unidades llamadas cromosomas.

La estructura del ADN se puede comparar con una escalera de caracol con barandillas a ambos lados compuestas por azúcar y fosfato. Los peldaños estarían formados por bases nitrogenadas: Adenina (A), Timina (T), Guanina (G) y Citosina (C).

La información que guarda el ADN está localizada los genes.



Las células de los organismos procariotas no tienen núcleo y su ADN adopta generalmente forma circular constituyendo un único cromosoma dispuesto por todo el citoplasma.

La especie humana tiene 46 cromosomas, 23 proceden de la madre y 23 del padre, siendo dos de ellos los que determinan el sexo: XX en mujeres y XY en hombres.

La Timina solo se une con Adenina y la Citosina con Guanina. Esta forma específica de unirse se llama complementariedad de bases.

En eucariotas también podemos encontrar ADN en otros orgánulos de la célula: en las mitocondrias (en células animales y vegetales) y en los cloroplastos (solo en células vegetales).





Basándose en las investigaciones de la científica Rosalind Franklin, los investigadores, Watson y Crick, en 1953, descubrieron la estructura del ADN, conocida como doble hélice.

La escalera de caracol o doble hélice, está formada por muchas unidades unidas entre sí que se llaman nucleótidos: 1 fosfato + 1 azúcar + 1 base nitrogenada = 1 nucleótido. Un gen está compuesto por muchos nucleótidos y un cromosoma contiene muchos genes.

Para realizar estudios con ADN, es necesario extraerlo de las células. Hay distintos métodos de extracción, pero todos tienen en común varias etapas: 1-Romper la membrana celular para poder acceder al núcleo de la célula. 2- Romper la membrana nuclear para dejar libre el ADN. 3-Proteger el ADN para que no se degrade y limpiarlo de otros componentes celulares.



Se conoce como amplificación al proceso por el cual un fragmento de ADN se replica en el laboratorio dando lugar a millones de copias idénticas. Esto se lleva a cabo mediante una técnica llamada PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) que permite a los científicos obtener en muy poco tiempo, a partir de un pequeño fragmento inicial de ADN, cantidades suficientes para realizar todo tipo de estudios.



CUADERNO DE CAMPO

Ya conoces algunos datos relacionados con el ADN. 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 correo electrónico pilarg@mncn.csic.es

Responde estas preguntas:

1. ¿Qué significan las siglas ADN? ¿Para qué sirve esta molécula?

.....
.....

2. ¿Dónde se encuentra localizado el ADN?

.....
.....

3. Explica brevemente los pasos clave para realizar una extracción de ADN

.....
.....
.....

6. ¿Verdadero o falso?

La amplificación del ADN se realiza con la técnica LCR.
 Verdadero Falso

La especie humana tiene 23 cromosomas.
 Verdadero Falso

La Timina se une siempre con la Guanina.
 Verdadero Falso

Podemos encontrar ADN en las mitocondrias y los cloroplastos.
 Verdadero Falso

Un gen está compuesto por muchos nucleótidos.
 Verdadero Falso

7. Completa la siguiente frase:

La estructura del se puede comparar con una de con barandillas a ambos lados compuestas por y fosfato.

Los peldaños estarían formados por
....., compuestos químicos de 4 tipos:
..... (A), Timina (T), (G) y Citosina (C).

Revista digital del Museo Nacional de Ciencias Naturales
c/ José Gutiérrez Abascal, 2
28006, Madrid
ISSN: 2341-2798
NIPO: 833-20-064-8
naturalmente@mncn.csic.es

Directora:
Cantera, Xiomara

Consejo Editorial:
Cánovas, Cristina
Cazcarra, José María
Fernandez Lara, Marta
Templado, José

En este número han colaborado:

Bragado, Lola	López, Azucena
Alonso, Juan Carlos	López, Pilar
Barreiro, Josefina	Marcos, Laura
Barrera, Luis	Martín, Carolina
Castaño, Francisco	Mas, Paloma
Castillo, Celia	Miguel, M ^a Mar de
Cejuela, Noelia	Nieto, Aionhoa
G ^a París, Mario	Nombela, Alfonso
Garvía, angel	Onrubia, Marta
Gil-Gutiérrez, Alejandro	Osuna, M. Cruz
Guerrero, Carmen	Peña de Camus, Soraya
López Ana Belén	Quintanilla, Luis M.
Iglesias, Ana	Solís, Gema

Diseño y maquetación:
Xiomara Cantera

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



Últimas revistas:



Números anteriores

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

