

mundo ArtróPodo^{Nº2}



REVISTA DE ENTOMOLOGÍA Y ARACNOLOGÍA IBÉRICA

Mimetismo

Más allá del camuflaje

Polinización entomófila

Origen y evolución

La aceitera real

Berberomeloe insignis

Artrópodos de hábitats subterráneos

Un mundo bajo tierra

Entrevista a Mercedes París

Conservadora de entomología del MNCN

Fotografía macro

Analizando la cámara

Y además guías visuales de identificación,
nuestros entomólogos, sección libros y mucho más

ISSN 2530-9404

9 772530 940002



www.mundoartropodo.es



Revista Mundo ArtróPodo



mundoartropodo@hotmail.com

Índice número 2

Pag. 5. Noticias

Pag. 7. Mimetismo: más allá del camuflaje

Pag. 16. Artrópodos de hábitats subterráneos

Pag. 26. Conversando con Mercedes París

Pag. 34. La cámara en macrofotografía

Pag. 40. La polinización entomófila

Pag. 48. Cabinet de Curiosités

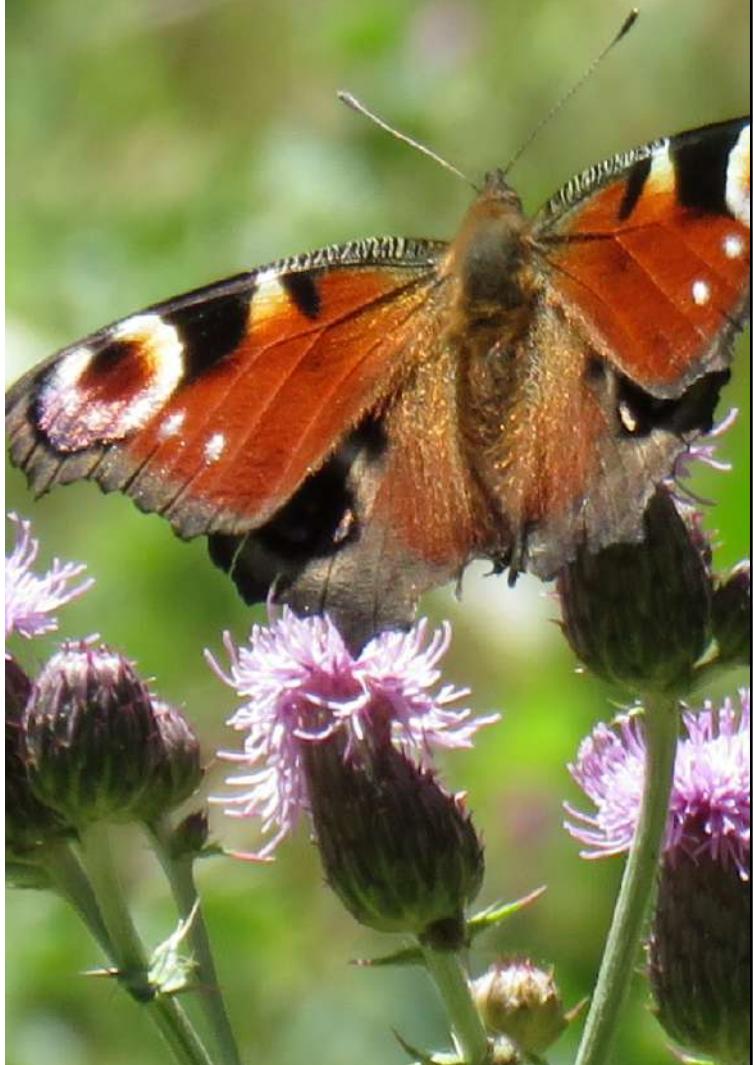
Pag. 55. Guía visual de identificación del género *Ameles*

Pag. 61. *Berberomeloe insignis*, la aceitera real

Pag. 69. Calamidades y entomólogos

Pag. 75. La biblioteca del entomólogo

FOTO: Yolanda García



PROPIEDAD Y RESPONSABILIDAD

Todos los contenidos de la revista, y con carácter enunciativo, no limitativo, textos, imágenes y fotografías (excepto las que sean propiedad de otros autores, debidamente citados), diseño gráfico, logos, marcas, nombres comerciales y signos distintivos, son titularidad exclusiva de Revista Mundo ArtróPodo y están amparados por la normativa reguladora de la Propiedad Intelectual e Industrial, quedando por tanto prohibida su modificación, manipulación, alteración o supresión por parte del usuario. La Revista Mundo ArtróPodo es la titular exclusiva de todos los derechos de propiedad intelectual, industrial y análogos que pudieran recaer sobre la citada revista así como sobre su página web.

La Revista no se hace responsable de la veracidad, exactitud, adecuación, idoneidad, y actualización de la información y/u opiniones suministradas por sus redactores y colaboradores, sin bien, empleará todos los esfuerzos y medios razonables para que la información suministrada sea veraz, exacta, adecuada, idónea y actualizada.

Editada en Alicante por
Revista Mundo ArtróPodo

EDITORIAL

Revista nº 2, octubre de 2017

Siempre me ha gustado el verano. El buen tiempo, las vacaciones y los días tan largos nos brindan más ocasiones para poder salir al campo y recrearnos con nuestros bichos, nuestras fotos y nuestros amigos. Sin embargo el otoño tiene un sabor especial que hace que no sienta nostalgia por despedir al estío. Es tiempo de "resetearse" después del merecido descanso, de abordar nuevos proyectos (o de consolidar los ya iniciados) y de retomar nuestras actividades, sean cuales fueren.

Pues con este espíritu otoñal tenemos el placer de presentaros el segundo número de Mundo ArtróPodo, retomando las secciones que más os han gustado e incorporando otras nuevas como la de "Noticias", donde recogemos toda la actualidad relacionada con nuestra entomología o, "La galería del lector", donde hacemos de nuestras páginas vuestro escaparate y os brindamos la oportunidad de ver publicadas vuestras mejores fotografías de bichos.

Recibid así este segundo número con la misma ilusión con que lo hemos elaborado, buscando temas de interés, tratando de encontrar las mejores imágenes para documentarlos y dando así a conocer aspectos de la vida de estos bichos que tanto nos gustan.

No os entretengo más, pasad y disfrutad...

Germán Muñoz Maciá
Director revista Mundo ArtróPodo.

EQUIPO DE REDACCIÓN

Director

Germán Muñoz Maciá

Subdirectores

Rubén de Blas
Jorge Iribarren

Redactores

Blas Rodríguez
Endika Arcones
Yolanda García
Pedro Pulido
Pablo J. Martín
Jesús Gómez
Izaskun Merino
Ann López
Jorge Ángel Ramos

Banco de imágenes

Guillermo J. Navarro

Colaboradores

Toni Pérez
Adrià Miralles
Jesús Miguel Evangelio
José María Marmanéu
Pablo Ramilo



FOTO: Pablo J. Martín

Noticias

XVII Jornadas del Grupo Ibérico de Aracnología.

El Grupo Ibérico de Aracnología (Gía/SEA), celebrará sus tradicionales jornadas en la localidad de Plasencia, del 12 al 15 de octubre (en el puente del Pilar).

El formato elegido para desarrollar esta actividad es el de jornadas (con conferencias plenarias, comunicaciones orales y pósters) combinadas con el cuarto bioblitz aracnológico.

Las jornadas se celebrarán en el Centro de Agricultura Ecológica y de Montaña (CAEM), situado en la Avda. España nº43, 10600 Plasencia.

Para el muestreo aracnológico (bioblitz) que estará solapado con las sesiones de comunicaciones de las jornadas, el enclave elegido es el Paisaje Protegido Monte Valcorchero, muy próximo a Plasencia. Puesto que los datos faunísticos previos son escasos, este bioblitz podrá contribuir a ampliar notablemente el conocimiento de la biodiversidad aracnológica de la provincia de Cáceres.

La fecha tope de inscripción es el 30 de septiembre, debiendo realizarse en la web de sea-entomologia.org, siendo el coste de la tasa

FOTOS: RUBÉN DE BLAS (EXCEPTO FOTO SUPERIOR, DE RAÚL BONAL Y FOTO INFERIOR DERECHA, DE RAFAEL TAMAJÓN)

COLABORA:

CICYTEX CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE EXTREMADURA

JUNTA DE EXTREMADURA

Ayuntamiento de Plasencia

GIA

S.E.A. Sociedad Entomólogos Argentinos

Foto: cartel XVII Jornadas GIA

de inscripción: 30 euros socios GIA, 40 euros no socios y 20 euros estudiantes (No incluye manutención ni alojamiento).

Para más información web del GIA:

http://sea-entomologia.org/gia/jornadas_gia_xvii.html

XXXIII Jornadas de la Asociación Española de Entomología.

La Asociación Española de Entomología organiza las XXXIII jornadas en Almería del 15 al 18 de noviembre de 2017.

La sede de las jornadas se sitúa en el Campus de la Universidad de Almería. Las áreas temáticas son artrópodos de ambientes áridos, taxonomía y filogenia, entomología aplicada, biología y ecología y conservación y diversidad.

XXXIII JORNADAS DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ENTOMOLOGÍA

ORGANIZADORES | PATROCINADORES | EJE | ALQUILER | PROGRAMA | FECHAS Y COSTOS | INSCRIPCIÓN | REVIENES | CONTACTO

XXXIII JORNADAS DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ENTOMOLOGÍA

Almería, 15-18 noviembre 2017

Para más información:

<http://xxxiii-jornadas.entomologica.es/>

Nueva especie de hormiga para el Sureste Ibérico.

Recientemente ha sido descrita la especie *Temnothorax ansei*, en honor a la Asociación de Naturalistas del Sureste ANSE). Se trata de una nueva especie de hormiga que ha sido localizada recientemente en el sureste de la Península Ibérica, entre las localidades de Lorca y Pulpí.

En la nota de prensa de Anse se menciona lo siguiente: "evita las elevadas temperaturas diurnas saliendo a forrajejar por la noche, lo que, unido al pequeño tamaño de sus colonias (no suelen superar los 50 individuos), ha permitido que hayan pasado desapercibidas hasta ahora para los científicos".

Su descubrimiento se realizó durante las investigaciones de una tesis doctoral sobre ecología de las hormigas de la Cuenca del



Imagen: *Temnothorax ansei*. Foto de Michele Espósito

Segura que realiza Chema Catarineu, investigador y actual presidente de Anse.

Más información en:

<http://www.asociacionanse.org>

Postgrado de Ilustración Científica.

La Universidad del País Vasco oferta para el curso académico 2017/2018 un Postgrado de Ilustración Científica, dirigido a profesionales, licenciado y graduados.

Las plazas están limitadas a 15 alumnos y el título universitario se compone de 40 créditos, de los cuales 34.5 son de docencia y 5.5 son créditos de proyecto final.

Las áreas de conocimiento relacionadas con el mismo son:

- Ciencia y Tecnología
- Arte y Diseño
- Ciencias de la Salud
- Comunicación y Visualización de Información



Ilustración Ángel Domínguez

Para conocer más:

<http://www.ehu.eus/es/web/ilustracion-cientifica/inicio>

Si como asociación, colectivo, universidad, centro docente u otro tipo de entidad quieres dar a conocer alguna noticia relacionada con la entomología ibérica, no dudes en enviarnos un correo electrónico a



mundoartropodo@hotmail.com

Mimetismo: más allá del camuflaje

Pablo J. Martín



Figura 1: *Pijnackeria hispanica*. Fotografía: Pablo J. Martín Rivillo

Introducción

En la naturaleza siempre hemos podido observar a los distintos grupos de animales tener a su disposición una amplia gama de coloraciones acorde al medio en el que viven, lo cual les ha servido como defensa u ocultación a los ojos de sus depredadores; reptiles, aves, peces, mamíferos y por supuesto artrópodos, han adquirido una apariencia similar a plantas, piedras, e incluso adquieren rasgos que nos hacen confundirlos con otros animales.

Esta capacidad de camuflaje ha brindado un éxito evolutivo a los distintos tipos de animales, y en especial a los artrópodos.

Investigadores del Instituto Nanjing de Geología y Paleontología de la Academia de Ciencias de China han realizado un exhaustivo estudio sobre una de las habilidades más curiosas y llamativas en cuanto al camuflaje en el mundo de los insectos.

A partir de fósiles conservados en ámbar de insectos pertenecientes al periodo Cretácico se ha podido observar la acumulación de detritos sobre sus cuerpos para adquirir una “coraza” que además de proteger su cuerpo, les facilita su ocultación.

Entre los fósiles descubiertos se encuentran los pertenecientes a las familias *Chrysopidae*, *Myrmeleontidae* y *Reduviidae*, estos datan de más de 100 millones de años. Los investigadores aseguran que este comportamiento les ayuda a camuflarse cuando acechan a sus presas, además de ocultarles de sus depredadores y constituye una barrera física protectora ante el ataque.

En referencia a estos estudios, podemos por tanto afirmar que el arte del camuflaje lleva practicándose en la naturaleza desde millones de años antes de que los artrópodos fueran tal y como los conocemos actualmente.

Como comentábamos al principio, algunas especies copian la coloración de otras para simular ser venenosas o tóxicas, o para

confundirse con plantas, piedras, etc., y pasar así inadvertidos a ojos de sus enemigos, a esto se denomina mimetismo.

¿Mimetismo o camuflaje?

Debemos distinguir entre mimetismo y camuflaje o cripsis; con el mimetismo, unos seres vivos consiguen parecerse a otros diferentes, con los que no guardan relación, y con su hábitat para obtener alguna ventaja como engañar a los sentidos de los otros animales con los que conviven. Aunque al hablar de mimetismo todos pensamos en ejemplos visuales, lo cierto es que hay ejemplos de mimetismo auditivo, olfativo o táctil.

No deben confundirse ambos conceptos; **la diferencia fundamental es que el mimetismo consiste en que un ser vivo se asemeja a otros de su entorno, y la cripsis o camuflaje que el organismo se asemeja al propio entorno.**

Cripsis o camuflaje

Debemos tener claro que cuando hablamos de cripsis, este sería el concepto más equivalente a camuflaje. Podemos diferenciar los diferentes tipos de cripsis según el sentido al que engañan o según el objetivo que persigan.

Tipos de cripsis

Según el sentido al que engañan

Aunque si bien es cierto que hay casos de cripsis que engañan al sentido del oído y también al del olfato (por ejemplo, el aroma en algunas flores, como veremos cuando hablemos de la relación entre el mimetismo y la función reproductora), el más común y en el que nos vamos a centrar es en el camuflaje de tipo visual. Así pues, dentro de este tipo, podemos encontrar las siguientes variaciones que en ocasiones se combinan para aumentar su eficacia:



Figura 2: Geometridae. Fotografía: Pablo J. Martín Rivillo

Locomoción: a menudo, la forma más simple y eficiente de no llamar la atención de los depredadores, es la de mantenerse totalmente inmóvil, especialmente cuando detectan la presencia de algún peligro, un ejemplo claro es el de los insectos palo (Figura 1) quienes no presentan ningún tipo de movimiento pareciendo así, como su nombre indica, una rama o un palo. Además, la forma en que se sujetan a las ramas adyacentes, hacen que, en caso de que sople alguna brisa, el insecto se mueva en armonía con las ramas con las que se camufla, haciendo por tanto que percibir su presencia sea algo muy complicado.

También conocemos el caso de las larvas de la familia de los geométridos (Figura 2), las cuales mantienen el cuerpo rígido e inmóvil de forma que, a simple vista, son confundidos con ramas

de plantas. Incluso la forma de desplazarse de estas orugas responde a movimientos que simulan también ramas movidas por el viento.

Coloración: Esta es sin duda la forma más habitual de camuflaje visual, igualando la coloración del medio en el que se encuentra para facilitar su ocultación, a esto se le denomina homocromía (igual color). Este color suele ser fijo, adaptado a un ambiente concreto, o cambiante, adaptado a los cambios que se producen entre diferentes estaciones. Otras especies presentan un polimorfismo (diferente forma), de manera que los individuos que crecen en un ambiente pueden ser de distinto color sin que sea una especie diferente, un claro ejemplo de esto sería el de las diferentes especies de mantis o de insectos palo, que pueden presentar una coloración verde, marrón o amarillenta, según la vegetación en la que se encuentran.

Patrones: Muchos arácnidos como, por ejemplo, los pertenecientes a la familia *Lycosidae*, tienen su cuerpo recubierto por manchas de distintos colores que imitan las sombras y luces que se producen en la naturaleza, consiguiendo que su cuerpo se confunda con su entorno. En lepidópteros podemos ver un ejemplo claro con ejemplares de la especie *Gonepteryx sp.* (Figura 3), que son comúnmente confundidos con el envés de las hojas en las que se posa. Otras especies como la *Polygonia c-album* (Figura 4), no solo adquieren el color de una hoja seca, sino que además, su contorno está “recortado” simulando como si dicha hoja estuviera rota.



Figura 3: *Gonepteryx cleopatra*.
Fotografía: Pablo J. Martín Rivillo.



Figura 4: *Polygonia c-album*. Fotografía: Pablo J. Martín Rivillo



Figura 5: *Tettigonia viridissima*. Fotografía: Pablo J. Martín Rivillo

Según su función

El objetivo del camuflaje puede responder a diferentes necesidades como la de ocultación y defensa o la de depredación.

Algunos artrópodos han desarrollado increíbles adaptaciones no solo en su color, sino en la forma de sus cuerpos; por ejemplo, hay algunas mariposas diurnas y nocturnas que parecen hojas, y algunos saltamontes (*Orthoptera*) parecen ramas o piedras (Figura 5). Quizá el ejemplo más claro y más conocido por todo el mundo sea el caso de los “insectos fantasma” o lo que es lo mismo, los fásmidos (*Phasmatodea*), comúnmente conocidos como insectos palo, insectos hoja, insectos corteza o insecto liquen (en función de a lo que se parezcan).

Por supuesto, no podemos dejar de hablar de la fase de metamorfosis de muchos lepidópteros, en los que generan una crisálida que a menudo se confunde con las ramas u hojas en las que se encontraba la larva (Figura 6).



Figura 6: Crisálida de *Papilio Machaon*.
Fotografía: Pablo J. Martín Rivillo.



Figura 7: *Ameles spallanzania*. Fotografía: Pablo J. Martín Rivillo

Otros ejemplos de cripsis en los cuales el camuflaje tiene una función de depredación, sería en el de las diferentes especies de la familia *Mantidae* (Figura 7) en el caso de insectos o de la familia *Thomisidae* si hablamos de arácnidos. Podemos así hacer una mención especial a la especie *Thomisus onustus* (Figura 8), la cual es capaz de camuflarse perfectamente en distintos tipos de flores, adquiriendo la

coloración de la misma flor en la que se encuentre.

Después de haber aclarado la diferencia en ambos conceptos y de explicar los diferentes tipos de camuflaje o cripsis, podemos complicarlo un poco más hablando de los diferentes tipos de mimetismo.



Figura 8: *Thomisus onustus*. Fotografía: Pablo J. Martín Rivillo

Aposematismo

En realidad, no sería un tipo de mimetismo como tal, sino que más bien consistiría en adoptar determinados rasgos que, en muchas ocasiones, pueden resultar altamente llamativos pero que sin embargo funcionan como señales de advertencia. Un ejemplo de ello sería el de algunas orugas que presentan colores llamativos, como la de *Papilio machaon* (Figura 9), y que, a pesar de ser totalmente inofensiva, con sus colores trata de advertir que puede ser tóxica o de sabor desagradable. Otras orugas pueden presentar manchas concéntricas que simulan ojos u ocelos, para asustar a sus depredadores.

Automimetismo

Este tipo de mimetismo trata de desviar la atención del depredador hacia una parte del cuerpo que no es vulnerable para el individuo, para, de este modo, poder escapar del ataque de sus depredadores. Muchas mariposas tienen protuberancias al final de sus alas (colas) dotadas además de manchas en forma de ojos u ocelos para simular la cabeza del animal. Ejemplos de estas son *Iphiclides sp.* o *Papilio machaon* (Figura 10) entre otras.



Figura 9: Larva de *Papilio Machaon*. Fotografía: Pablo J. Martín Rivillo



Figura 10: *Papilio Machaon*. Fotografía: Pablo J. Martín Rivillo



Figura 11: *Eristalis sp.* Fotografía: Pablo J. Martín Rivillo

Mimetismo batesiano

Se denomina así en honor a Henry Walter Bates quien se percató de que en ocasiones una especie inofensiva se asemejaba a otra peligrosa consiguiendo que los depredadores perdieran el interés por ella; uno de los ejemplos visualmente más llamativo es el caso de las moscas, especialmente de las familias *Syrphidae* y *Bombyliidae*, cuyo aspecto puede hacer que se confundan por el de abejas y avispas, respectivamente (Figuras 11 y 12).

Mimetismo mülleriano

El caso del mimetismo mülleriano (por Fritz Müller, un zoólogo alemán que trabajó en el Amazonas tres décadas después que Bates) propone que los animales con este tipo de mimetismo a menudo combinaban su aspecto físico con la propiedad que precisamente los defiende frente a sus depredadores; mal sabor, toxicidad, etc.

De esta manera el depredador aprende, ya que la capacidad de evitar a estos animales no es innata en ninguno de los depredadores; además si dos especies son parecidas, este depredador no se acercará a ninguna de ellas a pesar de que solo una de ellas sea desagradable

El mimetismo en la función reproductora

Algunas plantas son capaces de usar indistintamente el mimetismo o el aposematismo con el fin de atraer a los agentes polinizadores. Por ejemplo, las orquídeas engañan al insecto, generalmente un himenóptero macho, simulando el aspecto de una hembra e incluso son capaces de emitir sustancias que simulan las feromonas sexuales de estos insectos.

Bibliografía

B. Wang, et al.: "Debris-carrying camouflage among diverse lineages of Cretaceous insects". Science Advance. 24 de junio de 2016, 2e1501918.



Figura 12: *Microdon* sp. Fotografía: Pablo J. Martín Rivillo

Artrópodos de hábitats subterráneos

Toni Pérez y Adrià Miralles



Introducción

A lo largo de la historia del estudio de los Artrópodos, los hábitats subterráneos fueron muestreados por muy pocos entomólogos que se atrevían a introducirse en dicho medio, sobre todo en cavidades de fácil progresión casi horizontales y a pocos metros de su entrada.

Pero los artrópodos, seguramente por su pequeño tamaño, no fueron los primeros que cautivaron al ser humano que exploraba las cuevas. El primer animal que habitaba en cavidades y que causó atracción hacia el ser humano fue un anfibio, concretamente, una salamandra. Los primeros registros que se tienen de este animal datan de finales del siglo XVII, en 1689, en un libro del barón Johann Weichard von Valvasor donde hablaba sobre un “Dragón” en cuevas de Ljubljana, en Eslovenia (Vandel, 1965). No fue hasta 1768 que Josephus N. Laurenti lo describió como *Proteus anguinus*, un anfibio que actualmente se conoce de algunas cuevas de Italia hasta Bosnia y Herzegovina y que posee varias adaptaciones al medio subterráneo.

Pasaron los años hasta que llegó 1831 y Count Franz von Hohenwart y compañeros, descubrieron el primer “insecto cavernícola” que fue descrito en 1832 por Fernand Schmidt como *Leptodirus hohenwartii* (Figura 1).

Más tarde, en 1904, Armand Viré fue la primera persona en definir la ciencia que estudia los organismos que viven en el medio subterráneo, la bioespeleología, actualmente también llamada



Figura 1: *Leptodirus hohenwartii* Schmidt, 1832 (Coleoptera). Autor: Slavko Polak.

biología subterránea. Las personas que consolidaron este término como ciencia fueron Emil G. Racovitza y René G. Jeannel con sus trabajos en la sección biospeleológica fundada en 1907 por ellos mismos dentro de una revista.

Si nos centramos en la Península Ibérica, las primeras incursiones en el medio subterráneo fueron realizadas por entomólogos y zoólogos extranjeros. Algunas de las especies descritas fueron encontradas a pocos metros de la entrada de las cuevas, como es el caso de los coleópteros carábidos *Laemostenus baeticus* (Rambur, 1837), *Laemostenus mauritanicus polyphemus* (Rambur, 1837), *Laemostenus peleus peleus* (Schaufuss, 1861) y *Trechus uhagonii* (Crotch, 1869), o el de los coleópteros leiodídos *Quaestus arcanus* (Schaufuss, 1861), *Quaestus adnexus* (Schaufuss, 1861) y *Troglocharinus kiesenwetteri kiesenwetteri* (Dieck, 1869).

En España, un hito histórico fue el descubrimiento en Mallorca del isópodo acuático *Typhlocirolana moraguesi* (Racovitza, 1905), que marca un antes y un después en los trabajos sobre biología subterránea en nuestro país (Bellés, 1987).

Tras el interés demostrado sobre estos hábitats y los interesantes resultados, varios científicos españoles comenzaron a preocuparse por el medio subterráneo y a investigarlo, como es el caso de Serafín Uhagón, Manuel Martínez de la Escalera, Cándido Bolívar Pieltain, Ricardo Zarquiey, Federico Bonet, Antonio de Barros Machado, Joaquim Mateu o la persona que más marcó una época importante de la biología subterránea española en el siglo XX: Francisco Español i Coll.

Otro hito importante fue la publicación por parte de Xavier Bellés del libro *Fauna cavernícola i intersticial de la Península Ibérica i les Illes Balears* en 1987 que también marca un antes y un después en los trabajos del medio subterráneo.

En los últimos años se están llevando a cabo multitud de investigaciones subterráneas en diferentes zonas hispano-lusas, con numerosos hallazgos interesantes en la zona levantina,

Andalucía, Cataluña, toda la zona pirenaica y de los montes cantábricos, estudios en Galicia, Sierra de Guadarrama y en todos los medios kársticos portugueses; así mismo tanto en las Islas Canarias, Baleares, Azores y Madeira se han llevado a cabo interesantes trabajos que continúan hasta nuestros días (Sendra *et al.*, 2011). En los últimos 30 años se han descrito más de 500 especies de artrópodos terrestres de medios subterráneos en la Península Ibérica e islas y este número no para de crecer año tras año.

Desde los primeros descubrimientos hasta la actualidad, los trabajos han ido evolucionando, primeramente en cuevas, simas y minas, y con posterioridad y actualmente en otros medios subterráneos que se detallan a continuación.

El medio subterráneo

El medio subterráneo es un medio hostil que tiene unas condiciones de vida difíciles como son la ausencia de luz solar, y por tanto ausencia de fotoperiodo, humedad relativa casi siempre al 100% de saturación, temperatura constante, y una reducción de las fuentes de alimento. Este medio, en sentido estricto, es aquel formado en la red de fisuras de los macizos, con independencia de su naturaleza geológica: rocas carbonatadas o silíceas; este sistema es inaccesible a la investigación científica (Fresneda, 2013a). No obstante, es importante recalcar que para muchos investigadores el tratamiento de “subterráneo” se tiene que aplicar a cualquier organismo que desarrolla todo su ciclo de vida en el subsuelo, independientemente de las dimensiones de la oquedad o de la profundidad a la que se encuentre en los horizontes del suelo (Giachino & Vailati, 2010; Ortúñoz & Gilgado, 2010; Ortúñoz, 2011). Por lo tanto, el medio subterráneo abarcaría los conceptos de hipogeo y también de endogeo (Figura 2).

Las especies hipogea se pueden desarrollar en los siguientes niveles:

- **Medio Subterráneo Profundo (MSP):**

cavidades subterráneas de dimensiones óptimas para la circulación o paso del ser humano, junto a la red de fisuras de los grandes bloques rocosos.

- **Medio Subterráneo Superficial (MSS):** intersticios resultantes de la acumulación de fragmentos de roca (coluviones o aluviones) y los intersticios de la fragmentación de la roca madre. En este sentido, también tenemos que hablar de que existen diferentes organismos que se

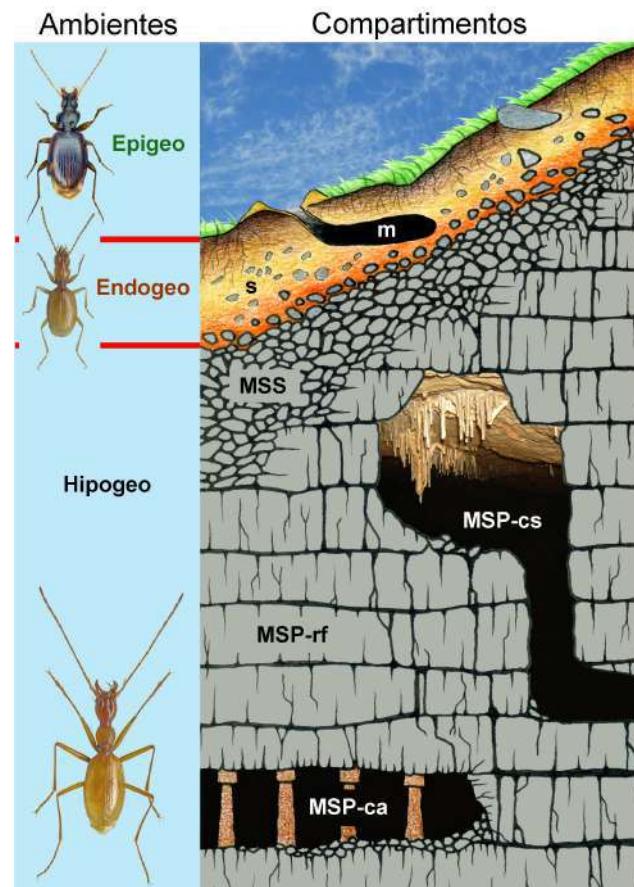


Figura 2: Esquema de los compartimentos que componen el medio subterráneo y ambientes relacionados: m, madrigueras; MSP, medio subterráneo profundo; ca, cavidades artificiales; cs, cuevas y simas; rf, red de fisuras; MSS, medio subterráneo superficial; s, suelo. Extraído de Fresneda (2013).

encuentran tanto en el MSP como en el MSS, e incluso en muchas ocasiones pueden encontrarse bajo piedras y hojarasca o en raíces y galerías de otros animales. Estamos hablando del medio endogeo, donde las condiciones y características intrínsecas pueden ser a veces muy similares a las del MSP o MSS, encontrándose organismos muy adaptados y con modificaciones propias de los organismos hipogeos (Fresneda, 2013b).

En los últimos años, en nuestro país, ha habido multitud de descubrimientos en el Medio

Subterráneo Superficial en lugares con características muy especiales que difieren de lo que se conocía, como el caso del tipo coluvial o de lavas escoriáceas en coladas lávicas (Oromí et al., 1986; Medina & Oromí, 1990) o un nuevo MSS de tipo aluvial en depósitos de cursos temporales de ríos (Ortuño et al., 2013).

Pero tenemos que decir, que no toda la fauna que podamos encontrar en el medio subterráneo, será fauna estrictamente característica de estos ambientes, sino concretar que el término hipogeo debemos utilizarlo para aquellas especies cuya vida esté ligada a estos medios hipogeos. No todas las especies que encontramos en el medio subterráneo son estrictas del mismo, algunas especies pueden tener parte de su ciclo en este medio, sin embargo, otras están accidentalmente en él y, por el contrario, existen otras especies que sí que son exclusivas del medio hipogeo.

Schiner (1854) hizo una primera clasificación de los organismos que se encuentran en el medio hipogeo en 3 categorías que luego siguió y perfiló Racovitza (1907), lo que se conoce actualmente como clasificación de Schiner-Racovitza.

Estas tres categorías clásicas serían:

- **Troglobios:** son aquellos organismos estrictamente del medio hipogeo (tanto del MSS como del MSP) y que completan su ciclo de vida en él. Suelen tener distintas adaptaciones para su vida en el medio subterráneo aunque no siempre tienen que tenerlas. De estas adaptaciones hablaremos en el siguiente apartado.
- **Troglófilos:** organismos que completan su ciclo de vida y tienen poblaciones permanentes en el medio subterráneo ya que tienen necesidad a vivir en lugares húmedos y oscuros, y que además pueden estar también en otros medios transicionales próximos (como la entrada de las cuevas o ambientes críticos epigeos). Pueden mostrar o no, caracteres morfológicos singulares (Ortuño, 2011).
- **Trogloxenos:** organismos que son meramente accidentales en los ambientes subterráneos y

que normalmente habitan en el ambiente superficial. No tienen adaptaciones morfológicas a este tipo de hábitats.

Esta clasificación inicial ha sido discutida, criticada y las categorías han sido redefinidas, subdivididas y los significados originales han cambiado, pero aun así se sigue utilizando hoy en día. El desacuerdo en estas categorías se ha centrado en los trogloxenos, cuya definición varía mucho entre clasificaciones y la inclusión o no en estas, de los organismos accidentales en las cuevas.

La última revisión de estos conceptos la hicieron Trajano y de Carvalho (2017) que comentan las principales clasificaciones desde la inicial de Schiner-Racovitza hasta la última presentada por Trajano (2012).

Adaptaciones al medio subterráneo

Los artrópodos de hábitats subterráneos así como también otro tipo de fauna, se ha adaptado a unas condiciones de vida muy difíciles, como hemos comentado en el apartado anterior. Esas condiciones han hecho que se "seleccionaran" los caracteres morfológicos más propicios para sobrevivir en este tipo de ambientes, lo que se conoce para este tipo de hábitats como troglobiomorfismo, término introducido por Christiansen (1962). Además de estas características morfológicas que poseen estos artrópodos, también poseen unas adaptaciones ecofisiológicas no tan visibles. Las adaptaciones que se muestran a continuación, no tienen por qué estar todas en un mismo artrópodo que viva en el medio subterráneo, e incluso hay ciertas especies nombradas como cavernícolas estrictos, pero que no muestran ninguna de estas características (Ortuño, 2011).

Adaptaciones morfológicas

- **Despigmentación:** la ausencia de pigmento tegumentario es una de las adaptaciones más habituales en las especies troglobias. Se

considera que la despigmentación es favorecida por la atrofia del órgano sensorial y también por la baja temperatura y alta humedad. Aunque se ha visto que alguna especie no puede sintetizar pigmento aunque tengan células para hacerlo (Felice et al., 2008), en otras sí se les ha expuesto durante varios meses en condiciones de luz de día, han sido capaces de producir melanina y pasar de una pigmentación blanquecina a grisácea (Wilkens, 2001).

- **Anoftalmia:** en correspondencia con la vida en un ambiente que se caracteriza por la ausencia de luz, los troglobios normalmente han perdido parte de su capacidad de visión, llegando a casos donde la reducción ocular puede ser total. Esta ausencia de ojos parcial o total, es compensada por la presencia de algunos órganos táctiles y olfativos hipertrofiados (Negrea & Boitan, 2001) y la capacidad del tegumento de percibir la luz, capacidad conocida como sensibilidad dermatológica (Pricop & Negrea, 2009).

- **Apterismo:** se caracteriza por la reducción o ausencia de las alas. Las especies que tiene las alas muy reducidas pero no ausentes, se les suele llamar micrópteras. En los escarabajos, esa reducción puede ser más difícil de ver ya que las alas membranosas están cubiertas por los élitros y a veces estos últimos se fusionan. En otros órdenes es fácilmente visible, como en el díptero *Chionea alpina* (Bezzi, 1908). Cabe destacar que la reducción de las alas también se presenta en especies que habitan en ambientes epígeos muy diversos, debido a adaptaciones distintas a los hábitats subterráneos.

- **Morfología del cuerpo:** el alargamiento de apéndices, ya sean patas, antenas u otros, es otra de las adaptaciones que se suele encontrar en artrópodos troglobios. Esa mayor longitud, junto con la mayor presencia de órganos sensoriales que hemos visto anteriormente es ventajosa, ya que en un ambiente con mucha oscuridad puede facilitar el localizar el alimento u otros individuos de la misma o de otra especie. El tamaño del cuerpo, es en general, más grande que las especies epígeas de los mismos grupos (Negrea & Boitan, 2001).

En el caso de los coleópteros, el abdomen tiene tendencia a volverse globular y los élitros se hinchan. Entre el abdomen y los élitros hay un espacio que mantiene una reserva de aire que sirve para regular la humedad, fenómeno conocido como falsa fisiogastria (Moldovan, 2012).

Adaptaciones ecofisiológicas

- **Ausencia de ritmos biológicos estacionales o circadianos:** es debido al tipo de hábitat donde no hay cambios en el fotoperiodo o la temperatura que son responsables de la aparición de las ninfas/larvas o adultos en un período concreto del año. Por ejemplo, en el caso del plecóptero *Protonemura gevi* (Tierno de Figueroa & López-Rodríguez, 2010) (Figura 3), las emergencias de las ninfas son continuas durante todo el año. Pero, es importante destacar, que seguramente sí exista algún tipo de comportamiento cíclico en algunas especies y esta característica no siempre se cumpliría.

- **Reducción del metabolismo:** normalmente las especies que viven en estos ambientes tienen metabolismos reducidos debido a la escasez de recursos tróficos.

- **Cambios en el ciclo reproductivo:** las especies que habitan en el medio subterráneo normalmente tienen puestas más reducidas, los huevos tienen más vitelo y los ciclos vitales son más largos que los de las especies emparentadas que viven fuera de estos hábitats.



Figura 3: *Protonemura gevi* Tierno de Figueroa & López-Rodríguez, 2010 (Plecoptera). Autor: Adrià Miralles.

Diversidad de artrópodos de hábitats subterráneos en la Península Ibérica e islas

La biodiversidad de la artropodofauna de hábitats subterráneos ibero-insular es realmente espectacular en este territorio, ya que geográfica y geológicamente tanto el territorio portugués como el español contienen ambientes aislados o extremos (como el caso de las islas o las altas montañas) y, a su vez, el medio subterráneo con sus condiciones y sus particularidades, resumidas en anteriores líneas, hacen que existan aislamientos con una distribución discontinua (Ribera et al., 2010).

El orden *Coleoptera*, ha sido uno de los órdenes de artrópodos que han sido estudiados con mayor profundidad y en la actualidad siguen realizándose distintos trabajos y descubrimientos con especies de gran interés. Una de las familias más importantes y más estudiadas es *Carabidae*, destacando algunos géneros con gran carácter hipogeo como: *Aphaenops* (Bonvouloir, 1861); *Paraphaenops* (Jeannel, 1916) (Figura 4); *Trechus* (Clairville, 1806), entre otros (Sendra et al., 2011). Como ejemplo de algunos géneros monoespecíficos y verdaderas joyas subterráneas, deberíamos citar a *Ildobates neboti* (Español, 1966) (Figura 5) y *Dalyat mirabilis* (Mateu, 2002) (Figura 6). Muy común en el medio subterráneo es la familia *Leiodidae* (Figura 7), que presenta una gran biodiversidad ibero-insular, hasta el punto que en el catálogo de Cholevinae Kirby, 1837 (Fresneda & Salgado, 2016) de las 223 especies citadas para nuestro territorio, más de 200 están citadas en hábitats subterráneos. Dentro de este Orden también existen otras familias encontradas habitualmente en el medio hipogeo como *Staphylinidae*, *Curculionidae* o *Histeridae*, por citar algunas.

Otro Orden muy importante y muy diverso en nuestro territorio es el de los Pseudoscorpiones. Cabe destacar que un tercio de los pseudoscorpiones que existen en la actualidad en la Península Ibérica, son endemismos ligados al medio subterráneo, de éstos una minoría son endogeos y el resto hipogeos localizados mayoritariamente en cuevas (Zaragoza, 2007; Sendra et al., 2011). Tenemos que destacar las



Figura 4: *Paraphaenops breulianus* (Jeannel, 1916) (Coleoptera). Autor: Sergio Montagud.



Figura 5: *Ildobates neboti* Español, 1966. (Coleoptera). Autor: Sergio Montagud.



Figura 6: *Daylat mirabilis* Mateu, 2002 (Coleoptera). Autor: Pablo Barranco.



Figura 7: *Troglocharinus elongatus* Zariquey, 1950 (Coleoptera). Autor: Adrià Miralles.

familias *Bochicidae* y *Syarinidae* pues cuentan con extraordinarios representantes del medio subterráneo, que tienen grandes troglobiomorfismos y son completamente relictos de las demás familias. Las especies más interesantes son *Troglobisium racovitzai* (Ellingsen, 1912), *Titanobochica magna* (Zaragoza & Reboleira, 2010) y *Arcanobisium comasi* (Zaragoza, 2010) (Figura 8). Otras familias con endemismos y troglobiomorfismos en nuestro territorio son *Neobisiidae* y *Chthoniidae*.

Por último, tenemos que destacar el orden *Araneae*, que tiene gran dispersión de familias y ha sido uno de los órdenes más estudiados a lo largo del tiempo. Existen en nuestro territorio multitud de familias de este orden entre las que destacaremos sin entrar en profundidad: *Leptonetidae*, *Dysderidae* (Figura 9), *Linyphiidae*, *Nesticidae* y *Agelenidae*, con multitud de especies con troglobiomorfismos y endemismos en el ámbito ibero-insular (Bellés, 1987).

No obstante, existen representantes de otros órdenes en nuestro ámbito que son verdaderas joyas vivientes del medio subterráneo, con grandes adaptaciones a estos ambientes y algunas importantísimas a nivel mundial. Sin entrar en profundidad, destacamos: *Diplura*, *Zygentoma*, *Plecoptera*, *Orthoptera*, *Blattodea*, *Hemiptera*, *Palpigradi*, *Opiliones*, *Isopoda* sin olvidarnos de los ácaros, miriápodos, colémbolos y de algunos grupos de crustáceos acuáticos, entre otros (Figuras 10-20).

Agradecimientos

Tenemos que agradecer la cesión de las fotografías que ilustran este trabajo a Pedro Oromí, Sergio Montagud, Slavko Polak, Pablo Barranco, Javier Fresneda, Agustí Meseguer y Ana S. Reboleira.



Figura 8: *Troglobisium racovitzai* (Ellingsen, 1912) (Pseudoscorpiones). Autor: Agustí Meseguer.



Figura 9: *Dysdera sibyllina* Arnedo, 2007 (Araneae). Autor: Pedro Oromí.



Figura 10: *Gollumjapyx smeagol* Sendra & Ortuño, 2006 (Diplura). Autor: Sergio Montagud.



Figura 11: *Squamatinia algharbica* Mendres & Reboleira, 2011 (Zygentoma). Autora: Ana Sofia Reboleira.



Figura 12: *Petaloptila barrancoi* Gorochov & Llorente del Moral, 2001 (Orthoptera). Autor: Adrià Miralles.



Figura 16: *Eukoenenia* sp. (Palpigradi). Autor: Sergio Montagud.



Figura 13: *Loboptera troglobia* Izquierdo & Martín 1990 (Blattodea). Autor: Pedro Oromí.



Figura 17: *Maiorerus randoi* Rambla, 1993 (Opiliones). Autor: Pedro Oromí.



Figura 14: *Collartida tanasu* Ribes, Oromí y Ribes, 1998 (Heteroptera) Autor: Pedro Oromí.



Figura 18: *Catalauniscus* sp. (Isopoda). Autor: Adrià Miralles.



Figura 15: Kinnaridae (Hemiptera). Autor: Sergio Montagud.



Figura 19: *Acipes andalusius* Enghoff & Mauriès, 1999 (Diplopoda). Autor: Toni Pérez.



Figura 20: *Heteromurus nitidus* (Templeton, 1836) (Collembola). Autor: Adrià Miralles.

Bibliografía

Bellés, X. 1987. Fauna cavernícola i intersticial de la Península Ibèrica i les Illes Balears. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Palma de Mallorca, 208 págs.

Christiansen, K. 1962. Proposition pour la classification des animaux cavernicoles. Spelunca, 2: 76-78.

Felice, V., Visconti, M. A., & Trajano, E. 2008. Mechanisms of pigmentation loss in subterranean fishes. Neotropical Ichthyology, 6(4): 657-662.

Fresneda, J. 2013a. El medio subterráneo. En: Pérez Fernández, T. & Pérez Ruiz, A. (coord.). Los invertebrados de hábitats subterráneos de Jaén. pp. 10-12. Grupo de Espeleología de Villacarrillo (G.E.V.) (ed.), Jaén.

Fresneda, J. 2013b. Los organismos hipogeos. En: Pérez Fernández, T. & Pérez Ruiz, A. (coord.). Los invertebrados de hábitats subterráneos de Jaén. pp. 14-15. Grupo de Espeleología de Villacarrillo (G.E.V.) (ed.), Jaén.

Fresneda, J. & Salgado, J.M. 2016. Catálogo de los Coleópteros Leiodidae Cholevinae Kirby, 1837 de la península Ibérica e islas Baleares. Monografies del Museu de Ciències Naturals, 7: 1-308.

Giachino, P.M. & Vailati, D. 2010. The Subterranean Environment. Hypogean life, concepts and collecting techniques. WBA

Handbooks, 3: 1-128.

Medina, A. L. & Oromí, P. 1990. First data on the superficial underground compartment on La Gomera (Canary Islands). Mémoires de Biospéologie, 17: 87-91.

Moldovan, O.T. 2012. Beetles. En: White, W. B. & Culver, D. C. (eds.). Encyclopedia of Caves, 2nd ed. pp. 54-62. Academic press, New York.

Negrea, S. & Boitan, V. 2001. An ecological and biogeographical overview of the terrestrial and aquatic subterranean environments from Romania. Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle, "Grigore Antipa", 43: 367-424.

Oromí, P., Medina, A.L. & Tejedor, M.L. 1986. On the existence of a superficial underground compartment in the Canary Islands. Actas del IX Congreso Internacional de Espeleología de Barcelona, 2: 147-151.

Ortuño, V.M. 2011. Diversidad de los insectos, y sus afines, en las cuevas: una visión ecológica para la conservación. En: del Egido, M. & Juanes, D. (Eds.). La Ciencia del Arte III. Ciencias experimentales y conservación del patrimonio, pp. 175-187. Subdirección General de Publicaciones, Información y Documentación. Ministerio de Cultura.

Ortuño, V. M., & Gilgado, J. D., 2010. Update of the knowledge of the Ibero-Balearic hypogean Carabidae (Insecta: Coleoptera): Faunistics, biology and distribution. Entomologische Blätter, 106: 233-264.

Ortuño, V.M., Gilgado, J.D., Jiménez-Valverde, A., Sendra, A., Pérez-Suárez, G. & Herrero-Borgoñón, J.J. 2013. The "aluvial mesovoid shallow substratum", a new subterranean habitat. PloS One, 8(10): e76311.

Pricop, E. & Negrea, B.M. 2009. On the adaptations to cave life of some different animal groups (first note). ELBA Bioflux, 1 (2): 41-48.

- Racovitza, E. 1907. Essai sur les problèmes biospéologiques. Archives de Zoologie Expérimentale et Générale, 4e série, 6: 371-488.
- Ribera, I., Fresneda, J., Bucur, R., Izquierdo, A., Vogler, A.P., Salfado, J.M. & Cieslak, A. 2010. Ancient origin of a Western Mediterranean radiation of subterranean beetles. BMC Evolutionary Biology 2010, 10:29.
- Schiner, J.R. 1854. Fauna der Adelsberger, Lueger und Magdalener-Grotte. Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien, 3: 1-40.
- Sendra, A., Achurra, A., Barranco, P., Beruete, E., Borges, P.A.V., Herrero-Borgoñón, J.J., Camacho, A.I., Galán, C., García, L.I., Jaume, D., Jordana, R., Modesto, J., Monsalve, M.A., Oromí, P., Ortúño, V.M., Prieto, C., Reboleira, A.S., Rodríguez, P., Salgado, J.M., Teruel, S., Tinaut, A. & Zaragoza, J.A. 2011. Biodiversidad, regiones biogeográficas y conservación de la fauna subterránea hispano-lusa. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), 49: 365-400.
- Trajano, E. 2012. Ecological classification of subterranean organisms. En: White, W.B. & Culver, D.C. (Eds.), pp. 275- 277. Encyclopedia of Caves. Academic Press, Waltham.
- Trajano, E. & de Carvalho, M.R. 2017. Towards a biologically meaningful classification of subterranean organisms: a critical analysis of the Schiner-Racovitza system from a historical perspective, difficulties of its application and implications for conservation. Subterranean Biology, 22: 1-26.
- Vandel, A. 1965. Biospeleology: The Biology of Cavernicolous Animals. Pergamon Press, Oxford, 524 págs.
- Wilkens H., 2001 Convergent adaptations to cave life in the *Rhamdia laticauda* catfish group (Pimelodidae, Teleostei). Environmental Biology of Fishes 62:251–261.
- Zaragoza, J.A. 2007. Catálogo de los Pseudoescorpiones de la Península Ibérica e Islas Baleares (Arachnida: Pseudoscorpiones). Revista Ibérica de Aracnología, 13: 3-91.



Nuestro agradecimiento al Grupo de Espeleología de Villacarrillo y especialmente a su presidente Toni Pérez y a Adrià Miralles por su colaboración y entusiasmo.



Mercedes París García es natural de Madrid, donde nació a finales de julio de 1962 y donde reside desde los siete años, a excepción de los períodos extraescolares, que se pasaron en un lugar de La Mancha: Argamasilla de Alba. Estudió Biología en la Universidad Complutense cursando la especialidad de Zoología y, al licenciarse, compaginó su interés por los insectos con el deleite que suponía viajar censando flamencos por la costa mediterránea o persiguiendo ardeidas para localizar sus colonias o dormideros. Se inició en el estudio de las chinches (pentatómidos y coreidos), y defendió la Tesis de Grado (tesina) con el estudio faunístico y fenológico de estos insectos en las Lagunas de Ruidera. En la actualidad es conservadora de entomología en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

¿Qué hace un conservador de entomología? ¿Cuáles son sus funciones?

Se puede encontrar mucha literatura sobre el papel de los conservadores, pero me gustaría destacar como funciones principales las de preservar en buenas condiciones los ejemplares y su información asociada, mantener un sistema de gestión y documentación que permita conocer en la medida de lo posible la “historia” del ejemplar y su emplazamiento en cada momento, facilitar los datos o el acceso a los especialistas que lo solicitan y promover el estudio y difusión de los fondos. Todo ello con el fin de que estén disponibles y accesibles para su estudio o deleite ahora y en el futuro. Eso en cuanto a las funciones, porque el día a día a veces te depara actividades de lo más variopintas y diversas.

¿Cómo empezaste en el MNCN?

Empecé a trabajar con contratos en prácticas en la colección de Entomología en septiembre de 1989. Justo en aquel momento se estaba llevando a cabo una remodelación en la planta de Entomología (antiguo Instituto Español de Entomología), en la que uno de los objetivos era separar las colecciones de los espacios de trabajo, ya que hasta entonces los fondos estaban repartidos por toda la planta, reunidos en laboratorios más o menos grandes que llevaban el nombre del grupo de insectos que contenían, y en donde trabajaban el personal científico y técnico relacionado con los mismos. Comencé con el resto del grupo, por tanto, trasladando miles de cajas de una ubicación provisional a

lo que sería la definitiva en los nuevos armarios metálicos y herméticos de una de las salas-depósito que se había habilitado; luego hubo que vaciar el resto para finalizar la adecuación de la segunda sala.

Durante el tiempo que duró el contrato también ordenamos e inventariamos una familia de escarabajos: los tenebrionidos. Recuerdo que éramos un grupo numeroso (¿ocho personas?), y por eso la conservadora, Isabel Izquierdo, decidió abordar esa familia tan extensa. Me viene a la memoria, más que con nostalgia con “carita sonriente”, lo complicado que era aquello; nuestros recursos bibliográficos eran el *Catalogus Coleopterorum regionis palaearcticae* de Winkler (1924-1932), con 1.698 páginas, y los volúmenes de Tenebrionidae del *Coleopterorum Catalogus auspiciis et auxilio W. Junk; editus a S. Schenkling* (1910-1940), un atlas geográfico,



Placa de entrada al Museo Nacional de Ciencias Naturales. Foto: Susana Cabeza Santana.



Foto: Manuel Sánchez Ruiz

una máquina de escribir, y material de oficina. Primero había que leer, o más bien descifrar, los nombres de los taxones que contenía cada caja, y los de las localidades de los ejemplares para discriminar si eran españoles peninsulares, canarios, marroquíes, o de otro ámbito, para saber en qué colección habría que integrarlo. No me voy a extender, porque resulta complicado explicar todos los criterios que teníamos que tener en cuenta, pero el resultado era que unos leían, otros buscaban, otros anotaban, y al final aquello quedó ordenado. Tengo que decir que no se partía de algo caótico, pues ya había un cierto orden previo, pero no había información sobre el contenido de las cajas; algunas de estas contenían un solo taxón, y entonces era muy fácil, pero otras tenían casi tantos taxones como ejemplares, con letra del siglo XIX, minúscula, a plumilla, y con nombres a cual más complicados. Otro tanto parecido para algunas localidades en las etiquetas, teniendo en cuenta además que muchos lugares se escriben de distinta forma según el idioma en que hayan escrito la etiqueta; de hecho utilizábamos un atlas inglés y otro alemán.

Vuelvo al presente y vaya si ha cambiado todo; ahora prácticamente todos los nombres aparecen de forma mágica cuando das al buscador en Google, tanto los científicos como los geográficos, y si no lo encuentra ¡te ofrece sugerencias que puedes comprobar volviendo a leer la etiqueta! A veces comento lo que ha supuesto este gran avance con jóvenes estudiantes o usuarios de la colección que rápidamente sacan el móvil para buscar el artículo que les hace falta para verificar algo, o saber dónde está una localidad, pero siempre me quedo con la sensación de que o no soy capaz de transmitírselo o se creen que soy el abuelo contando batallitas.

El contrato en prácticas finalizó y me ofertaron hacer el catálogo de los tipos de taxones descritos por Ignacio Bolívar de una familia de ortópteros, los *Tetrigidae*, financiándolo con un proyecto sobre museología que estaba en marcha. Acepté, y una cosa con otra, seguí trabajando en el Museo, sobre todo en la colección de Entomología, pero también en ocasiones participando en proyectos de otros grupos zoológicos.

¿Qué importancia tiene la entomología dentro de los fondos que alberga el Museo?

Es difícil hacer comparativas sobre colecciones que albergan grupos distintos de animales, y mucho más si consideramos también la paleontología, pero la colección de Entomología está considerada por muchos como “la niña bonita” del Museo. Podemos decir que sus fondos son numerosos (alrededor del 75% del total de las colecciones zoológicas del Museo), están bien conservados en armarios metálicos emplazados en salas climatizadas, contiene una importante cantidad de material de referencia, ha sido consultada, y lo sigue siendo, por especialistas de todo el mundo, y las visitas públicas guiadas a la colección, con motivo de diversas actividades, son siempre un éxito. Es una de las colecciones más vivas, tanto por su continuo crecimiento como por los trabajos que se publican con información sobre sus materiales, ya que la entomología en su sentido más clásico es un campo de investigación muy atractivo para un amplio sector de la ciudadanía, aparte de los que se dedican profesionalmente a ella.

Hablando de los fondos del Museo, ¿cómo se nutren los mismos? Es decir, ¿de donde provienen las nuevas piezas que se van incorporando?

El crecimiento de la colección se produce por la entrada del material que ingresan los investigadores del Museo, y las donaciones de colecciones o ejemplares. Es frecuente recibir pequeños lotes de material que ha sido estudiado y publicado en revistas especializadas, quedando así en la colección como testimonio de dichos estudios. Tampoco es inusual que entomólogos aficionados (o sus herederos) decidan entregar la colección que han realizado durante años para que pase a formar parte de nuestros fondos.

Hasta mediados del siglo pasado se realizaban expediciones de colecta dentro de la Península, con objeto de profundizar en el conocimiento de nuestra fauna; nos



Foto: Manuel Sánchez Ruiz

encontramos así numerosos ejemplares de principios de siglo donde figura como colector Expedición del Museo y otros de mediados en los que se indica Expedición Instituto Español de Entomología. A pesar de que el conocimiento de nuestra fauna continúa siendo incompleto y de que el esfuerzo de muestreo a lo largo del tiempo es muy sesgado, ya que está centrado en localidades muy concretas en todo nuestro territorio, ni la legislación vigente ni los medios disponibles por nuestra parte nos permitirían plantearnos la posibilidad de tratar de obtener muestras de aquellas zonas que nos consta están poco prospectadas, especialmente en grupos animales menos estudiados. Me pregunto si en el futuro no se echará en falta esta ausencia de información.

Háblanos un poco de las colecciones entomológicas que podemos encontrar en el Museo y de su interés.

Generalmente nosotros no hablamos de colecciones, sino de la colección como una unidad. Si nos atenemos a sus orígenes, podemos decir que nuestros fondos datan de la época de dos prestigiosos naturalistas del siglo XIX, D. Mariano de la Paz Graells y D.

Laureano Pérez Arcas. Se ocuparon tanto de formar sus propias colecciones y publicar los datos que éstas aportaban, como de conseguir material de otras procedencias (intercambios, apoyo a realización de expediciones, buscar delegados provinciales que colectaran en su territorio...). Tras ellos yo destacaría las figuras de D. Ignacio Bolívar y de D. Manuel Martínez de la Escalera. El primero fue un eminente ortopterólogo de reconocido prestigio a nivel mundial, que consiguió poner al Museo entre los más importantes de su época. Hoy en día la revisión de los ejemplares que reunió y estudió es imprescindible para los estudios taxonómicos de esos grupos en cualquier ámbito geográfico.

El segundo personaje, Escalera, no sólo fue un osado y avezado expedicionario, sino que destacó en el estudio de todos los coleópteros, destacando sus aportaciones en algunas grandes familias como *Tenebrionidae*, *Curculionidae* y *Cerambycidae* en las faunas ibérica y marroquí. Desde luego hay muchos más personajes que hicieron contribuciones muy relevantes a la colección, bien con ejemplares, bien estudiándolos, pero este tema es infinito, y da para una publicación (http://www.mncn.csic.es/docs/repositorio/es_ES/articulo_entomologia_izquierdo.pdf) y mucho más.



D. Mariano de la Paz Graells

En general podemos decir que los fondos tienen una organización principal atendiendo al gran grupo de insectos del que se trate, y las siguientes agrupaciones pueden estar en parte relacionadas con el volumen de material y con quien haya trabajado o se haya ocupado de éste a lo largo del tiempo. Es prácticamente común en todos los grupos que haya una ordenación taxonómica, pero siendo independiente el material ibérico, el macaronésico y el restante, aunque hay particularidades en cada grupo; últimamente también forman su propio conjunto algunas colecciones reunidas por especialistas. Lo mencionado se refiere al material conservado en seco, incluyendo aquí también las preparaciones microscópicas. Este es el material más antiguo, el más estudiado, el que tiene más ejemplares de referencia, y el que, estoy segura, también tiene muchas sorpresas por descubrir. A comienzos de la década de los 90 algunos equipos de investigación iniciaron muestreos sistemáticos basados en la colocación de trampas de captura, lo que supuso un considerable incremento del material conservado en fluido (alcohol). Su volumen (en número de ejemplares) es muy difícil de calcular, ya que parte de los botes colectores no están procesados (total o parcialmente), desconociéndose su contenido,



D. Ignacio Bolívar. Foto By Universidad Autónoma de Madrid [CC BY-SA 3.0 es (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/deed.en>)], via Wikimedia Commons

tanto en número de ejemplares como en grupos animales. También estamos recibiendo material ya estudiado, incluso con ejemplares tipo, para conservar en fluido, ya que los especialistas de algunos grupos de insectos (tricópteros, plecópteros...) consideran que el estudio de los caracteres diagnósticos de sus especies sólo es posible si el material está conservado de esta forma, considerando incluso que algunos ejemplares de colecciones históricas mantenidas en seco son imposibles de identificar. Otro factor que está favoreciendo la tendencia actual de guardar ejemplares adultos en alcohol (esto no es factible en todos los grupos) es su posible estudio aplicando técnicas moleculares, aunque aquí tendría mucho que decir la conservadora de la colección de Tejidos y ADN del Museo. A mi modesto entender, también creo que la falta de personal técnico y de preparadores que puedan separar muestras y montar para su conservación en seco al menos una parte de estas, tiene algo que ver con este incremento del uso del fluido.

¿Se realiza investigación desde la institución donde estás o sólo conservación? En caso afirmativo, ¿qué

líneas de estudio hay abiertas en la actualidad?

Nuestra institución es un museo de carácter estatal y como tal “adquiere, conserva, investiga, comunica y exhibe, para fines de estudio, educación y contemplación, conjuntos y colecciones de valor histórico, artístico, científico y técnico o de cualquier otra naturaleza cultural”. En el Museo se investiga en las áreas de Biología, Ecología, Geología y Paleontología, pero las principales líneas de investigación que se relacionan directa o indirectamente con la colección son la taxonomía y evolución de la biodiversidad animal, y el cambio global.

¿Crees en los museos como centros de investigación y de concentración del saber o como lugares de acercamiento de dicho conocimiento a los ciudadanos?

A mi parecer en todos los museos debería haber investigación, al menos relacionada con los fondos que custodian, ya sean pinacotecas, tapices, objetos tradicionales, trajes, etc. Los centros de investigación, sin embargo, no tienen por qué estar en un



Foto: Manuel Sánchez Ruiz

museo, lo cual no significa que los conocimientos que aporten no se puedan plasmar en un programa público de cualquier museo o centro cultural de su ámbito. Por otro lado, no todas las líneas de investigación captan el interés de los ciudadanos, sin que ello signifique que no sean importantes, y éstas se llevan a cabo tanto en museos como en otros centros exclusivamente dedicados a la investigación.

En este sentido, ¿crees que el Museo ha sabido adaptarse a los nuevos tiempos a fin de captar el interés de un mayor público?

Desde luego ha puesto mucho empeño en ello y creo que le ha sacado mucho partido a la infraestructura y medios disponibles. Hay un equipo de profesionales trabajando para poder presentar temas interesantes y de actualidad, en el formato más atractivo posible, pero cuando se inaugura una nueva exposición no tengo claro que el resto del personal seamos capaces de darnos cuenta del ingente trabajo que hay detrás de ella. Realmente no sabría decir si ha conseguido adaptarse a los nuevos tiempos, pero sí sé que, especialmente en periodos vacacionales, las salas de exposiciones están llenas, y las actividades educativas que se ofertan son todo un éxito.

Somos muchos los aficionados que nos tomamos en serio la pequeña aportación que podamos hacer a la entomología desde la realización de estudios faunísticos a nivel local, recogida de datos, citas, seguimiento de especies, etc. ¿Existe alguna vía de aprovechamiento de todo ese caudal de información que, en ocasiones, el profesional no es capaz de recoger por falta de medios o tiempo?

Realmente la única vía de aprovechamiento es hacerlo público en una revista especializada; es la forma de compartir esa información y de que esté accesible desde el momento en que salga a la luz. El profesional interesado es consciente

de que existen esos datos y si está interesado en ellos va a revisar esos canales para tratar de recopilar la mayor cantidad posible, siempre que dichos canales tengan una cierta garantía de permanencia en el tiempo.

Soy un nostálgico de la época de las grandes expediciones científicas como los viajes realizados por Escalera o por la Comisión Científica del Atlántico. ¿Qué queda de toda aquella época de gran producción científica?

Profundizando en aquella época, realmente las expediciones científicas no fueron tan grandes. La del Pacífico supuso la muerte de varios expedicionarios, aparte de las penalidades que pasaron, especialmente a la vuelta, durante el gran viaje por el Amazonas, donde no les llegaba ya el dinero y no tenían ni ropa para cambiarse. El material colectado que finalmente llegó a España se quedó durante muchos años sin estudiar, por lo que de producción científica, poco. En el caso de los insectos sólo se estudiaron por completo, en la década de los ochenta del siglo XIX, los ortopteroides; fue Ignacio Bolívar quien acometió este estudio, y también describió alguna especie nueva de hemíptero de esa expedición. Parte del material se ha ido estudiando, en esa época o con posterioridad, junto con el resto de los fondos, en el marco de revisiones de grupos taxonómicos hechas por especialistas, pero hoy día continúa habiendo una gran cantidad de ejemplares procedentes de esta expedición pendientes de estudio.

El caso de Escalera es diferente en lo que a la producción científica se refiere, ya que una parte importante de los ejemplares que colectó fueron estudiados por él mismo u otros colegas; pero fue un personaje muy especial, aventurero apasionado por la entomología y dedicado en cuerpo y alma a ella, aparentemente sin importarle los posibles conflictos que pudiera haber allá donde iba, y pensando en la siguiente expedición.

En realidad lo que queda de aquella época son los resultados de los estudios que se han ido haciendo desde entonces y una

cantidad considerable de ejemplares conservados en distintos museos pendientes de ello.

¿Qué puede encontrar en una visita al Museo un aficionado a la entomología?

Si la visita es a las salas de exposiciones, en este momento puede encontrar algunos ejemplares que ilustran la fauna de la Sierra de Guadarrama, donde destacan el calendario de Graells, composición basada en publicaciones de dicho naturalista en las que da una relación de las especies de coleópteros y mariposas, por meses y estaciones, en la Sierra de Guadarrama, y también una caja preparada por Escalera en la que muestra la variabilidad en las especies de *Iberodorcadion* según nos movemos en latitud y altitud en la sierra.

También está ilustrada la clasificación de insectos tal y como la entendió Linneo en su *Systema naturae*, ejemplares de la Expedición al Pacífico colectados en distintos puntos del recorrido, algunos ejemplares de colecciones históricas, de las expediciones de Guinea, etc. La exposición principal sobre Biodiversidad está cerrada temporalmente por la muestra de otra exposición; cuando se reabra se podrán ver ejemplares ilustrando el dimorfismo sexual, otros que muestran distintas morfologías de cuernos, otros que ilustran la diferencia entre la diversidad en el trópico y en la taiga...

Si el aficionado es especialista en algún grupo y está interesado en su estudio o en la toma de datos de un material concreto, puede contactar con nosotros, presentándose y detallando su interés.



Foto del Palacio de las Artes e Industrias. Luis García [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) or CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], via Wikimedia Commons

Mercedes, muchas gracias por abrirnos las puertas del Museo Nacional de Ciencias Naturales y explicarnos tan bien lo que allí se hace, así como por compartir con nosotros parte de tu tiempo y de tus conocimientos.

Sección fotografía



La cámara en macrofotografía

Pedro Pulido

Introducción

En el número uno de Mundo ArtróPodo hicimos una primera aproximación al equipo necesario para hacer fotografía de artrópodos y macrofotografía en general. En este número vamos a conocer en detalle las características ideales que debería tener una cámara para estos menesteres.

En esta ocasión, vamos a estudiar y analizar las cámaras de objetivos intercambiables que nos permitan la posibilidad de utilizar objetivos macro.

Como ya comentamos en el número anterior con cámaras compactas avanzadas y con cámaras tipo *Bridge*, se pueden hacer macros pero con bastantes limitaciones.

Hasta aproximadamente el año 2008, era sencillo hablar sobre los tipos de cámaras con objetivos intercambiables; básicamente estaban las réflex digitales DSLR (*Digital Single Lens Reflex*). A partir de ese año irrumpieron en el mercado las cámaras sin espejo a las que llamaremos *Mirrorless*, aunque comercialmente reciben diferentes nombres como: CSC (*Compact Camera System*), EVIL (*Electronic Viewfinder with Interchangeable Lens*) MILC (*Mirrorless Interchangeable Lens Camera*), sin que aún se haya estandarizado la terminología.

Diferencia entre Réflex y Mirrorless

La diferencia fundamental entre estos dos tipos de cámaras es una cuestión mecánica; la inclusión en su mecanismo del espejo en el caso de las réflex o la ausencia del mismo en el caso de las *mirrorless*.

Las cámaras de visión réflex captan la luz que entra a través del objetivo y se refleja en el espejo, el cual dirige la imagen invertida hacia un pentaprisma que le da la vuelta para poder verla a través de un visor óptico. Cuando se acciona el disparador, el espejo se levanta y se abre el obturador, dejando pasar la luz que es captada por el sensor, formando la imagen final.

En las cámaras sin espejo, la imagen pasa directamente al sensor, el obturador está siempre abierto, y es el sensor el que crea la imagen que se ve en el visor digital. Es esta característica mecánica y funcional lo que va a generar sus diferencias, con sus ventajas e inconvenientes.

El peso

Las cámaras réflex incorporan más elementos mecánicos y necesitan, por lo tanto, más espacio para integrarlos, por lo que son más grandes y más pesadas. Esta es una característica importante en una cámara que se vaya a usar para macrofotografía. Si nuestra intención es



SISTEMA RÉFLEX



SISTEMA MIRRORLESS

Diferencias ópticas entre las cámaras Réflex o DSLR y las Mirrorless



Comparativa de aspecto entre una Réflex y una Mirrorless.

FOTO: Aneil Lutchman (<https://www.flickr.com/photos/aneil4lom/22727528094/in/dateposted-public/>)

realizar largas jornadas en la naturaleza, caminando y buscando artrópodos, cuanto más liviano sea el equipo mejor. Aunque hay que considerar la calidad de imagen que necesitemos o queramos conseguir, que, como veremos más adelante, vendrá determinada por el tamaño del sensor, el cual también va a condicionar el peso del conjunto.

A modo de ejemplo, si tenemos una Canon 5d MKIV con un peso de aproximadamente 800 gramos y un sensor de formato completo de 30 millones de megapíxeles, y una Sony A7II con un sensor completo de 25 millones de megapíxeles y un peso rozando los 560 gramos, siguiendo con el ejemplo y sin tener en cuenta otras consideraciones, si a ambos equipos les añadimos una óptica macro del tipo 100 mm 1:1, tenemos que Canon dispone del Canon EF 100mm f/2.8L Macro IS USM que tiene un peso de 625 gramos y Sony dispone de un Macro de 100 mm F2,8 que pesa 505 gramos. 360 gramos de diferencia; ya depende de cada usuario evaluar si la diferencia es tan significativa para decantarse por uno u otro sistema. Mencionar que casi todas las marcas disponen de una configuración similar.

Con igualdad de sensor, las diferencias de peso en las ópticas serán mínimas porque precisamente deben cubrir un tamaño de imagen determinado por la medida del sensor, sea este *Full Frame*, *Aps-c*, etc.

El único caso que no es comparable con una cámara réflex es el de las marcas Olympus y Panasonic. No es comparable porque los sensores que montan son 4/3 y no hay en el mercado réflex que dispongan de sensores de este tamaño. Son sensores más pequeños y permiten realizar ópticas significativamente más livianas que en el resto. Así disponemos de una configuración de una cámara Olympus OM-D E-M1 Mark II con un peso de 574 gramos batería incluida y un objetivo M.Zuiko ED 60mm 1:2.8 macro (equivalente a un 120 mm en formato completo) que pesa 185 gramos.

Añadido al tema del peso se encuentra el volumen. Las cámaras sin espejo son más pequeñas, lo cual puede suponer un detrimiento en la ergonomía de la cámara al disponer de menor espacio para agarrar la cámara, aunque esto es una cuestión personal que cada usuario debe considerar.

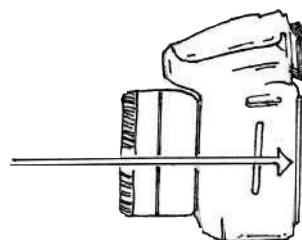
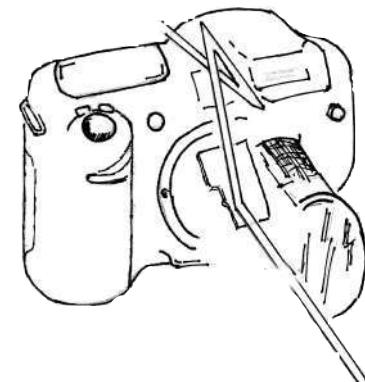
El visor

Hay que entender en este apartado, como en general en todo el artículo, que la evolución de la tecnología es tremenda y no son comparables los visores digitales de los comienzos de este sistema a los actuales.

Hay quienes afirman que no hay nada igualable a un visor óptico de una réflex de alta gama, luminosos y con una visión 100%, aunque la calidad de estos visores se reduce en función de la gama de la cámara.

Siendo el visor también una cuestión de preferencias, lo cierto es que el visor digital aporta mucha más información que el óptico. Nos permite ver el histograma, ver la imagen como quedará cuando disparemos (lo que nos posibilita adelantarnos y corregir posibles errores de medición), permite visualizar la imagen realizada, además de la posibilidad de usar la lupa o el *focus peaking* (asistente al enfoque), herramientas todas que, para macrofotografía, son tremadamente útiles. Como desventaja está el hecho de que necesita tener siempre el obturador abierto, lo que implica que el consumo de baterías sea mucho mayor. Otro de los problemas del visor electrónico es el *blackout*, que podemos definir someramente como el tiempo que tardan en procesar el sensor y el procesador de la cámara la foto que hemos tomado, y poder volver a ofrecernos la siguiente imagen que podríamos tomar.

Estamos hablando de milisegundos pero aun así las réflex son más rápidas que las *mirrorless*. Esto, unido al sistema de enfoque por detección de fase, hace que para fotografía de acción sean un poco superiores las cámaras réflex a las sin espejo, sobre todo a nivel profesional. Mencionar como curiosidad que Sony ha lanzado recientemente un modelo nuevo (Sony A9) que anuncian con carencia de *blackout*, siendo más rápido aún que las réflex, lo cual abre paso a una nueva tecnología muy potente.



Enfoque

En los manuales y artículos de macrofotografía se aconseja el enfoque manual para esta disciplina, al ser más preciso que el realizado con el AF de la cámara.

No obstante, hay situaciones, por ejemplo intentar fotografiar un salticido o determinados licósidos, en los que el artrópodo es tan rápido y nervioso que no da tiempo a realizar el enfoque a mano. En estos casos hay básicamente dos técnicas: el acercamiento con el objetivo preenfocado a una magnificación determinada (por ejemplo 1:1), disparando cuando veamos al sujeto enfocado (la más recomendada), o bien intentar enfocar con el AF de la cámara. Es aconsejable practicar las dos y escoger la que más nos satisfaga.

Pero siguiendo con el análisis de diferencias entre sistemas, mencionar que el enfoque es otra de ellas. Así, las cámaras réflex utilizan sistemas de enfoque por detección de fase, que consiste en incorporar un segundo sensor, además del que capta la imagen, que utiliza la luz que entra por el objetivo y que es convertida a su vez en dos imágenes y en señales eléctricas que son utilizadas para enfocar, lo que le convierte en un

sistema muy rápido.

De otro lado, las cámaras sin espejo integran un sistema de enfoque que se conoce como detector de contraste; en este caso es el propio sensor el que realiza el enfoque en función del contraste de los bordes de la imagen.

Indicar también que hay cámaras que incorporan ambos sistemas, utilizando sistemas de enfoque híbrido como los modelos de Pentax K-70 o la Sony RX100V.

Calidad de imagen

El elemento que determina la calidad de la imagen es el sensor.

Los fabricantes montan los mismos sensores tanto para sus cámaras réflex como para las mirrorless, por lo tanto no se puede considerar que la elección de un sistema u otro influya en la calidad de la imagen.

El sensor y sus tamaños

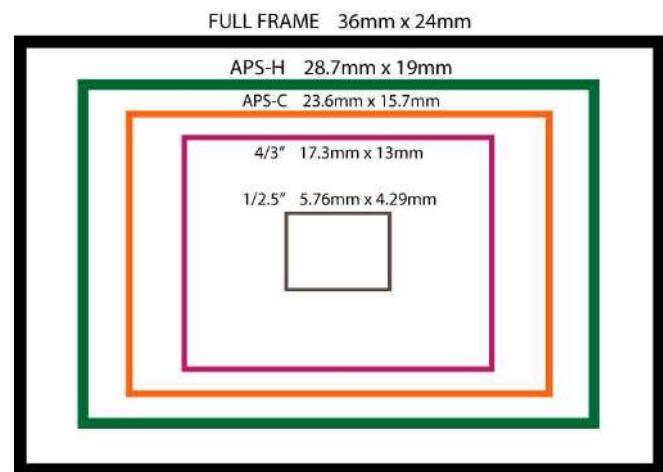
El sensor es un chip formado por fotodiodos o fototransistores que al ser expuestos captan las ondas proyectadas de un objetivo.

Píxel, es cada uno de los elementos fotosensibles que componen el sensor. Así podemos encontrar los siguientes tamaños de chip que se componen de más o menos cantidad de píxeles:

- Formato completo o Full Frame 24x36 mm
- Formato APS-C o DX 15,6.23,6 mm ó 14,9x22,3 mm caso de Canon
- Formato Micro Cuatro Tercios 13x17,3 mm

A mayor tamaño físico del sensor, más número de fotodiodos y de mayor tamaño cabrán, lo cual redundará en más resolución y calidad de imagen. Con una mayor resolución podemos conseguir reproducciones o impresiones de imágenes más grandes.

Siempre que la relación entre tamaño y densidad de píxel no sea excesiva, los sensores más grandes tendrán un menor ruido y un rango



dinámico mayor. Esto es una ventaja, puesto que podemos utilizar ISOS muy altos sin que el ruido sea evidente. Además, podemos "levantar" las sombras en el procesado sin que la imagen se degrade. A modo de ejemplo y siempre con la cautela que suponen estas comparaciones, la diferencia entre una FF y una 4/3 siempre en la misma horquilla de desarrollo tecnológico, oscila entre 1,5 ó 2 pasos de diferencia.

Un factor muy importante para la fotografía macro, consecuencia del tamaño del sensor, es la profundidad de campo. En esta ocasión en un sensor pequeño, a igualdad de distancia focal equivalente e igualdad de diafragma y demás elementos determinantes de la profundidad de campo de una imagen, esta será mayor incluso casi dos diafragmas en el caso del sistema 4/3 respecto al formato completo.

Conclusiones

Después de ver los diferentes sistemas de cámaras que podemos elegir, y de conocer los diferentes sensores que pueden montar estas cámaras y sus consecuencias, podríamos preguntarnos: ¿cuál es la mejor cámara para macrofotografía?

Realmente es difícil responder a esto; cualquier cámara siempre que sea de objetivos intercambiables es válida para fotografiar artrópodos.

Si comprobamos los sistemas que utilizan los grandes fotógrafos profesionales o de alto nivel en macrofotografía podremos observar que hay de todos los tipos; hay fotógrafos que utilizan

cámaras réflex *full frame*, APSC, los hay que usan sin espejo con sus diferentes sensores e incluso los hay que usan sistema sin espejo con sensor 4/3.

Si tenemos que adquirir una cámara para realizar fotografía a artrópodos o macrofotografía en general es importante considerar los siguientes aspectos:

- Que la marca tenga una **buenas gama de objetivos macro disponibles**, e incluso valorar la compatibilidad con diferentes sistemas de *flash*. Ejemplo clásico es el caso del objetivo Ep 65 mm de Canon que tiene un rango de ampliación de 1x a 5x y es motivo de que muchos fotógrafos elijan esta marca para su cámara al no existir hoy por hoy en el mercado otro objetivo que permita conseguir estos ratios.

- **El tamaño del sensor.** En el caso de macrofotografía, la profundidad de campo es una cuestión fundamental. Hay que dedicar tiempo a valorar qué necesidades reales tenemos y si un sensor de mayor tamaño es verdaderamente necesario. En cualquier caso, como ya hemos comentado, a mayor sensor, mejora en el rango dinámico y la resolución y el tamaño final de la foto.

- **El sistema de estabilización.** Hay marcas que están incorporando en sus cámaras sistemas de estabilización en el propio cuerpo, lo cual es un elemento muy importante a estimar si se va usar la cámara fuera de trípode.

- **La ergonomía.** Cuando pasas mucho tiempo con una cámara hay que procurar un modelo con el que te sientas cómodo, que el agarre se adapte al tamaño de tus manos, su peso, medidas, etc. También podemos incluir aquí su construcción; si tiene un cuerpo protegido contra las inclemencias del tiempo siempre será una mejora.

- **La pantalla abatible** es una ventaja para la fotografía en general, pero en macrofotografía, una vez que la has utilizado, puede ser casi fundamental. El realizar fotografías a ras de suelo es más cómodo utilizando este tipo de pantalla.

- En el caso de las réflex es fundamental el **botón de la previsualización de la profundidad de campo** y la posibilidad de levantar el espejo.

- **Velocidad de sincronización del flash;** a mayor sincronización mejor, siendo aconsejable 1/200 o 1/250.

- Por último, hay un elemento que si bien no es ni mucho menos fundamental, sí que puede ser interesante considerar, que es la **capacidad de realizar apilados directamente desde la cámara**. Es una funcionalidad muy interesante que permite realizar muchas fotos del mismo sujeto modificando la zona de enfoque, de manera que luego podamos unir con un programa específico o incluso en la misma cámara, aumentando de manera exponencial la profundidad de campo. También se pueden realizar apilados a mano con cualquier tipo de cámara, pero es más engorroso y lento.

En el próximo número seguiremos hablando del equipo para fotografiar artrópodos centrándonos en las ópticas macro, sus clases, características y cualidades.

Os aconsejo que salgáis al campo, que disfrutéis de la observación de la entomofauna de vuestro entorno, y si además la fotografiáis, mejor.

La polinización entomófila

Origen y evolución

Endika Arcones



Fotografía Pedro Pulido.

En nuestro planeta conviven más de 1,5 millones de especies conocidas de seres vivos, estimándose que el valor podría encontrarse próximo a la inimaginable cifra de 50 millones, si se cuentan las especies que están por descubrir. Todas ellas tejen una red de vida repleta de interacciones, la biosfera, que a su vez se relaciona con la atmósfera, la hidrosfera y la geosfera, en una serie de ciclos que convierten a la Tierra en una especie de superorganismo dinámico.

Entre los distintos componentes de la biosfera, existen interacciones tan asombrosas como la que protagonizan los líquenes, llamadas simbiosis; asimismo, también podemos toparnos con un incontable número de interacciones menos estrechas, pero de una enorme complejidad, como las que incluyen a depredadores y presas, parásitos y hospedadores o polinizadores y polinizados. Depredación, parasitismo y mutualismo. Y es la mencionada polinización zoófila -polinización mediada por animales- una de las más importantes interacciones entre seres pluricelulares del planeta.



El polen se adhiere al cuerpo del insecto, permitiendo que llegue a la estructura femenina de otra flor de la misma especie. | Fotografía: Pedro Pulido

Una relación mutualista supone un beneficio para ambos implicados, sin llegar a estar tan unidos como para formar un único organismo puro. Eso ocurre con multitud de plantas e insectos; por citar un ejemplo las abejas, a las que todos reconocemos su importante labor acarreando cientos de granos de polen de una flor a otra de la misma especie, donde caen introduciéndose en el estigma para completar el proceso, fecundando de este modo el óvulo de la planta. Es un medio de reproducción complejo, pero



Los himenópteros, como esta abeja solitaria del género *Eucera*, son el orden más característico de insectos polinizadores. | Fotografía: Pedro Pulido

eficaz; aparentemente más eficaz que los otros dos medios de los que también se valen las plantas para llevar a cabo la fecundación: aire y agua. Tan complejo y eficaz que es esperable un origen remoto. Y, en efecto, así es.

Todo comenzó en el Ordovícico, hace 485 millones de años. Una época en la que nuestra irreconocible Tierra era pobre en formas de vida y profusa en yerma roca, predominante en el paisaje. No existían los ecosistemas terrestres tal y como los conocemos y, salvo por alteraciones relacionadas con el clima y la orogenia, debía ser un continuo monótono de regolito y piedra. Los días eran sustancialmente más cortos, de 21 horas, debido a la menor velocidad de rotación del planeta, y la concentración de oxígeno era tan baja que nos sería imposible caminar por la superficie sin desmayarnos.

Sorprendentemente, pese a esta apariencia

inerte, en los hábitats marinos, que alcanzaron enormes extensiones –no en vano, en esta época el nivel del mar fue el más alto jamás registrado- la vida bullía por doquier. Sobre todo, en los mares someros que abarcaban los márgenes de los continentes de aquella época: Gondwana, Laurasia, Báltica y Siberia.

En tierra, sin embargo, diversas criaturas comenzaron a formar los primeros microhábitats, cuyos componentes eran esencialmente algas, bacterias y hongos. Estos últimos, pudieron tener un papel preponderante en la colonización de la superficie terrestre por parte de las plantas, entregando una fracción de sus nutrientes a cambio de azúcares que estas elaboraban, en un tipo de relación llamada simbiosis micorrízica arbuscular, actualmente muy extendida.

En este contexto aparecieron las primeras plantas terrestres, de aspecto simple y sin sistema vascular, hojas o raíces. Eran las plantas no vasculares o briofitas –como los musgos-, en concreto, hepáticas primigenias. No debió ser tarea fácil generar los cambios fisiológicos y morfológicos necesarios para transformar un modo de vida basado en el medio líquido, en otro basado en el medio gaseoso, por consiguiente, es posible que prosperaran cerca de las masas de agua dulce de donde se cree desarrollaron el hábito terrestre. Los caracteres ancestrales de sus predecesoras las algas verdes, las mantuvieron fuertemente vinculadas al agua.

Varias decenas de millones de años después, en el Silúrico, surgieron las primeras plantas vasculares, los licopodios, todavía ligadas a los ecosistemas dulceacuícolas, pero menos dependientes de estos que sus parientes no vasculares del Ordovícico. Al sistema conductor que caracteriza a estas traqueofitas, se sumó la creciente presencia de celulosa como elemento estructural. Esto y el aumento de la concentración de toxinas en los tejidos vegetales, supuso que los primeros artrópodos no pudieran aprovechar directamente la enorme cantidad de comida que se extendía bajo sus patas, aunque sí en forma de detrito.

Los miriápodos, famosos detritívoros de nuestra

era, son el grupo al que justamente pertenecen los fósiles de los primeros artrópodos terrestres encontrados hasta la fecha: *Cowiedesmus eroticopodus*, *Albadesmus almondi* y *Pneumodesmus newmani*. Eran diplópodos, “primos” de nuestros milpiés.

Datados de hace 423 millones de años, estas alargadas criaturas se alimentaban de los restos en descomposición de plantas como *Cooksonia*, acompañados de toda una horda de otros detritívoros y pequeños depredadores que tapizaban las masas vegetales de la época, como los arácnidos trigonotárbidos.

Alcanzado el Devónico, la vida terrestre empezó a engendrar toda una serie de novedades evolutivas que permanecerían marcadas en el calendario de la historia de nuestro planeta. Los mares fueron invadidos por los primeros ammonites y, en su mismo medio, los peces inauguraron su indiscutible dominio, hecho que ha valido para nominar a esta era, transcurrida entre 416 y 359 millones de años atrás, la era de los peces. En tierra firme, los artrópodos sufrieron una diversificación enorme, dando lugar a los precursores de los insectos, los hexápodos basales. Así, a través de los restos vegetales, reptaban diversos animales, en algunos casos,



Glomeris pustulata es una especie de glomérido, perteneciente al mismo grupo que los primeros artrópodos terrestres conocidos. | Fotografía: Guillermo Navarro

similares a los actuales, valiéndose de los mismos recursos.

Colémbolos, ácaros oribátidos, artropléuridos, milpiés y, posiblemente, arqueognatos, deambulaban en busca de vegetación muerta; mientras que ciempiés, escorpiones,



Los colémbolos son miembros del grupo Entognatha, hexápodos basales más primitivos que los insectos. |

Fotografía: R. Szczygiel

trigonotárbidos, arañas y pseudoescorpiones se dedicaban a cazar detritívoros de cuerpo blando o quitinoso. Se especula con la posibilidad de que no surgiera el herbivorismo hasta el advenimiento de los vertebrados de cuatro patas, debido a la inefficiencia de los artrópodos devónicos a la hora de metabolizar la materia vegetal viva. En cambio, parece que supieron encontrar en tejidos reproductivos como las esporas, sustento de fácil digestión y asimilación, además de muy nutritivo. De esta manera, se sitúa a colémbolos y ácaros oribátidos como posibles dispersores de esporas. La evolución había iniciado su camino hacia la polinización.

Por su parte, las plantas vasculares alcanzaron un éxito sin precedentes, lo cual podría explicar el porqué de la diversificación de los artrópodos. Parece que el éxito de ambos estaba muy conectado. Éxito que, en el caso de las especies botánicas, llevó al surgimiento de las progimnospermas. Plantas similares externamente a gimnospermas –como nuestras actuales coníferas o cícadas- con una forma de reproducción más parecida a la de los helechos. Componen el grupo del que derivaron plantas con semilla como las pteridospermas –traducido del latín, helechos con semilla-, primeros organismos productores de polen, constituyendo, por tanto, las primeras plantas modernas que lograron domeñar los ecosistemas húmedos contemporáneos. A estos decisivos acontecimientos se sumó el origen de las pteridofitas, que incluyen a los helechos actuales, convirtiendo al Devónico, por tanto, en

una era ligeramente menos marciana que las precedentes.

Con todo, a finales del Devónico acaecieron varios hechos que revolucionarían en mayor medida –si cabe- el planeta, incluso en términos de clima global. Las plantas, obligadas a crecer en altura en pos de absorber mayor cantidad de luz para garantizar su supervivencia, acabaron provocando la génesis de árboles como *Archaeopteris*, inicio de lo que serían los primeros bosques interminables en el Carbonífero, millones de años después.

Por otro lado, el registro fósil nos muestra el primer insecto conocido, *Rhyniognatha hirsti*. Menos evidente es la posibilidad de que tuviera alas, adaptación que pudo verse forzada a aparecer por los árboles recién llegados, que enviaron los sustanciosos esporangios –estructuras productoras de esporas- a alturas insondables para tan diminutos insectos.

Todas estas sendas abiertas en la era de los peces, incluyendo la decisiva incursión en tierra de los primeros vertebrados tetrápodos, los anfibios primitivos, fueron recorridas en el Carbonífero hasta límites insospechados. Las alas se hicieron comunes entre los insectos, que se adueñaron rotundamente de los ecosistemas boscosos, tan extendidos hace unos 320 millones de años. Progimnospermas, pteridofitos y pteridospermas, además de licopodios arbóreos, lograron conformar frondosas selvas con especímenes de, al menos, 40 metros de altura. Esta inmensa cantidad de materia orgánica se fueron acumulando en los



Los pteridofitos son organismos coetáneos del ser humano, pero tienen una larguísima historia evolutiva tras de sí. |

Fotografía: Endika Arcones



*Las libélulas del Carbonífero no debieron ser muy distintas a esta *Sympetrum striolatum*, salvo en el tamaño.* | Fotografía: Endika Arcones

inabarcables pantanos del hemisferio norte donde no pudieron descomponerse, produciendo gran parte de los yacimientos de combustibles fósiles que conocemos y aprovechamos en el siglo XXI.

El cielo del Carbonífero fue surcado por enormes insectos, como la arcaica libélula *Meganeura monyi*, de 70 centímetros de envergadura. Un verdadero gigante. Ese “gigantismo” pudo ser producto de una supuesta relación entre la concentración de oxígeno en la atmósfera y el tamaño límite que pueden alcanzar los artrópodos terrestres. Actualmente, la concentración de tan preciado gas es del 21%, palideciendo ante el altísimo 35% que contenía el aire por aquel entonces, debido a las cuantiosas comunidades vegetales generadoras de O₂ que se habían establecido en tierra; no obstante, existen hipótesis que parecen rechazar esta explicación.

Con la entrada de una nueva era, como ha sucedido en más de una ocasión a lo largo del tablero geológico, las condiciones ambientales se alteraron radicalmente y permitieron que organismos novedosos probaran suerte en la recién estrenada conformación de la Tierra en el Pérmico. En el inicio de este periodo, la formación del supercontinente Pangea había concluido, reduciendo la cantidad de mares

óptimos para la vida marina y creando un número elevado de desiertos en el interior de las tierras emergidas. A pesar de estos sucesos apocalípticos, los organismos siguieron adelante, y se produjo la primera diversificación de los recién aparecidos amniotas: los reptiles. Estos tetrápodos, como ya habían hecho en anteriores eras artrópodos y plantas, supusieron el desligamiento completo de los vertebrados del medio acuoso.

Al albur de estos eventos, los insectos continuaron diversificándose con inmenso éxito, dando origen al mayor orden de animales del planeta: los coleópteros. Un hecho relevante para el desarrollo de la polinización, pues fueron el primer orden de los cuatro llamados antófilos;



Cetonia aurata es un típico polinizador de umbelíferas, un escarabajo precioso que contribuye a la reproducción de las plantas. | Fotografía: Endika Arcones

enormemente importantes en relación a la fecundación asistida por animales de las plantas.

Además, algunas destacadas especies arbóreas cedieron su espacio a las gimnospermas, como cícas, ginkgos y los antepasados de las actuales coníferas –pinos, tejos, enebros, etc.-. Estas plantas con semilla sentaron las bases para imperar en un planeta que, sumido en una fase de gran actividad volcánica –entre otras posibles causas-, sentenció al 95% de las especies marinas y al 75% de las terrestres en la que es la mayor y más catastrófica extinción masiva de la historia de la vida terrícola.

Tras el desastre, finalizó el periodo Paleozoico, compuesto por los cinco periodos que hemos transitado más el Cámbrico –anterior al Ordovícico-, para dar paso al Mesozoico, la era de los reptiles. Con la tregua que marcó el fin relativo de las catástrofes pasadas, muchas criaturas florecieron en el Triásico, y el nuevo campo de juego volvió a recolocar las fichas, hecho que en tierra, mar y aire benefició a los reptiles. El nacimiento de los dinosaurios, y también de los mamíferos, ocurrió en esta primera etapa mesozoica, rodeados de amplios terrenos invadidos por cícas, coníferas y otras gimnospermas ya extintas.

En la sombra, como siempre, los insectos; insignificantes en tamaño, pero vitales para los ecosistemas presentes y pasados. La existencia de polen y coleópteros –no olvidemos que son el



Los sírfidos son dípteros polinizadores habitualmente confundidos con abejas, por similar aspecto y comportamiento. | Fotografía: Pedro Pulido



Panorpa cognata es una especie europea de mosca escorpión muy parecida a las que podemos encontrar en la Península Ibérica.

| Fotografía: Giuseppe Zizzi

primer orden de artrópodos eminentemente polinizadores- abrió las puertas en el Pérmico para que plantas como las citadas cícas, sondaran la posibilidad de aprovecharse del gusto de los insectos por tan energético bocado. Lo que parece claro, es que para el comienzo del Mesozoico pudo haberse producido esta primera relación genuina de polinización, idea reforzada por la eclosión, hace unos 220 millones de años, de dípteros e himenópteros –moscas y abejas-, otros dos órdenes de insectos antófilos.

Estos insectos, disponían de sabroso alimento en multitud de plantas gimnospermas. El polen y la gota de polinización característica de estos organismos pudo ser una recompensa suculenta para diversos artrópodos.

Hoy en día, a pesar de que la polinización por parte de los insectos parece exclusiva de las plantas con flores o angiospermas, tanto cícas como gnetales modernas –ambas gimnospermas- han establecido relaciones, en algunos casos muy específicas, con coleópteros y trips. Esto permite a los científicos inferir que estas mismas interacciones gimnosperma-insecto pudieron acontecer en el Triásico.

En el Jurásico, por el contrario, se presentan importantes evidencias en forma de insectos fósiles. Evidencias que son cada vez más contundentes. Y, así, hace 168 millones de años, cuando los dinosaurios eran los reyes soberanos del planeta, moscas escorpión y moscas braquíceras podrían haber dedicado su existencia al consumo de la ya citada gota de

polinización de las gimnospermas. En las primeras, se recopilaron multitud de rasgos morfológicos de varios especímenes pertenecientes a distintas especies que apuntan en la dirección del aprovechamiento de secreciones, portando a cambio el tan preciado polen que permitiría a las boyantes gimnospermas garantizar su pervivencia mediante la fecundación.

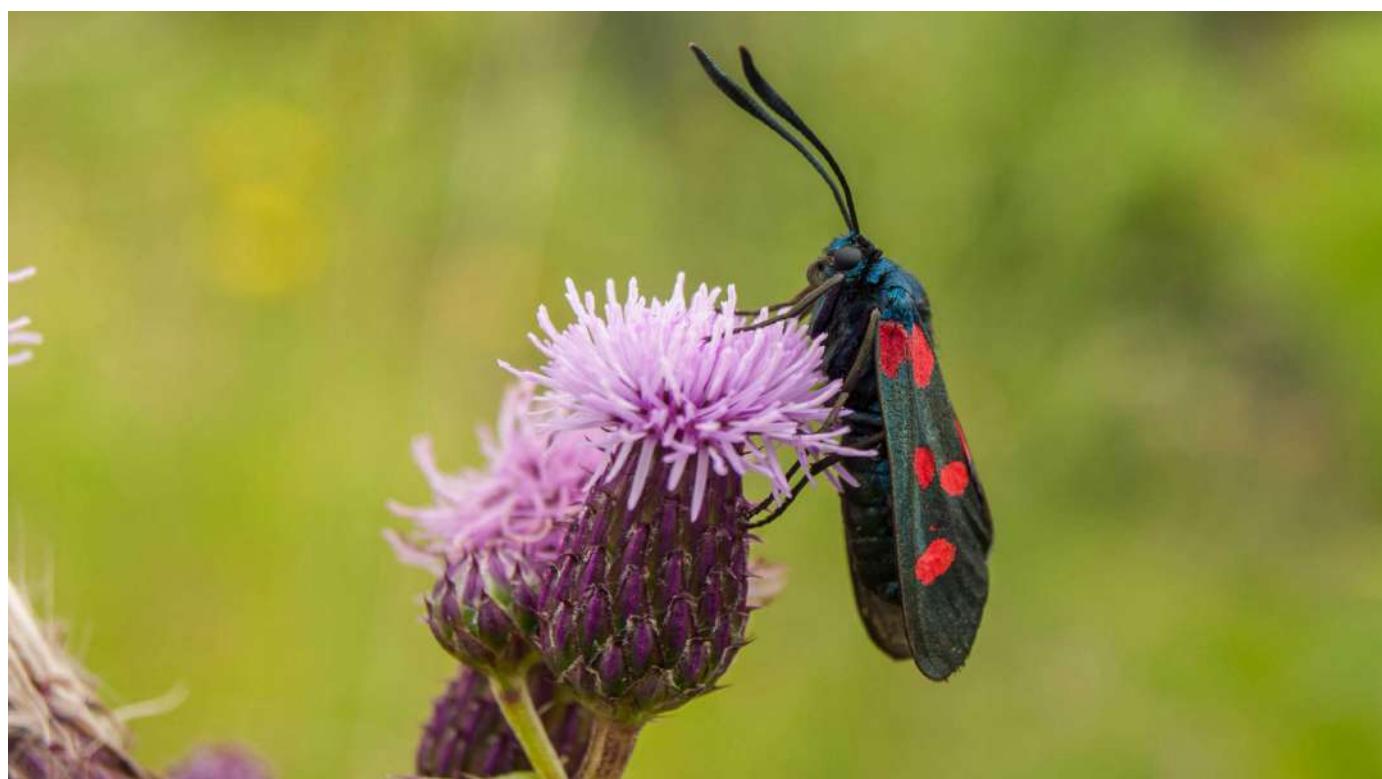
Una probóscide conjugada con una serie de músculos y pilosidades, entre otros rasgos, muestran que los individuos estudiados, originarios del lapso temporal entre el Jurásico Medio y el Cretácico Inferior, pudieron ser los primeros insectos conocidos en polinizar a las plantas a cambio de sustancias que guardan similitudes con el néctar de las, entonces, todavía inexistentes –o, en todo caso, cuantitativamente insignificantes- angiospermas. Cabe destacar, igualmente, que las moscas escorpión no pertenecen a ningún orden antófilo, sino que son miembros del orden *Mecoptera*. En nuestros tiempos, conforman un orden de insectos poco diverso, sin ningún miembro polinizador. Tan solo una familia que podríamos llamar relíctica, *Nannochoristidae*, heredera de esas antiguas moscas escorpión que volaron entre los largos cuellos de los saurópodos y otras

criaturas antediluvianas; pues poseen rasgos indicativos de una alimentación pretérita basada también en excrecencias vegetales.

Otros especímenes fósiles conservados en ámbar, arrojaron más luz sobre el auge de la polinización en el Cretácico. Vivieron inmersos en el principio del ocaso de los dinosaurios, y su modo de vida basado en la recolección y transporte de polen, a juzgar por su abundante presencia en las pilosidades del cuerpo- especialmente en regiones concretas que pudieron estar especializadas en la adhesión de este valioso alimento- indican un posible comportamiento subsocial; germen, quizá, de lo que serían los himenópteros en un futuro no muy distante. Eran trips, insectos pertenecientes al orden *Thysanoptera*, que aún hoy mantienen relaciones de polinización con especies de cíadas muy concretas.



Aspecto de un trips moderno. | Fotografía: Vuk Vojisavljevic



Las mariposas fueron los últimos insectos polinizadores importantes en aparecer, coincidiendo con el desarrollo de las plantas con flores. | Fotografía: Endika Arcones

Desgraciadamente para estos insectos y muchas otras especies de animales y plantas, el planeta volvió a reordenar las fichas en perjuicio de unos y beneficio de otros. Una reconfiguración provocada por las angiospermas, organismos sobresalientes que desencadenaron una nueva transición en el reino vegetal, destronando a las gimnospermas. Los efectos no se hicieron esperar, y muchos insectos tuvieron que adaptarse o bien sucumbir a la extinción.

Otros, en compensación, se vieron tan favorecidos que evolucionaron hasta convertirse en las mariposas o lepidópteros, el cuarto y último orden de antófilos. Todos ellos desarrollaron sus facultades en la polinización espoleados por la supervivencia, en una íntima coevolución con las plantas con flores. Como resultado, cada abeja, mosca, escarabajo o mariposa que vemos posada en una flor es hija de estos eventos. Toda una suerte de maravillas que los seres humanos podemos contemplar en el presente.

Del mismo modo, con la caída del asteroide que hubo de acabar con los colosales reptiles del Mesozoico, se abrieron de nuevo múltiples nichos para muchos organismos, que vieron como sus competidores o depredadores iban desapareciendo rendidos ante el poder destructivo del metálico cuerpo celeste y sus devastadores efectos sobre el planeta. Dos grupos de vertebrados que se aprovecharon de tal episodio fueron mamíferos y aves, hasta entonces con papeles residuales en el devenir de la Tierra. Las angiospermas, pese a estar muy bien establecidas a fines de la era mesozoica, máxime teniendo en cuenta que para entonces ya había surgido la hierba –angiospermas cuyo vector de polinización es el viento-, dieron un salto definitivo tanto incorporándose a nuevos nichos, como desarrollando adaptaciones y estrategias de supervivencia inéditas. Junto a ellas medraron, cómo no, los insectos antófilos, experimentando una diversificación significativa y una preeminencia que fue dirigiendo la evolución de la polinización hacia recovecos cada vez más angostos. Y es precisamente ahí donde reside la magia de los paisajes primaverales, las formas y colores que tiñen los campos de inefable alegría,

los olores que hinchen el aire de prodigiosa fragancia; todo para captar la atención de los insectos, dignos complementos de pareja belleza, estableciendo una de las interacciones más influyentes y mirificas de los ecosistemas terrestres.

Referencias bibliográficas:

- Crepet, W. L. (1979). Insect pollination: a paleontological perspective. *BioScience*, 29 (2), 102-108.
- Hu, S., Dilcher, D. L., Jarzen, D. M., and Taylor, D. W. (2008). Early steps of angiosperm-pollinator evolution. *PNAS*. 105 (1), 240-245.
- Kenrick, and P., Crane, P. R. (1997). The origin and early evolution of plants on land. *Nature*. 389, 33-39.
- Krassilov, V. A., and Rasnitsyn, A. P. (1997). Pollen in the guts of Permian insects: First evidence of pollinivory and its evolutionary significance. *Lethaia*, 29, 369-372.
- Nepi, M., von Aderkas, P., Wagner, R., Mugnaini, S., Coulter, A., and Pacini, E. (2009). Nectar and pollination drops: How different are they? *Annals of Botany*. 104, 205-219.
- Peñalver, E., Labandeira, C. C., Barrón, E., Delclòs, X., Nel, P., Nel, A., Tafforeau, P., and Soriano, C. (2012). Thrips pollination of Mesozoic gymnosperms. *PNAS*. 109 (22), 8623-8628.
- Ren, D., Labandeira, C. C., Santiago-Blay, J. A., Rasnitsyn, A., Kun Shih, C., Bashkuev, A., Logan, M. A. V., Hotton, C. L., and Dilcher, D. (2009). A probable pollination mode before angiosperms: Eurasian long-proboscid scorpionflies. *Science*, 326, 840.
- Selden, P., and Read, H. (2008). The oldest land animals: Silurian millipedes from Scotland. *Bulletin of the British Myriapod and Isopod Group*. 23, 36-37.

Cabinet de Curiosités

Jesús Gómez



Mueble antiguo para guardar y clasificar diferentes colecciones
del Castillo Bouchout, Jardín Botánico Nacional de Meise, Bélgica.
Foto: Jesús Gómez Fernández y Marc Grigis.



Muestrario y cajas antiguas. Castillo Bouchout, Jardín Botánico Nacional de Meise, Bélgica.
Foto: Jesús Gómez Fernández y Marc Grigis.

“Al conocimiento del pasado le atribuimos la capacidad de permitirnos comprender el presente, y ese presente nos sirve para hacer previsiones sobre el futuro.” Claude Lévi-Strauss

Introducción

En nuestra sección Cabinet de Curiosités tienes abierta una ventana al pasado donde encontrar imágenes, ilustraciones, fotos y curiosidades entomológicas de otras épocas. Deja que por estas páginas entre la luz que ilumine tu curiosidad.

Era típico en los libros antiguos poner el “exlibris” en el reverso de las tapas o cubiertas de los libros. *Exlibris* es una locución latina que significa “de entre libros”. Básicamente era la marca de propiedad de un libro, al que el propietario solía añadir su nombre y algún tipo de dibujo, grabado o estampado. También podría hacer referencia a una biblioteca o institución. Normalmente el diseño iba asociado a los gustos, preferencias o actividades desarrolladas por el dueño de ese libro. En este caso estamos seguros que el Dr. Metcalf sería un lector de Mundo Artrópodo, a tenor de su peculiar diseño.

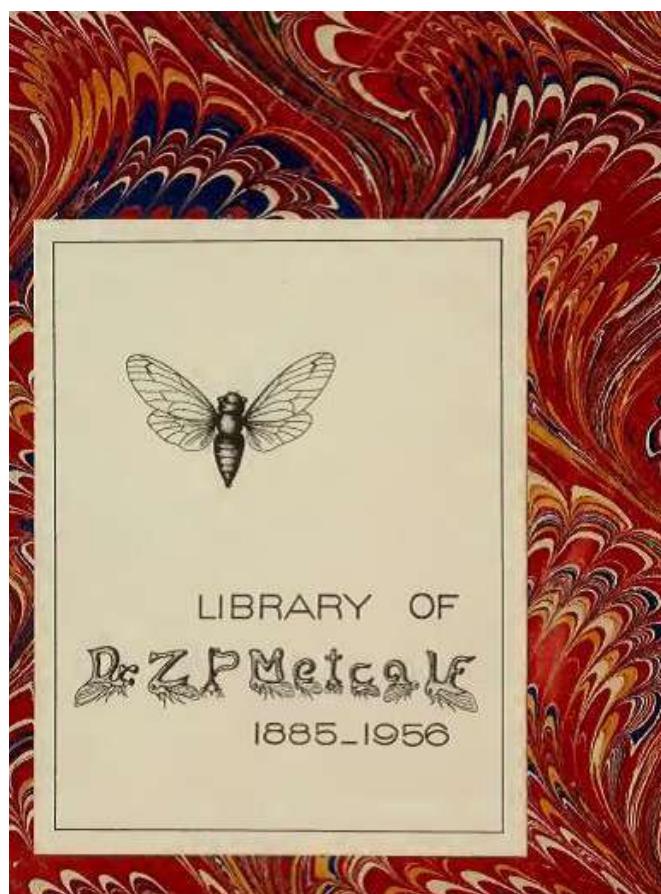
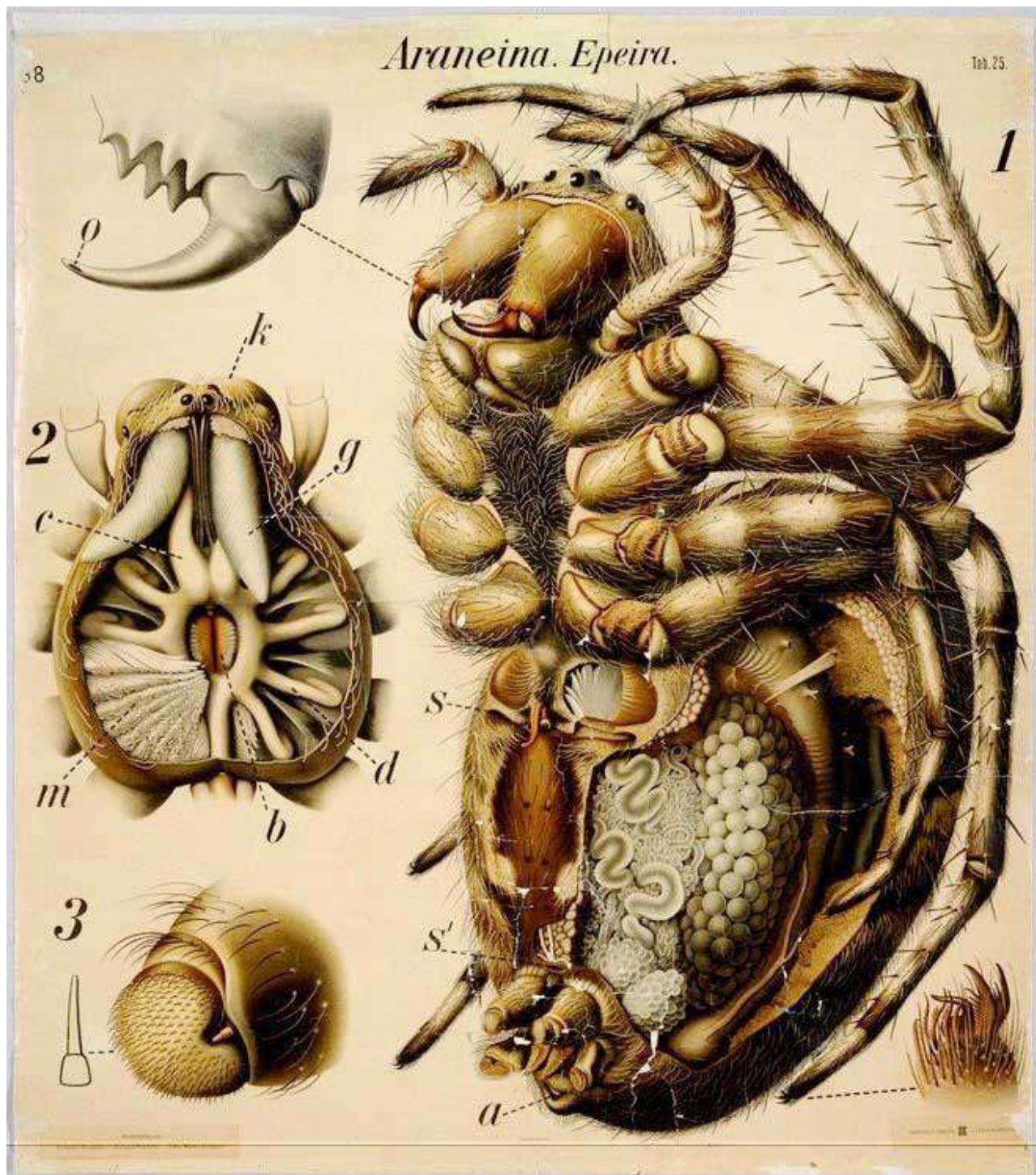




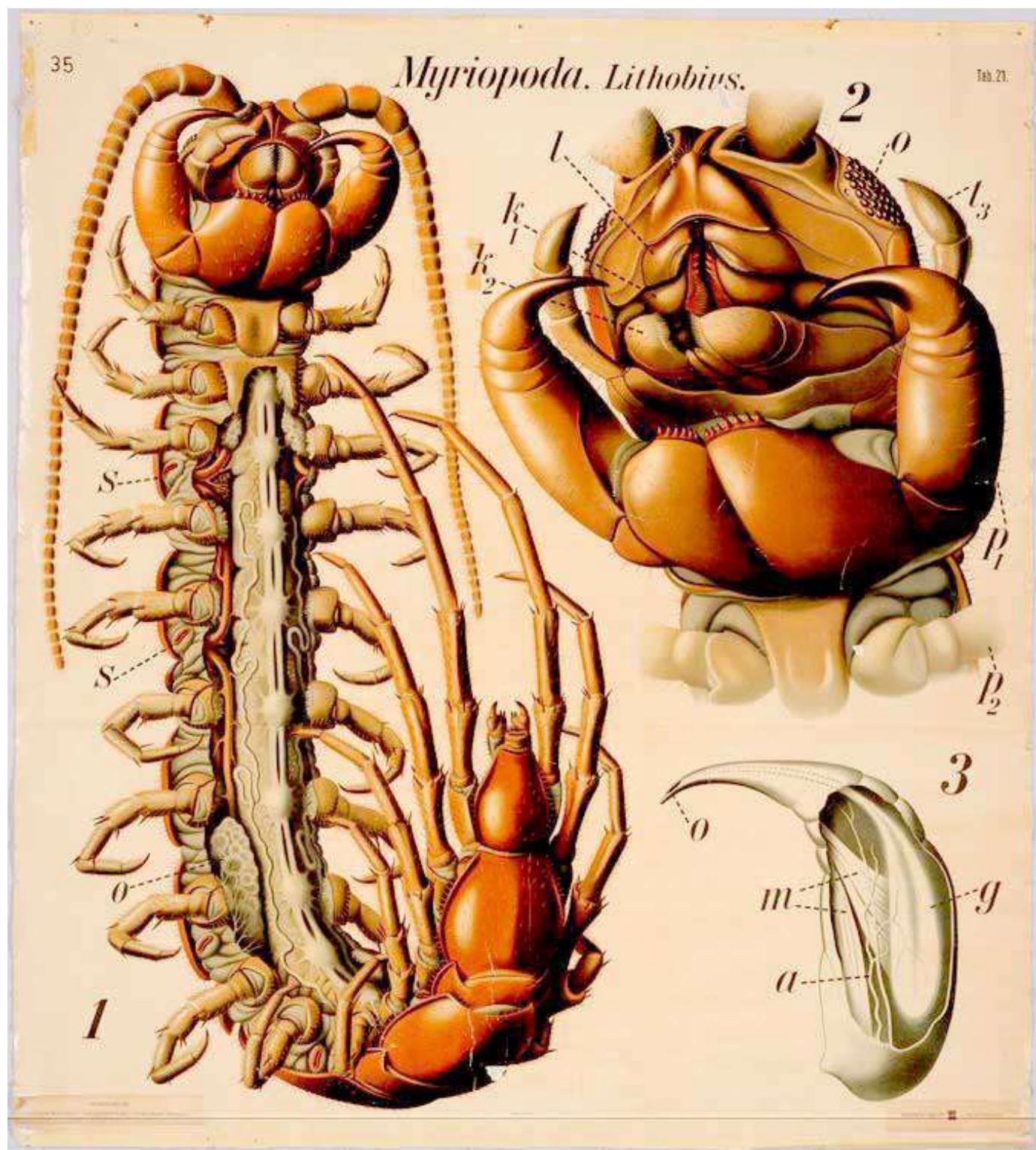
Ilustración extraída del libro “Dictionnaire Universal D’Histoire Naturelle” de M. Charles de D’Orbigny de 1867 en la que podemos ver tres ejemplares de Nemópteros.



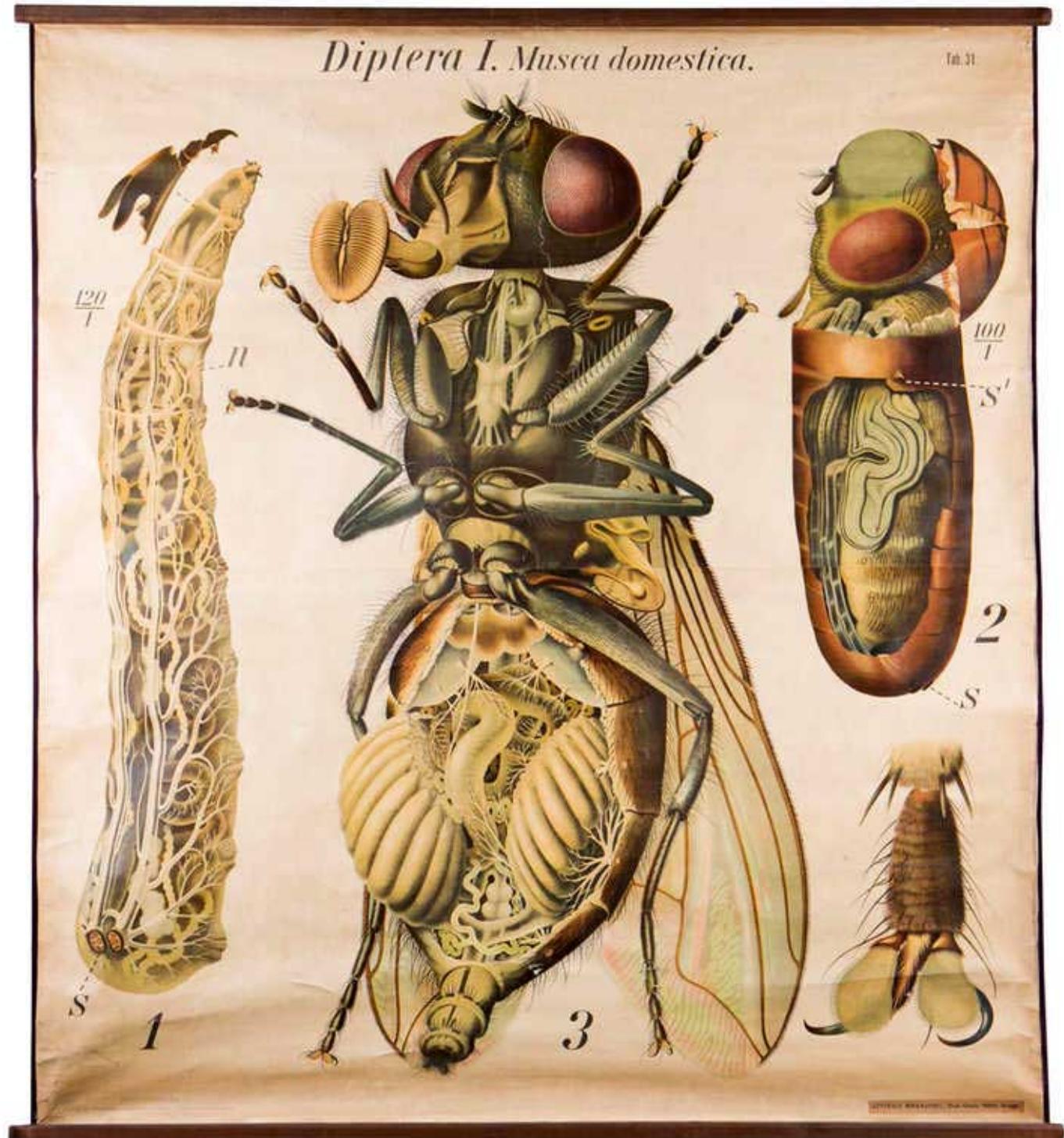
“Araneina epeira”. Esta ilustración fue creada por el ilustrador de Historia Natural austriaco Paul Pfurtscheller (1855-1927) en 1902 y publicada por Martinus Nijhoff.

Realizó una serie de 38 murales "Zoologische Wandtafeln" (placas de pared zoológicas) con ilustraciones, y falleció cuando estaba realizando el número 39, dedicado a *Blattidae*, el 5 de febrero de 1927 a la edad de 72 años. Los murales tenían unas dimensiones de 140 x 130 cm, y los utilizaba para sus clases como herramienta de enseñanza y divulgación, en ellos retrató no solamente artrópodos, sino también moluscos, mamíferos, reptiles, etc. Eran murales enrollables para colgar a la vista de sus alumnos,

de fácil transporte y rápido despliegue. Paul Pfurtscheller no tenía formación como dibujante o ilustrador, siendo autodidacta a la hora de realizar estas maravillas con todo lujo de detalles, basándose únicamente en su estudio científico y observación, pero sin duda supo aunar arte y ciencia en sus maravillosos trabajos. Aunque él era un profesor de escuela secundaria modesto, ganó reconocimiento por la comunidad científica en todo el mundo por este excelente trabajo.



“*Myriopoda. Lithobius*”. Esta ilustración fue creada también por Paul Pfurtscheller, en 1902.



“*Musca domestica*”, ilustración también de Paul Pfurtscheller de 1902. Quiero imaginar la cara de los alumnos cuando vieron por primera vez este mural.



"Blattaeformia", ilustración de Paul Pfeferscheller de 1920.

Actualmente se venden muchos de sus "Zoologische Wandtafeln" originales por varios miles de euros en todo el mundo, siendo un referente de la ilustración científica.

Bibliografía y referencias

- Colección de Entomología y Fitopatología de la Biblioteca Digital de la Universidad de Wageningen (Holanda).

- The Biodiversity Heritage Library (BHL).
<http://www.biodiversitylibrary.org/>

Agradecimientos

A mi familia, por apoyarme, cuidarme y quererme.
A todos mis amigos, que son geniales.
Y sobre todo a la vida, que me brinda una segunda oportunidad de disfrutarla.

Guía visual de identificación

Género *Ameles*

Jorge Iribarren



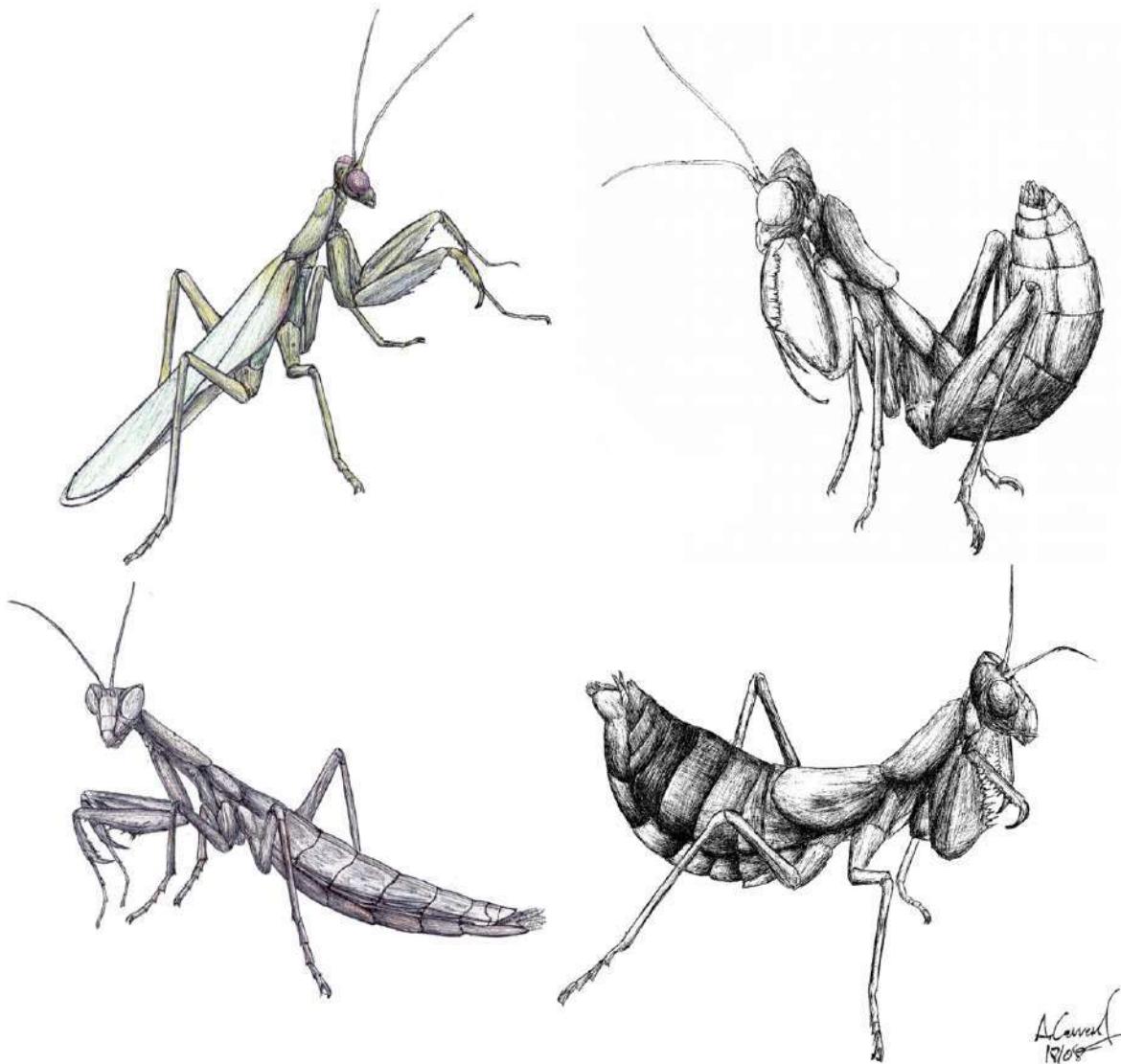
Hembra adulta de *Ameles spallanzania*
FOTO: Rubén de Blas

Descripción general

El género *Ameles* agrupa varias especies, aunque en la España peninsular podemos encontrar solo algunas de ellas: *Ameles picteti*, *Ameles nana*, *Ameles decolor*, *Ameles assoi* y *Ameles spallanzania*. Para diferenciarlas con un máximo de seguridad y sin dejar espacio a la duda, se debe estudiar tanto externa como internamente cada ejemplar, especialmente el aparato reproductor de los machos. Sin embargo, normalmente no nos es posible puesto que son encontradas en el campo y la interacción con estos animales no va más allá de una sesión fotográfica. Por ello, en este artículo se hablará de las características generales de este grupo, una descripción también general, y de algunos aspectos concretos de ciertas

especies. Es posible diferenciar a simple vista *A. spallanzania* y *A. nana* del resto, pero las otras tres especies peninsulares son tremadamente similares (Ilustr. 1).

Son unas de las mantis pequeñas que podemos encontrar en la Península. Las hay tanto de aspecto robusto (*A. nana*, *A. spallanzania*) como de apariencia algo más delicada (*A. picteti*, *A. assoi*, *A. decolor*). Su color, como el de muchas otras especies, varía desde los más claros, casi blancos, hasta los marrones más oscuros, pasando por rojizos, cremas y verdes. Algunos ejemplares presentan incluso tonos morados en zonas de su cuerpo. Muchas de las especies de este género presentan una línea a lo largo del dorso de su abdomen, de color usualmente más claro que el resto de la coloración general del insecto.



Ilustr. 1 Imágenes que muestran un macho con la complejión general del género *Ameles* en la parte superior izquierda, una ninfa de *Ameles spallanzania* a su derecha, y dos hembras adultas, de *Ameles assoi* y *Ameles spallanzania* en la parte inferior.
Ilustración por Alberto Carrera.

ACarrera
12/08

Img. 1, 2 y 3. A la izquierda se puede ver en la imagen 1 un macho del género *Ameles*, con las alas ya formadas por ser adulto. En la parte derecha se aprecian dos hembras, arriba de *Ameles assoi*, con abdomen recto, y abajo, de *Ameles spallanzania*, con abdomen curvo.
Fotografías por Jorge Iribarren.



1)



2)



3)

Los machos adultos son fácilmente distinguibles de las hembras, puesto que tienen unas alas que cubren todo el abdomen, y todos los individuos masculinos del género tienen el abdomen recto, sin curvar (Img. 1). Las hembras, por su parte, pueden presentar tanto un abdomen curvo (*A. spallanzania*, *A. nana*) como recto, en *A. decolor*, *A. picteti* o *A. assoi* (Img. 2, 3). Ellos son muy buenos voladores, mientras que las hembras son incapaces de levantar el vuelo, dado que sus alas son realmente pequeñas en comparación con su cuerpo. Todo su cuerpo es liso, sin presentar protuberancias ni lóbulos que les permitan camuflarse, desventaja que contrarrestan con unos movimientos siempre ágiles y rápidos, siendo además unas mantis con gran capacidad de salto.

Hábitat y ciclo de vida

Normalmente comparten hábitat con *Empusa pennata*, *Iris oratoria* e incluso *Mantis religiosa*. Les gusta habitar praderas con vegetación baja y arbustiva pero densa. Se encuentran en la zona media y meridional de la Península Ibérica, no estando en zonas demasiado húmedas. Al igual que la especie *E. pennata*, los jóvenes de este

género hibernan, teniendo un ciclo muy similar; nacen en julio y agosto y crecen rápidamente hasta llegar a su penúltimo o antepenúltimo estadio de crecimiento, pasando así el periodo invernal y retomando su crecimiento con la llegada de la primavera. Es posible encontrar adultos de *A. assoi* desde finales de mayo, mientras que por ejemplo la *A. spallanzania* se toma su crecimiento de forma más calmada, siendo normal hallar individuos aún subadultos incluso a finales de julio. Los adultos copulan, las hembras fabrican una ooteca, descrita más adelante, y las crías emergen antes de acabar el verano.

Descripción detallada

Cabeza

La única característica céfálica quizás peculiar que muestra este género es que sobre los ojos tienen una pequeña punta, haciendo que estos parezcan algo más cónicos en lugar de redondeados. No obstante, en algunas especies es más notable que en otras. Por ejemplo, *A. decolor* tiene los ojos con aspecto más alargado que *A. spallanzania* o *A. nana*. Por el resto, la



Img. 4. En esta fotografía es claramente visible la forma triangular de la cabeza de estos insectos, y al mismo tiempo son apreciables los ojos ligeramente cónicos.

Fotografía por Jorge Iribarren.

cabeza es triangular (Img. 4) y de aspecto más robusto en *A. nana* y *A. spallanzania* que en las otras tres especies. Las antenas son siempre filamentosas y nunca plumosas, aunque en los machos son mucho más largas. Es curioso el hecho de que en los ejemplares recién salidos de la ooteca, las antenas miden casi lo mismo que el resto del cuerpo (Img. 5).



Img. 5. Ninfa de *Ameles spallanzania*, con grandes antenas. Fotografía por Jorge Iribarren.

Tórax

En este género el tórax es siempre bastante corto, aunque en algunas especies (de nuevo las dos que presentan características distintas, *A. nana* y *A. spallanzania*) es apreciable una diferencia con el resto, pues este segmento de su cuerpo es tan corto que visto desde arriba es casi cuadrado en lugar de tan rectangular como las otras tres especies (Img. 6, 7). En todo el género esta parte del cuerpo tiene en su parte alta un abombamiento, justo a la altura en la que se insertan las patas captoras. Estas son siempre fuertes, tendiendo a ser más cortas que alargadas, pero compensando con un mayor grosor. Las patas locomotoras se encuentran algo más abajo en el tórax, y las dos traseras están algo modificadas de forma poco apreciable para el salto, característica que se puede observar con algo de atención.



Img. 6, 7. En estas dos fotos aparecen a la izquierda el tórax con aspecto más cuadrado, y a la derecha el que presenta apariencia más alargada.

Fotografías por Jorge Iribarren.

Alas

En este género, las hembras y los machos presentan una estructura diferente en sus alas. Los machos tienen alas largas que cubren todo su abdomen, y es esto lo que les permite volar, junto con el hecho de que son normalmente esbeltos y ligeros (Img. 8). Las hembras, sin embargo, tienen unas alas que no suelen sobrepasar el primer o el segundo segmento del abdomen (Img. 9). Acaban en una forma redondeada y en algunos casos, como en *A.*



Img. 8. Macho de *Ameles assoi*, de apariencia esbelta.
Fotografía por Jorge Iribarren.

spallanzania, por poner un ejemplo, presentan colores vivos como defensa ante posibles depredadores y otras hembras de su misma especie. Los machos, por el contrario, no tienen coloración brillante en las alas internas, aunque sus alas externas son de color verdoso o marrón, en ocasiones, con un ribete lateral color blanco.

Abdomen

De nuevo sepáramos las especies del género en dos grupos distintos. El primero, que contiene a *A. spallanzania* y *A. nana*, tiene un abdomen rechoncho y curvado hacia arriba, y en el caso de las hembras, incluso tras llegar a la etapa adulta de su vida. Esto hace que cuando son pequeñas sean muy difíciles de avistar, pues son casi como minúsculas pelotitas que lo único que hacen es saltar de un lado a otro para quedarse totalmente quietas entre salto y salto. Los

machos tienen ese mismo abdomen curvado hasta que llegan a adultos, cuando la punta del abdomen baja para quedar una parte última del cuerpo totalmente recta.

El resto de especies, *A. decolor*, *A. picteti* y *A. assoi* no tienen cuerpo curvo, sino recto desde que nacen hasta que alcanzan la madurez. Es muy característico en estas especies una línea más o menos delgada que recorre el abdomen de forma dorsal desde el principio hasta el final, y a veces incluso comenzando en el tórax en lugar de recorrer solamente el abdomen. Esta línea, que en ocasiones pueden presentar también las otras dos especies, se pierde en los machos con la última muda, pero en las hembras permanece incluso después (Img. 9).



Img. 9. Hembra de *Ameles assoi*, con la clásica línea blanca en el abdomen y alas cortas.
Fotografía por Jorge Iribarren.

Ooteca

Las ootecas de este género son normalmente ovaladas, variando en tamaño. *A. spallanzania* es capaz de fabricar la ooteca más grande del género (Img. 10), llegando a ser incluso más grande que la propia hembra. Normalmente, es posible apreciar en la espuma solidificada de las ootecas de estas especies, burbujas que hacen que brille más que las de otras, dándole una apariencia similar al plástico. A veces son algo más aquilladas en la arista superior, como en *A. assoi*, especie en la que el paquete de huevos es, además, algo menos ovalado, con una forma algo más rectangular.



Img. 10. Ooteca de *Ameles spallanzania*, con la típica silueta ovalada y una arista central superior.
Fotografía por Jorge Iribarren.

Berberomeloe insignis

la aceitera real

Blas Rodríguez





Figura 1. *Berberomeloe insignis*, la aceitera real, completamente oscura salvo por su coloracióncefálica.

En los días de primavera, esos que preceden al calor del verano, aquellos en los que aún podemos pasear a mediodía sin tener que capitular ante el sol, no resulta extraño toparse con un curioso insecto que habita en nuestras latitudes. Ese “bicho” negruzco, a menudo salpicado por el color rojo o anaranjado, de un tamaño considerable, que se arrastra por el suelo... ¿Es algún tipo de “gusano”? ¿Es la fase larvaria de algún insecto?

Lo cierto es que no. Muy probablemente, el susodicho resulte ser un individuo adulto de la familia *Meloidae*. Y es también muy posible que, en concreto, pertenezca al género *Berberomeloe*. Escarabajos muy llamativos, que alcanzan gran tamaño, lo cual les hace no pasar desapercibidos con facilidad. Su nombre común puede sernos más familiar: **las aceiteras o curicas**.

Tras esta denominación se halla toda una historia que envuelve tradición y superstición, de la que hablaremos más adelante. Pero primero, acerquémonos a este grupo de coleópteros.

En lo cotidiano, en lo profano y ajeno a los

vaivenes científicos de la entomología, aquello a lo que el término “aceitera” o “curica” quiere hacer referencia es a dos especies determinadas: **la aceitera común** (*Berberomeloe majalis*) y **la aceitera real** (*Berberomeloe insignis*). A continuación, vamos a hablar concretamente de la aceitera real (*Berberomeloe insignis*), conoceremos sus características y diferencias, su sistemática y estado de conservación, y su curiosa relación con el ser humano, entre otras cuestiones.

Sistemática

Ambas especies son artrópodos de la clase *Insecta*, del orden *Coleoptera*, y la familia *Meloidae*. Como su nombre científico indica, pertenecen al mismo género, *Berberomeloe*. Este fue creado en 1989 para la aceitera común. **Casi diez años más tarde se incorporaría una nueva mención al género:** la aceitera real (*Berberomeloe insignis*).

Dicho género se crea en primer momento para hacer referencia al carácter de endemismo ibero-magrebí de *Berberomeloe majalis*, la aceitera común, que comprende el norte de África, la



Figura 2. A simple vista, podemos observar cómo *Berberomeloe majalis* posee una franja rojiza (en otros casos anaranjada) bajo cada tergito abdominal.

Península Ibérica, y una estrecha franja al sur de Francia. Al añadirse la aceitera real, el límite de lo endémico se estrecha aún más si cabe: *Berberomeloe insignis* es exclusiva del sureste ibérico.

Las dos especies del género *Berberomeloe* resultan muy parecidas, pero, ¿cómo diferenciarlas? A grandes rasgos, y para la identificación a simple vista, podríamos hablar de las siguientes distinciones entre la aceitera común y la real: la aceitera común (*Berberomeloe majalis*) posee una cabeza de sienes redondeadas y negras en su totalidad. Su coloración, por lo general, es variable, aunque suele incluir **una banda transversal rojiza o anaranjada debajo de cada tergito abdominal**. Su área de distribución comprende prácticamente la totalidad de la Península. Por otro lado, la aceitera real (*Berberomeloe insignis*) posee unas **sienes mucho más prominentes, con una marcada coloración roja o anaranjada sobre las mismas**, faltando dicho color en la zona abdominal. Podemos apreciar sus diferencias en las figuras 1 y 2. Su distribución, como veremos a continuación, se limita al sureste de la Península.

Ambas especies se encuentran bien diferenciadas, y aunque se dan casos de simpatría donde el hábitat de las dos se solapa, no parecen existir relaciones entre éstas, ni evidencias de hibridación o introgresión. Su distinción está corroborada genéticamente, pues las dos poseen un ADN mitocondrial diferente. Esto lleva a pensar en una **separación de linajes que se remontaría hasta el Mioceno**.

Morfología e identificación

Berberomeloe *insignis* es un coleóptero fácil de identificar, como ya se ha señalado. **Puede alcanzar fácilmente los 8 centímetros e incluso sobrepasarlos.** Tal y como se decía previamente, su coloración es totalmente negra, y posee unas prominentes **sienes salpicadas en color rojo o anaranjado**. Más detalladamente podemos atender a otras apreciaciones: Sus artejos antenales tienen una forma aserrada, y el pronoto es de forma cuadrangular y superficie lisa.

Los colores que aparecen tanto en la aceitera real, como para el caso de la común, son de un claro carácter aposemático. Las aceiteras no

poseen sistema defensivo activo, sino que emplean su combinación de negros y tonos rojizos para advertir su mal sabor. Cuando se sienten directamente amenazadas, adoptan una curiosa estrategia que en muchas ocasiones ha debido hacerlas valerse el nombre común de aceitera: **secretan una sustancia hemolinfática de color rojo sangre** (Figuras 3 y 4), conocida como cantaridina, **irritante al tacto**. En ese mismo instante, sostienen una posición curvada o, directamente, se mantienen inmóviles, aparentando ser un cadáver.

Hábitat y distribución

La aceitera real habita una franja muy limitada en la Península Ibérica, que comprende el sur y este de las provincias de **Granada, Almería y Murcia**. Las observaciones que existen de la especie para Granada se corresponden exclusivamente con la región oriental de la provincia, donde parece escasear más o, en cualquier caso, existir mayor desconocimiento sobre su hábitat. En Almería existe una mayor concentración de ejemplares, apareciendo con frecuencia en el desierto de



Fig. 4: *B. insignis*, en posición defensiva.

Tabernas y el Cabo de Gata. En cualquier caso, las citas de *B. insignis* se dan en áreas directamente anteriores a las zonas costeras o áreas submontanas. En Sierra Nevada podría alcanzar la franja de los 900 metros de altitud, o incluso más si las condiciones semiáridas se mantienen.



Fig. 3: *B. insignis* secretando una sustancia hemolinfática para defenderse.



Fig. 5: *B. insignis* alimentándose de flores de una planta del género *Echium*

El hábitat que ocupa posee una litología de materiales carbonatados, fundamentalmente margas, calizas y dolomías, así como margas yesíferas y subsalinas en las zonas más orientales. Esto incrementa altamente la xericidad del suelo y con ello, la aparición de series de vegetación arbustiva de escasa cobertura de las que se alimenta, generalmente desprovisto de árboles o, en caso de tenerlos, siendo de marcada dispersión. De forma puntual

para algunos casos de Sierra Nevada, la vegetación del lugar que ocupa podría pertenecer a la serie termomediterránea.

Fenología y reproducción

Berberomeloe *insignis* posee una **fenología univoltina**, encontrándose la actividad de los ejemplares adultos **entre los meses de marzo a mayo**, generalmente durante el día. En



Fig. 6: Cortejo de *B. insignis*. El macho persigue activamente a la hembra. A menudo esta emprende la carrera, o bien continúa alimentándose.



Fig. 7: Hembra de *B. insignis* empleando sus mandíbulas y patas para cavar una galería.

estos momentos es fácil verla consumiendo plantas de bajo porte con gran voracidad, así como estructuras florales (Figura 5) de diversos géneros (como *Convolvulus* o *Echium*).

La biología reproductiva de *Berberomeloe insignis* no ha sido estudiada detalladamente, pero puede considerarse, al menos a priori, similar a la de *Berberomeloe majalis*. El cortejo

consiste en una **constante persecución del macho tras la hembra** (Figura 6), justo tras el ápice abdominal de ésta. Posteriormente a la reproducción, **la hembra excavará una galería en el suelo, en la que depositará sus huevos** (Figuras 7 y 8). Las larvas, en su primer estadio, buscarán nidos de *Apoidea* huéspedes para alimentarse.



Fig. 8: Tras cavar una galería, *B. insignis* deposita sus huevos en el interior.

Las aceiteras: coleópteros con historia

En muchas ocasiones, el valor patrimonial que posee un elemento natural determinado puede ir mucho más allá y volcarse en el camino de la tradición y la historia. Cada grupo humano concede una serie de rasgos de carácter interpretativo a la naturaleza y los seres que la habitan. Todos ellos, de una forma u otra, nos inspiran o nos asustan, nos ayudan o nos molestan, les encontramos utilidad o los repudiamos.

Por supuesto, no iba a ser menos el caso de estos curiosos escarabajos. Su nombre común es debido, en efecto, a la secreción hemolinfa que producen cuando se ven amenazados. Ese “aceite” que generan no ha pasado desapercibido para los habitantes de su entorno. Pero, ¿qué hay del término “curica”?

Aún a día de hoy perviven en algunas zonas rurales tradiciones que envuelven a la aceitera: se trata del uso de la misma con diversos fines. Uno de ellos es la eliminación de verrugas. Se emplea a las aceiteras para irritar las verrugas hasta hacer que sangren, aplicando la sustancia que esta genera. En muchas ocasiones, el tratamiento va más allá, llegando a

dejar macerar al insecto en aceite de oliva. Dicho aceite es empleado más tarde para prevenir ampollas o pústulas.

Estas tradiciones, hoy en día en desuso ante la aparición de productos mucho más eficaces para el tratamiento de la piel, envuelven al insecto en tradición y supersticiones cuya antigüedad podría ser bastante considerable.

Estado de conservación

Berberomeloe insignis es una aceitera en claro estado de regresión. Las zonas semiáridas del sureste ibérico llevan varias décadas en un rápido y voraz período de expansión de la agricultura intensiva de invernadero. Este tipo de uso agrícola representa un gran riesgo para muchas especies, entre ellas la aceitera real, pues favorece la alteración y fragmentación del hábitat. El uso masivo de herbicidas y plaguicidas provocan la contaminación de aguas y suelos, que conllevan una clara merma para las poblaciones no solo de esta especie, sino de prácticamente todos los artrópodos del lugar. (Figura 9)

Por otro lado, el sector urbanístico, a menudo amparado en el crecimiento turístico, ha aumentado enormemente bajo un modelo



Fig. 9: El área prelitoral de Motril (Granada), lugar donde se han dado diversas citas de *B. insignis* que han servido en distintas publicaciones científicas, representa un claro ejemplo de fragmentación del hábitat para la entomofauna. La agricultura intensiva, en este caso cultivos bajo plástico y subtropicales, sumado al crecimiento urbanístico desorbitado, genera grandes riesgos para la biodiversidad.

irrespetuoso con el medio ambiente, generando cada vez más urbanizaciones, campos de golf o áreas de recreo de gran extensión. De nuevo, se favorece dicha fragmentación, haciendo que los especímenes queden aislados.

A pesar de que la demografía de esta especie ya es bastante escasa, se puede hablar de un aislamiento cada vez mayor, dado que el hábitat de la especie desaparece de manera progresiva. Por otro lado, la aceitera real es un coleóptero marchador; no posee capacidad para volar. Esto le hace ser vulnerable al atropello por intrusión en carreteras y caminos rurales (Figura 10). En estos lugares el índice de atropellos puede ser bastante alto, como ya sucede en otros puntos de nuestra geografía con la aceitera común (*B. majalis*).

Por las cuestiones que hemos visto, la aceitera real se ha ganado la denominación de especie vulnerable (VU) en el Libro Rojo de los Invertebrados de España, e igual categoría en el Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía, siendo una especie con claro riesgo y amenaza.

Lo que queda claro es que *Berberomeloe insignis* es un insecto sorprendente, con una interesante capacidad de secretar sustancias



Fig. 10: Un individuo adulto de *B. insignis* atropellado en un camino rural.

hemolinfáticas, propias de algunos miembros de la familia Meloidae. Bien adaptada al sureste ibérico, muy característica y propia de una región semiárida de bajas precipitaciones, de gran tamaño y con su aparición anual durante la primavera, este coleóptero es una pequeña y a la vez gran joya de las zonas secas de la Península. Sin embargo, a pesar de su sorprendente modo de vida y comportamiento, se encuentra en clara regresión y desde aquí, creemos, deberían aplicarse las medidas correctas para su protección, con objeto de que todos podamos seguir disfrutando de la presencia de las curiosas aceiteras los días previos al verano.



Nuestros entomólogos

Calamidades y Entomólogos

Jorge Ramos



Caja entomológica de Víctor López Seoane

Con este artículo que ahora, apreciado lector, estás comenzando a leer, quisiera contarte algunas anécdotas sobre la historia de la ciencia y de la entomología y hacerte reflexionar. Como todos hemos empezado en algún momento a preguntarnos el porqué de las cosas o el cómo ocurrieron, tal vez te pueda aportar alguna pincelada sobre el devenir de la entomología y los entomólogos.

Cómo ocurre muchas otras veces, la vida está llena de claroscuros, de altibajos, de momentos de crisis, de pequeñas revoluciones y de acercamientos al abismo. Pues precisamente éste es el tema del artículo, es decir, describir como nuestra ciencia también le debe su evolución a esos breves momentos en los que todo parece llegar a su fin.

Estos momentos de crisis ya los padecieron los entomólogos en épocas relativamente tempranas. En los albores de esta ciencia y de las primeras asociaciones científicas, las desgracias también amenazaron sus comienzos, como ocurrió con la Sociedad Entomológica de Londres, cuya sede, uno de esos pubs británicos que son auténticas instituciones en sí mismos, ardió. Recordemos que en 1666 tuvo lugar el gran incendio de Londres, que durante los cinco días que duró llegó a destruir 12.000 casas, lo que supuso una buena parte de lo que entonces era Londres.

Los colegas británicos que salieron corriendo de *The Swan Tabern* en 1748 para salvar sus vidas vivieron un momento así cuando la sede de la Sociedad Entomológica de Londres (antes *Aurelian Society*) ardía en llamas, en Cornhill, junto con todos sus libros, documentos y el resultado de años de investigación. Se dice que sus miembros no tuvieron siquiera ocasión de recoger sus bastones y sombreros. Tal fue la magnitud de la desgracia, que no volvieron a reunirse durante 14 años, tras los cuales formaron la Sociedad de Entomólogos de Londres.

Casi 50 años después, otra desgracia de diferente calado estuvo a punto de dañar el nacimiento de la entomología moderna en



Pierre André Latreille (1762-1833)

Francia y, en este caso, ocurrió como consecuencia de los cambios que trajo la Revolución Francesa en el país galo. Se trata de la historia de uno de los más importantes entomólogos de ese país, Pierre André Latreille y el descubrimiento de un pequeño coleóptero de la familia de los cléridos, la *Necrobia*. Latreille, nacido 14 años después del incendio de *The Swan*, es un buen ejemplo de los numerosos clérigos entomólogos, como nuestro padre La Fuente, Longinos Navás y otros. Reconocido como creador de la clasificación taxonómica moderna de los crustáceos e insectos, este personaje vivió el momento más turbulento de la historia de su país, Francia.

Habiéndose negado a aceptar el gobierno de la joven República Francesa, fue condenado a prisión para ser enviado a la Guayana Francesa en 1794. En el último momento, antes de que el barco zarpara, Latreille fue conducido a tierra y encerrado en una celda. En una ocasión en que



Necrobia rufipes

recibió la visita del medico de la cárcel, observó un pequeño coleóptero azulado que recogió. El médico, amigo del entomólogo Bory de Saint Vincent, se lo pidió para él, y Latreille se lo dio a cambio de que Saint Vincent se lo identificara, cosa que no pudo hacer. Sin embargo, este colega se interesó por Latreille y consiguió finalmente su liberación, poco antes de que el barco saliera a la mar para finalmente hundirse tras tres días de navegación, pereciendo todos los condenados. Latreille, finalmente pudo describir el nuevo insecto creando un nuevo género, *Necrobia*, que significa "vida a través de la muerte", con el que hizo alusión a su salvación *in extremis*. Curiosamente, este pequeño clérigo suele aparecer en la típica sucesión faunística que aparece en los cadáveres en una fase madura, cuando ya han hecho su aparición los dípteros califóridos y los restos se encuentran ya parcialmente deshidratados. Yo mismo recuerdo haber encontrado una *Necrobia rufipes* en un jamón serrano bien curado, recién desembalado.

El naufragio que podía haber acabado con la vida de Latreille estuvo detrás de la vida y hazañas de otro querido y conocido entomólogo, de fama mundial, cincuenta años más tarde. Nos referimos al otro autor de la teoría de la evolución por selección natural, Alfred Russell Wallace. Un joven Alfred R. Wallace, interesado en asuntos como la aparición de las especies y aficionado a los insectos en particular, vivió una corriente de fascinación por los viajeros naturalistas, de los que fue un ejemplo particularmente evocador el naturalista alemán Von Humboldt. De cuna humilde, entre los mineros de Gales, destacó pronto por sus cualidades como observador y dibujante, como aprendiz de agrimensor.

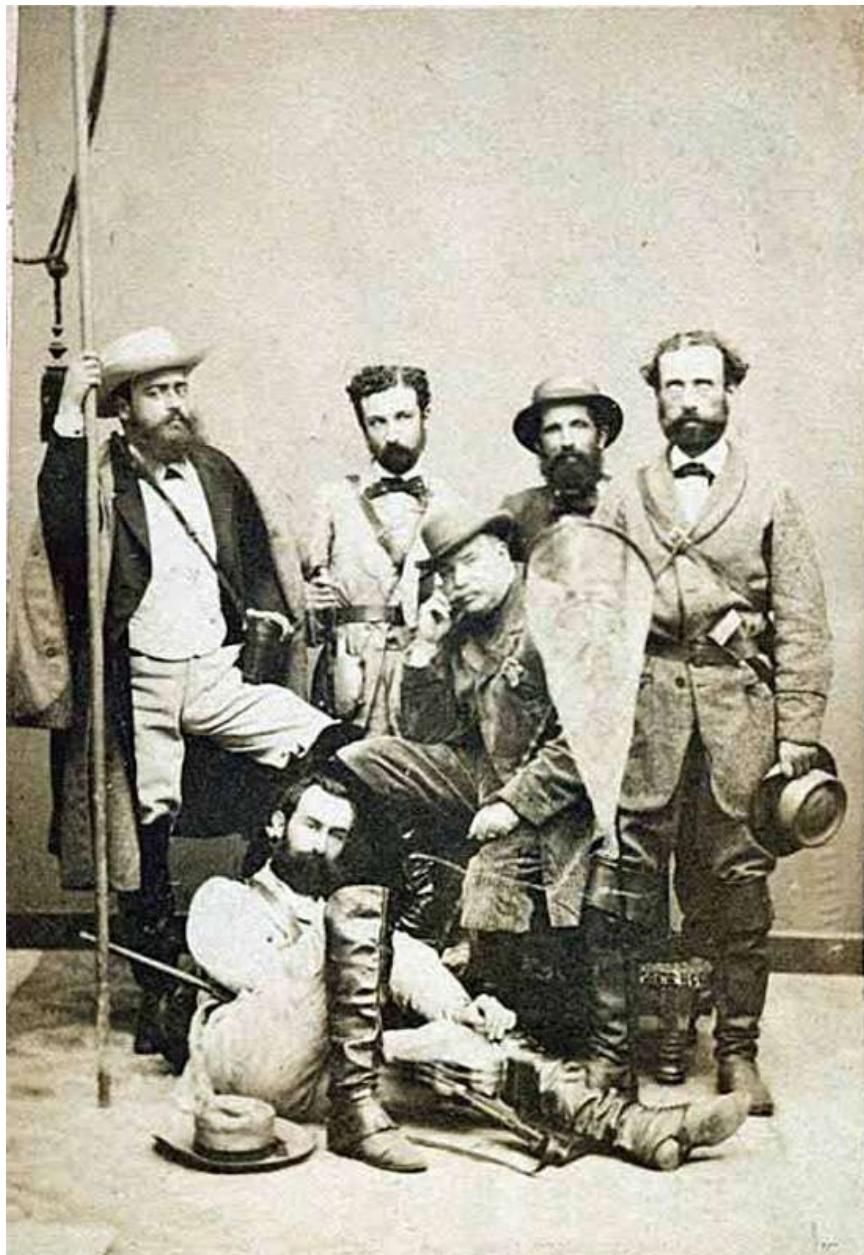
Pero su horizonte estaba mucho más lejos que la nubosa y fría Gales, y, tras conocer a otro conocido entomólogo inglés, Walter Bates, dos años menor que él pero con inquietudes similares, ambos decidieron explorar la Amazonia, zarpando de Inglaterra en 1848. Sin posibilidad de sufragar la totalidad de este viaje por sus medios y, siguiendo el interés habitual que despertaba en la población esta fauna y flora exóticas, Alfred, como otros naturalistas de la



Alfred Russell Wallace en Singapur, 1862

época, vendía los ejemplares que colectaba a museos y particulares. No quiero entrar en la polémica de la venta de insectos y el enrarecimiento de ciertas especies, pero me gustaría destacar que si no fuera por ella nunca se habría dado el viaje al archipiélago malayo, que supuso el nacimiento de la biogeografía y el codescubrimiento de la ya mencionada evolución por selección natural. Recordemos que la preocupación por la extinción de las especies causada por el ser humano comenzó el siglo pasado, y parece basarse más bien en la desaparición de los hábitats que en la recolección de insectos (salvo excepciones puntuales).

Pero en 1852 ocurrió el desastre. Al volver a Inglaterra de forma forzosa por problemas de



*La accidentada Comisión Científica del Pacífico.
Sentado, De la Espada.*

salud en un barco, junto con todos los especímenes capturados, se desencadenó un gran incendio que finalmente provocó el naufragio del navío y la pérdida del cargamento. Alfred se salvó, permaneciendo en una lancha durante diez días antes de ser socorrido. Sin embargo, publicó la aventura de su viaje al año siguiente y, de esta forma, tras alcanzar algo de notoriedad, entró en ese club de viajeros naturalistas que tanto le había inspirado. De forma sorprendente, Alfred se rehizo pronto de esta pérdida y se embarcó en un nuevo viaje que, por supuesto, estuvo destinado al archipiélago malayo.

Y para terminar con otro momento de sufrimiento de nuestros entomólogos, creo que es necesario

acabar con los de nuestro país, y recordar la triste historia de una comisión científica que sufrió, como Latreille, los avatares de un momento político turbulento, como fue la historia de España en este siglo XIX, ligado a la sucesiva pérdida de territorios en ultramar asociada al nacimiento de numerosos países sudamericanos.

La historia de la Comisión Científica del Pacífico es la crónica de un desastre científico en el ocaso de España como potencia mundial. Esta comisión, creada bajo las gestiones de Laureano Pérez-Arcas, estaba formada por seis naturalistas (tres zoólogos, un geólogo, un botánico y un antropólogo) y dos auxiliares (un taxidermista y un dibujante-fotógrafo). Acompañaba a una pequeña escuadra naval formada por dos buques de la Armada con intención de circunnavegar el globo, siguiendo esa corriente mencionada de los viajes naturalistas que de alguna forma empezó el austrohúngaro von Humboldt, y cuya otra cara sin duda consistía en apoyar la expansión colonial. Partieron en 1862, diez años después del desastre de Alfred R. Wallace, y regresaron en 1865.

En 1863, la Comisión se reunió en Valparaíso. Un grupo llegó por mar, pasando del Atlántico al Pacífico, mientras otro grupo llegó atravesando las pampas y los Andes. Luego la Comisión se disgregó, fruto de las disensiones entre ellos y los oficiales de la fragata Triunfo, produciéndose además el fallecimiento del entomólogo Fernando Amor en 1863 en California, tras contraer una enfermedad en las minas de Chile. A esta situación cabría añadir de fondo los conflictos políticos con Perú y Chile, incluyendo un enfrentamiento bélico con Perú debido a que la flota tomó posesión de las Islas Chincha, productoras de guano, que

pertenecían a éste país. El almirante lanzó un ultimátum a la Comisión, en el sentido de que debían abandonar la misión y retornar a España. Sin embargo, cuatro comisionados permanecieron en Sudamérica, solicitando el apoyo del gobierno español de Isabel II para continuar sus trabajos, destinándose posteriormente a atravesar América del Sur del Pacífico al Atlántico por el paralelo 2 de latitud sur. A Madrid llegaron los cuatro naturalistas maltrechos, y uno de ellos, el botánico Isern, falleció días después. Otro de los integrantes, el fotógrafo-dibujante Castro, acabaría suicidándose a finales de 1865. Por cierto, parte de sus fotografías fueron publicadas en Estados Unidos.

Aunque se reunió una cantidad ingente de material, gran parte acabó perdiéndose por accidente o desidia de los responsables administrativos o políticos, habida cuenta de que una importante remesa (de 86 mamíferos y aves, todos ellos vivos) llegó gracias a la mediación de la fragata francesa *Persévérance* que arribó a Le Havre, continuando luego el viaje por tierra a la capital. Sin embargo, la caída de Isabel II, la pérdida de poder de Mariano de la Paz Graells en 1867, que había dirigido el Museo de Ciencias Naturales y que también estaba detrás de la organización de esta Comisión, además del posterior levantamiento de Franco, provocaron que en 1994 sólo quedaran la mitad de los especímenes recogidos. Así, hubo que esperar finalmente a las dos últimas décadas del siglo XX para que se descubrieran nuevas placas

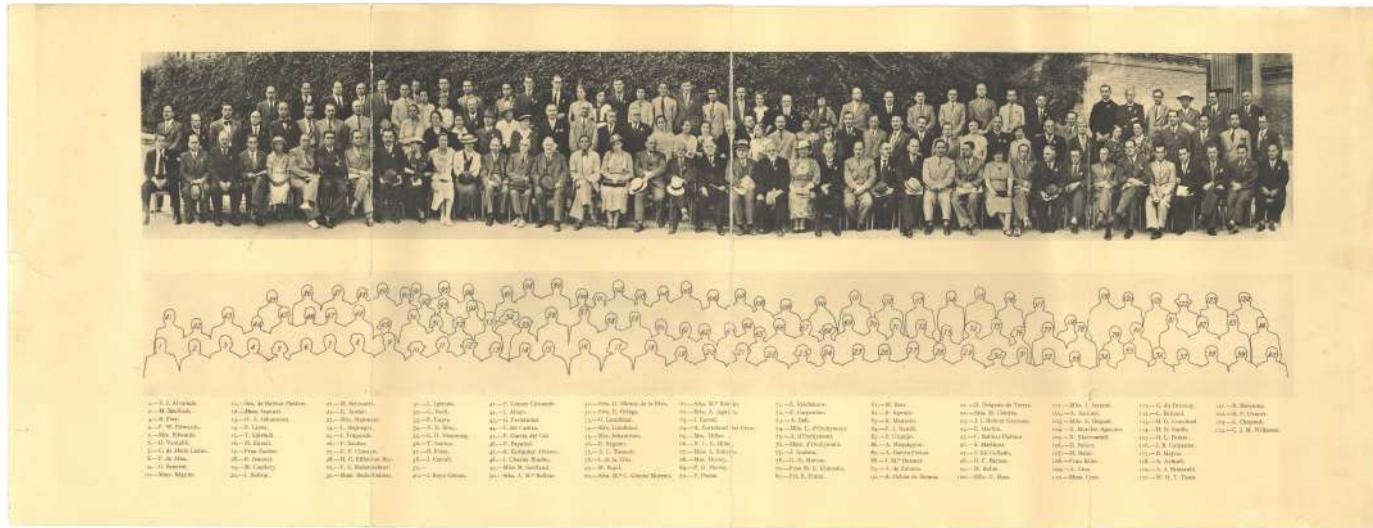


Caja entomológica de Víctor López Seoane. Además del abandono, es posible ver la costumbre de los entomólogos del siglo XIX de poner números en las etiquetas de los ejemplares, que supuestamente eran relacionados en antiguos catálogos que, muchas veces, no se conservan. Es el caso de numerosos insectos recogidos por la Comisión Científica del Pacífico, ubicados en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

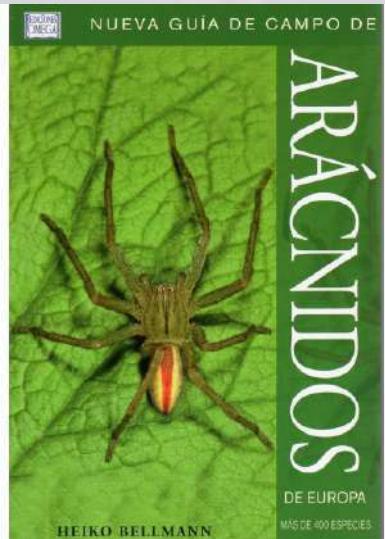
fotográficas de Castro, se hiciera un inventario de la colección de insectos, se estudiara nuevamente el herbario de Isern, o se descubriera en la Biblioteca General de Humanidades del CSIC el “tesoro oculto de Jiménez de la Espada”, consistente en más de 500 fotos hechas por Castro y más de un centenar de dibujos y láminas. La investigación de todos estos materiales aún prosigue, como se puede observar al visitar la página web www.pacifico.csic.es

1935, y la llegada de la familia Bolívar a Méjico (antiguamente había dirigido Ignacio Bolívar el Museo de Ciencias Naturales de Madrid) exiliada necesariamente tras esa gran calamidad que fue una guerra fraticida. Ojalá que en nuestras calamidades personales (yo perdí en un cajero automático uno de mis primeros cuadernos de campo), sepamos encontrar la oportunidad y la ilusión que Latreille, La Espada y Wallace experimentaron un día.

Mencionado de pasada el desastre de nuestra guerra civil y, a título de colofón, bien está recordar aquel Congreso Internacional de Entomología que se celebró en Madrid en



Asistentes al VI Congreso Internacional de Entomología, Madrid, 1935,
organizado por Ignacio Bolívar.



TÍTULO: Nueva guía de campo de arácnidos de Europa.

AUTOR: Heiko Bellmann

EDITORIAL: Omega

AÑO DE EDICIÓN: 2011

IDIOMA: Castellano

PAGINAS: 432

ENCUADERNACIÓN: Rústica

ISBN: 978-84-282-1558-9

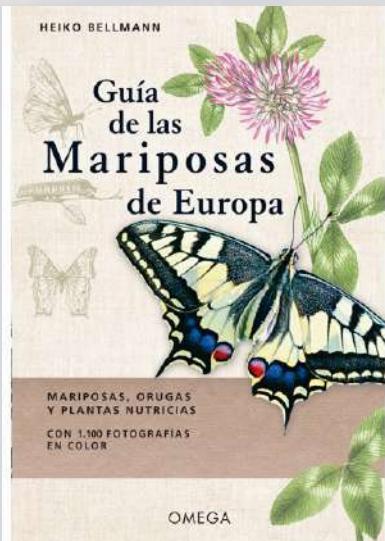
PRECIO: 48 €.

RESEÑA: Una de las pocas guías que pueden encontrarse en español sobre la materia. Tras una breve introducción sobre lo que hay que conocer sobre las arañas (anatomía, cortejo, captura de presas, etc.), da un repaso a las principales familias con detalles sobre los géneros y especies más importantes, aportando datos

sobre su anatomía, ecología, distribución, etc. A destacar los códigos de colores por familias para facilitar su búsqueda y la pequeña clave de identificación de familias por su forma, disposición ocular y otras características. Además las últimas 80 páginas están dedicadas a otros arácnidos como escorpiones, pseudoescorpiones, opiliones, solífugos, etc.

Aspectos a mejorar: que la guía es genérica para Europa, aportando también especies ajenas a nuestra aracnofauna y creando alguna confusión a la hora de identificarlas, y que recoge pocas especies por género, echando de menos algunas de las más comunes (¡no aparece la *Argiope trifasciata*!). Al margen de esto puede servir como guía de iniciación a su estudio.

Germán Muñoz Maciá



TÍTULO: Guía de las mariposas de Europa

AUTOR: Heiko Bellmann

EDITORIAL: Omega

AÑO DE EDICIÓN: 2017

Nº de edición: 1^a

IDIOMA: Castellano

PAGINAS: 448

ENCUADERNACIÓN: Rústica

ISBN: 978-84282-1666-1

PRECIO: 49,90 €.

RESEÑA: Última creación de la Editorial Omega que describe mariposas diurnas y nocturnas de toda Europa central y el Mediterráneo. El autor hace un repaso de las familias de lepidópteros muy generalizado, incluyendo las más importantes.

También hace hincapié en las plantas nutricias, estableciendo la relación que existe entre ambos. Incluye fotos de gran calidad, de todas las fases de cada especie, huevo, larva, crisálida e imago, todas ellas captadas de la naturaleza. Además, al ser la impresión en papel grueso y con brillo hace que estas sean bastante nítidas. En definitiva, una guía de iniciación para el aficionado que quiera adentrarse en el mundo de los lepidópteros de una manera sencilla e intuitiva.

Jesús Gómez Fernández

¿Quieres colaborar con Mundo ArtróPodo?

Si te apasiona la entomología, la divulgación, la fotografía de naturaleza y, en definitiva, todo lo relacionado con el mundo de los artrópodos, puedes unirte al equipo de nuestra revista.

Escríbenos a mundoartropodo@hotmail.com y cuéntanos tus inquietudes.

Te estamos esperando...



Revista Mundo ArtróPodo



@MundoArtroPodo



mundoartropodo