

mundo

Artrópodo

REVISTA DE ENTOMOLOGÍA Y ARACNOLOGÍA IBÉRICA

Verano 2026. N°22



ISSN

2530-9404

EQUIPO DE REDACCIÓN

Directora/

Sandra Ruzafa Pérez

Subdirector/

Juan Pablo Serna Mompeán

Webmaster/

Rubén de Blas <https://aracnidosibericos.com/>

Banco de imágenes y editor/

Guillermo J. Navarro González

Redactores fijos/

Juan Pablo Serna Mompeán

Rubén de Blas

Toni Marí

Alba Nieto Hernández

Dafne Figueroa

Mayra Selene Caballero

Alberto Ortego García

María Isabel Silva Torres

COLABORADORES

Artículos/

Edison Pascal

Jesús Tanco

Isaac García Masiá

Andrés Ramírez Mora

Syra Zemlia Díaz Rojas

Marilena Garijo Toledo

Ana Elena Ahuir Baraja,

Sergio Almiñana Fletes

Anastasia Cazzaniga-Luc

Pedro María Alarcón-Elbal

Fotografía/

Portada revista. Larvas de mosquito:

Fuente: iStock.com/kitthanes

Fotografías artículo *Los artrópodos en los medios de comunicación no especializados*

Autor: Isidro Martínez

Fotografía *Hycleus duodecimpunctatus*

Autor: Rafi Amar

Fotografía horizontal *Berberomeloe insignis*

Autor: Pol Sar

Fotografía vertical *Berberomeloe insignis*

Autor: Paco Faluke

Fotografía *Poecilia reticulata*

Autora: Jason Sulda

Ilustraciones/

Portada especial

Marta Herrera Rodríguez [@estudiomartemartes](https://www.instagram.com/estudiomartemartes)

Culicoides

Belén Bru · [@belenbru](https://www.instagram.com/belenbru)

Entrevista a Isaac García

Jana Radović · [@janaradovic1](https://www.instagram.com/janaradovic1)

Artrópodos en medios de comunicación

Valentina Scalzo · [@semprscalza](https://www.instagram.com/semprscalza)

Insectos de productos alimenticios almacenados

Markéta Brecherová · <http://www.marketabrecherova.com/>

Insectos: héroes inapreciables

Marco Checchin · [@checcchinmarco](https://www.instagram.com/checcchinmarco)

Entomología en femenino

Carmen Parra Sánchez · [@degorgona_art](https://www.instagram.com/degorgona_art)

Meloidae

Ludo Los Beatles · [@mossaludovicopf](https://www.instagram.com/mossaludovicopf)

Más allá de la miel

Sara Benincasa · [@sara.benincasa](https://www.instagram.com/sara.benincasa)

Manglares y mosquitos

Laura Tiberi · [@fondamentalmente](https://www.instagram.com/fondamentalmente)

Biblioteca entomológica

Pedro María Herrera Calvo

Diseño y maquetación/

Marta Herrera Rodríguez www.estudiomartemartes.com

PATROCINADORES



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 análoga 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 sus esfuerzos y medios razonables para que la información suministrada sea veraz, exacta, adecuada, idónea y actualizada.

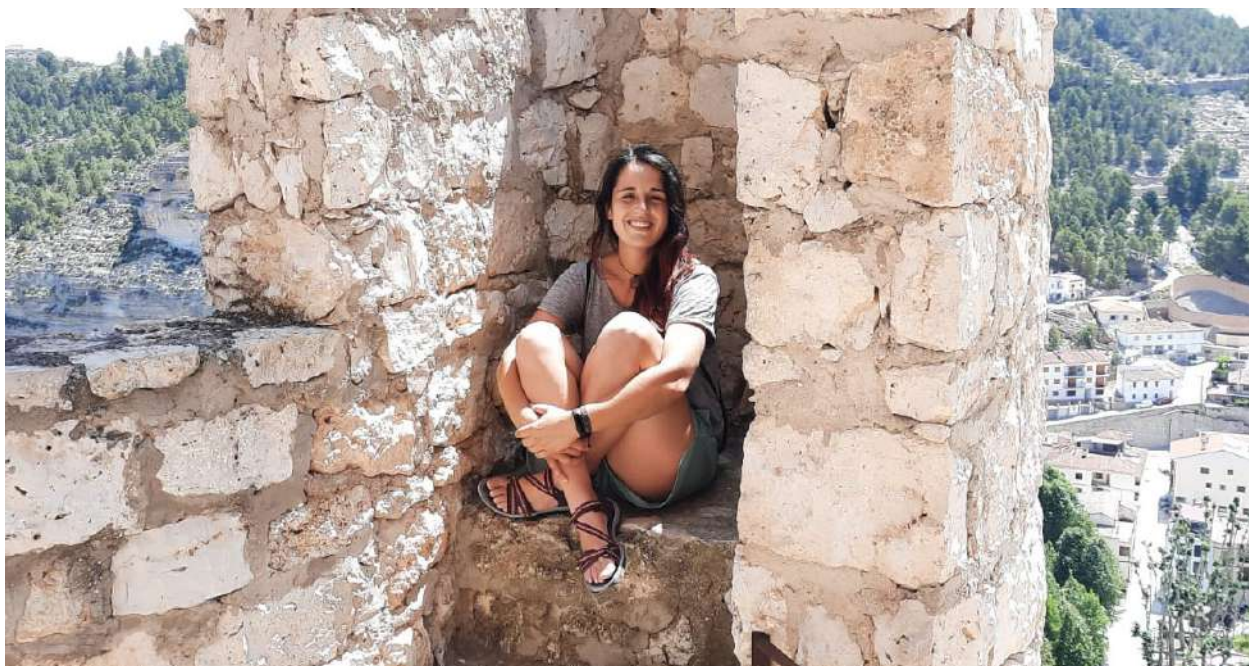
Editada en Zaragoza por Revista Mundo Artrópodo

Síguenos!



Editorial

Revista nº22, Verano 2026



Tras una primavera marcada por un tiempo curiosamente inestable, donde prácticamente cada semana se ha convertido en una montaña rusa, algo que nos ha complicado mucho la planificación a todas aquellas personas que nos dedicamos al censo de artrópodos en el medio natural, parece que hemos vuelto al calor asfixiante del verano.

En este primer semestre del año, me gustaría destacar la colaboración que tuvimos desde nuestra asociación, Mundo Artrópodo, con SOCEME. Nuestras dos asociaciones, junto con otras entidades que pusieron todo de su parte para colaborar, podríamos decir que hemos marcado un precedente en cuanto a formación exclusiva sobre mariposas y polillas. No os quiero hacer spoiler, si no sabéis de qué os hablo, ya que en la sección de noticias hemos dedicado unas páginas a ello. Aunque no me gustaría dejar pasar la oportunidad de transmitir que ha sido un enorme placer poder organizar junto con SOCEME este evento y, sobre todo, ver la buena acogida que ha tenido entre el público en general, con una enorme participación e implicación.

Aunque os parezca una tontería, para todas las personas que dedicamos nuestro tiempo libre a organizar eventos de este tipo, llevar una revista o dirigir una asociación, unas palabras de apoyo o una frase de felicitación pueden alegrarnos el día y hacernos pensar: "bueno, todo el esfuerzo ha servido para algo". Porque sí, todos somos humanos y, de vez en cuando, unas palabras de aliento pueden marcar la diferencia (y se agradecen, todo sea dicho).

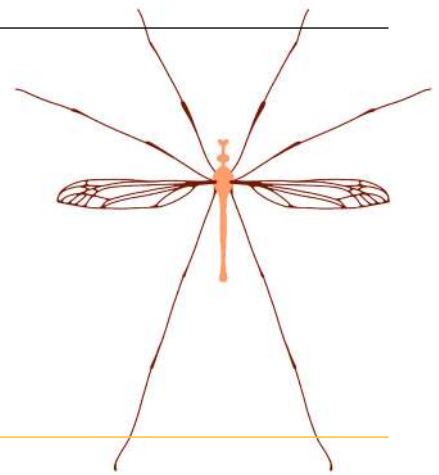
Nos gustaría, ya que esta primavera ha sido una auténtica locura, preparar alguna charla o evento de cara a finales de año, cuando parece que la cosa se calma un poco más. En caso de ser así, os lo haremos saber, queridos lectores, a través de nuestras redes sociales, como siempre.

Esperamos que disfrutes de este nuevo número tanto como hemos disfrutado nosotros preparándolo.

Atentamente

Sandra Ruzafa Pérez
Presidenta Asociación Mundo Artrópodo

Índice



5 Noticias

9 Especial Dípteros de importancia en salud pública y veterinaria

- 10 *Culicoides*
- 16 Entrevista a Isaac García
- 21 Oéstridos (Diptera: Oestridae) de importancia veterinaria en España: revisión actualizada
- 33 Manglares y mosquitos

38 Artrópodos en los medios de comunicación no especializados

44 Artrópodos de interés en la industria alimentaria

53 Héroe de 6 patas

58 En clave femenina

70 Coleópteros

79 Familias de arañas VI

87 Artrópodos al otro lado del charco

93 Biblioteca entomológica

Descubren nuevas poblaciones de un misterioso escarabajo ciego y endémico del sur peninsular

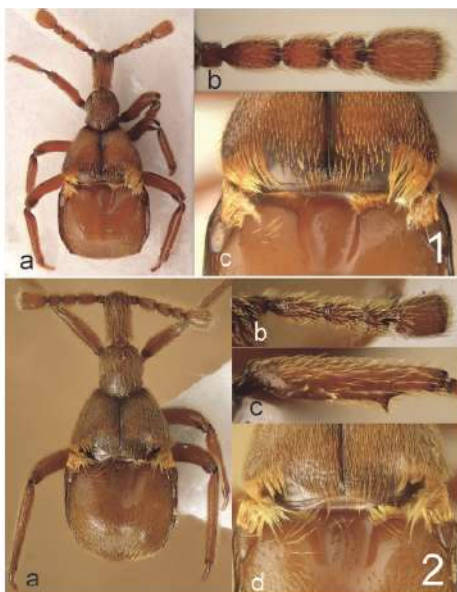
Dos nuevos hallazgos en Jaén y Murcia aportan los primeros datos y fotografías en más de sesenta años de *Claviger intermedius*, un diminuto insecto que vive exclusivamente dentro de los hormigueros.

El mundo de los insectos mirmecófilos —aquellos que pasan su vida de forma obligada conviviendo con hormigas— es tan fascinante como desconocido. Dentro de este grupo destacan los escarabajos pseláfidos del género *Claviger*, unos pequeños y curiosos seres que dependen por completo de las colonias del género *Lasius* para subsistir. Recientemente, los investigadores Fede García, Amonio David Cuesta-Segura y Fernando Martín-Sobrino han publicado un revelador estudio en el *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* donde actualizan el mapa de estos escarabajos en la península ibérica. En nuestro territorio contamos con seis especies distintas, pero lo que ha encendido las alarmas de los entusiastas es que este equipo ha logrado aportar las primeras citas y fotografías de *Claviger intermedius* desde que la especie fuera descrita por primera vez en el año 1961.

Hasta la fecha, este endemismo del sur de España solo se conocía por los escasos ejemplares recolectados hace más de seis décadas en Sierra Nevada, la Sierra de los Filabres y la Sierra del Pinar. El nuevo trabajo de García, Cuesta-Segura y Martín-Sobrino aporta dos nuevas e importantes localizaciones: la primera en Santa Elena (Jaén), en un bosque de ribera a unos 653 metros de altitud, y la segunda

en el Calar de la Santa (Murcia), en una zona de pinar a más de 1500 metros. Estos hallazgos no solo amplían de forma notable la distribución geográfica de la especie hacia el este y el norte de Andalucía, sino que han permitido retratar por primera vez con tecnología moderna la anatomía de este escarabajo, caracterizado por la llamativa elongación de los segmentos de sus antenas.

Además del valor puramente geográfico y visual, la investigación de estos tres autores arroja nueva luz sobre las complejas relaciones que estos diminutos polizones mantienen con sus hospedadoras. Mientras que en los años sesenta se apuntaba de forma genérica a especies comunes como *Lasius niger*, el artículo matiza que la realidad biológica actual es mucho más rica y compleja. Los nuevos ejemplares fueron extraídos por los investigadores de nidos bajo piedras pertenecientes a las especies *Lasius grandis* y *Lasius cinereus*, mucho más acordes a los entornos mediterráneos. El hallazgo subraya que todavía queda muchísimo por aprender sobre la variabilidad y las costumbres de la fauna oculta de nuestros suelos, e invita a los observadores de la naturaleza a mantener los ojos bien abiertos en sus salidas al campo.



Hembra de *C. Intermedius* de Jaén, García et. al. 2025.



Artículo en Researchgate.

Tarazona se convierte en el epicentro de la aracnología ibérica este verano

El Grupo Ibérico de Aracnología celebra sus bodas de plata con un encuentro científico y social en las faldas del Moncayo.

Del 2 al 5 de julio de 2026, la localidad de Tarazona, en Zaragoza, será la sede de las XXV Jornadas Ibéricas de Aracnología. Este evento no es una edición cualquiera, sino que representa el vigésimo quinto aniversario de unas reuniones que se han mantenido vivas de forma ininterrumpida desde el año 2000. La elección de la provincia tiene un fuerte componente simbólico, ya que se busca conmemorar el lugar donde se constituyó originalmente el Grupo Ibérico de Aracnología (GIA), permitiendo a los miembros actuales reencontrarse con las raíces de su organización.

La estructura de las jornadas busca un equilibrio entre la exposición de proyectos científicos y la convivencia entre aficionados y expertos. Los asistentes podrán participar en debates, presentar sus últimos trabajos y dar la bienvenida a quienes se inician en el estudio de los arácnidos. El evento cuenta con el respaldo de un comité científico de alto nivel, con especialistas en órdenes que van desde las arañas y escorpiones hasta los opiliones, ácaros y pseudoescorpiones. Además de las sesiones teóricas, se reservará tiempo para el disfrute compartido y el

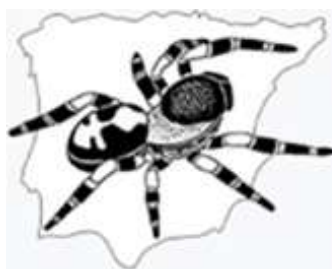
muestreo directo en el campo, una de las actividades más valoradas por los participantes.

El entorno de Tarazona ofrece un valor añadido para la observación de artrópodos gracias a su cercanía al Parque Natural del Moncayo. Esta zona funciona como un puente entre el clima atlántico y el mediterráneo, lo que genera una gran diversidad de hábitats, desde hayedos y robledales hasta áreas agrícolas tradicionales.

Sin duda, se trata de una oportunidad única para conocer de cerca la biodiversidad de nuestra fauna en un ambiente de colaboración y aprendizaje mutuo.

XXV Jornadas Ibéricas de Aracnología

2-5 de julio 2026, Tarazona (Zaragoza)



XXV Jornadas
Ibéricas de
Aracnología



[XXV Jornadas Ibéricas de Aracnología](#)

La quincena de las mariposas: divulgación, ciencia y conservación en torno a los lepidópteros

Entre los días 13 y 26 de abril de 2026 tuvo lugar “La quincena de las mariposas”, una iniciativa dedicada a la divulgación, estudio y conservación de los lepidópteros organizada por Asociación Mundo Artrópodo y SOCEME. Durante dos semanas, el evento reunió a especialistas, naturalistas, aficionados y público general en torno a un objetivo común: acercar el fascinante mundo de las mariposas y polillas a la sociedad y poner en valor la importancia de estos insectos en los ecosistemas.

La programación combinó actividades presenciales y online, permitiendo llegar a personas de distintos puntos de España y facilitando la participación tanto de quienes ya trabajan o estudian el ámbito de la entomología como de quienes se acercaban por primera vez al conocimiento de los lepidópteros. Esta mezcla de divulgación científica y actividades de campo convirtió a “La quincena de las mariposas” en una propuesta dinámica, participativa y con un marcado carácter educativo.

Uno de los pilares fundamentales del evento fueron las charlas online retransmitidas en directo a través de los canales de YouTube de SOCEME, Mundo Artrópodo y Grupo Naturalista Hábitat. En total se desarrollaron 12 conferencias impartidas por diferentes expertos, abordando temáticas muy variadas relacionadas con la biología, estudio y conservación de las mariposas. Entre los temas tratados destacaron la metodología BMS (Butterfly Monitoring Scheme), utilizada para el seguimiento científico de poblaciones de mariposas; las mariposas atlánticas y sus particularidades ecológicas; la biología general de los lepidópteros; o la identificación de especies nocturnas, un grupo todavía muy desconocido para gran parte del público.

Las ponencias permitieron mostrar la enorme diversidad de estos insectos y explicar su papel como indicadores ambientales. Las mariposas son especialmente sensibles a los cambios en el medio natural, por lo que su estudio resulta de gran utilidad para evaluar el estado de conservación de los ecosistemas. A través de un lenguaje accesible pero

riguroso, las diferentes charlas ayudaron a acercar conceptos científicos complejos a una audiencia amplia y diversa.

Además del contenido teórico, las jornadas presenciales tuvieron un papel protagonista dentro de la programación. A lo largo de la quincena se realizaron un total de 26 actividades distribuidas por diferentes provincias de toda la geografía española. Muchas de ellas consistieron en un formato combinado de charla introductoria y salida de campo, tanto diurna como nocturna, permitiendo a los participantes observar directamente mariposas y polillas en su entorno natural.

Las actividades nocturnas despertaron especialmente el interés de numerosos asistentes, ya que ofrecieron la oportunidad de descubrir la extraordinaria diversidad de lepidópteros nocturnos, un grupo mucho menos conocido que las mariposas diurnas pero igual de importante desde el punto de vista ecológico. Mediante el uso de focos y trampas de luz, los participantes pudieron observar e identificar numerosas especies mientras aprendían sobre su comportamiento, ciclos biológicos y relación con el entorno. ➡



Cartel promocional del evento.

Por otro lado, las salidas diurnas permitieron reconocer especies comunes y comprender aspectos relacionados con la ecología de las mariposas, sus plantas nutricias o las amenazas que afrontan actualmente. La pérdida de hábitat, el uso de pesticidas, la contaminación lumínica o el cambio climático son algunos de los factores que están afectando a muchas poblaciones de insectos, por lo que este tipo de actividades también sirvió para sensibilizar sobre la necesidad de conservar la biodiversidad.

Uno de los aspectos más destacados de “La quincena de las mariposas” fue su dimensión educativa. A la iniciativa se sumaron tres centros educativos ubicados en Zaragoza, Sevilla y Lugo, que participaron en diferentes actividades relacionadas con el conocimiento y observación de mariposas. La implicación de centros educativos resulta especialmente importante, ya que permite fomentar el interés por la naturaleza desde edades tempranas y acercar la ciencia al alumnado de una manera práctica y participativa.

El contacto directo con el medio natural y la posibilidad de observar organismos vivos despierta la curiosidad de niños y jóvenes y contribuye a generar una mayor conciencia ambiental. En un contexto en el que cada vez existe una mayor desconexión entre la sociedad y la naturaleza, iniciativas de este tipo adquieren un valor especialmente relevante.

En cuanto a la participación, las cifras reflejan el importante alcance que tuvo el evento. Las charlas online han sido visualizadas por más de 3500 personas, una cifra que previsiblemente continuará aumentando debido a que las grabaciones permanecen disponibles en diferido. Esto demuestra el creciente interés social por los contenidos relacionados con la biodiversidad, la divulgación científica y el conocimiento del medio natural.

Por su parte, las actividades presenciales reunieron a más de 450 asistentes en distintos puntos del país. La elevada participación pone de manifiesto el interés que existe por este tipo de propuestas, especialmente aquellas que combinan formación, divulgación y experiencia directa en la naturaleza.

La organización también quiso destacar el apoyo recibido por parte de ayuntamientos, asociaciones, entidades e instituciones colaboradoras. La implicación de todos estos organismos fue fundamental para hacer posible el desarrollo de las actividades y demuestra la importancia de establecer redes de colaboración para impulsar proyectos de divulgación ambiental y conservación de la biodiversidad.

“La quincena de las mariposas” ha supuesto, en definitiva, un ejemplo de cómo la divulgación científica puede convertirse en una herramienta eficaz para acercar la naturaleza a la sociedad. A través de charlas, actividades de campo y propuestas educativas, el evento consiguió unir ciencia, conservación y participación ciudadana en torno a un grupo de insectos tan importantes como fascinantes.



@AsociacionMundoArtropodo

@GnhabitatOrg

@Soceme

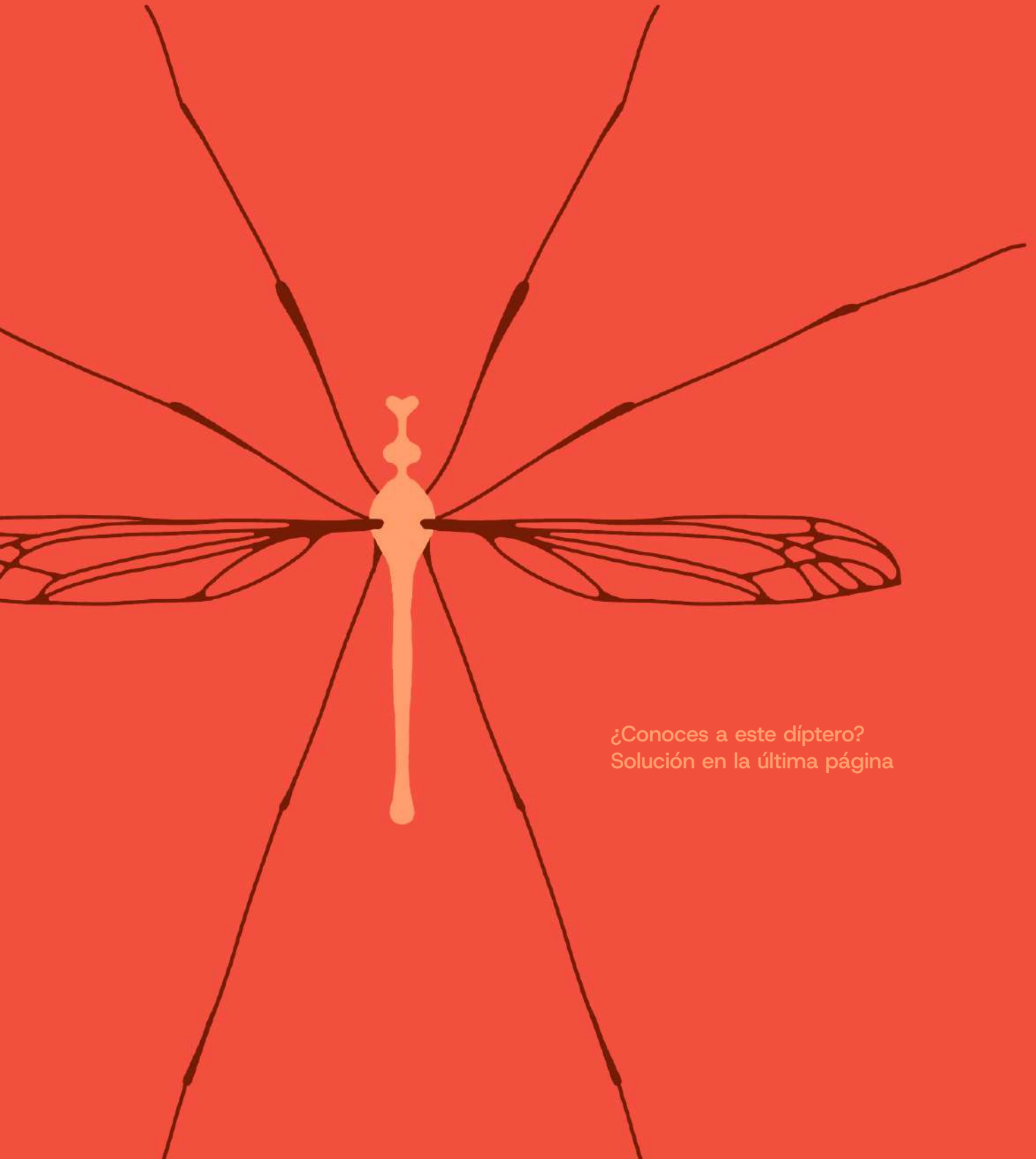
A través de los diferentes canales de YouTube se puede acceder a la grabación de los vídeos de la Quincena de las Mariposas.



Mapa con la distribución de las actividades presenciales (en azul) y en naranja los colegios e institutos que han participado en el evento.

Especial

Dípteros de importancia en salud pública y veterinaria



¿Conoces a este díptero?
Solución en la última página



Ilustración: Belén Bru.

Culicoides

10

Los diminutos insectos que desafían la salud global

Por María Isabel Silva Torres

Introducción

Si nos preguntaran por artrópodos de interés sanitario, probablemente pensaríamos de inmediato en un mosquito o en una garrapata, y no es para menos. Sin embargo, existen unos diminutos insectos dentro del orden Diptera que suelen pasar desapercibidos: los Culicoides o popularmente conocidos como “jejenes”, aunque también reciben diversos nombres en Latinoamérica según la región (p.ej.: maruims, chaquistes, polvorines...).

Se han descrito más de 1.400 especies de *Culicoides* a nivel mundial, pero solo una pequeña fracción preocupa a médicos y veterinarios. Esto se debe a sus dolorosas picaduras y sobre todo, a su papel en la transmisión de virus y parásitos. En el ámbito de la salud animal, estos insectos son

bien conocidos debido a que provocan pérdidas millonarias en el sector ganadero y comprometen seriamente el bienestar animal. No obstante, su impacto trasciende el ámbito veterinario. En diversas regiones, su papel como vectores representa una amenaza para la salud pública y su presencia masiva puede erosionar la economía local al mermar el turismo y las actividades al aire libre.

Este artículo invita al lector a sumergirse en el mundo de estos ‘pequeños gigantes’ de la entomología médica y veterinaria. A través de un recorrido por las características de los *Culicoides* y su papel fundamental en la transmisión de patógenos, descubriremos por qué el estudio de estos insectos no es solo una curiosidad biológica, sino una pieza clave en la estrategia de Una Sola Salud (One Health) para afrontar los desafíos sanitarios del siglo XXI.

¿Cómo se identifican estos insectos?

Los adultos de *Culicoides* miden de 1 a 3 milímetros, un tamaño similar al de la cabeza de un alfiler. Debido a su escala reducida, detectarlos a simple vista resulta difícil pero cuando se posan sobre un hospedador para alimentarse, se distinguen como pequeños puntos oscuros de vuelo errático y más pequeños que lo que popularmente se reconoce como un mosquito.

Para observarlos con precisión es necesario utilizar una lupa estereoscópica o un microscopio, en función del nivel de detalle que se desee alcanzar. Destacan sus patas cortas, antenas largas y tórax giboso o jorobado (Fig. 1). Las alas presentan un patrón compuesto por manchas claras y oscuras que suele variar entre especies. Además, sus piezas bucales son alargadas, formando una probóscide adaptada para que las hembras puedan cortar la piel y succionar sangre.

La identificación taxonómica de los jejenos no es tarea sencilla y requiere del ojo entrenado de entomólogos especializados. El patrón alar es una característica que ayuda mucho a identificar las diferentes especies (Fig. 2), pero en algunos casos es insuficiente. Cuando esto ocurre, es necesario realizar montajes microscópicos para examinar otras estructuras como las antenas, los palpos o la genitalia siguiendo claves taxonómicas especializadas.

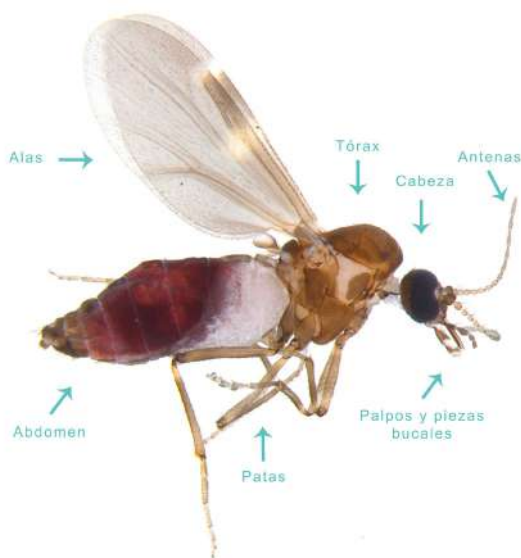


Figura 1 | Morfología de los *Culicoides*. Fuente: Canadian Journal of Arthropod identification. <https://cjai.biologicalsurvey.ca/articles/jvlfcah-50/>

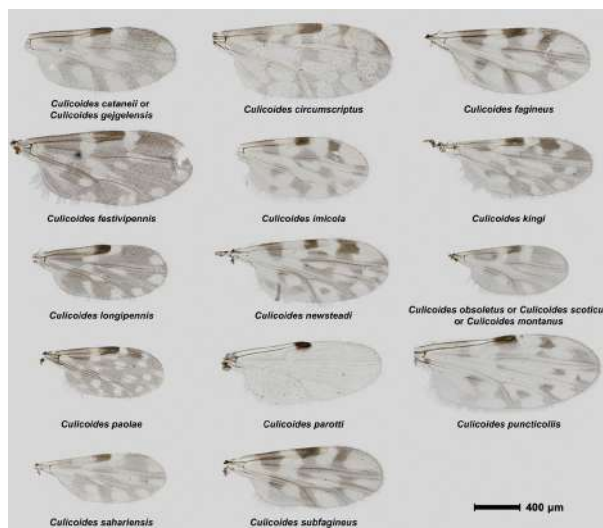


Figura 2 | Patrón alar de diferentes especies. Fuente: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13071-019-3720-4>

La transformación de huevo a adulto

El ciclo biológico de los *Culicoides* consta de cuatro estadios: **huevo, larva, pupa y adulto** (Fig. 3). A diferencia de los culícidos (mosquitos convencionales), las hembras de *Culicoides* no dependen exclusivamente de masas de agua estancada para la puesta de huevos, sino que buscan microhábitats como zonas fangosas, márgenes de riachuelos, hojas en descomposición, suelos ricos en materia orgánica o excrementos de animales. Aunque la elección de estos lugares varía entre especies, existe una condición indispensable: que el sustrato mantenga la humedad el tiempo suficiente para permitir que el ciclo se complete.

De los huevos emergen las larvas, que atraviesan cuatro estadios. Estas larvas son alargadas, blanquecinas y se desplazan mediante un característico movimiento serpenteante. Al alcanzar el cuarto estadio, la larva entra en la fase de pupa, una etapa de profunda transformación interna que suele durar apenas unos días. Finalmente, del interior de la pupa emerge el imago o adulto, preparado para reiniciar el ciclo.

La duración del ciclo varía entre especies y depende en gran medida de las condiciones climáticas, aunque en condiciones óptimas puede completarse en aproximadamente dos semanas.

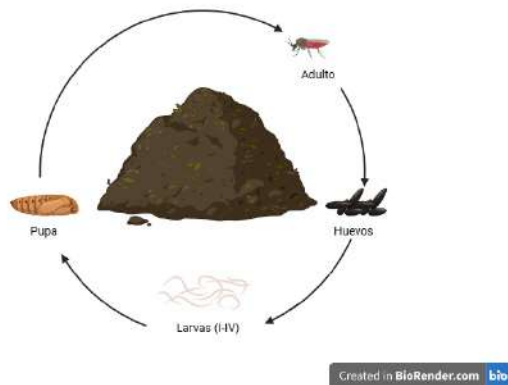


Figura 3 | Ciclo de los *Culicoides*. Autor: MIST.

¿Por qué pican y por qué es importante entender su comportamiento?

Más que una simple picadura

Tanto los machos como las hembras se alimentan de néctar y jugos vegetales que son el combustible necesario para el vuelo y sus actividades metabólicas básicas.

Sin embargo, **las hembras de la mayoría de las especies requieren de la ingesta de sangre (hematofagia)** para obtener las proteínas necesarias para la maduración de sus huevos. En este punto es donde adquieren su relevancia médico-veterinaria, ya que al picar no solo extraen sangre, sino que pueden actuar como **vectores biológicos de patógenos**. Esto sucede cuando una hembra ingiere sangre de un animal o persona infectada, el virus se replica en su organismo y se concentra en sus glándulas salivales, quedando lista para inocular el patógeno en su siguiente víctima (Fig. 4). Este mecanismo es el responsable de la propagación de patógenos como el virus de la lengua azul.

Un menú y horarios variados

Las hembras de *Culicoides* suelen ser oportunistas, adaptándose al hospedador disponible en su entorno. No obstante, la evidencia sugiere que más allá de la disponibilidad inmediata, existen preferencias bien definidas. Especies de gran relevancia epidemiológica como *Culicoides imicola* o el grupo de *C. obsoletus* muestran una clara predilección por los mamíferos. Otras como *C. impunctatus* se alimentan de ganado pero además incluyen la sangre humana en su dieta. Asimismo, existen especies que prefieren alimentarse de aves.

También existen diferencias relacionadas con su actividad. Aunque el patrón predominante es el crepuscular o nocturno, algunas especies operan durante el día. Esta heterogeneidad en los hábitos de alimentación y periodos de actividad complican las estrategias de control y prevención en el ámbito veterinario.

Sus molestas picaduras y su papel en la transmisión de patógenos

Su papel en la salud humana

En Centroamérica, Sudamérica y el Caribe, estos diminutos dípteros desempeñan un papel sanitario crucial, especialmente la especie *C. paraensis* que es el vector primario del virus de Oropouche (OROV). A pesar de que todos los años se notifican miles de casos, el diagnóstico clínico es un desafío debido a la inespecificidad de su sintomatología que incluye fiebre alta, cefalea y dolores articulares, fácilmente confundibles con otras enfermedades endémicas de la región como dengue o chikungunya.

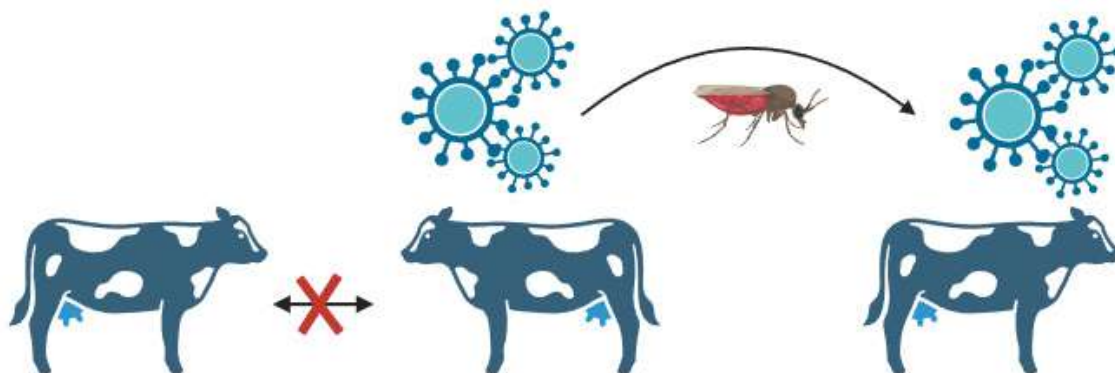


Figura 4 | Transmisión de virus por *Culicoides*. Autor: MIST.

Categoría del Patógeno	Agente Etiológico (Virus / Parásito)	¿A qué animales infecta?
Virus de importancia ganadera	Virus de la Lengua Azul (VLA)	Bovinos, ovinos, caprinos y rumiantes silvestres (ej. ciervos).
	Virus de la Enfermedad Hemorrágica Epizoótica (EHEV)	Cérvidos, ganado bovino y ovino
	Virus Schmallenberg (SBV)	Rumiantes domésticos (bovinos, ovinos y caprinos).
	Virus de la Peste Equina Africana (AHSV)	Équidos (caballos, cebras, asnos, mulas).
Otros Virus / Emergentes	Virus Akabane	Rumiantes
Parásitos (Helmintos y Protozoos)	<i>Onchocerca</i> spp.	Équidos y bovinos
	<i>Haemoproteus</i> spp.	Aves (silvestres y domésticas).
	<i>Hepatozoon</i> spp.	Primates y otros mamíferos (ej: murciélagos)
Otros	Dermatitis estival equina	Caballos

Tabla 1 | Ejemplos de patógenos transmitidos por *Culicoides*.

En el escenario europeo, si bien el riesgo de transmisión viral a humanos se considera actualmente marginal, el impacto de los *Culicoides* se relaciona con sus molestas picaduras. En algunas regiones septentrionales, sus ataques masivos son capaces de arruinar jornadas de campo o afectar seriamente al turismo y a la economía local. En un estudio realizado en las Highlands escocesas, se llegaron a capturar más de 600 ejemplares de *C. impunctatus* en tan solo un minuto sobre el brazo de un investigador.

Ante esta problemática, Escocia ha implementado sistemas de vigilancia y mapas de predicción análogos a los partes meteorológicos. Herramientas como el Scottish Midge Forecast permiten monitorizar en tiempo real los niveles de actividad de los *Culicoides*. Esto facilita a los residentes y turistas la planificación de sus desplazamientos y la adopción de medidas preventivas para mitigar eficazmente el riesgo de picaduras.

Su papel en la salud animal

En el ámbito de la sanidad animal, los *Culicoides* son los responsables de generar cuantiosas pérdidas económicas que generan a escala global. Esto se debe a la transmisión de virus y parásitos de gran importancia veterinaria (Tabla 1). Desde hace décadas, virus como el de la Lengua Azul (VLA) o Schmallenberg (SBV) y más recientemente, la emergencia del virus de la Enfermedad Hemorrágica Epizoótica (EHE), han redefinido los desafíos sanitarios del sector ganadero en Europa. Asimismo, otros patógenos como el virus de la Peste Equina Africana (AHSV)

permanecen bajo estricta vigilancia para evitar su introducción en el continente.

Los virus que afectan a rumiantes domésticos presentan una sintomatología que varía según el patógeno en cuestión. El espectro clínico es heterogéneo: desde síndromes febriles e inespecíficos hasta cuadros graves de dificultad respiratoria, procesos de teratogenia (abortos y malformaciones) y en casos más graves mortalidad. Esto no solo compromete el bienestar animal sino también la rentabilidad y productividad de las explotaciones.

Más allá del impacto clínico, la aparición de brotes y su gestión conllevan importantes repercusiones comerciales. La notificación oficial de casos obliga a establecer restricciones en el movimiento de ganado y subproductos, alterando los flujos de mercado internacionales. Un estudio llevado a cabo en Alemania estimó que el coste medio anual asociado al control de la lengua azul entre 2006 y 2018 alcanzó los 180 millones de euros. Esta cifra integra los costes de las campañas de inmunización, la vigilancia epidemiológica y los programas de control de vectores.

Y en España, ¿qué especies de *Culicoides* son las más temidas?

En España, la relevancia de los jejenos se ha circunscrito principalmente al ámbito veterinario. Aunque se han documentado más de 80 especies en el país, no todas tienen la misma capacidad para transmitir los patógenos con éxito. Por ello conviene conocer qué especies hay que monitorizar y en dónde se encuentran:

- *Culicoides imicola* se considera el vector más importante de los virus de interés veterinario en el sur, centro de España e Islas Baleares (Fig. 5). Se trata de una especie asociada a climas cálidos, presente en regiones mediterráneas, donde predominan temperaturas elevadas y ambientes relativamente secos.
- *Culicoides obsoletus* s.l. también está implicado en la transmisión de patógenos. Está presente en todo el territorio español, pero sobre todo en la mitad norte del país, ya que tolera mejor los climas fríos y húmedos.
- *Culicoides pulicaris* está presente en gran parte del país, aunque es menos abundante que las otras especies.

En España, el periodo de actividad de muchos *Culicoides* va desde la primavera hasta el otoño y con mayor intensidad en verano y otoño. Sin embargo, la duración va a depender mucho de la especie y las condiciones climáticas regionales.

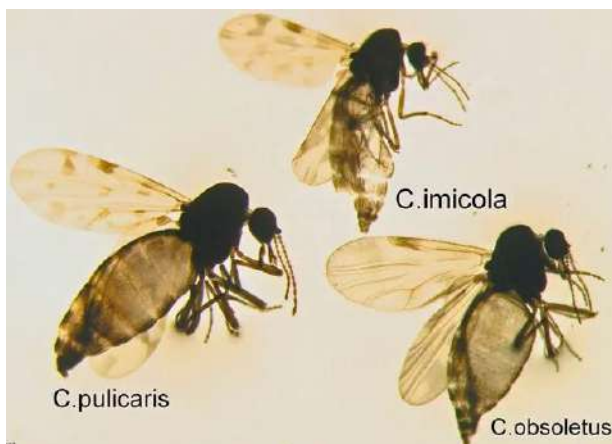


Figura 5 | Diferentes especies de *Culicoides*. Fuente: <https://rumiantes.com/no-todo-lo-que-pica-es-mosquito-guia-culicoides-espana/>

Prevenir es mejor que curar

El control de los *Culicoides* y de los patógenos que transmiten, como el virus de la lengua azul en ganado o el virus de Oropouche en humanos, exige un enfoque integral que combine el control de vectores, el uso de repelentes y otras medidas que se centran en reducir la susceptibilidad del hospedador.

• Vigilancia Entomológica

Es el eje transversal de cualquier programa de control. Consiste en monitorizar las poblaciones de vectores mediante la captura de adultos con trampas de succión con luz ultravioleta y atraentes químicos como el CO₂ (Fig. 6). La captura de ejemplares permite identificar las especies presentes y en qué cantidad, el periodo de actividad durante el año y analizar en qué cantidad portan virus, funcionando como un sistema de alerta temprana tanto para salud pública como para sanidad animal. La vigilancia se basa en la captura de adultos debido a la dificultad para localizar los hábitats larvarios.

• Sanidad Veterinaria

En el ámbito de la sanidad veterinaria, el control de los *Culicoides* exige un enfoque multidimensional que combine la vigilancia activa con medidas profilácticas rigurosas. El pilar fundamental de esta estrategia es la vacunación, que se consolida como la herramienta más eficaz para prevenir la enfermedad clínica y reducir la carga viral en las explotaciones donde está disponible. Complementariamente, resulta esencial realizar análisis serológicos periódicos para monitorizar la exposición del ganado y detectar precozmente la circulación de patógenos. Finalmente, la gestión ambiental y el manejo del ganado desempeñan un rol preventivo crítico para minimizar el contacto entre el hospedador y el insecto.

• Salud Pública

La prevención en humanos se fundamenta en la interrupción del contacto vector-hospedador, un desafío debido al diminuto tamaño de los *Culicoides*. Estos dípteros pueden sortear mallas convencionales, por eso es imprescindible el empleo de mosquiteras de poro ultrafino y vestimenta de manga larga. Asimismo, se recomienda usar vestimenta de manga larga y evitar durante los periodos crepusculares (amanecer y atardecer), momentos en que su actividad alcanza el pico máximo. Estas medidas, reforzadas con el uso de repelentes tópicos en zonas de riesgo, constituyen la estrategia de barrera más eficaz frente a sus picaduras.



Figura 6 | Trampa de luz instalada en una explotación ganadera. Fotografía: MIST.

Conclusiones

A pesar de su tamaño milimétrico, los *Culicoides* son piezas clave en la epidemiología global por su papel como vectores de virus y parásitos. Si bien el sector ganadero es plenamente consciente de su impacto, en muchos otros casos se desconoce la existencia de estos insectos y el potencial riesgo que representan para la salud pública y animal. No obstante, el cambio climático y la globalización pueden alterar la distribución geográfica de estos insectos o incluso introducir patógenos en zonas donde antes no se consideraban una amenaza. Ante este escenario, es necesario continuar la investigación de los *Culicoides* y optimizar los programas de vigilancia, acompañando estas acciones con campañas de concienciación que integren la importancia de los jejenes en el marco de la salud global.

Bibliografía

- ↘ World Organisation for Animal Health (WOAH). *Bluetongue* <https://www.woah.org/en/disease/bluetongue/>
- ↘ Carpenter, S., Groschup, M. H., Garros, C., Felipe-Bauer, M. L., & Purse, B. V. (2013). *Culicoides* biting midges, arboviruses and public health in Europe. *Antiviral Research*, 100(1), 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2013.07.020>
- ↘ Chagas, C. R. F., Bernotienė, R., Bobeva, A., Bukauskaitė, D., Ferraguti, M., Gutiérrez-Lopez, R., Kazak, M., Mathieu, B., Valavičiūtė-Pocienė, K., Santiago-Alarcon, D., Svobodová,

M., Veiga, J., Votýpka, J., Žiegytė, R., & Martínez-de la Puente, J. (2025). A literature review on the role of *Culicoides* in the transmission of avian blood parasites in Europe. *Parasites and Vectors*, 18(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s13071-025-06957-y>

↘ Ejotre, I., Reeder, D. A. M., Matuschewski, K., & Schaer, J. (2021). Hepatocystis. *Trends in Parasitology*, 37(5), 456–457. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2020.07.015>

↘ The Pirbright Institute. *Epizootic haemorrhagic disease virus* <https://www.pirbright.ac.uk/our-science/viruses/epizootic-haemorrhagic-disease-virus>

↘ Gethmann, J., Probst, C., & Conraths, F. J. (2020). Economic Impact of a Bluetongue Serotype 8 Epidemic in Germany. *Frontiers in Veterinary Science*, 7(February), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00065>

↘ González-González de Heredia, M., & Goldarazena-Lafuente, A. (2011). *El género Culicoides en el País Vasco*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

↘ *Guía completa sobre Culicoides en España*. <https://rumiantes.com/no-todo-lo-que-pica-es-mosquito-guia-culicoides-espana/>

↘ Lucientes, J., Calvete, C., Estrada, R., Miranda, M. A., Del Río, R., & Borrás, D. (2008). Los vectores de la Lengua Azul: conocimientos básicos de su bioecología. El Programa Nacional de Vigilancia Entomológica de la Lengua Azul en España. *XXXIII Jornadas Científicas y XII Internacionales de La Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC)*, 40–51.

↘ Mullen, G. R., & Murphree, C. S. (2019). Biting Midges (Ceratopogonidae). In *Medical and Veterinary Entomology* (pp. 213–236). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814043-7.00013-3>

↘ WHO. *Enfermedad por el virus del Oropuche*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oropouche-virus-disease>



Ilustración: Jana Radovic.

Entrevista a Isaac García

Isaac García, licenciado en Biología por la Universidad de Alicante, especializado en Ecología y Biotecnología. Durante muchos años se dedicó a la docencia y la educación ambiental. Los últimos 10 años de actividad profesional se ha centrado en la sanidad ambiental y el control de plagas, sobre todo en la entomología sanitaria. Actualmente es el responsable del Centro de Excelencia de Control Vectorial de Rentokil Initial España y del Departamento de Gestión de Brotes de Enfermedades transmitidas por Vectores en Laboratorios Lokímica.

16



Figura 1 | Jornadas de formación y divulgación sobre control de plagas y organismos vectoriales.

Lo primero de todo, muchas gracias por haber aceptado que te entrevistásemos para este número de la revista. Nos gustaría saber, para ir entrando en materia, cómo empezó tu interés por los insectos y cómo acabaste finalmente trabajando con mosquitos y otros insectos considerados vectores de importancia en salud pública.

Mi interés por los insectos nació en parvulario, cuando decidí que las hormigas del patio estarían mejor si les construía una ciudad de barro con agujeros y si las protegía de otros niños (jajajaja). Siempre me han interesado los insectos, pero de manera profesional nunca fueron mi meta, de hecho pasé mucho antes por la botánica, la micología, la ornitología y la ecología en general, disciplinas a las que les dediqué muchos años. Laboralmente, podemos decir que me dedico a los mosquitos casi "por accidente", aunque después de más de 10 años trabajando con ellos, cada día me resultan más fascinantes.



Figura 2 | Muestreo de invertebrados acuáticos en el Río Bergantes, Aguaviva, Teruel.



Figura 3 | Hembra adulta de *Culex pipiens* (mosquito común) recién emergida de la pupa.

A lo largo de estos 10 años que llevas estudiándolos ¿Qué es lo que más te ha sorprendido o fascinado?

Respecto de los mosquitos, me sorprende que sean un grupo de insectos que, salvo por las molestias que ocasionan y el riesgo sanitario que entrañan, por lo demás son grandes desconocidos. Poca gente sabe que en muchos ecosistemas son polinizadores de primer orden, o la base de la pirámide trófica, o que son uno de los principales biotransformadores de restos de materia vegetal en ecosistemas de agua dulce (entre muchas otras cosas). Y, por otra parte, suponen un verdadero reto sanitario en este mundo cada vez más globalizado. Decir todo esto no es poca cosa. Trabajar con mosquitos implica aprender cada día de disciplinas como la ecología, la zoología, la hidrología, meteorología, epidemiología... y así un largo etcétera.

Muchas personas piensan únicamente en los mosquitos cuando se habla de artrópodos vectores de importancia en salud pública ¿Qué otros grupos crees que deberían ser más conocidos por el público?

Hay un gran desconocimiento respecto de grupos como los flebotomos, culicoides, simúlidos, chinches hematófagos, pulgas, piojos... y dentro de los arácnidos, por supuesto, las garrapatas. Salvo que a la gente le afecte directamente uno de estos grupos o que trabajes con ellos desde el sector de la sanidad ambiental o la investigación, el desconocimiento es muy grande, pero hasta lo más básico. No son temas que se vean en el colegio, o que se hablen en casa más allá de las conversaciones de pasillo o las exhibiciones de piernas o brazos con picaduras. ¿Te suena la imagen de alguien aplastando un chinche pentatómido y gritando por todo el pueblo que hay chinches chupa-sangre por todas partes? ¿A que sí? Pues eso, una pena... menos programas basura en la tele y un poquito más de cultura científica (todos los años se lo pido a Papá Noel, a ver si alguna vez hay suerte). Como anécdota, una vez un agricultor de Castellón me juró y me perjuró que las larvas y pupas de *Culex pipiens* (mosquito común) que yo le estaba recomendando eliminar de su balsa de riego eran renacuajos, y que él mismo los había visto convertirse en ranas... no puedes discutirle esta "verdad aplastante" (permítidme la ironía) a alguien que se ha pasado 60 años en el campo, debes asumir tu

rol de "ignorante" e irte con tus conocimientos a otra parte, porque ahí no tienes nada que rascar. No sé si me explico. Es como luchar contra los terraplanistas o los antivacunas o quienes creen en los reptilianos... pues eso, lo puedes intentar, al menos.



Figura 4 | Eclósión masiva de *Ochlerotatus caspius* (mosquito de marjal) tras las lluvias estivales, Castellón.

En tu trabajo, ¿hay alguna especie o grupo que te resulte especialmente interesante o que te haya marcado de alguna forma?

Obviamente, los mosquitos... por su relevancia sanitaria (estamos hablando del animal, en términos generales, más letal del planeta para los seres humanos). Su control, dependiendo de cada especie, es diferente, supone un reto metodológico, logístico, un continuo aprendizaje sobre su biología, combina conocimientos teóricos con un intenso trabajo de campo (hablo desde la perspectiva de mi sector, obviamente). Por otra parte, y me alejo momentáneamente de los vectores, me apasionan los insectos sociales (abejas y avispas, hormigas, termitas) y aunque no trabajo con ellos en el día a día (a veces sí), forman una parte importante de mis aficiones.



Figura 5 | Isaac García. Retirada de un enjambre de abejas en Valencia.

Desde tu experiencia, ¿qué papel juegan los mosquitos en los ecosistemas y por qué crees que son importantes más allá de su fama como plagas?

Pues, como ya te he comentado antes, es un papel crucial. Muchas veces decimos eso de "no podríamos vivir sin las abejas", pero es que en muchos ecosistemas del planeta, los mosquitos juegan un rol similar. Todos los mosquitos se alimentan de néctar, y por tanto son insectos polinizadores. Sólo las hembras se alimentan de sangre con el fin de generar huevos capaces de madurar, el resto del tiempo, los mosquitos van a sus flores. En algunas latitudes no existen especies de abejas, pero los mosquitos llegan a habitar hasta regiones circunpolares. Por otra parte, la ingente cantidad de prole que engendran supone que en algunos ecosistemas alcancen biomasa descomunales (si sacásemos el cálculo de su biomasa global anual nos sorprendería mucho) y muchos animales basan su dieta en el consumo de larvas (crustáceos, otros insectos, arácnidos, peces, anfibios, reptiles, aves...) y del mismo modo ocurre con sus fases adultas. También es relevante que sean organismos de transición, es decir, convierten restos vegetales acuáticos en proteína animal, que a su vez pasa a la cadena trófica en animales que los consumen, o que se dispersa a otros lugares a través del vuelo de los adultos... son movilizados de nutrientes, si quieres verlo así. Estas consideraciones se menosprecian en un principio, porque un mosquito es muy pequeño, apenas tiene masa, pero multipliquemos eso por billones o trillones e imaginad el impacto dentro de esos ecosistemas. Las enfermedades que transmiten también causan un impacto en los ecosistemas, que generalmente vemos como algo negativo, sobre todo si nos afectan a nosotros, obviamente, pero también son una forma de control y selección natural de las poblaciones de distintas especies animales... en general, es un tema muy interesante y tremendamente complejo.



Figura 6 | *Palaemonetes zariquieyi*, la gambita de marjal, una gran depredadora de larvas de mosquitos.

En tu día a día sueles combinar trabajo de campo y de laboratorio. ¿Qué parte del proceso disfrutas más y por qué?

Ambas son bonitas. El laboratorio te permite ensayar a pequeña escala y de manera controlada cosas muy concretas, con mucha precisión, te permite poner tu campo de estudio bajo la lupa binocular y ver el detalle. El trabajo de campo te da una visión holística, te deja darte cuenta de lo poco que sabes y de lo que te queda por aprender, aparte de ser un momento en el que estás en medio de la naturaleza (puede ser un momento de disfrute que no debe estar reñido con el trabajo) o en mitad del “campo de batalla”, en un episodio virémico, un brote, ese factor adrenalina, ese sentimiento de estar haciendo algo realmente útil y que potencialmente puede salvar vidas, es muy reconfortante. Creo que nunca podría estar en un trabajo en el que siempre hiciera lo mismo, así que tengo la suerte de saber que, si sigo donde estoy, seguiré aprendiendo y haciendo cosas nuevas hasta que me jubile.

Cuando trabajas con artrópodos de importancia en salud pública, ¿Qué aspectos son los más complicados a la hora de identificarlos o estudiarlos?

Primero la diversidad de especies de vectores que existen (en España hay más de 70 especies de mosquitos, por ejemplo, aunque no todos tienen interés sanitario). Segundo la dificultad de identificar morfológicamente algunos grupos, pongamos como ejemplo el caso de los adultos de simúlidos... hay que ser bastante experto en determinados campos para hacerlo con relativa soltura. En el caso de los flebotomos, por su

tamaño, aparte de experto, hay que tener buen pulso y mejor técnica. Cada grupo supone un reto diferente, y tenemos la suerte de contar en nuestro país con muy buenos expertos en cada campo, muchos de ellos han sido o son compañeros de trabajo y he tenido la suerte de aprender de ellos (no todo lo que me hubiera gustado). Hay grupos de estos insectos que se identifican mejor en sus fases larvarias, otros en su fase de pupa, otros de adultos... es una locura, de ahí la necesidad de especializarse, aunque sea un poco, en algunos de ellos... nadie puede saber de todo, por desgracia, y si alguien te dice que sí, pues igual es que no sabe tanto. Una cosa buena que te enseñan los insectos, en muchos sentidos, es humildad.



Figura 7 | Huevos de *Aedes albopictus* (mosquito tigre asiático) bajo la lupa binocular.

¿Hay algún momento o experiencia durante tu carrera —en el campo, en el laboratorio o durante una investigación— que recuerdes especialmente?

Recuerdo con mucha intensidad la etapa de supervisor de servicios de control de plagas en la provincia de Castellón, tierra de mosquitos... las batallas veraniegas contra las poblaciones de *Ochlerotatus caspius* (el mosquito de marisma). Creo que ahí me di cuenta del impacto social, económico, mediático (ojo, no sanitario) que una sola especie podía producir a diferentes sectores de la población. Por otra parte, también recuerdo con mucha intensidad el brote de West Nile Virus de Andalucía en 2020, fue una experiencia de campo totalmente diferente y enriquecedora, aunque cargada de mucha responsabilidad (siempre que hay muertos esto debería ser así).



Figura 8 | Inundaciones estivales en Oropesa, Castellón (intensificación de trabajos larvicidas para el control de mosquitos).

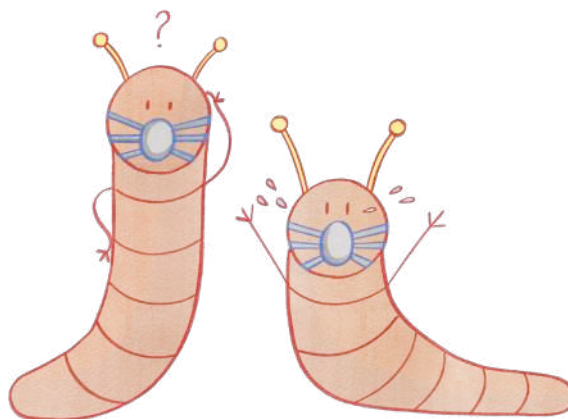
¿Qué consejo le darías a alguien joven (o no tan joven) que empieza a interesarse por la entomología?

Le diría que se empezara a interesar por la banca online... es broma. Le diría que trabajar con insectos supone meterse en un campo muy amplio, desde la perspectiva de la conservación, la divulgación, la sanidad ambiental, la agricultura, el control biológico de plagas, la producción de biomasa o de proteína animal para el sector alimentario, la biorremediación... podemos seguir varios párrafos. Trabajar con vectores es una responsabilidad, es un reto y, si lo haces lo mejor que puedes, conduce a un intenso aprendizaje, a cierta satisfacción personal y a la autosuperación. Implica tener una visión amplia, del ecosistema, de las especies implicadas, tratar con la gente, gestionar recursos, fallar, acertar, rectificar. No es un trabajo fácil, quizá nunca tengas una mansión o un Ferrari en tu garaje si te dedicas a esto (a lo mejor sí) pero será un trabajo apasionante.

De cara al futuro, ¿qué preguntas científicas o líneas de investigación te gustaría que se exploraran más en relación con los vectores de salud pública?

¿Por dónde empezar? Mira, hay técnicas y disciplinas que se han desarrollado mucho en los últimos años pero cuya aplicación a la entomología sanitaria estamos empezando a arañar tan solo... Imagina que pudiéramos aplicar la tecnología de nanomateriales para "construir" piezas mecánicas y químicamente inertes que bloqueasen la alimentación de algunas especies de mosquitos en su fase larvaria (una especie de bozal)... sería un biocida mecánico, podríamos hacerlo

de elementos minerales no degradables, si nos interesara bloquear el acceso de una especie en entornos urbanos, por ejemplo. Imagina que la inteligencia artificial da un salto tremendo, ah no, espera, eso ya ha ocurrido... las posibilidades son infinitas, la capacidad de análisis de datos y de obtención de conclusiones supera potencialmente a todo lo que hemos hecho hasta ahora. Podríamos innovar, imaginar nuevas formas más eficaces, más respetuosas, más definitivas de erradicar enfermedades como la malaria, el dengue, la leishmaniosis, la fiebre de Crimea-Congo... podríamos descubrir la forma de coexistir con los mosquitos privándoles de su capacidad vectorial, sólo serían una molestia, no una amenaza. Imagina que alguien consiguiera que los propios mosquitos nos inmunizasen frente a las enfermedades que portan otros mosquitos. Cada generación se ve marcada por unos avances y logros científico-técnicos particulares, a nosotros nos ha tocado vivir en una época que, bajo mi punto de vista, nos ofrece un universo ilimitado de posibilidades y campos de estudio. Personalmente no me considero un investigador, si acaso un gestor y, a veces, un divulgador, pero para esas personas cuya profesión se basa en ese proceso de investigación, es una época maravillosa, y me alegro de poder vivirla para seguir aprendiendo. En mi etapa de docente, a raíz de esto último que comentamos, me gustaba recordarles a mis alumnos algunas cosas, entre ellas que NO HAY NINGUNA PREGUNTA TONTA, la única pregunta tonta es aquella que no se hace, porque esa pregunta puede conducir a respuestas muy interesantes. Y, por último, siempre que nos hacemos preguntas, intentemos recuperar el espíritu de cuando éramos niños... a veces las preguntas son todavía más fascinantes.



Oéstridos (Diptera: Oestridae) de importancia veterinaria en España: revisión actualizada

Marilena Garijo Toledo*, Ana Elena Ahuir Baraja, Sergio Almiñana Fletes, Anastasia Cazzaniga-Luc & Pedro María Alarcón-Elbal

Grupo de Investigación de Zoonosis Transmitidas por Vectores, (ZOOVEC), Departamento de Producción y Sanidad Animal, Salud Pública Veterinaria y Ciencia y Tecnología de los Alimentos (PASAPTA), Facultad de Veterinaria, Universidad CEU Cardenal Herrera, CEU Universities, C/ Tirant lo Blanc, 7, 46115, Alfara del Patriarca, Valencia, España. Autor para correspondencia: marilena@uchceu.es

INTRODUCCIÓN

Las miasis son parasitosis producidas por la invasión de tejidos o cavidades de animales vertebrados vivos por larvas de moscas (Diptera: Brachycera). Entre las especies capaces de producir miasis existe una gran diversidad biológica: algunas participan de forma ocasional, mientras que en otras este proceso constituye una parte esencial de su ciclo de vida.

Desde un punto de vista biológico, las miasis pueden clasificarse según el grado de dependencia de la mosca respecto al hospedador. Se reconocen tres grandes categorías: 1) miasis accidentales, cuando las larvas infestan al animal de manera fortuita; 2) miasis facultativas, en las que ciertas especies pueden desarrollarse tanto en materia orgánica en descomposición como en tejidos vivos; y, 3) miasis obligatorias, características de numerosas especies, cuyas larvas necesitan alimentarse de un hospedador vivo para completar su desarrollo.

Las larvas de la familia Oestridae, conocidos como "éstridos" u "oéstridos" y de los que se conocen alrededor de 180 especies a nivel mundial, dan lugar comúnmente a miasis obligatorias. En el caso de los oéstridos de importancia veterinaria, la miasis representa una estrategia altamente especializada de parasitismo. Este comportamiento responde a una necesidad

biológica clave: las proteínas son fundamentales para el crecimiento larvario, la metamorfosis y la futura reproducción del insecto adulto. En muchas especies, las reservas nutricionales acumuladas durante la fase larvaria permiten al adulto desarrollarse y reproducirse sin necesidad de buscar fuentes adicionales de alimento.

Asimismo, las miasis también se clasifican según la localización anatómica afectada. Dependiendo de la zona donde se establecen las larvas, pueden distinguirse miasis cutáneas, gastrointestinales, urogenitales, oftálmicas, nasofaríngeas o auriculares. En los animales domésticos y de producción, las formas cutáneas y cavitarias ocasionadas por oéstridos tienen una gran relevancia veterinaria, tanto por el impacto en el bienestar animal como por las pérdidas económicas derivadas de la disminución de la productividad y los costes asociados al tratamiento y control.

El objetivo de este trabajo es abordar las principales especies de oéstridos de importancia veterinaria en España. Para ello, se realizará una primera clasificación basada en la localización anatómica de las larvas en el hospedador, lo que permitirá estructurar de forma ordenada los distintos síndromes asociados a las miasis. Para cada grupo se desarrollarán aspectos clave como su morfología diferencial, el ciclo biológico de las especies implicadas, así como su patogenia, signos clínicos y lesiones en los diferentes

hospedadores. Se incluirán además cuestiones relacionadas con el diagnóstico de estas parasitosis, estrategias de prevención y control, situación epidemiológica en el país y aspectos zoonóticos de relevancia.

MIASIS CUTÁNEAS: *Hypoderma* spp.

La hipodermosis es una miasis obligatoria, de localización subcutánea, que producen las larvas de moscas del género *Hypoderma* (subfamilia Hypodermatinae), con dos especies, *H. bovis* e *H. lineatum*. Afectan principalmente al ganado doméstico de pastoreo, pero también se pueden encontrar en rumiantes silvestres. Se trata de una parasitosis común en el hemisferio norte, con una mayor prevalencia en los países del mediterráneo, debido al clima más templado, con menores oscilaciones térmicas, y que se caracteriza por la presencia de nódulos en la región dorsolumbar denominados coloquialmente “barros” (Figura 1), observables a finales del invierno y en primavera.



Figura 1 | “Barros” característicos producidos por larvas de tercer estadio (L3) de *Hypoderma* spp. en ganado bovino.

• Morfología: aspectos básicos del adulto y las larvas

Los imagos de *Hypoderma* son moscas grandes (de entre 10–15 mm, dependiendo de la especie), de aspecto piloso y coloración similar a la de un abejorro. No poseen piezas bucales funcionales, ya que no se alimentan en fase adulta, sobreviviendo entre tres y cinco días en condiciones naturales. Como en cualquier oéstrido, las larvas son el único estado parásito y pasan por tres fases (L1, L2 y L3), siendo las L3 las de mayor tamaño (hasta 30 mm). Poseen el cuerpo cubierto de

espinas y unos estigmas respiratorios posteriores característicos (Figura 2).



Figura 2 | Larvas de *Hypoderma* spp. Se observan dos de segundo estadio (L2) (color claro), y una de tercer estadio (L3) (color oscuro).

• Ciclo de vida

Los adultos de *Hypoderma* suelen presentar una mayor actividad con temperaturas elevadas, coincidiendo con la época de apareamiento. Las hembras grávidas depositan los huevos sobre el pelo del hospedador, variando el número y la localización corporal en función de la especie. Transcurridos entre cuatro y seis días tras la puesta, se produce la salida de la larva del huevo y su migración hasta la base del pelo, atravesando después la piel hasta el tejido subcutáneo pasadas unas seis horas tras la eclosión. La L1 realiza una migración intraorgánica hacia el canal medular (*H. bovis*) o hacia el esófago (*H. lineatum*). Las larvas maduran y crecen durante un periodo que abarca desde las cuatro semanas hasta los siete meses, aproximadamente. Posteriormente migran al dorso del animal, y cuando las L2 alcanzan el tejido subcutáneo de la zona dorsal, mudan a L3 y perforan la piel para respirar, formando nódulos subcutáneos conocidos como “barros”. Transcurridas entre cuatro y seis semanas, las larvas caen al suelo y pupan bajo la vegetación durante cinco semanas, tiempo tras el cual emergen los adultos (Figura 3).

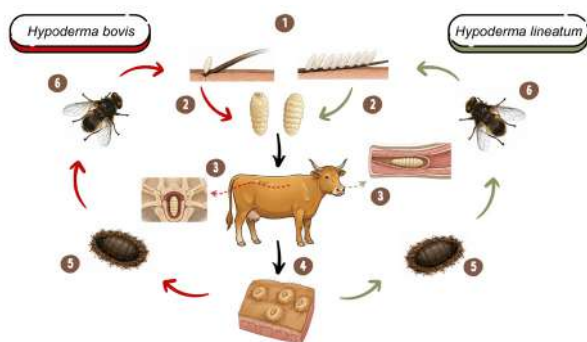


Figura 3 | Ciclo biológico de *Hypoderma bovis* e *Hypoderma lineatum*, donde: 1) Las hembras depositan los huevos sobre el pelo del hospedador, variando el número y la localización según la especie; 2) Cuando eclosionan las L1, atraviesan la piel hasta alcanzar el tejido subcutáneo; 3) Se desplazan hasta el canal vertebral (*H. bovis*) o la zona del esófago (*H. lineatum*) y se desarrollan hasta L2; 4) Más tarde, migran al dorso del animal, donde las L2 mudan a L3 y perforan la piel; 5) Las larvas abandonan el hospedador, caen al suelo y pupan bajo tierra; y, 6) Los adultos emergen, reiniciando el ciclo.

· Patogenia, signos clínicos y lesiones

Aunque los adultos de *Hypoderma* provocan un elevado estrés durante los vuelos que realizan para la puesta, por el característico zumbido que emiten, la principal acción patógena la realizan las larvas durante la migración intraorgánica. Estas liberan sustancias proteolíticas que disuelven los tejidos, y en animales infestados por primera vez, también son las responsables de minimizar la inflamación. En el caso de *H. bovis*, se pueden observar signos de tipo nervioso como parálisis, mientras que las larvas de *H. lineatum* pueden ocasionar problemas de deglución. Las lesiones más evidentes corresponden a las realizadas por las L3, que afectan al tejido subcutáneo del dorso, generando cuantiosas pérdidas económicas por decomiso del cuero en el matadero. Los nódulos son semiesféricos, de entre 2–3 cm de diámetro, y de contorno regular. Presentan un orificio en la zona apical y alrededor puede aparecer un exudado gelatinoso de color verdoso. Las manifestaciones clínicas más importantes son los “barros”, que aparecen a finales del invierno o durante la primavera, aunque también se puede observar a los hospedadores inquietos o en estado de alerta durante la época de vuelo de las moscas. La disminución de la producción láctea, el retraso en el crecimiento o el menor índice de conversión cárnica, son signos poco específicos y difíciles de evaluar que se han descrito en la hipodermosis.

· Diagnóstico

El diagnóstico parasitológico de la hipodermosis suele ser tardío, ya que se basa en la observación y palpación de los “barros” en el dorso de los animales infestados, momento en el que las larvas ya han realizado su acción patógena sobre el hospedador. Además, es necesario conocer la cronobiología de las especies en cada zona geográfica. Aunque no suele ser habitual, también se puede realizar la observación de las moscas durante la época de vuelo e inspeccionar los lugares de puesta de los huevos. Durante la migración intraorgánica, las larvas inducen la producción de anticuerpos, pudiendo utilizarse pruebas serológicas, como el test de ELISA, para una detección precoz.

· Prevención y control

Los programas de control que se aplican contra esta miasis deben tener en cuenta que, en una misma zona geográfica, pueden darse variaciones interanuales. Aunque el tratamiento antiparasitario se dirige principalmente a las fases larvianas, también hay estrategias de manejo del ganado para reducir la exposición a las moscas adultas, como evitar sacar al ganado durante las horas de máxima actividad (épocas de calor, ausencia de viento, etc.). El uso de lactonas macrocíclicas (p.e., ivermectina, moxidectina, doramectina y eprinomectina) es eficaz frente a todos los estadios larvianos, aunque debe realizarse estratégicamente, evitando su llegada a órganos críticos durante las migraciones intraorgánicas.

· Situación en España

La hipodermosis ha sido históricamente endémica en todo el país, con variaciones según clima y manejo ganadero, y con una mayor incidencia en animales jóvenes. En el norte peninsular, se han documentado prevalencias moderadas de aproximadamente el 18 % en Galicia, mientras que en Asturias se ha registrado la presencia consolidada de *H. lineatum*. El período de vuelo de las formas adultas puede ir de febrero a junio en el sur, y de mayo a septiembre en el norte, según las condiciones climáticas. En la actualidad, su prevalencia ha disminuido considerablemente gracias a tratamientos sistemáticos, sin embargo, no deben relajarse las medidas de control para evitar el riesgo de reemergencia.

· Impacto zoonótico

La hipodermosis es una zoonosis rara, pero documentada. En humanos genera miasis migratoria subcutánea, con lesiones eritematosas y dolorosas y, excepcionalmente, se han reportado complicaciones graves como meningitis o afectaciones oculares. Las personas en contacto estrecho con el ganado son las que presentan un mayor riesgo.

MIASIS GASTROINTESTINALES: *Gasterophilus* spp.

La gasterofilosis está producida por moscas del género *Gasterophilus* (subfamilia Gasterophilinae), del que se conocen nueve especies que afectan específicamente a équidos. En Europa, las más prevalentes son *G. intestinalis* y *G. nasalis*. Sus larvas son conocidas como “gusanos del cuajo” o “reznos”, al haber adaptado su vida al sistema gastrointestinal de sus hospedadores. Su presencia, originalmente, estaba asociada a las áreas de distribución de estos ungulados, pero la introducción de animales en gran parte del mundo provocó a su vez la dispersión de estos parásitos.

· Morfología: aspectos básicos del adulto y las larvas

Los adultos miden unos 20 mm y son similares a una abeja (aunque con un par de alas), cuerpo cubierto por setas piliformes de coloración amarillenta, con bandas de color amarillo rojizo o marrón oscuro, e incluso negro. El abdomen de la hembra es alargado y está curvado ventralmente para la oviposición. Las hembras viven alrededor de dos semanas. La L1 es fusiforme, en su parte anterior rodeada por espinas, con unos espiráculos posteriores alargados. La L2 y L3 son subcilíndricas, con ganchos bucales curvados y puntiagudos y dos placas orales. En la parte anterior de la mayoría de sus segmentos corporales presentan espinas dirigidas hacia atrás, formando de una a tres filas. La L3 presenta espiráculos en su parte posterior, es de mayor tamaño y de una coloración rojiza, amarilla o verdosa (**Figura 4**).



Figura 4 | Larvas de tercer estadio (L3) de *Gasterophilus intestinalis* adheridas a la mucosa gástrica de un caballo.

· Ciclo de vida

En regiones templadas, los adultos están activos entre mayo y octubre. Las hembras adultas depositan los huevos (entre 150–1.000) directamente en el hospedador, que quedan adheridos al pelo, con la excepción de *G. pecorum*, que los deposita en la hierba. La zona de oviposición varía en función de la especie (zona facial, extremidades anteriores, flancos, etc.). En algunas especies, las larvas eclosionan de forma espontánea, penetrando la piel y migrando por el tejido subcutáneo hasta la cavidad oral (excepto en *G. nasalis*, que migra por la epidermis hacia los espacios interdentes). En otras, eclosionan al ser estimuladas por el lamido o acicalamiento del hospedador, alcanzando la cavidad oral de forma pasiva. Desde la mucosa oral migran hacia el estómago o intestino y se desarrollan hasta L3, donde permanecen alrededor de 9–11 meses. Finalmente, las larvas maduras se excretan con las heces y pupan en el suelo. Los adultos eclosionan entre dos y cinco semanas más tarde (**Figura 5**).

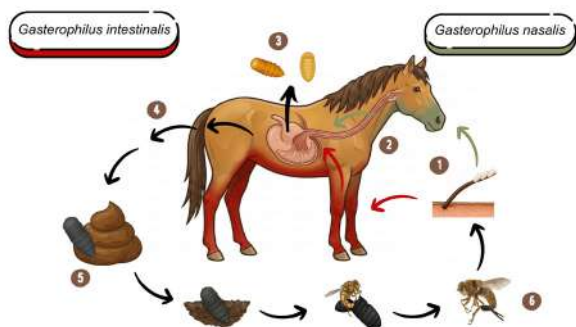


Figura 5 | Ciclo biológico de *Gasterophilus intestinalis* y *Gasterophilus nasalis*, donde: 1) Las hembras depositan los huevos en el pelo de la región submaxilar (*G. nasalis*) o del abdomen y extremidades (*G. intestinalis*) de los équidos; 2) Tras la eclosión, las larvas de primer estadio (L1) migran hasta la cavidad oral y de ahí llegan al estómago; 3) En el estómago, completan su desarrollo hasta L3; 4) Las larvas maduras (L3) son expulsadas con las heces; 5) La pupación se produce bajo tierra; y, 6) Los adultos emergen, reiniciando el ciclo.

• Patogenia, signos clínicos y lesiones

Es un parásito común en équidos y generalmente cursa de forma subclínica. En caso de que se presenten, los signos clínicos varían entre la disfagia, ulceración gastrointestinal, gastritis crónica, obstrucción intestinal, vólvulos, prolapso rectal, ruptura del tracto gastrointestinal, anemia y diarrea. Las L1 pueden migrar por la piel provocando la aparición de alopecias no pruriginosas (p.e., en *G. inermis*). Histológicamente, estas lesiones pueden presentarse como una hiperplasia de la epidermis con hiperpigmentación del estrato basal sin necrosis y una dermatitis perivascular superficial eosinofílica. En la mucosa oral causan estomatitis y gingivitis. Las L3 pueden provocar alteraciones en la mucosa del estómago, como erosiones y úlceras con presencia de hemorragias y secreción mucosa. A nivel histológico, puede aparecer desde hiperemia leve, hasta áreas de necrosis. Pese a que algunos animales pueden presentar alteraciones compatibles con gastritis crónica, generalmente no se asocia la presencia de estas larvas al desarrollo de enfermedad gastrointestinal clínica. La presencia de moscas adultas se ha relacionado con la aparición de signos de estrés y niveles de cortisol aumentados.

• Diagnóstico

El examen externo del hospedador es fundamental para la detección visual de los huevos adheridos al manto del animal. Son alargados y amarillentos, y existen claves para la identificación a nivel de especie a partir de sus caracteres

morfológicos. Asimismo, la exploración de la cavidad oral permite la observación directa de las larvas, mientras que mediante el uso de un endoscopio pueden observarse en el sistema gastrointestinal. La exploración de las heces permite ver las L3 que se liberan al exterior para continuar con el ciclo. La detección de anticuerpos mediante ELISA ha demostrado ser efectiva, así como la detección de ADN con técnicas moleculares (PCR), si bien es una técnica que no se utiliza de forma rutinaria.

• Prevención y control

Tradicionalmente, se han aplicado tratamientos antihelmínticos preventivos en otoño, cuando se produce una bajada de las temperaturas que elimina a las hembras adultas y, en consecuencia, disminuye la oviposición de huevos. El objetivo es eliminar las posibles larvas presentes en los animales y reducir la población de moscas del próximo año. Las fases larvianas son muy susceptibles a las lactonas macrocíclicas. Actualmente, debido a la preocupación por la aparición de resistencias frente a los antihelmínticos, no se recomienda tratar de forma preventiva ni rutinaria. Por el contrario, se recomienda aplicar estrategias de control dirigidas, incentivando a los propietarios a eliminar los huevos del manto de los animales e inspeccionar la cavidad oral en busca de larvas. Una gran cantidad de huevos en cavidad oral podrían justificar el tratamiento. También se han utilizado técnicas de control vectorial, como la introducción de machos estériles, con el objetivo de disminuir paulatinamente la progenie.

• Situación en España

Los casos clínicos por *Gasterophilus* spp. reportados en España en las últimas décadas son escasos. Solamente se ha publicado un caso en este siglo, afectando a dos caballos en una granja de Toledo. La ausencia de casos se ha debido, principalmente, a la aplicación de tratamientos antihelmínticos preventivos que afectaban, entre otros, a estas moscas. Sin embargo, el cambio de estrategia hacia un control más específico debido a la aparición de resistencias a los antihelmínticos podría conllevar un incremento en el número de casos clínicos de esta miasis.

• Impacto zoonótico

La gasterofilosis puede afectar ocasionalmente a personas vinculadas a los équidos, provocando una infestación de la epidermis. Las L1 penetran en la piel y forman túneles, pudiendo causar prurito intenso. Pueden aparecer lesiones lineales eritematosas, elevadas y serpenteantes. De forma esporádica, se ha descrito el desarrollo de L2 en humanos, con la aparición de pápulas eritematosas pruriginosas con un poro central. Las larvas se extraen mecánicamente con una aguja.

MIASIS NASOFARÍNGEAS: *Oestrus ovis*, *Cephenemyia* spp. y *Pharyngomyia picta*

La oestrosis, cefenemiosis y faringomiosis son miasis obligatorias de localización nasofaríngea, producidas por larvas de la subfamilia Oestrinae que se desarrollan en las cavidades nasales, senos paranasales o región faríngea de sus hospedadores. La oestrosis es causada principalmente por *Oestrus ovis*, y afecta sobre todo a pequeños rumiantes como ovejas y cabras, aunque ocasionalmente puede afectar a otros mamíferos. La cefenemiosis está producida por especies del género *Cephenemyia*, y se asocia principalmente a cérvidos, en los que las larvas se localizan en la cavidad nasofaríngea. Por su parte, la faringomiosis se relaciona con *Pharyngomyia picta*, afectando igualmente a cérvidos, con localización predominante en la faringe. Se trata de parasitosis ampliamente distribuidas en regiones templadas del hemisferio norte, con mayor relevancia en áreas donde coexisten poblaciones de rumiantes domésticos y silvestres, y se caracterizan por provocar procesos irritativos, respiratorios y nasales de intensidad variable según la carga parasitaria.

• Morfología: aspectos básicos del adulto y las larvas

Los ejemplares adultos de *O. ovis* alcanzan unos 12 mm de largo, poseen el cuerpo de color pardo amarillento y cubierto de pelo y su aparato bucal es muy rudimentario, pues durante esta fase no se alimentan. La L1 comienza midiendo entre 1–3 mm, alcanzando entre 15–20 mm en L3 (**Figura 6**).

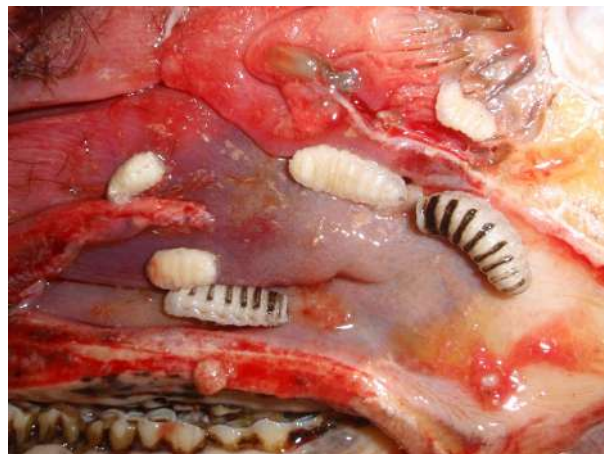


Figura 6 | Larvas de segundo (L2) y tercer estadio (L3) de *Oestrus ovis* localizadas en el septo nasal y nasofaringe de una oveja.

Los adultos de *Cephenemyia* spp. presentan un aspecto similar a un abejorro, con cuerpo robusto, piloso y sin piezas bucales funcionales. La L1 miden entre 1–3 mm, la L2 entre 3–13 mm y la L3 alcanzan hasta los 30 mm. Presentan ganchos orales y espinas corporales que facilitan su fijación y desplazamiento por la mucosa nasal y faríngea (**Figura 7**).



Figura 7 | Larvas de segundo (L2) y tercer estadio (L3) de *Cephenemyia stimulator* localizadas en nasofaringe de un ciervo.

Por su parte, el imago de *P. picta* es fácilmente reconocible por su llamativa coloración en tonos blancos, negros y marrones, que forma un patrón característico en el tórax y el abdomen que le confiere aspecto moteado distintivo. Se trata de un díptero de tamaño medio, con una longitud corporal que oscila aproximadamente entre los 13–16 mm y una envergadura cercana a los 28 mm. En cuanto a las larvas, la L1 mide entre 1,7–1,9 mm, aunque puede alcanzar unos 6 mm tras desarrollarse en el hospedador, y muestra dentículos ventrales. La L2 llega a unos 20 mm

y posee bandas de espinas y estructuras respiratorias en desarrollo y la L3 alcanza hasta 35 mm, presenta abundantes espinas segmentarias y signos de madurez como pigmentación oscura en la parte posterior (**Figura 8**).

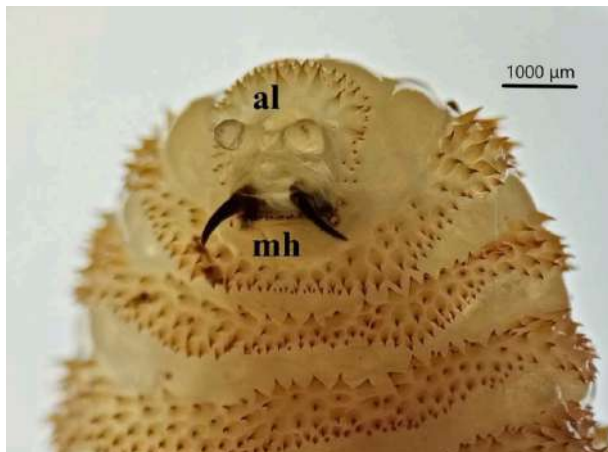


Figura 8 | Larva en tercer estadio (L3) de *Pharyngomyia picta*; extremo anterior con ganchos bucales (mh) y lóbulos antenales muy separados (al). Fuente: Lazár et al. (2025).

· Ciclo de vida

El ciclo biológico de estas tres especies presenta una gran similitud, aunque con ligeras variaciones asociadas al hospedador y a la localización preferente dentro de la cavidad nasofaríngea. En todos los casos, el proceso comienza cuando la hembra larvípara deposita las L1 directamente en las proximidades de las vías respiratorias superiores del hospedador, principalmente en los ollares o, en menor medida, en la región bucal. Una vez en el interior, las larvas utilizan estructuras especializadas, como ganchos y espículas, que les permiten adherirse a la mucosa y resistir los mecanismos de defensa del hospedador, como los estornudos o los movimientos de expulsión, evitando así su eliminación. Posteriormente, las larvas migran y se establecen en la cavidad nasofaríngea, donde completan su desarrollo pasando por los estadios L2 y L3. No obstante, pueden observarse diferencias en la predilección tisular: *O. ovis* se localiza principalmente en las cavidades nasales y senos frontales de pequeños rumiantes, mientras que *Cephenemyia* spp. y *P. picta* muestran una mayor afinidad por la región nasofaríngea y faríngea de cérvidos. Una vez alcanzada la madurez, las L3 abandonan el hospedador y caen al suelo, donde se entierran o buscan refugios protegidos para pupar. Tras un periodo de desarrollo pupal de varias semanas, emergen los adultos, cerrando así el ciclo biológico (**Figura 9**).

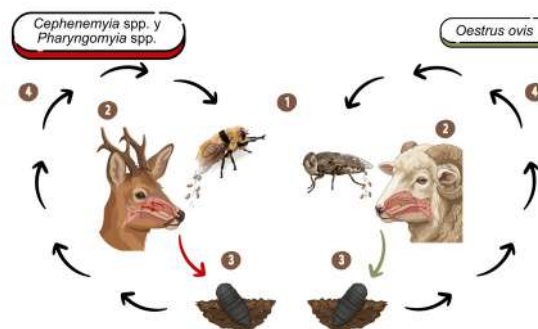


Figura 9 | Ciclo biológico general de los oéstridos que producen miasis nasofaríngeas, donde: 1) Las hembras larvíparas lanzan las larvas de primer estadio (L1) cerca de las vías respiratorias del hospedador; 2) Las larvas migran hacia las cavidades nasales y la nasofaringe, donde se desarrollan hasta L3; 3) Las L3 abandonan el hospedador y se entierran en el suelo, donde se produce la pupación; y, 4) Emergen los adultos, reiniciando el ciclo.

· Patogenia, signos clínicos y lesiones

En *O. ovis*, la acción patógena de las larvas es triple: por un lado, mecánico-irritativa producida por los ganchos bucales y las espinas sobre la mucosa nasal y sinusal, que provoca una rinitis y sinusitis catarral. La segunda es de tipo mecánico-obstruccionista, que causa acúmulo de secreciones, y favorece el desarrollo de infecciones secundarias, haciendo que la inflamación se vuelva crónica y purulenta. Por último, las glándulas salivales de las larvas segregan sustancias capaces de provocar reacción de hipersensibilidad de tipo I, con más frecuencia en las reinfecciones. La presencia de adultos se pone de manifiesto cuando se observa a los animales bajando la cabeza, sacudiéndola o formando círculos, uniendo sus ollares para evitar que el díptero se les acerque. El zumbido que producen origina tensión y estrés, siendo la causa de accidentes y traumatismos. Las larvas en la cavidad nasal originan un intenso prurito y el signo más característico es la rinorrea, con secreción que puede ser serosa, catarral o purulenta. La presencia de las larvas altera la respiración observándose taquipnea, ronquidos, estertores y lagrimeo. En casos excepcionales puede haber osteólisis y las larvas llegarían al encéfalo, produciéndose signos nerviosos. Durante la inspección macroscópica de la cavidad nasal y los senos se pueden observar diferentes estadios larvarios de *O. ovis*. Asimismo, se aprecian distintos tipos de lesiones, como una rinitis de tipo catarral que se puede convertir en mucopurulenta, debido al aumento del tamaño de las larvas y del grado de infestación. Es bastante habitual encontrar sinusitis de los senos frontales, con edema de la mucosa muy característico.

En relación con la cefenemiosis, clínicamente la infestación cursa con rinitis, sinusitis, tos, estornudos, secreción nasal, disnea e incluso disfagia. Cargas de entre 30–80 larvas maduras pueden comprometer gravemente la respiración, producir pérdida de condición corporal, inmunosupresión y, en casos extremos, la muerte por inanición o asfixia. Además, la presencia de adultos genera estrés conductual, haciendo que los corzos eviten zonas abiertas y reduzcan su alimentación durante las horas de máxima actividad de las moscas.

En el caso de *P. picta*, durante su desplazamiento por las cavidades nasales, las larvas pueden ocasionar daños en la mucosa y desencadenar una respuesta inflamatoria marcada en el hospedador. En cérvidos, esta parasitación se relaciona con múltiples efectos negativos, entre ellos pérdida de peso, malestar, rinitis, sinusitis, estornudos, secreción nasal y alteraciones en la deglución. Los animales con altas cargas parasitarias probablemente presentan una capacidad ventilatoria reducida, especialmente cuando se ven sometidos a esfuerzos adicionales, como ocurre durante el periodo de caza en España. En situaciones más severas, la infestación puede llegar a contribuir a la mortalidad del individuo, y se han planteado también posibles consecuencias subletales a nivel poblacional. Asimismo, las migraciones larvarias aberrantes pueden dar lugar a signos neurológicos como deambulación en círculos, falta de coordinación motora y desorientación.

• Diagnóstico

En la oestrosis, el diagnóstico clínico-epidemiológico es muy útil. Los animales presentan nerviosismo ante las moscas adultas, estornudos, rinorrea y lagrimeo. El diagnóstico diferencial se debe hacer con algunas parasitosis broncopulmonares, por lo que se recomienda realizar un análisis coprológico. En el animal vivo es muy difícil la observación de las larvas, únicamente se podrían ver en el momento en que se eliminan las L3 maduras. Durante la necropsia, se pueden ver los diferentes estadios larvarios en la cavidad nasal y senos (**Figura 6**), aunque también pueden aparecer en nasofaringe, esófago y tráquea. Es posible la detección de anticuerpos mediante el ELISA, a partir de antígeno procedente de L1 o L2.

El diagnóstico de las infestaciones por *Cephenemyia* y *Pharyngomyia* se basa en el examen post mortem de la cabeza y nasofaringe, observando dilatación de recesos faríngeos y presencia de larvas (**Figura 7**). La apertura de cavidad nasal y el lavado cefálico permiten la recuperación de las larvas, cuya identificación morfológica se realiza mediante patrones de espinulación, lóbulos antenales y placas respiratorias. También se pueden realizar técnicas serológicas, como el ELISA. Sin embargo, la identificación precisa de estos oéstridos suele resultar compleja, tanto cuando se emplean caracteres morfométricos como cuando se recurre a herramientas moleculares, ya que hasta el momento se dispone de un número muy limitado de marcadores genéticos descritos para este grupo de dípteros. Por ello, resulta necesario desarrollar nuevos marcadores moleculares que permitan una identificación más fiable de las especies, mejoren el diagnóstico y faciliten los estudios epidemiológicos.

• Prevención y control

Tradicionalmente, para la oestrosis se han tratado los rebaños de forma preventiva, mediante la administración de lactonas macrocíclicas (p.e., ivermectina o moxidectina), closantel y raxofaxina (ambos con poder fasciolicida, pero también muy eficaces frente a los estadios larvarios). Se recomiendan de uno a tres tratamientos anuales, dependiendo de la prevalencia de *O. ovis* en la zona, y si existen coinfecciones con otros parásitos, intentando alternar los principios activos, para evitar la aparición de resistencias. También es importante un control de moscas adultas mediante trampas e insecticidas, así como evitar el pastoreo durante sus horas de máxima actividad, que son las de altas temperaturas en verano.

En el caso de las dos restantes, y debido a que son miasis que afectan principalmente a fauna silvestre, su control y prevención son complejos. Las medidas se centran en la vigilancia epidemiológica, formación de cazadores y manejo poblacional de animales jóvenes. La prevención debe basarse en la vigilancia sanitaria de los cérvidos y en la implicación de los gestores cinegéticos. Dado que la prevalencia e intensidad parasitaria suelen aumentar en invierno, coincidiendo con la temporada de caza, la inspección de los animales abatidos constituye una herramienta útil para detectar individuos infestados y monitorizar los parásitos.

Además, es clave fomentar una correcta gestión de las larvas durante las actividades cinegéticas, lo que podría contribuir a la interrupción de su ciclo biológico, junto con la realización de estudios que evalúen sus efectos subletales y el papel de factores como la edad y el sexo del hospedador.

· Situación en España

La oestrosis en España muestra una elevada prevalencia, especialmente en ovejas y cabras criadas en extensivo, con valores que rondan el 56,3 % y picos superiores al 60 % en algunos años. Esta situación se ha relacionado con temperaturas más cálidas, lo que favorece la actividad de la mosca y explica la tendencia ascendente observada en la última década. Las mayores tasas se han descrito en áreas mediterráneas y semiáridas, como Andalucía, Extremadura, Murcia y la Comunidad Valenciana. En zonas del norte peninsular, como Galicia, Asturias o el País Vasco, se registran casos esporádicos debido a un clima más húmedo y fresco, mientras que, en regiones de clima continental, como Castilla-La Mancha y Castilla y León, la presencia del parásito es variable y suele asociarse a los meses más calurosos y a la presencia de ganado.

Por su parte, los primeros registros de *Cephenemyia stimulator* —la especie mejor documentada en España— se produjeron en la primavera de 1997, cuando se detectó en varios corzos procedentes de Francia introducidos en la provincia de Ciudad Real. Posteriormente, a comienzos de la década de 2000, se confirmaron las primeras infestaciones en poblaciones autóctonas de corzo en Asturias y Galicia, detectándose en estudios recientes en todas las comunidades autónomas excepto en Andalucía, la Comunidad de Madrid y la Comunidad Valenciana. De hecho, desde la detección inicial de esta especie en corzos en España, esta miasis ha mostrado una expansión muy rápida, hasta el punto de que en determinados contextos se ha relacionado con descensos locales en las poblaciones de estos ungulados silvestres.

Finalmente, los primeros registros de *P. picta* datan de mediados del siglo XX, cuando fue detectada en dos ciervos procedentes de Córdoba y Ciudad Real. Su distribución parece estar estrechamente asociada a la de su hospedador, aunque los datos disponibles en España siguen siendo limitados y se concentran en

algunas provincias como Cáceres, Ciudad Real, Córdoba, Jaén y Toledo. Aunque las larvas pueden detectarse prácticamente durante todo el año, con la excepción de un breve intervalo en septiembre y octubre, en el sur de la península ibérica los adultos de *P. picta* presentan dos periodos de vuelo anuales: uno primaveral y otro otoñal, que se extiende hasta comienzos del invierno.

· Impacto zoonótico

Aunque se considera una miasis específica de hospedador, se han descrito casos de oestrosis accidental en humanos y a otras especies animales como el perro, si bien en ellos el ciclo vital no se completa. Por tratarse de una especie larvípara, las moscas grávidas ante un impacto pueden depositar las L1 en zonas húmedas como el ojo o, con menor frecuencia, en la boca. También pueden entrar por las vías respiratorias al inhalar cerca de una zona de puesta. Si se depositan en los ojos, dan lugar al proceso denominado oftalmomiasis, que cursa con dolor, lagrimeo, edema y conjuntivitis aguda. Su tratamiento consiste en la extracción manual con pinzas.

Cephenemyia stimulator y *P. picta* no representan un riesgo zoonótico importante, aunque la primera puede causar casos excepcionales de miasis accidental en humanos.

CONSIDERACIONES FINALES

Las miasis producidas por diferentes especies de oéstridos pertenecientes a los géneros *Hypoderma*, *Gasterophilus*, *Oestrus*, *Cephenemyia* y *Pharyngomyia* representan un desafío constante en la ganadería española (sin olvidar otros géneros de menos relevancia, como *Rhinoestrus*) y, en menor medida, para la salud pública. En conjunto, estos dípteros generan pérdidas económicas por disminución del rendimiento productivo, retraso en el crecimiento, daños en pieles y costes veterinarios asociados al tratamiento y la prevención.

Su impacto no se limita al daño físico: el estrés que provocan en los animales afecta de forma directa a su bienestar, un aspecto cada vez más valorado en los sistemas de producción modernos. Aunque la mayoría de estas especies muestran una marcada especificidad hacia hospedadores domésticos o silvestres, algunas

poseen un claro potencial zoonótico. Este punto adquiere relevancia en áreas rurales o en actividades donde la convivencia entre humanos, ganado y fauna silvestre es estrecha.

Dermatobia hominis, una especie endémica de las Américas, es un ejemplo de oéstrido con querencia por parasitar al humano, aunque su incidencia es mucho mayor en el ganado, en el que produce nodulaciones muy similares a las de la hipodermosis. Por tanto, es importante establecer un diagnóstico diferencial con este proceso en las áreas geográficas donde cohabitan ambos géneros de moscas. Este braquícero presenta una adaptación parasitaria consistente en utilizar artrópodos hematófagos como vectores de sus huevos, siendo un ejemplo clásico de foresis. Aunque no se encuentra en España, su impacto global resalta la importancia de una vigilancia epidemiológica activa en un contexto de creciente movilidad internacional. De hecho, la dermatobiosis representa un desafío diagnóstico en países no endémicos ya que el incremento de los viajes internacionales facilita la introducción de casos. Por ello, es crucial que tanto médicos como veterinarios estén familiarizados con las distintas formas de miasis y sus signos clínicos, permitiendo así una detección temprana y un tratamiento adecuado.

En conjunto, comprender la biología, la distribución y el comportamiento de estas especies de interés veterinario resulta fundamental para diseñar estrategias de control eficaces que protejan tanto la salud animal como la humana. En este contexto, es igualmente necesario mantener una vigilancia continua y una actitud de alerta ante la posible aparición de nuevos retos epidemiológicos que puedan surgir en un escenario de creciente globalización y cambio ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✚ Abella, M. A., Thomas, G., Quero, A., Isla, C., & Iglesias, A. F. (1996). Ciclo biológico y morfología de *Hypoderma lineatum* en Asturias. *Ecología*, *10*, 509–516.
- ✚ Angulo-Valadez, C. E., Scholl, P. J., Cepeda-Palacios, R., Jacquiet, P., & Dorchies, P. (2010). Nasal bots...A fascinating world! *Veterinary Parasitology*, *174*, 19–25. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.08.011>
- ✚ Akele, Y., Enbiyale, G., Negash, A., & Ayana, E. (2018). Equine myiasis caused by *Gastrophilus* flies: A review. *APG*, *44*, 52. <https://doi.org/10.5829/idosi.apg.2018.44.52>
- ✚ Attia, M. M., Soliman, S. M., & Salaeh, N. M. K. (2019). Advanced and rapid serodiagnosis of oestrosis (*Oestrus ovis*; Diptera: Oestridae) in sheep using indirect and dot-ELISA. *Jordan Journal of Biological Sciences*, *12*(3), 275–281.
- ✚ Baños, N. D., Pelayo, M. P. M., & Baños, P. D. (1999). Tratamiento, lucha y erradicación de la hipodermosis. *Ovis*, *65*, 75–90.
- ✚ Calero Bernal, R., & Habela Martínez-Estélez, M. Á. (2013). First report of *Cephenemyia stimulator* (Diptera, Oestridae) parasitizing roe deer (*Capreolus capreolus*) in Extremadura (Spain). *Galemys: Boletín informativo de la Sociedad Española para la conservación y estudio de los mamíferos*, *25*(1), 29–34.
- ✚ Carbonell, J. D., Bartolomé, I. M., & Meana, A. (2023). Equine cutaneous gasterophilosis in an era of selective parasite control. *Equine Veterinary Education*, *35*(9). <https://doi.org/10.1111/eve.13785>
- ✚ Cepeda-Palacios, R., Valadez, C. E., Scholl, J. P., Ramírez-Orduña, R., Jacquiet, P., & Dorchies, P. (2011). Ecobiology of the sheep nose botfly (*Oestrus ovis* L.): A review. *Revue de Médecine Vétérinaire*, *162*, 503–507.
- ✚ Daniels, S. (2023). *Gasterophilus* sp. management within an era of anthelmintic resistance. *Equine Veterinary Education*, *35*(9). <https://doi.org/10.1111/eve.13823>

- ↘ De la Fuente, C., San Miguel, J. M., Santín, M., Alunda, J. M., Domínguez, I., López, A., Carballo, M., & González, A. (2000). Pharyngeal bot flies in *Cervus elaphus* in central Spain: Prevalence and population dynamics. *Journal of Parasitology*, 86(1), 33–37. [https://doi.org/10.1645/0022-3395\(2000\)086\[0033:PBFI-CE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1645/0022-3395(2000)086[0033:PBFI-CE]2.0.CO;2)
- ↘ De la Fuente, A. M., Caparrós, N., Mora-Rodríguez, J. M., Molina, M., Aleix-Mata, G., Velarde, R., Fidalgo, L. E., López-Beceiro, A. M., Lorite, P., Boos, M., Faure, E., Pérez, J. M., & Sánchez, A. (2021). Characterization of new molecular markers of three botflies parasitizing cervid hosts. *Journal of Medical Entomology*, 58(3), 1463–1469. <https://doi.org/10.1093/jme/tjab006>
- ↘ Dorchies, P., Duranton, C., & Jacquet, P. (1998). Pathophysiology of *Oestrus ovis* infection in sheep and goats: A review. *Veterinary Record*, 142, 487–489. <https://doi.org/10.1136/vr.142.18.487>
- ↘ ESCCAP European Scientific Counsel Companion Animal Parasites. (2019). *Guía para el tratamiento y control de las infecciones por parásitos gastrointestinales de los équidos* (2.ª ed.).
- ↘ Garijo, M. M., Ortega, J., Cardells, J., & Gómez-Muñoz, M. T. (2012). *Atlas de patología parasitaria en rumiantes*. Ediciones Digitales Integradas.
- ↘ Garijo-Toledo, M. M., Sansano, J., Ahuir-Baraja, A. E., Martínez-Carrasco, C., Alonso de Vega, F. D., Llobat, L., & Ruiz de Ybáñez-Carnero, M. R. (2023). Prevalence of *Oestrus ovis* in small ruminants from the eastern Iberian Peninsula: A long-term study. *Medical and Veterinary Entomology*, 37(2), 330–338. <https://doi.org/10.1111/mve.12634>
- ↘ Garijo, M. M., Alonso, F. D., Martínez-Carrasco, C., & Ruiz de Ybáñez, M. R. (2005). Presencia de *Oestrus ovis* (Linnaeus, 1761) en el ganado ovino de la región de Murcia (sureste de España). *Research and Reviews in Parasitology*, 65(1–4), 3–9.
- ↘ Gracia, M. J., Lucientes, J., Peribáñez, M. A., Castillo, J. A., Calvete, C., & Ferrer, L. M. (2010). Epidemiology of *Oestrus ovis* infection of sheep in Northeast Spain (mid-Ebro Valley). *Tropical Animal Health and Production*, 42, 811–813. <https://doi.org/10.1007/s11250-009-9503-8>
- ↘ Gracia, M. J., Ruíz de Arcaute, M., Ferrer, L. M., Ramo, M., Jiménez, C., & Figueras, L. (2019). Oestrosis: parasitism by *Oestrus ovis*. *Small Ruminant Research*, 181, 91–98. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.04.017>
- ↘ Granados, J. E., Forte-Gil, D., Ramos, B., Cano-Manuel, F. J., Soriguer, R. C., Fandos, P., & Pérez, J. M. (2021). First record of *Pharyngomyia picta* (Diptera: Oestridae) parasitizing *Cervus elaphus* in Sierra Nevada National Park. *Parasitology Research*, 120, 3895–3898. <https://doi.org/10.1007/s00436-021-07315-4>
- ↘ Hartmannová, L., March, R., Záruba, R., & Pavlovský, M. (2020). External ophthalmomyiasis caused by *Oestrus ovis* (a case report). *Czech and Slovak Ophthalmology*, 76(3), 130–134. <https://doi.org/10.31348/2020/22>
- ↘ Lazár, J., Karolová, R., Šmiga, L., & Myhre, S. (2025). Nasopharyngeal myiasis in red deer (*Cervus elaphus*) in the vicinity of Košice. *Folia Veterinaria*, 69(3), 66–71. <https://doi.org/10.2478/fv-2025-0029>
- ↘ Li, X., Pape, T., & Zhang, D. (2019). Taxonomic review of *Gasterophilus* (Oestridae, Gasterophilinae) of the world, with updated nomenclature, keys, biological notes, and distributions. *ZooKeys*, 891. <https://doi.org/10.3897/zookeys.891.38560>
- ↘ Martínez Gómez, F., Hernández Rodríguez, S., & Moreno Montañez, T. (1988). Hipodermosis: etiología. *Bovis*, 25, 35–54.
- ↘ Martínez, I. R., & Palomares, F. (1993). Occurrence and overlapping of pharyngeal bot flies *Pharyngomyia picta* and *Cephenemyia auribarbis* (Oestridae) in red deer of southern Spain. *Veterinary Parasitology*, 47, 119–127.
- ↘ Miranda, R., Serejo, J., Pérez, J. M., Aranha, J., Venâncio, C., & Vieira-Pinto, M. (2022). First study of *Pharyngomyia picta* and *Cephenemyia auribarbis* in wild populations of red deer (*Cervus elaphus*) in Portugal. *Animals*, 12(15), 1896. <https://doi.org/10.3390/ani12151896>
- ↘ Morrondo Pelayo, P., López Sáñez, C., & Panadero-Fontán, R. (1995). Ciclo biológico y epidemiología de *Hypoderma bovis*. *Bovis*, 65, 27–38.

- ↘ Mullen, G. R., & Durden, L. A. (2019). *Medical and veterinary entomology* (3rd ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2017-0-00210-0>
- ↘ Mondragón, J. S., Ceña Rodríguez-Roda, M., López de la Riva, M., Serra Esplugas, I., & Aponte Grisales, T. (2026). Infecciones transmitidas por insectos no autóctonos: Un desafío en la práctica diaria. *Medicina General y de Familia*, 15 (Supl. 1), S186–S188. <https://doi.org/10.24038/mgyf.2026.S1.066>
- ↘ Panadero-Fontán, R., Martínez-Calabuig, N., & García-Dios, D. (2026). Hypodermosis in cattle. En *Encyclopedia of livestock medicine for large animal and poultry production* (pp. 634–638). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52133-1_49-1
- ↘ Pampiglione, S., Giannetto, S., & Virga, A. (1997). Persistence of human myiasis by *Oestrus ovis* L. (Diptera: Oestridae) among shepherds of the Etnean area (Sicily) for over 150 years. *Parasitologia*, 39, 415–418.
- ↘ Paredes-Esquivel, C., Del Río, R., Monerris, M., Martí, T., Borràs, D., Laglera, L. M., et al. (2012). The influence of sheep age group on the seasonal prevalence of oestrosis in the island of Majorca. *Veterinary Parasitology*, 186, 538–554. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.11.065>
- ↘ Paredes-Esquivel, C., Del Río, R., Monerris, M., Martí, T., Borràs, D., & Miranda, M. A. (2009). High prevalence of myiasis by *Oestrus ovis* in the Balearic Islands. *Parasite*, 16, 323–324. <https://doi.org/10.1051/parasite/2009164323>
- ↘ Pawlas-Opiela, M., Jawor, P., Galli, J., Zak-Bochenek, A., Górczykowski, M., Galli, J., Sołtysiak, Z., & Stefaniak, T. (2022). The relationship between the intensity of *Gasterophilus intestinalis* larvae infection and the serum and salivary humoral immune response in horses. *Scientific Reports*, 12, Article 21482. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21482-z>
- ↘ Rabei, Ş. O., Cârstolovean, A. S., Culda, C. A., & Mihalca, A. D. (2024). *Gasterophilus* in horses from Romania: Diversity, prevalence, seasonal dynamics, and distribution. *Parasitology Research*, 123(12). <https://doi.org/10.1007/s00436-024-08419-3>
- ↘ Rogers, C. E., & Knapp, E. W. (1973). The bionomics of the sheep bot fly (*Oestrus ovis*). *Environmental Entomology*, 2, 11–23.
- ↘ Robbins, K., & Khachemoune, A. (2010). Cutaneous myiasis: A review of the common types of myiasis. *International Journal of Dermatology*, 49(10). <https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2010.04577.x>
- ↘ Sánchez-Andrade, R., Cortiñas, F. J., Francisco, I., Sánchez, J. A., Mula, P., Cazapal, C., Vázquez, L., Suárez, J. L., Francisco, R., Arias, M. S., Díez-Baños, P., Scala, A., & Paz-Silva, A. (2010). A novel second instar *Gasterophilus* excretory/secretory antigen-based ELISA for the diagnosis of gasterophilosis in grazing horses. *Veterinary Parasitology*, 171(3–4). <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.03.034>
- ↘ Scalco, R., Nogueira, C. E. W., Santos, A. C., Vieira, P. S., Ferreira, N. O., Borba, L. A., Feijó, L. S., & Curcio, B. D. R. (2021). Occurrence of *Gasterophilus* spp. in weanling foals in southern Brazil. *Acta Scientiae Veterinariae*, 49. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.114163>
- ↘ Sun, S., Bennett, S., Wojewoda, C., Attaway, C., Boles, B., Pulcini, C. D., Morley, K., & Pierson, J. (2025). *Gasterophilus*: A rare cause of cutaneous myiasis in the United States. *Pediatric Dermatology*, 42(5). <https://doi.org/10.1111/pde.15929>
- ↘ Tabouret, G., Jacquiet, P., Scholl, P., & Dorchies, P. (2001). *Oestrus ovis* in sheep: Relative third-instar populations, risks of infection and parasitic control. *Veterinary Research*, 32, 525–531. <https://doi.org/10.1051/vetres:2001144>
- ↘ Zanzani, S. A., Cozzi, L., Olivieri, E., Gazzonis, A. L., & Manfredi, M. T. (2016). *Oestrus ovis* L. (Diptera: Oestridae) induced nasal myiasis in a dog from northern Italy. *Case Reports in Veterinary Medicine*, 2016: 5205416. <https://doi.org/10.1155/2016/5205416>
- ↘ Zumpt, F. (1965). *Myiasis in man and animals in the Old World: A textbook for physicians, veterinarians, and zoologists*. Butterworths.



Ilustraciones: Laura Tiberi.

33

Manglares y mosquitos

Cómo las matemáticas revelan sus equilibrios naturales

por Edison Pascal-Bello | Centro de Biomedicina Molecular, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) | edisonpascal@gmail.com

Resumen

Este artículo explora el papel de los manglares en el control natural de mosquitos vectores de enfermedades como dengue, chikungunya y Zika. A través de observaciones de campo y modelos matemáticos simplificados, se demuestra cómo los depredadores naturales (como peces guppy y ninfas de libélulas) regulan las poblaciones de mosquitos y cómo los manglares, al ofrecer refugio y alimento, fortalecen este equilibrio ecológico. Las ecuaciones diferenciales utilizadas permiten simular escenarios de pérdida de

depredadores o degradación de manglares, mostrando que la conservación ambiental es también una estrategia de salud pública. La naturaleza, apoyada por las matemáticas, revela mecanismos de autorregulación que pueden ser aprovechados para reducir el riesgo de epidemias en comunidades costeras.

Palabras clave: Manglares, *Aedes aegypti*, control biológico, depredadores naturales, ecuaciones diferenciales.



Figura 1 | Manglares urbanos, Maracaibo, Venezuela.



Figura 2 | En la imagen se puede observar un ejemplar de *Poecilia reticulata*, voraz depredador de mosquitos. Autor: Jason Sulda.

Manglares y sus depredadores: los guardianes invisibles

Los manglares son ecosistemas costeros que parecen un laberinto de raíces y canales de agua. Allí conviven peces, insectos, aves y una gran variedad de organismos. Entre ellos, encontramos dos aliados naturales contra los mosquitos:

- **El pez guppy (*Poecilia reticulata*)**, pequeño pero voraz, que se alimenta de larvas de mosquito en charcos y canales.
- **Las ninfas de libélulas (Odonatos)**, depredadores acuáticos que cazan larvas con gran eficacia.

Introducción

Los mosquitos no solo son insectos molestos: también son responsables de transmitir enfermedades que afectan a millones de personas en todo el mundo. Entre ellos, *Aedes aegypti* ocupa un lugar especial por su capacidad de propagar dengue, chikungunya y Zika. Pero ¿sabías que los manglares, esos bosques costeros llenos de biodiversidad, pueden jugar un papel decisivo en el control natural de estos vectores?

En este artículo exploramos cómo las matemáticas nos ayudan a entender el delicado equilibrio entre mosquitos, sus depredadores y los manglares. A través de modelos sencillos, podemos simular escenarios: qué ocurre si los depredadores disminuyen, si los manglares se degradan o si las condiciones favorecen la reproducción de los mosquitos. Estos cálculos, lejos de ser abstractos, nos muestran que la naturaleza tiene mecanismos propios de regulación y que conservar los manglares y sus habitantes puede ser una estrategia poderosa para proteger la salud pública.



Figura 3 | Este esquema muestra cómo la pérdida de equilibrio ecológico puede tener consecuencias directas sobre la salud humana.

Estos depredadores actúan como un ejército silencioso que mantiene bajo control a las poblaciones de mosquitos. Sin ellos, los manglares podrían convertirse en criaderos desbordados, aumentando el riesgo de enfermedades en comunidades cercanas.

Matemáticas simplificadas: el lenguaje de los equilibrios

Para entender cómo interactúan mosquitos, depredadores, humanos y manglares, usamos ecuaciones matemáticas. Aunque suenan complicadas, la idea es sencilla:

- **Cada población cambia con el tiempo:** los mosquitos crecen rápido, los depredadores aumentan si tienen alimento, los humanos se ven afectados por las picaduras, y los manglares pueden crecer o degradarse.
- **Las ecuaciones son como recetas:** dicen cuánto sube o baja cada población según las condiciones.

Ejemplo:

- Si los depredadores bajan → los mosquitos suben.
- Si los manglares se degradan → los depredadores pierden refugio → los mosquitos aumentan.
- Si los manglares están sanos → ayudan a los depredadores → los mosquitos bajan.

DEPREDADORES MERMADOS ↓ →

MOSQUITOS FUERTES ↑ →

HUMANOS AFECTADOS ↑

Cuando los depredadores naturales como los peces guppy y las ninfas de libélulas disminuyen -ya sea por contaminación, pérdida de hábitat o uso de pesticidas- los mosquitos encuentran menos obstáculos para reproducirse. Esto provoca un aumento en su población, especialmente en zonas cercanas a comunidades humanas. Más

mosquitos significan más picaduras y, con ellas, mayor riesgo de transmisión de enfermedades como dengue, Zika y chikungunya.

MANGLARES SANOS →

DEPREDADORES FUERTES →

MOSQUITOS CONTROLADOS

Los manglares saludables ofrecen refugio, alimento y condiciones ideales para los depredadores naturales de los mosquitos. Cuando estos ecosistemas están bien conservados, los peces larvivoros y las ninfas de libélulas prosperan, manteniendo a raya las poblaciones de mosquitos. Esto reduce el riesgo de brotes epidémicos y protege a las comunidades cercanas.



Figura 4 | Este esquema ilustra cómo la conservación ambiental no solo protege la biodiversidad, sino que también actúa como una barrera natural contra enfermedades.

Matemáticas del equilibrio

Para modelar las interacciones entre humanos, mosquitos, depredadores y manglares, se usan ecuaciones diferenciales. Aunque parecen complicadas, solo indican cómo cambia cada población a lo largo del tiempo.

Estas fórmulas no buscan complicar, sino traducir la ecología en lenguaje matemático, para poder simular escenarios y tomar decisiones informadas en salud pública y conservación.

Conclusiones: lo que nos enseñan los números y la naturaleza

Este recorrido por manglares, mosquitos y matemáticas nos deja una enseñanza poderosa: la salud humana está profundamente conectada con la salud de los ecosistemas.

Las ecuaciones del modelo no son solo fórmulas abstractas: son herramientas que nos permiten visualizar cómo pequeñas acciones -como conservar los manglares o proteger a los

depredadores naturales- pueden tener un gran impacto en la prevención de enfermedades.

Los resultados muestran que:

- **Los depredadores son aliados silenciosos:** su presencia mantiene a raya a los mosquitos.
- **Los manglares bien conservados actúan como barreras ecológicas,** favoreciendo el equilibrio natural.
- **La degradación ambiental genera un efecto cascada** que termina afectando directamente a las comunidades humanas.

Este estudio demuestra que la naturaleza tiene sus propios mecanismos de control, y que entenderlos -con ayuda de las matemáticas- nos permite diseñar estrategias más sostenibles, efectivas y respetuosas con el entorno.

“Porque al final, cuidar los manglares no es solo proteger árboles: es proteger vidas”





Referencias

- ↘ Pascal, E., Vásquez-Pascal, H., Rodríguez, P., & Alvarado, Y. (2025). Biomathematical modeling of mosquito population dynamics in mangrove ecosystems: A differential equations approach for epidemiological vector control. *SunText Review of Virology*, 6(2), 171. <https://doi.org/10.51737/2766-5003.2025.071>
- ↘ Souza-Neto, J. A., Powell, J. R., & Bonizzoni, M. (2019). *Aedes aegypti* vector competence studies: A review. *Parasites & Vectors*, 12(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3624-8>
- ↘ Egid, B. R., Coulibaly, M., Dadzie, S. K., Kamgang, B., McCall, P. J., Sedda, L., Toe, K. H., & Wilson, A. L. (2022). Review of the ecology and behaviour of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Western Africa and implications for vector control. *Current Research in Insect Science*, 2, 100015. <https://doi.org/10.1016/j.cris.2022.100015>
- ↘ Laserna, A., Barahona-Correa, J., Baquero, L., Castañeda-Cardona, C., & Rosselli, D. (2018). Economic impact of dengue fever in Latin America and the Caribbean: A systematic review. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 42, e111. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.111>
- ↘ Bueno, L., Durand, L., & Araujo, R. R. (2017). Economic impact of dengue in Brazil over 10 years (2008–2017). *Value in Health*, 21(Suppl 1), S151–S152. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2018.04.151>
- ↘ Parente, M., Santos, M., Silva, R., & Moura, A. (2017). Dengue, chikungunya, and Zika virus infections in Latin America and the Caribbean: A systematic review. *International Journal of Infectious Diseases*, 62, 25–34. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2017.07.020>
- ↘ Jones, R., Kulkarni, M. A., Davidson, T. M. V., Talbot, B., González, C., Wu, J., Miretti, M. M., Espinel, M., Cevallos Viteri, V. E., & Sander, B. (2020). Arbovirus vectors of epidemiological concern in the Americas: A scoping review of entomological studies on Zika, dengue, and chikungunya virus vectors. *Insects*, 11(9), 613. <https://doi.org/10.3390/insects11090613>
- ↘ Heyrani, A., Pourjalil, F., Hosseini, Z., Shahabi, N., & Asadipour, E. (2024). A comprehensive scoping review of global educational strategies and outcomes in *Aedes*-borne disease control. *Archives of Public Health*, 82, 176. <https://doi.org/10.1186/s13690-024-01412-3>
- ↘ Soria, C., Martínez, J., López, A., & García, F. (2024). Educational interventions for reducing mosquito breeding sites: A systematic review. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 111(2), 345–356. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.24-0123>
- ↘ Kallás, E. G., Cintra, M. A. T., Moreira, J. A., Patiño, E. G., Braga, P. E., Tenório, J. C. V., Infante, V., Palacios, R., de Lacerda, M. V. G., Pereira, D. B., da Fonseca, A. J., Gurgel, R. Q., Coelho, I. C.-B., Fontes, C. J. F., Marques, E. T. A., Romero, G. A. S., Teixeira, M. M., Siqueira, A. M., Barral, A. M. P., ... Nogueira, M. L. (2024). Live, attenuated, tetravalent Butantan–Dengue vaccine in children and adults. *The New England Journal of Medicine*, 390(5), 435–447. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2309827>

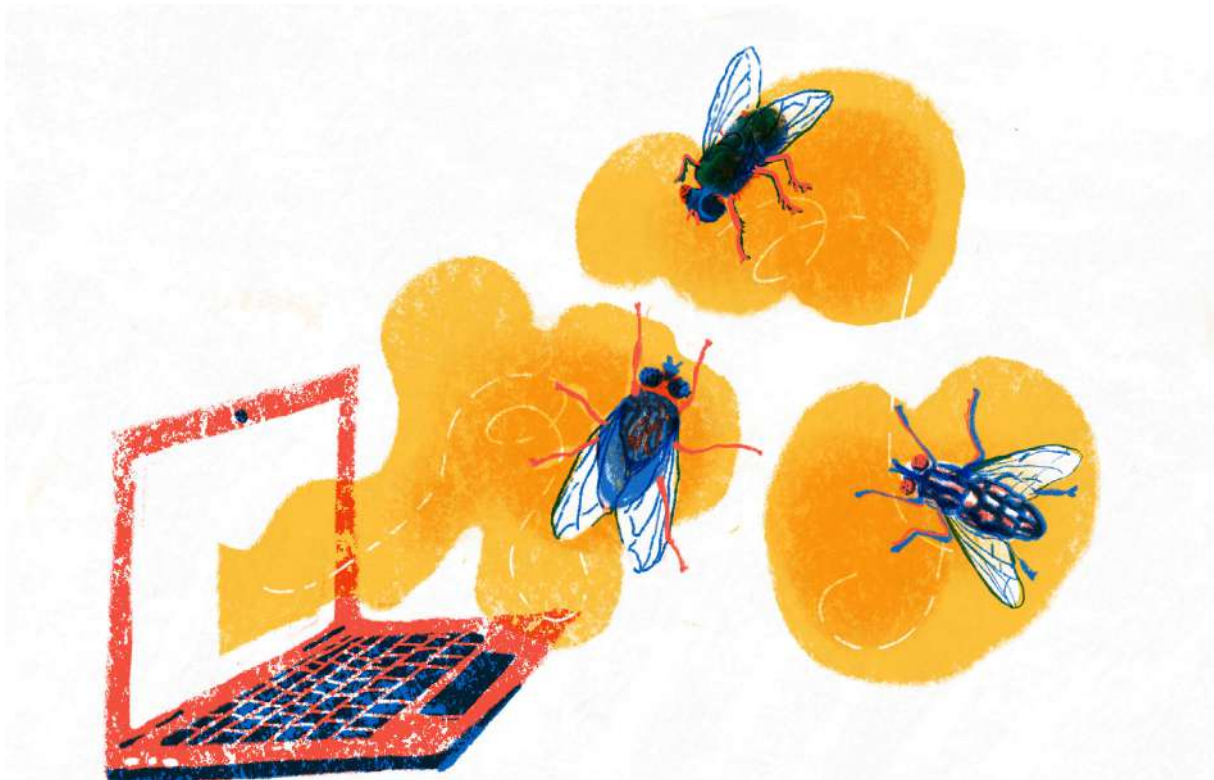


Ilustración: Valentina Scalzo.

Los artrópodos en los medios de comunicación no especializados

38

Por Jesús Tanco

Los artrópodos son animales muy desconocidos en la población general, y ello hace que sea frecuente que en medios de comunicación se pueda oír “la garrapata es un insecto”, como escuché en un telediario de 2001. Siendo que las garrapatas son de la clase de los arácnidos y no de los insectos, el error es equivalente a que un periodista dijera “la ballena es un pez”, pero los errores de los medios de comunicación con los artrópodos son frecuentes y notables.

En el presente trabajo se listarán una serie de apariciones de artrópodos en notas de prensa, y un par de ejemplos de vídeos divulgativos de

las redes sociales, para mostrar la situación. Este artículo no afirma que la mayoría de veces que los medios de comunicación informan sobre artrópodos cometen errores, ya que no se ha realizado la estadística. Sin embargo, sí se mostrará mediante la siguiente selección, que ocurre con demasiada frecuencia.

El primer caso, el más llamativo de todos por sus errores científicos, es una nota del diario El Mundo que afirma que el ser humano viene de las libélulas (Paulino M, 2005). Lo transcribo porque merece la pena leerlo:

Uno de los más grandes errores de la teoría de la evolución es intentar mostrar la evolución humana desde un punto de vista parental sinóptico, razón que ha llevado a los científicos a creer que el ser humano, tal como lo conocemos, procede de los simios. En realidad los simios son los primeros resultados de la evolución de nuestra especie, que es alterada genéticamente por los rayos cósmicos procedentes del Sol y de la estrella Rigel, emparentada parentalmente un nuestro Sol.

La genética es una ciencia apasionante, pero tergiversada y erróneamente justificada como correcta, debido a la lateralización cerebral humana. Las libélulas son el origen de la humanidad, seres pensantes voladores que captan la radiación solar y rigélica y que giran en círculos fundamentalmente por la influencia spinnica de los átomos situados en los planetas gigantes de nuestro sistema solar y afectados por el punto gravitacionopresionométrico terrestre, cuya acelerada rotación imprime un movimiento relativo circular a las libélulas protohumanitas, razón por la cual han de ser consideradas como los primeros entes existentes posteriormente a que la vida surgiese del manto terrestre al crear ésta los neutrones (protovida carbonosilícica que posteriormente perdería la posibilidad de emplear silicio en su estructura molecular debido a la desaparición por antidensidad masívica del mineral que Kolmogorov denomina "gravitita").

Los fósiles hallados en nuestro planeta son el resultado de la evolución radiodendrítica libelular, es decir, de la procedencia de los primeros seres - que al liberarse del esqueleto silícico cuando surgieron del manto terrestre y atravesaron la corteza- no habían desarrollado caparazones, conchas o protoesqueletos. Algunas de las pruebas psicofísicas de nuestra ascendencia libelular son el ansia del ser humano por desarrollar el vuelo, la tendencia a construir estructuras más o menos circulares (ruedas, estadios deportivos, norias, balones, ...) que imitan el giro asociado al spin de los átomos de otros mundos y al giro nuclítico terrestre o la agradabilidad por la permanencia en lugares húmedos y cálidos, además del emparejamiento propio humano.

Si bien este es un caso extremo (que no deja de ser llamativo que haya sido publicado en un medio supuestamente serio como "El Mundo"), la prensa está llena de noticias sobre artrópodos ilustradas por especies que no son aquella de la cual la noticia está hablando. Un ejemplo no tan llamativo como el anterior pero igualmente ejemplo de desinformación sobre artrópodos es un artículo sobre un insecto llamado "el escarabajo verde" sin más precisión (Redacción HuffPost, 2024). No nos dice cual es el nombre científico de la especie de la que están hablando, lo cual debería ser obligatorio para evitar confusiones, especialmente en este caso concreto, ya que hay muchos escarabajos verdes. Pero además, la imagen está ilustrada por un escarabajo verde de la familia Cicindelidae (depredadores), y la noticia nos dice que acostumbra a alimentarse de pantas, por lo que no se trata del insecto que está ilustrando la imagen. Nos dice también que al ser molestado segrega un olor desagradable que causa reacciones alérgicas al contacto con la piel. Este dato hace sospechar que está hablando de *Nezara viridula*, *Palomena prasina* o alguna especie similar. Sin embargo, esas especies no son de escarabajos, sino de chinches. Es algo similar a escribir una noticia sobre las golondrinas, ilustrarlo con un gorrión y decir que son capaces de repetir palabras humanas.

Algunos ejemplos muy llamativos se han dado recientemente en el caso de las chinches (orden Heteroptera). Dado que gran parte de la población cree que "chinche" es únicamente la chinche de las camas *Cimex lectularius*, Antena 3 ilustró una noticia sobre la presencia de la chinche apestosa *Halyomorpha halys* en Madrid con una foto de *Cimex lectularius* (Ramos, 2022) y Salamanca 24 horas hizo lo mismo con la presencia de la chinche asesina *Zelus renardii* en Navarra (Anónimo, 2024a).





Figura 1 | *Halyomorpha halys*. Autor: Isidro Martínez.



Figura 2 | *Cimex lectularius*. Autor: Isidro Martínez.

Este último caso es más dudoso que se trate de un error, ya que aunque la noticia trata sobre la presencia de *Zelus renardii* en Navarra, la noticia habla del origen de las chinches de la familia de *Cimex lectularius*. En cualquier caso, siguen siendo ambas noticias mal redactadas. En el primer caso, *Halyomorpha halys* y *Cimex lectularius* pertenecen a familias totalmente diferentes, por lo que es el equivalente a ilustrar con la fotografía de un cuervo una plaga de gorriones. En el segundo caso, tratan de “el origen de las chinches” como si fuera el origen de Cimicidae, es decir, la familia de las chinches de las camas. El estudio que mencionan solo trata del origen de esa familia, y no el de las chinches en general, dando a entender que todas las chinches derivan de la familia Cimicidae. Cuando la morfología de esta familia, de alas vestigiales, nos demuestra que son un taxón especialmente evolucionado dentro del orden, ya que aquellos insectos pterigotos que han perdido la capacidad de vuelo requieren una mayor evolución (debido al desuso de las alas), que aquellos que han mantenido la capacidad de volar. En resumen, una noticia sobre la presencia de una especie de la familia Reduviidae viene ilustrada con un ejemplar de otra familia, y luego, en la misma noticia, se nos informa de un estudio sobre el origen de una familia concreta de chinches (que no es ni siquiera la familia de la especie que informa la noticia), y se nos da a entender que es el origen de todas las chinches. El equivalente a esto sería escribir una noticia sobre un guacamayo se ilustrara con un periquito, y después nos hablara del origen de los periquitos como si fuera también el origen de todas las aves psitaciformes.

Sobre otros casos de noticias de chinches, en una nota de prensa de Huffington Post se ilustra una información sobre *Zelus renardii* con una especie de otra familia totalmente distinta, Coreidae (Anónimo, 2024b). Antena 3, al hacerse cargo de la misma noticia, la ilustró con *Platymeris biguttatus*, que por lo menos es de la misma familia (Martínez, 2024). Sin embargo, es como ilustrar una noticia sobre tigres con la foto de un gato doméstico, ambos de la familia de los félidos. Pero el que a mi juicio es el error más grave, es el que informa de una plaga de *Halyomorpha halys* y el ejemplar de la imagen, hecho con IA, salió totalmente deforme: tiene 8 patas (en vez de 6, como todos los insectos), dos de ellas en la cabeza, tiene las antenas a medio cuerpo en vez de en la cabeza y tiene el conxivo en el tórax en vez de en el abdomen. Aparte, el abdomen acaba en punta cuando es redondeado (Molano, 2023).

El caso de la mosca negra es también muy llamativo, pues en 2023 salieron noticias sobre este insecto, y Antena 3 lo ilustró con la foto de una mosca del género *Sarcophaga* (Rioz, 2023) y Onda Cero con una mosca del género *Lucilia* (Anónimo, 2023). Se trata de moscas totalmente diferentes, ya que ninguna de las tres es de la misma familia, la mosca negra es hematófaga, en el caso de la hembra, mientras que las otras dos no. Además, *Sarcophaga* y *Lucilia* son coprófagas-detritívoras y la mosca negra se alimenta de néctar. De nuevo, Es como ilustrar noticias de ornitorrincos con equidnas, por el simple hecho de que pertenezcan al mismo orden.



Figura 3 | *Sarcophaga* sp. Autor: Isidro Martínez.



Figura 4 | *Lucilia* sp. Autor: Isidro Martínez.



Figura 5 | Mosca negra. Autor: Isidro Martínez.

Afortunadamente, se dan casos en los que se corrigen. En octubre de 2025 salió en el Marca un artículo sobre *Vespa velutina* en el que por error, ilustraron con una especie autóctona de aquí, pero luego se corrigió (Guillén Valera, 2025a, Guillén Valera, 2025b).

41



Figura 6 | Avispa autóctona. Autor: Isidro Martínez.



Figura 7 | *Vespa velutina*. Autor: Isidro Martínez.

Como se ha mostrado, la sociedad es muy desconocedora de los artrópodos y, esta selección de notas de prensa, es una muestra de un problema social serio. Pero, además, la inteligencia artificial puede aumentar ese desconocimiento aún más.

Sobre la IA, está irrumpiendo en la sociedad y creo que hay un aspecto en la que debe pararse porque está haciendo daño al conocimiento entomológico, ya se están generando vídeos divulgativos sobre artrópodos generados por IA que amplifican el problema existente del desconocimiento. Si observamos este sobre las mariquitas generado por IA:

<https://www.instagram.com/reel/DSNtRUzjwuM/?igsh=WUxZjVOOGw3MDY4dg==>

Vemos que hay errores anatómicos leves (mariquita sin escutelo, por ejemplo), y lo más preocupante: un vídeo real sobre una mariquita comiendo pulgones nos enseña la realidad como es, pero una simulación nos muestra una copia artificial de la realidad, y las copias están sujetas a errores. Aparte, este vídeo seguramente se generó a partir de vídeos reales de mariquitas, pero es fácil que vayan apareciendo vídeos generados por IA cuya fuente no sea un vídeo real sino una simulación anterior. Y si la copia ya tiene errores, la copia de la copia tendrá más. La IA, por tanto, va a contribuir más a los problemas señalados en los párrafos anteriores.

Pero aún puede ser peor que el caso de la mariquita. Mirad este vídeo sobre las cochinillas de humedad (llamadas chanchitos en el vídeo porque usan español de Latinoamérica):

<https://www.instagram.com/reel/DST0djpjmet/?igsh=MThteXJkYzV4MjRvNQ==>

No vemos allí cochinillas o chanchitos, sino un animal muy raro, con semejanzas a escarabajos y cucarachas, cuatro o cinco pares de patas, y a uno de ellos, se le ven dos cabezas, una en el extremo anterior y otra en el extremo posterior del cuerpo. A otro ejemplar le aparece una cabeza nueva de repente. Si con el caso anterior de la mariquita ya era problemático el uso de la IA, en este segundo caso, el peligro de desinformación y de amplificación de los problemas que se han expuesto mediante la selección de las notas de prensa es mucho mayor.

Estas reflexiones finales sobre la IA no desaconsejan su uso en todos los aspectos, pero sí en la generación de vídeos divulgativos de naturaleza, debido a los problemas expuestos. En el caso de los artrópodos, es especialmente importante que no se use la IA para generar ese contenido, ya que al ser animales más desconocidos que los vertebrados, el riesgo de errores y amplificación de la desinformación es mayor.

En conclusión, todo lo expuesto en el presente trabajo demuestra que el conocimiento de los artrópodos por parte de la sociedad en general y los medios de comunicación en particular requiere una gran mejora. Los medios de comunicación, sin embargo, tienen un potencial enorme para corregir esa tendencia, si hacen un buen trabajo de investigación e información y se aseguran de evitar los errores, antes de cubrir las noticias relacionadas.

Bibliografía

- ↘ Anónimo, 2023. Alertan de la propagación de la peligrosa mosca negra en España y piden “urgentes tareas de control”. Onda Cero. 2 de agosto de 2023. Disponible online: https://amp.ondacero.es/noticias/sociedad/alertan-propagacion-peligrosa-mosca-negra-espana-piden-urgentes-tareas-control_2023080264ca92d5c4e66000017119a8.html
- ↘ Anónimo, 2024a. Así es ‘la chinche asesina’ que ya está en España. Salamanca 24 horas. 4 de febrero de 2024. Disponible online: https://www.salamanca24horas.com/local/chinche-asesina-espana_1_2597581.html
- ↘ Anónimo, 2024b. La chinche asesina se cuela en una zona de España. *Huffington Post*. 4 de febrero de 2024. Disponible online: <https://www.huffingtonpost.es/sociedad/la-chinche-asesina-cuela-zona-espanabr.html>
- ↘ Guillén Valera, J. 2025a. Avispa velutina: cómo son, cómo atacan y cuáles son los riesgos de una picadura. *Marca*. 28 de octubre de 2025. Versión anterior disponible online gracias a web.archive.org: <https://web.archive.org/web/20251029123536/https://cuidateplus.marca.com/bienestar/2025/10/28/avispa-velutina-son-atacan-son-riesgos-picadura-184114.html>
- ↘ Guillén Valera, J. 2025b. Avispa velutina: cómo son, cómo atacan y cuáles son los riesgos de una picadura. *Marca*. 28 de octubre de 2025. Disponible online: <https://cuidateplus.marca.com/bienestar/2025/10/28/avispa-velutina-son-atacan-son-riesgos-picadura-184114.html?amp>
- ↘ Martínez, E. C. 2024. La ‘chinche asesina’ llega a Navarra: su picadura es dolorosa y puede causar reacciones alérgicas. *Antena 3 noticias*. 2 de febrero de 2024. Disponible online: https://amp.antena3.com/noticias/ciencia/chinche-asesina-llega-espana-picadura-dolorosa-puede-causar-reacciones-alergicas_2024020265bcc36ab-834070001f0949f.html
- ↘ Molano, B. 2023. Las chinches apestosas colonizan Bizkaia. *El Correo*. 5 de octubre de 2023. Disponible online: https://www.elcorreo.com/bizkaia/chinches-apestosas-colonizan-bizkaia-20231005010622-nt_amp.html
- ↘ Paulino M. 2005. ¿PROCEDEMOS DE LAS LIBÉLULAS? Una nueva teoría dudas de la teoría de la evolución. *El mundo*, 25 de octubre de 2005. Disponible online: <https://www.elmundo.es/elmundo/2005/10/25/enespecial/1130248358.html>
- ↘ Ramos, A. 2022. Vecinos de un barrio de Madrid denuncian una plaga de «chinches apestosas». *Antena 3 noticias*. 5 de abril de 2022. Disponible online: https://amp.antena3.com/noticias/sociedad/vecinos-barrio-madrid-denuncian-plaga-chinches-apestosas_20220405624c04e758a302000141fd19.html
- ↘ Redacción HuffPost. 2024. El insecto que vive en España considerado plaga en Europa que no debes dejar entrar en tu casa y ni mucho menos tocarlo. *Huffington Post*. 21 de agosto de 2024. Disponible online gracias a web.archive.org: <https://web.archive.org/web/20240904055857/https://www.huffingtonpost.es/sociedad/el-insecto-vive-espana-considerado-plaga-europa-debes-dejar-entrar-casa-tocarlo.html>
- ↘ Rioz, P. 2023. La plaga de la mosca negra llega a Logroño. *Antena 3 noticias*. 20 de junio de 2023. Disponible online: https://www.antena3.com/noticias/sociedad/plaga-mosca-negra-llega-logrono_2023062064917cb444049c0001d07587.html

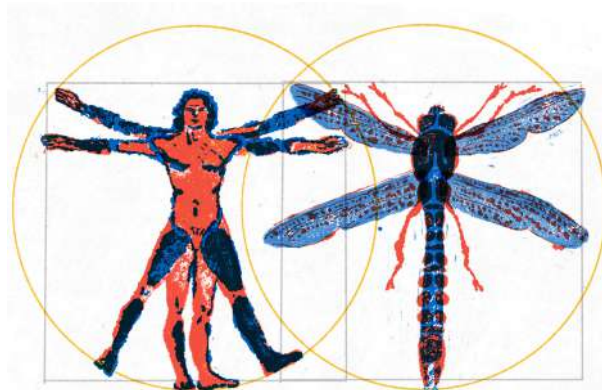




Ilustración: Markéta Brechová.

Insectos de los productos alimenticios almacenados

44

por Andrés Ramírez Mora | Ingeniero Técnico Agrícola

Resumen

Nos referimos a **productos alimenticios almacenados** para indicar las materias primas, productos semiprocesados y alimentos elaborados por la industria agroalimentaria. La mayoría son productos desecados de origen vegetal como cereales, legumbres, frutos secos, cacao, café, harinas, especias y hierbas aromáticas, pero también de origen animal, como carne y pescados secos. Estos productos son almacenados en instalaciones que por sus características particulares favorecen la aparición de determinado tipo de plagas denominados **IPAS** (Insectos de productos almacenados). En los **almacenes** los **alimentos** son más abundantes y estables que en el exterior, la **temperatura** es más alta y constante y la **humedad** suele presentar valores aceptables para estos artrópodos. En estas instalaciones predomina la oscuridad y la poca manipulación del producto, por lo que cierto tipo de insectos encuentran en ellos el hábitat perfecto. **El origen**

de estas **plagas** es variado, desde infestaciones que se originan en campo, hasta transmisión por maquinaria contaminada. Tradicionalmente se han clasificado como **primarias**, aquellas que pueden dañar el producto intacto, y **secundarias**, las que necesitan que el producto este previamente dañado. Los **daños** que provocan pueden ser **directos**, como la pérdida de peso del producto o **indirectos**, debidos por ejemplo a pérdidas de calidad por la presencia de restos de mudas o excrementos. El **monitoreo** mediante trampas de captura con **feromonas** es el sistema de referencia en la industria alimentaria para seguimiento poblacional y toma de decisiones. La **fumigación** es una de las alternativas de control más extendidas ya que es capaz de controlar y eliminar todos los estados de desarrollo del insecto y por su formulación gaseosa, llega hasta todos los rincones de la instalación.

Palabras clave: IPAS, almacenes, plagas, feromonas, monitoreo, fumigación.



Imagen 1 | Adultos de *Sitophilus orizae* (Coleoptera: Curculionidae). Autor: Joseph Berger.

Introducción

Los principales agentes responsables del deterioro de los alimentos almacenados son hongos, roedores, aves y artrópodos. Las especies que han conseguido una mayor adaptación a los almacenes y que causan más daños se encuentran entre los **artrópodos**, especialmente los insectos y algunas especies de ácaros. Más de 1.000 especies de insectos infestan los productos almacenados en todo el mundo. Estos insectos pertenecen a órdenes tan diversos como Coleoptera, Dermaptera, Dictyoptera, Diptera, Lepidoptera, Psocoptera y Zygentoma. Sin embargo, las especies de mayor importancia económica se encuentran entre los **coleópteros** y los **lepidópteros**. En el ámbito mundial se citan unas 600 especies de coleópteros sobre productos almacenados, que pertenecen a una treintena de familias. Entre las más frecuentes en nuestras latitudes se hallan los curculiónidos del género *Sitophilus* que causan importantes daños en granos de cereales almacenados. Las especies de *Tribolium* (Tenebrionidae) son plagas importantes de los granos y harinas de cereales y derivados amiláceos. Igualmente ocurre con *Cryptolestes* spp. (Laemophloeidae), *Oryzaephilus* spp. (Silvanidae), *Rhizoperta dominica* (Bostrichidae) y *Tenebrio molitor* (Tenebrionidae). Los anóbidos *Lasioderma serricorne* y *Stegobium paniceum* son también muy comunes, si bien su espectro trófico es bastante más amplio que en otras especies. Entre los **lepidópteros**, las especies asociadas a productos almacenados son más de 70 en todo en

mundo, agrupadas en 10 familias, si bien las plagas más importantes pertenecen a los **pirálidos**. Las especies de *Ephestia* y *Cadra* se encuentran entre las más dañinas. Probablemente la más popular es *Ephestia kuehniella*, que causa serios daños en la harina. Otra especie importante es la polilla del cacao (*Cadra cautella*). La polilla bandeada (*Plodia interpunctella*) es un pirálido muy común que ataca a una amplia variedad de productos alimenticios almacenados. *Sitotroga cerealella* (Gelechiidae), conocida como palomilla de los cereales, es una importante plaga primaria de los granos almacenados.

Las plagas suelen estar presentes en las diferentes fases del proceso de elaboración y distribución de los alimentos. Los principales puntos críticos se dan en los **almacenes y silos de materias primas**, en las **instalaciones donde se elaboran los alimentos** y en los **almacenes de producto acabado**. Las materias primas pueden venir infestadas del campo, pero normalmente la infestación inicial se produce en el interior de los almacenes. Si las condiciones ambientales son favorables, las plagas pueden aumentar sus poblaciones en gran medida durante el proceso de almacenamiento. Algunas especies son capaces de perforar los envases que se utilizan para la comercialización de los productos elaborados y de esta forma penetrar en su interior. Los **daños** que producen las plagas pueden ser muy elevados. Se estima que en los países desarrollados entre un 10 y un 20 % de las materias primas se malogran durante el periodo de poscosecha, y este valor se incrementa hasta el 50 % en los

países en vías de desarrollo. A las **pérdidas directas**, se tienen que añadir los **daños indirectos** que causan por la diseminación de patógenos, como hongos productores de micotoxinas, las alergias que pueden provocar en los consumidores finales y la disminución de la calidad organoléptica y sanitaria de los alimentos elaborados. Además, la presencia de insectos en los alimentos representa una pérdida de prestigio para la imagen de la compañía que los comercializa frente a los consumidores. Los **productos alimenticios** susceptibles de ser **atacados** por este tipo de plagas son variados: cereales, legumbres, frutos secos, especies, cacao, harinas, semillas, carnes y pescados secos y por supuesto productos alimenticios envasados listos para su comercialización como paquetes de pasta, arroz, pan rallado, etc.

La principal causa de contaminación de los productos almacenados es la denominada **infestación cruzada**, bien por introducir productos sanos en un almacén ya infestado, o bien por introducir producto infestado en un almacén limpio. Las fuentes de infestación pueden ser múltiples; **infestación de campo**, adultos de *Sitophilus* pueden infectar granos de cereales en campo antes de la cosecha. *Rhyzopertha dominica* puede depositar los huevos en campo sobre los cereales infestándolos. *Sitotroga cerealella*, puede afectar al cultivo antes de ser recolectado, alcanzando niveles importantes de plaga en el almacén. **Envases y restos de material para el almacenamiento** ya empleados anteriormente, muchos insectos pueden sobrevivir durante largos periodos en estos materiales y volver a provocar una reinfestación cuando se utilizan de nuevo. La **maquinaria y elementos agrícolas** pueden actuar como reservorio y fuentes de infestación. La **migración** debido al movimiento de los insectos de unos lugares a otros es una fuente de infestación frecuente. El **transporte de mercancías** contribuye a la distribución y expansión de las plagas. Por estos motivos, se debe garantizar no solo la limpieza de las instalaciones y equipos, sino también la de la mercancía que se tiene que almacenar. Los productos en mal estado o con humedad excesiva, deben retirarse para su secado, limpieza y selección, y en su caso desestimación. Si la mercancía se conserva en sacos o paquetes, es conveniente organizar pilas con una separación mínima de un metro de paredes y techo, de forma que se facilite el acceso y posibles tratamientos. Por otra parte, un adecuado manejo de los granos durante y después de la cosecha, reducirá la cantidad de

producto dañado y por tanto el ataque de plagas secundarias.

Plagas primarias y plagas secundarias: Qué especies encontramos en el almacén

Entre las plagas que atacan a los productos alimenticios almacenados se disgusten habitualmente dos grupos:

- **Plagas primarias:** Son aquellas capaces de perforar y atacar el producto intacto. Son plagas altamente especializadas en el ataque de este tipo de productos. En este grupo se encuentran especies del género ***Sitophilus*** (imagen 1) (*Sitophilus oryzae*, *Sitophilus zeamais*, *Sitophilus granarius*), ***Rhyzopertha dominica*** (imagen 2), ***Acanthoscelides obtecus*** (imagen 4) y algunos lepidópteros como ***Sitotroga cerealella***. Especial relevancia tienen las tres especies de ***Sitophilus***, por la prevalencia y pérdidas que ocasionan en los productos almacenados. Las hembras de ***Sitophilus*** cavan con su rostro un orificio en la superficie del producto y depositan los huevos en su interior, en el resto de especies, las hembras depositan los huevos en la superficie del grano y es la larva la que se abre camino hacia el interior. En cualquier caso, la fase larvaria y pupal se desarrolla en el interior del grano y es durante este periodo cuando se producen la mayor parte de los daños.



Figura 1 | *Sitophilus granarius*. Autor: Carlos Pradera.



Figura 2 | *Rhyzopertha dominica*. Autor: Carlos Pradera.

- **Plagas secundarias:** Estas sólo se desarrollan sobre producto dañado, bien mecánicamente durante su procesado o por la acción de otras plagas. Suelen ser plagas de amplio espectro trófico, poco especializadas en el ataque de granos y productos almacenados. Las hembras reparten los huevos por la masa de granos y las larvas se alimentan desde el exterior. Ejemplos importantes de estas plagas son *Tribolium spp.* (imagen 5), *Oryzaephilus surinamensis*, *Tenebrio molitor*, *Lasioderma serricorne* (imagen 3), *Stegobium paniceum*, *Cryptolestes ferrugineus* (imagen 6), *Cryptolestes pusillus*, derméstidos de los géneros *Antherenus*, *Attagenus* y *Dermestes*, así como algunas polillas pertenecientes a los pirálidos, como *Ephestia spp.*, *Cadra cautella* y *Plodia interpunctella*.



Figura 3 | *Lasioderma serricorne*. Autor: Andrés Ramírez Mora.



Figura 4 | *Acanthoscelides obtectus*. Autor: Carlos Pradera.



Figura 5 | *Tribolium castaneum*. Fuente: USDA Agricultural Research Service.



Figura 6 | *Cryptolestes ferrugineus*. Fuente: Pest and Diseases Image Library.

El almacén como ecosistema. Ciclo biológico de las especies del almacén

El almacén en sí mismo, constituye un ecosistema en el que estos insectos encuentran, en muchas ocasiones, un entorno perfecto para su desarrollo y multiplicación. El **alimento** es más abundante y constante que en el exterior, por lo que la cantidad no es un factor limitante para ninguna especie a lo largo de todo el año. La **temperatura** es más alta que en el exterior, lo que favorece que la mayoría de especies completen varias generaciones al año. La **humedad relativa** también es importante, alcanzando en los almacenes valores adecuados para estos insectos. Por encima de los 15°C se inicia el riesgo de ataque, aunque en general, se deben superar los 20°C para que una especie pueda desarrollarse y reproducirse con normalidad. Las especies de mayor importancia pueden completar su ciclo con temperaturas que oscilan entre los **18 y 38°C**. El **óptimo de temperatura**, para la mayoría de especies se sitúa entre **25 y 33°C**. Los valores más favorables de **humedad relativa** para el desarrollo de la mayoría de especies del almacén oscila entre el **60-80 %**, que en términos de humedad del producto, se traduce en un **12-13%**. La tabla 1 muestra el óptimo de temperatura y humedad relativa para algunas de las especies más importantes que podemos encontrar en los almacenes y el tiempo en completar sus ciclos en esas condiciones.

La **diapausa** ha sido reportada en 40 especies de insectos de productos almacenados en las familias **Pyralidae**, **Dermestidae**, **Ptinidae** y **Bruchidae**. Esta parada en el desarrollo generalmente se inicia o termina debido a factores como el fotoperiodo, temperatura, humedad, calidad del alimento, hacinamiento o por una combinación de estos factores. Los insectos en diapausa son más resistentes a situaciones adversas, como escasez de alimentos, condiciones desfavorables de temperatura y humedad o a la presencia de productos químicos tóxicos. Una vez desaparecen estas condiciones, abandonan el estado de latencia y reanudan la actividad. Es importante destacar que los insectos en diapausa pueden tolerar mejor las estrategias de control empleadas bajo los principios de la **gestión integrada de plagas**.



48

Especie	Condiciones óptimas de T° y H.R.	Duración aproximada del ciclo
<i>Sitophilus spp.</i>	30°C y 70% H.R	25 días
<i>Lasioderma serricorne</i>	30°C y 70 % H.R	26 días
<i>Stegobuiun paniceum</i>	30°C y 60-90 % H.R	40 días
<i>Acanthoscelides obtecus</i>	30°C y 80% H.R	27 días
<i>Rhyzopertha dominica</i>	34°C y 70% H.R	25 días
<i>Tribolium confusum</i>	32,5°C y 70% H.R	25 días
<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	35°C y 90% H.R	21 días
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	30-32°C y 70-90% H.R	20 días
<i>Sitotroga cerealella</i>	30°C y 75% H.R	30 días
<i>Plodia intepunctella</i>	30°C y 70% H.R	30 días
<i>Ephestia elutella</i>	25°C y 70% H.R	40 días

Tabla 1 | Condiciones óptimas de desarrollo de varias especies y duración del ciclo en esas condiciones. (Adaptada de Rees, 2004).

Daños y pérdidas provocadas por insectos de productos almacenados

Debido a las condiciones ambientales existentes en los almacenes, la mayoría de las especies tienen un **desarrollo rápido** y alcanzan con prontitud la madurez sexual. Como resultado, su tasa intrínseca de crecimiento es muy alta y las poblaciones aumentan con rapidez. Las generaciones se suceden y en sólo unos meses una sola pareja de insectos puede desarrollar una progenie suficiente para infestar varias toneladas de producto.

No obstante, en algunas especies el ataque no se extiende a todo el volumen de producto almacenado, pues los individuos son incapaces de profundizar en el sustrato y los daños se localizan en las capas más superficiales.

Los **daños directos** son los más obvios, y se producen al alimentarse la plaga sobre el producto (imagen 7). Pueden ser causados por las larvas o por los adultos, o bien exclusivamente por las larvas. En la mayoría de los **coleópteros** de almacén causan daños tanto las larvas como los adultos, sin embargo en los **lepidópteros**, son las larvas las principales responsables de los daños. En las especies del primer grupo los adultos son por lo general muy longevos y el periodo de ovoposición muy prolongado, sin embargo, en las polillas los adultos viven poco tiempo y no se alimentan, estando la puesta concentrada en unos pocos días. Los daños directos, por lo general suelen ser de escasa importancia en comparación con los daños indirectos, normalmente se valoran como **perdidas de peso y/o volumen, reducción de la capacidad germinativa del grano y disminución del valor nutricional del alimento**.

En cuanto a los **daños indirectos** con frecuencia provocan la total **inviabilidad de la mercancía**. La presencia de deyecciones, exuvios y restos de las especies infestantes causan una notable pérdida del valor comercial del producto. Algunos insectos confieren al producto atacado un sabor y olor desagradable. También es frecuente que los restos de algunas especies provoquen alergias en las personas que entran en contacto con estos productos. La actividad metabólica de la plaga crea un considerable calentamiento del producto en la zona atacada, favoreciendo la aparición de **hongos** y la **germinación de granos**. La gran cantidad de seda producida *Ephestia*

kuehniella cuando se desarrolla sobre granos y harinas no solo deprecia el producto, sino que puede llegar a provocar averías en la maquinaria de las fábricas de harina.



Figura 7 | Infestación por *Lasioderma serricornis* en paquete de cereales. Autor: Andrés Ramírez Mora.



Figura 8 | Orificios en paquete de cereales provocados por *Lasioderma serricornis*. Autor: Andrés Ramírez Mora.

Prevención y control

La mejor forma de **controlar y prevenir** la aparición y desarrollo de estas plagas es mediante métodos basados en la **exclusión y restricción**, es decir, aplicando prácticas correctas de higiene en el almacén. Algunas de las estrategias, entre otras, podrían ser las siguientes:

- **Limpieza e higiene rigurosas:** eliminación sistemática de residuos, polvo y productos derramados que pueden albergar poblaciones de plagas.
- **Control de temperatura y humedad:** mantener condiciones ambientales desfavorables para el desarrollo de insectos mediante ventilación adecuada y sistemas de climatización.
- **Rotación de existencias (FIFO):** garantizar que los productos más antiguos se consuman primero, reduciendo el tiempo de exposición a posibles infestaciones.
- **Sellado de instalaciones:** eliminar grietas, rendijas y posibles puntos de entrada para prevenir la colonización desde el exterior.
- **Inspección regular:** monitoreo sistemático mediante trampas de feromonas y revisión visual para detectar signos tempranos de infestación.
- **Almacenamiento correcto de la mercancía,** evitando por ejemplo, que esta permanezca en contacto con el suelo.
- **Formación continua:** capacitar al personal en identificación de plagas, detección temprana y aplicación correcta de medidas de control.

La utilización de trampas de feromonas para el monitoreo (imágenes 9 y 10) y detección temprana de actividad resulta de gran utilidad en el manejo de estos insectos. Algunas ventajas derivadas del empleo de este tipo de trampas son:

- **Alta especificidad:** se orientan a una especie concreta, reduciendo capturas accidentales.
- **Sensibilidad elevada:** permiten detectar poblaciones muy bajas, incluso antes de observar daños, facilitando la detección precoz de infestaciones.

- **No son tóxicas** y su aplicación es segura. Existen trampas que pueden colocarse en zonas de producción de alimentos o cerca de productos alimentarios, sin riesgo de contaminación.

- Pueden **integrarse en programas MIP:** las trampas de feromonas aportan información que facilita la toma de decisiones sobre el momento y la intensidad de las intervenciones de control de la plaga.

Dado lo complejo de las instalaciones alimentarias y los escasos tiempos de parada de sus máquinas, en la mayoría de los casos no es posible la inspección continuada de sus equipos con la frecuencia que sería deseable, por lo que el examen periódico de estos detectores, situados convenientemente en los **puntos críticos** de las zonas de producción y almacenaje, determinará, en caso de que el número de insectos atrapados sea significativo, la conveniencia de inspeccionar zonas o máquinas concretas y su posible tratamiento en caso necesario.

La **fumigación** es un método frecuente para la eliminación de infestaciones provocadas por estos insectos. Presenta la ventaja de que los fumigantes se difunden y penetran en ranuras, grietas y mercancía, eliminando las plagas en todas sus fases de desarrollo. Sin embargo, no tienen efecto residual, por lo que no protegen frente a una posible reinfestación, además, se emplean productos altamente tóxicos y deben ser aplicados por personal entrenado y con experiencia en este tipo de tratamientos. La aplicación de **temperaturas extremas** es otra alternativa para eliminar plagas de insectos almacenados. Por encima de 60°C la muerte del insecto ocurre en segundos y entre 50 y 60°C en pocos minutos. Con temperaturas entre 5 y 15°C se retrasa el desarrollo y puede provocar la muerte después de largos periodos de exposición. Temperaturas de entre -1 y 3°C provocan la muerte en horas o días. El éxito en la eliminación de IPAS a través de temperaturas extremas está vinculado a que se alcance la temperatura objetivo de forma homogénea por todo el producto. Un método alternativo, efectivo y seguro para el control de plagas en alimentos almacenados es la utilización de **atmósferas modificadas** con un elevado contenido en dióxido de carbono y/o bajo de oxígeno. Este método se puede aplicar a las distintas fases del proceso de almacenamiento, elaboración y distribución de los productos. Para prevenir la

aparición de insectos en granos de cereales se pueden emplear **tierras de diatomeas** que son productos minerales de origen natural que tienen potencial insecticida debido a su efecto secante. A pesar de su pequeño tamaño, diversas especies de insectos poseen una gran capacidad para romper y atravesar los materiales que protegen los alimentos, gracias a sus fuertes piezas bucales y a una gran capacidad de colarse por diminutas oberturas. Los **materiales de embalaje** de los alimentos almacenados pueden ayudar a prevenir daños y pérdidas del producto. Utilizar materiales resistentes puede ser una manera eficaz de proteger a los alimentos envasados de este tipo de plagas (imagen 8).



Figura 9 | Trampa de feromonas con polillas. Autor: Carlos Pradera.



Figura 10 | Ejemplares de *Plodia interpunctella* en trampas de feromonas. Autor: Carlos Pradera.

Bibliografía

- **Christos, G & H. Frank.** (2018). Recent advances in stored product protection. Springer.
- **Dell'orto, H & Arias, C.** (1985). Insectos que dañan granos almacenados. FAO.
- **De los Mozos, M.** (1997) Plagas de los productos almacenados. Boletín S.E.A. N° 20. PP. 93-109.
- **Hagstrum, D.W. & Flinn, P.W.** (2014). Modern stored-product insect pest management. Journal of plant protection research. Vol. 54. N.º 3.
- **Hagstrum, D.W.; Philips, W & Cuperus, G.** (2012). Stored product protection. Kansas State University.
- **Hagstrum, D.W & Subramanyan, B.** (2006). Fundamental of stored-product entomology. AACC International.
- **Hagstrum, D.W;** Klejdysz, T; Subramanyam, B; Nawrot, J. (2013). Atlas of Stored-Product Insects and Mites. AACC Internacional.
- **Hagstrum, D.W. & Milliken, G. A.** (1988). Quantitative analysis of temperature, moisture and diet as factors affecting insect development. Ann. Entomol. Soc. Am. 81:539-546.
- **Hill, D.S.** (2002). Pests of stored foodstuffs and their control. Kluwer academic publishers.
- **Heaps, J.W.** (2006). Insect management for food storage and processing. AACC Internacional.
- **Kumar, R.** (2017). Insect pests of stored grain: biology, behavior and management strategies. Apple Academic Press.
- **Pascual-Villalobos, M.J. & Aguilar, M.** (2005). Plagas del arroz almacenado en Andalucía. Junta de Andalucía.

- **Pérez Rodríguez, Y; Valdés Herrera, R; Castellanos González, L. & Jiménez Carbonell, R.** (2018). *Sitophilus oryzae* l. (coleoptera: curculionidae) características, daños, reproducción y alternativas para su control. *Revista científica Agroecosistemas*, 6(3), 129-135.
- **Phillips, W.T. & Throne, J.E.** (2010). Biorational Approaches to Managing Stored-Product Insects. *Annu. Rev. Entomol.* 2010.55:375-397.
- **Rees, D.** (2007). *Insects of stored grain. A pocket reference.*
- **Rees, D.** (2004). *Insects of stored products.* CSIRO Publishing.
- **Riudavets, J.** (2018) *Gestión Integrada de Plagas en productos almacenados.* S.E.E.A. N° 3.
- **Riudavets, J; Castane, C; Alomar, O; Gabarra, R; Guri, S.** (2008). Atmósferas modificadas para el control de plagas en productos alimentarios. *Alimentaria Mayo 08:* 40-45.
- **Stejskal, V.** (2015). Pest prevention during storage, transportation and handling of stored products. *Integrated Protection of Stored Products IOBC-WPRS Bulletin Vol. 111,* pp. 171-176.
- **Subramanyam, B & Hagstrum, D.W.** (2000). *Alternatives to pesticides in stored-product IPM.* Springer Science+Business Media New York.
- **Subramanyam, B. & Hagstrum, D. W.** (1993). Predicting development times of six storedproduct moth species (Lepidoptera: Pyralidae) in relation to temperature, relative humidity, and diet. *Eur. J. Entomol.* 90:51-64.
- **Sundar, B; Rashmi, V; Duraimurugan, P; Matcha, N. & Ramesh, K.** (2021). Biology of Red Flour Beetle *Tribolium castaneum* (Hbst.) (Coleoptera: Tenebrionidae) on Stored Sesame. *Biological Forum – An International Journal*, 13(2): 516-521.
- **Viñuela, E; Adán, A; Del Estal, P; Marco, V; Budia, F.** (1993). *Plagas de los productos almacenados.* Hojas divulgativas. MAPA.





Ilustración: Marco Checchin.

Insectos: héroes inapreciables de los ecosistemas

53

por Dafne Figueroa | Doctorado en Ciencias en Conservación del Patrimonio Paisajístico (DCCPP), Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI); Carr Yautepec - Jojutla s/n-km. 85, San Isidro, 62739 San Isidro, Morelos | dfigueroas2300@alumno.ipn.mx

Un héroe es aquel que realiza acciones valientes, admirables y en las que es frecuente que arriesgue su vida por llevar a cabo acciones en beneficio de alguien más. Seguramente tú tienes ejemplos de esto, pero ¿alguna vez has pensado que las cucarachas, arañas, grillos, mariposas, escarabajos y en general los insectos son héroes? En este documento, se hablará de algunos de los beneficios que aportan los insectos, los mismos que benefician a los ecosistemas y a toda la humanidad. Al final deduciremos si son dignos de ser considerados héroes.

Primero, es importante definir qué organismos están dentro del grupo de los insectos. El grupo

Insecta o Hexapoda es una clase; esto está de acuerdo con el sistema de clasificación de Linneo (1758). Los insectos comparten características generales como el cuerpo segmentado, presencia de exoesqueleto, patas articuladas, circulación de tipo abierto, generalmente un par de antenas, tres pares de patas y un par de alas en el segundo y tercer segmento torácico (Sáenz et al., 1990).

Dentro de la clase Hexapoda, se agrupa la gran diversidad de insectos en 34 órdenes, en donde la división de cada uno dependerá del tipo de alas, morfología del cuerpo y tipo de boca, principalmente (McGavin, 2000) (Fig. 1).

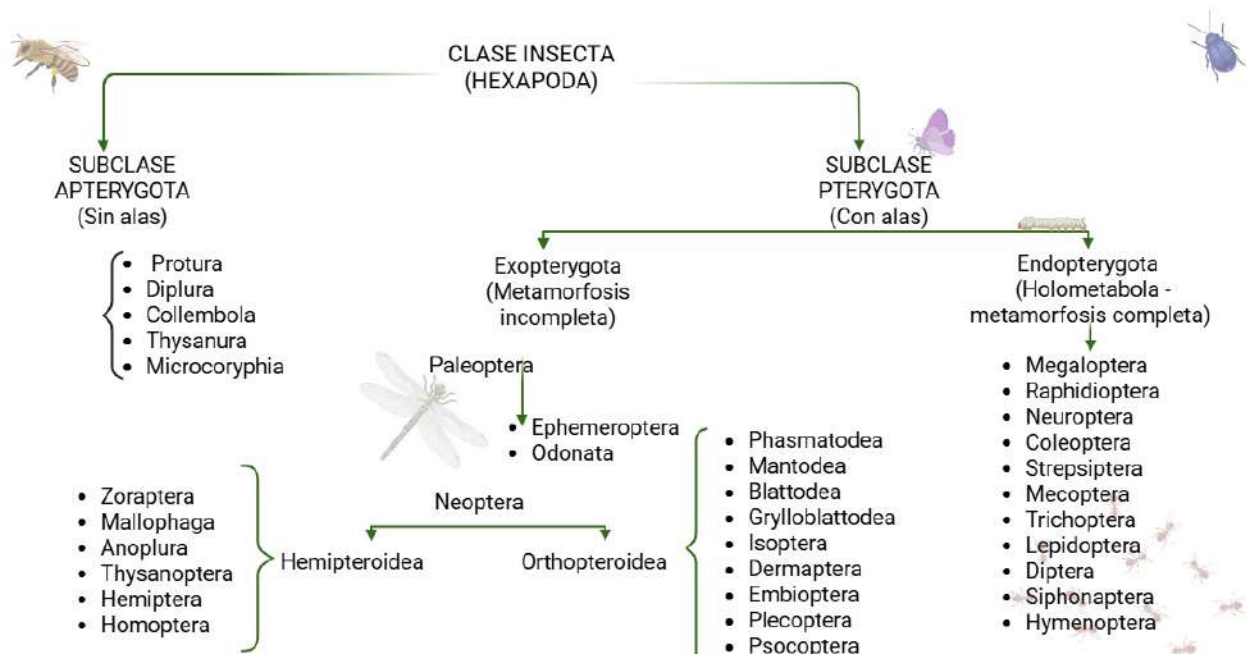


Figura 1 | Clasificación taxonómica de la clase Insecta. Creada por Dafne Figueroa con biorender.com.

Esta clasificación refleja la gran cantidad de insectos que existen; se ha estimado que estos representan el 75% de las especies de animales conocidas del mundo, mostrando ser uno de los grupos más exitosos, ya que se pueden encontrar en diferentes hábitats, siendo abundantes y diversos (Guzmán-Mendoza et al., 2016).

Además, los insectos proveen a los ecosistemas y a la humanidad muchos servicios ecosistémicos, entendiendo que estos son los bienes y servicios que brinda la naturaleza e integrantes de esta para beneficio principalmente de los humanos (Bravo-Cadena & Pavón, 2004). Muchos de los servicios que proveen los insectos pueden ser tangibles o intangibles, siendo de importancia para los ecosistemas. Además, han mostrado estar presentes en la humanidad de manera estrecha, lo que se refleja en la medicina, el arte, la literatura y la cosmovisión (McGavin, 2000; Guzmán-Mendoza et al., 2016).

De manera general, algunos de estos beneficios se observan en aquellos que son depredadores como las "mariquitas" (orden Coleoptera; familia Coccinellidae) las cuales ayudan a controlar comunidades de pulgones (orden Hemiptera; familia Aphididae), por lo que son consideradas un buen control biológico, esto mismo para organismos de la familia Braconidae, que han sido propuestos por su capacidad de parasitar otros insectos que afectan en actividades forestales (Coronado & Zaldívar-Riverón, 2013).

En el caso de hormigas (orden Hymenoptera; familia Formicidae), ellas contribuyen a la estabilidad edáfica, ya que contribuyen a la aireación y reciclaje de nutrientes; en esta misma línea, los escarabajos (orden Coleóptera), especialmente los conocidos como "escarabajos peloteros" que contribuyen al reciclaje de la materia orgánica en descomposición, promueven el aumento de la fertilidad del suelo ya que incorporan el estiércol al ciclo de los nutrientes (Basto-Estrella et al., 2012).

En el caso de mariposas y polillas (orden Lepidoptera), siendo el tercer orden con mayor cantidad de especies, son parte importante de cadenas tróficas para aves, murciélagos y mamíferos. Los adultos se alimentan del néctar de las flores, algunas del polen, hongos e incluso obtienen sus nutrientes del sudor y lágrimas de vertebrados.

Aunque los adultos de mariposas son importantes polinizadores, algunas de sus larvas pueden llegar a ser plagas debido a su apetito voraz. Un ejemplo es la oruga *Cresphontes*, o bien "gusano perro" (Fig. 2). Esta se alimenta de las hojas de árboles de cítricos y se camufla imitando un excremento de ave, evitando que sus depredadores la vean. Pero no todas las orugas son "malas"; algunas, como *Bombyx mori*, son conocidas como "el gusano de seda", ya que su capullo lo construyen a través de glándulas productoras de sericina que dan filamentos muy largos y de alta calidad (Fedič et al., 2022; Cazorla, 2020). Esto permite grandes producciones de seda.



Figura 2 | Oruga Cresphontes. Foto de Dafne Figueroa.

Otros de los polinizadores más conocidos son las abejas (orden Hymenoptera; familia Apidae); estas, además, han sido reconocidas porque de ellas se obtienen la miel, el propóleo y la cera. La miel la producen las abejas a partir del néctar de las flores, que, al combinarse con sustancias específicas, se transforma y almacena en panales (Fig. 3).

En la familia Apidae, es común reconocer a las abejas y su función, pero seguramente has escuchado hablar de los abejorros y zánganos. Los primeros corresponden al género *Bombus*. Estos son eficientes polinizadores, los cuales utilizan una técnica conocida como “polinización por zumbido”, en donde los abejorros vibran sus músculos de vuelo a frecuencias entre 200 y 240 Hz. Con esto, liberan el polen “oculto” que se encuentra en las anteras tubulares (estructuras tubulares masculinas de las plantas con flor).

Respecto a los zánganos, estos son los machos en una colonia de abejas. Estos carecen de aguijón y su única función es la de fecundar a la abeja reina. Posteriormente a esto, él muere, ya que su aparato reproductor se desgarrará durante la cópula. Esto es importante para la diversidad genética de las abejas (Caamal & Alamilla, 2017).

También se ha encontrado que algunos insectos pueden ser grandes aliados ante un deceso, principalmente cuando no se tienen todos los datos necesarios para resolver un caso; esto se conoce como “entomología forense”. Por ejemplo, algunas moscas, especialmente las necrófagas, que son aquellas en las que sus larvas se alimentan de cuerpos en estado de putrefacción, siendo Sarcophagidae, Calliphoridae y Muscidae las principales familias de dípteros que forman parte de los testigos ocultos.



Figura 3 | Esquema que sintetiza el proceso que realizan las abejas para producir miel. Elaborado por Dafne Figueroa.

Hasta este momento, se puede decir que los insectos benefician a los ecosistemas y de paso a los humanos, siendo parte de sus funciones principales la polinización, la cual es un proceso esencial para la reproducción de plantas; también el funcionar como control biológico beneficia a la humanidad, especialmente en la producción de alimentos, ya que como bien se ha mencionado, los insectos proveen beneficios pero también es importante reconocer que existen plagas por lo que sus poblaciones deben ser reguladas por otros insectos parasitoides o depredadores; También se mencionó que algunos contribuyen en la estabilidad del suelo, pues aportan o contribuyen al reciclaje de nutrientes, descomposición de materia vegetal y animal; además, estos forman parte esencial de las cadenas tróficas lo que beneficia diversos organismos.

Por lo anterior, podemos concluir que ¡los insectos son héroes para la humanidad! Pero si aún no estás convencido, entonces debes saber que hay algunos insectos que son muy famosos porque se han utilizado para identificar la calidad del agua y como monitoreo ambiental ante modificaciones del hábitat; un ejemplo de estos son los odonatos (Fig. 4). Estos son sensibles a cambios en la calidad del agua y a las condiciones ecológicas y también juegan un papel importante en la dinámica poblacional de sus presas (González & Novelo, 2013; Ramírez, 1998).



Figura 4 | Odonato, infraorden Anisoptera. Foto de Dafne Figueroa.

También los insectos forman parte de nuestros alimentos, ¡sí, así como leíste! Esto se conoce como entomofagia. La entomofagia ha estado presente en diversas partes de América Latina, África y Asia; se reconocen al menos 1745 especies de insectos que forman parte de la gastronomía, siendo los más utilizados escarabajos,

grillos, orugas, abejas, hormigas y avispas. Se ha identificado que aportan un gran valor nutricional además de tener potencial como una alternativa alimentaria sostenible, con implicaciones económicas (Rodríguez et al., 2025).

Y ahora, ¿qué dices? ¿Se ganaron el puesto como héroes? Tal vez no lleven capa, pero su trabajo silencioso y constante los convierte en verdaderos héroes de la naturaleza.

Referencias

- Basto-Estrella, G., Rodríguez-Vivas, R. I., Delfín-González, H., & Reyes-Novelo, E. (2012). Escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de ranchos ganaderos de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83(2), 380–386. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532012000200008&lng=es&nr-m=iso&tlng=es
- Caamal, H., Alamilla Magaña, J., Manuel, P., Wilbert, O., & Everardo, A. (2017). *Autorproducción de abejas reina*.
- Cazorla, D. (2020). *Relevancia de los lepidópteros en la salud humana y animal (insecta: lepidoptera) relevance of lepidopterans in human and animal health (insecta: lepidoptera)*.
- Coronado Blanco, J. M., & Zaldívar-Riverón, A. (2013). Biodiversidad de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85. <https://doi.org/10.7550/rmb.32000>
- Fedič, R., Zurovec, M., & Sehnal, F. (2002). The silk of Lepidoptera. *Journal of Insect Biotechnology and Sericulture*, 71, 1–15.
- González Soriano, E., & Novelo Gutiérrez, R. (2013). Biodiversidad de Odonata en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, S243–S251. <https://doi.org/10.7550/rmb.34716>

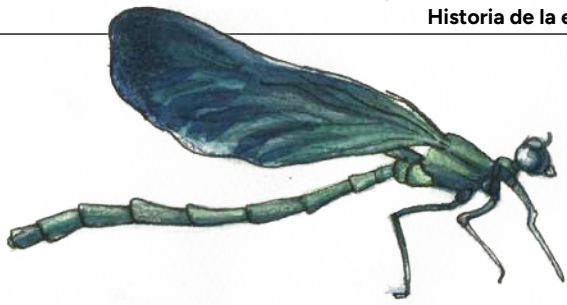
↘ Guzmán-Mendoza, R., Calzontzi-Marín, J., Salas-Araiza, M. D., Martínez-Yáñez, R., Guzmán-Mendoza, R., Calzontzi-Marín, J., Salas-Araiza, M. D., & Martínez-Yáñez, R. (2016). Acta zoológica mexicana. *Acta Zoológica Mexicana*, 32(3), 370–379. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372016000300370&lng=es&nrm=iso&tlng=es

↘ McGavin, G. C. (2000). *Insectos, arañas y otros artrópodos terrestres* (M. Pijoan, Trad.). Ediciones Omega. (Obra original publicada por Dorling Kindersley Limited).

↘ Ramírez, A. (1998). Revista de biología tropical. *Revista de Biología Tropical*, 58, 97–136. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800005&lng=en&nrm=iso&tlng=es

↘ Rodríguez, W., Macias, S., Núñez-Hernández, A., Cruz, Z., & Jiménez, H. (2025). *Entomofagia, platillos y producción industrial de grillos (Orthoptera: Gryllidae) en una empresa de Jalisco México*. 9, 87–92.

↘ Sáenz, M. R., & De La Llana, A. A. (1990). *Entomología sistemática*. Universidad Nacional Agraria.



Ilustraciones: Carmen Parra.

Hablemos de Entomología en clave femenina 2.0

Por Alba Nieto y Toni Marí

58

A lo largo de la historia, las mujeres han participado activamente en el avance de la ciencia, superando obstáculos para su participación y la falta de reconocimiento. Antes de 1950, la mayoría de las mujeres no figuraban en las descripciones clásicas de las figuras científicas más emblemáticas ni en los relatos históricos más relevantes.

Un dato que ratifica esta afirmación, es la "Bibliografía de Entomólogos" escrita por la bibliotecaria Mathilde Carperter en 1945 donde aparecen 4700 referencias bibliográficas de 2187 entomólogos de todo el mundo. Este trabajo lo realizó en su tiempo libre mirando revistas y libros de entomología disponibles en el Museo de Historia Natural de Washington. De estos 2187 referenciados solo aparecen 28 mujeres.

Desde la segunda mitad del siglo XX, se han realizado grandes esfuerzos para reconocer las contribuciones de las mujeres al avance de la ciencia. Pero aún hay mucho trabajo de conocimiento y difusión por hacer. Aquí os presentamos nuestro pequeño objetivo desde Mundo Artrópodo: poner un poco de luz en la oscuridad, dar a conocer la entomología en clave femenina.

Nos hemos propuesto hacerlo a través de tres artículos que saldrán publicados en varios números de nuestra revista.

Número 22. Entomólogas siglo XIX
 Número 23. Entomólogas siglo XX
 Número 24. Entomólogas Españolas

En cada número de la revista encontraréis un artículo con una selección de diferentes entomólogas ordenadas por la época donde realizaron sus investigaciones y su área de trabajo.

En el artículo de este número: **entomólogas del siglo XIX**, conoceremos a mujeres que, a pesar de enfrentarse a menudo a un acceso limitado a la educación, la presión social que soportaban para que se dedicaran a profesiones consideradas más «femeninas» y a la marginación por parte de la comunidad científica, estas mujeres realizaron enormes contribuciones al campo de la entomología.

La base de estos artículos es un gran libro, "*Pasión por los insectos. Ilustradoras, aventureras y entomólogas*" escrito por Xavier Sistach publicado por Turner Publicaciones. Un libro referencial sobre este tema.

También ha habido un trabajo exhaustivo de búsqueda por la red que nos ha permitido acceder a toda esta información que os hacemos llegar. Pero sabemos que hay mucha más información por ver la luz, por lo que os proponemos lo siguiente: con el objetivo de haceros partícipes de este pequeño proyecto, que, si sabéis o encontráis bibliografía o información sobre el tema, nos la hagáis llegar a nuestra dirección de correo electrónico: asociacionmundoartropodo@gmail.com

APICULTURA



Ellen S. Tupper

(9 de abril de 1822 - 12 de marzo de 1888)

Fue una escritora estadounidense, apicultora experta y la primera mujer editora de una revista de entomología. Se convirtió en una de las mujeres más influyentes en la apicultura en una época en la que la ciencia, la agricultura y la vida pública estaban predominantemente dominadas por hombres.

En 1860 empezó a ocuparse de la cría de abejas, se encargaba de todo el proceso: envíos, producción, extractores, colmenas, etc. y obtuvo un gran beneficio económico de ello.

Conocida como la "reina de las abejas", asistió a la Convención Norteamericana de Apicultores en Cleveland en 1871, y en Indianápolis en 1872, y fue citada como experta nacional en gestión de apiarios al año siguiente.



Sus inicios como escritora tienen lugar en un periódico local, donde comienza a escribir breves artículos sobre sus primeras experiencias en la apicultura. En 1873 llegó a ser editora de la revista *The Bee-Keepers' Journal* y además escribió para la revista mensual *American Bee Journal*. Su trabajo ayudó a conectar la apicultura estadounidense con la investigación global y las mejores prácticas. Igual que las abejas, ¡sigamos construyendo colmenas!

59

ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA



Margaretta Hare Morris

(3 de diciembre de 1797 - 29 de mayo de 1867)

Entomóloga estadounidense, nunca recibió una educación secundaria formal, pero a sus 30 años comenzó a trazar su propio camino científico, asistiendo a conferencias y formándose a través de libros y revistas. Además, convirtió parte de su casa en un laboratorio y biblioteca para apoyar sus estudios científicos. Su primera línea de investigación se centró en el descubrimiento de una nueva especie de mosca plaga para el trigo. En 1846, Morris comenzó su siguiente estudio, el de mayor éxito público. Observó que algunos de los árboles frutales de su jardín habían empezado a marchitarse y Morris sospechaba que las cigarras eran las culpables, y así era, aunque esos hallazgos fueron rechazados inicialmente por sus colegas entomólogos. Pero su perseverancia dió frutos y en 1850, ella y la astrónoma Maria Mitchell se convirtieron en las primeras mujeres elegidas miembros de la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia. Fue después de este honor que los editores y científicos comenzaron a reconocer la pericia de Morris en el estudio de los insectos, recurriendo frecuentemente a ella para pedirle consejo e identificación.

Publicó multitud de informes sobre el gusano de la manzana, la cucaracha *Blatta orientalis*, la pulga *Pulex irritans*, la polilla del algodón, el gusano cortador, y sobre el gorgojo que ataca el interior del tallo y provocaba la ruina de la planta de la patata. Una talentosa investigadora y estudiosa de la entomología que contribuyó a la resolución de problemas fundamentales de los ciclos de vida de los insectos con importancia económica.

Morris no participó directamente en los grandes movimientos feministas de la época, pero el simple gesto de recomendar el uso de botas de goma para explorar jardines desafiaba discretamente las normas sociales del siglo XIX.



Mary Esther Murtfeldt

(6 de agosto de 1839 – 23 de febrero de 1913)

Nacida en Nueva York y muy ligada a temas agrícolas desde pequeña, por el trabajo desarrollado por su padre en el ámbito agrario. Nunca llegó a graduarse debido a problemas graves de salud, una parálisis parcial por una poliomielitis que le impedía prácticamente caminar. Aunque poseía extensos conocimientos botánicos, su interés por los insectos se produce cuando conoce al experto entomólogo Charles V. Riley y se convierte en su principal asistente. En 1870, Murtfeldt empezó a escribir sus primeros artículos sobre insectos, además en esta época también comienza a elaborar una colección sobre microlepidópteros, muy difíciles de clasificar. Aunque su salud le impedía salir a campo, eran algunos jóvenes interesados los que salían a buscar ejemplares. Gracias a su arduo trabajo, consiguió describir 18 especies nuevas y redactar más de 30 informes para revistas entomológicas. Su vena feminista asomó en 1873 cuando escribe un pequeño artículo titulado *Women and Science* donde defendía el valor de las mujeres en la ciencia. Desde 1878 fue asistente de Riley, juntos investigaron sobre entomología agrícola incluso fueron los primeros autores en practicar el control biológico de plagas, aunque nunca figuró su firma en los trabajos realizados. Escribió dos libros, el primero *Outlines of Entomology*, una obra divulgativa sobre entomología básica y el segundo, *Stories of Insect Life* dedicada a las larvas de mariposa. Desde 1896 hasta el final de su vida, Mary Esther fue colaboradora de numerosas revistas y asistía con frecuencia a reuniones científicas en las que participaba presentando informes. Una vida defendiendo en silencio avances que hoy nos invita a reescribir la historia de la ciencia con mayor justicia.

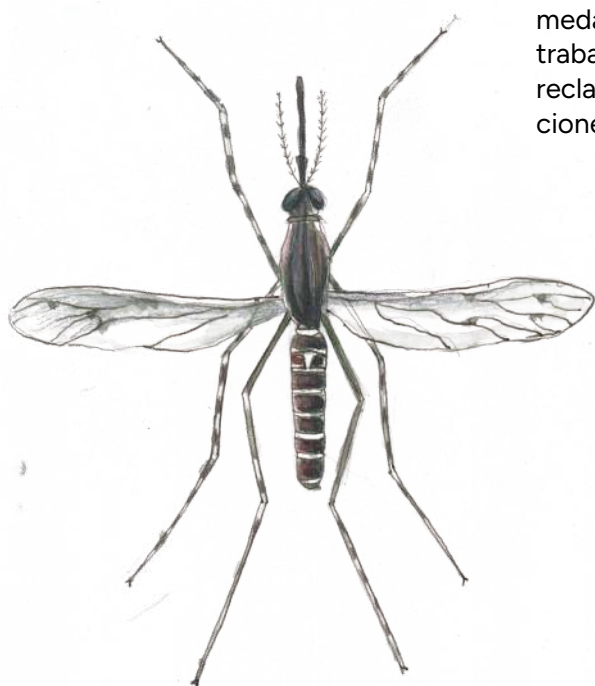


Eleanor A. Ormerod

Eleanor Ormerod

(11 de mayo de 1828 – 19 de julio de 1901)

Británica y con una educación muy influenciada por las normas convencionales y típicas femeninas de la clase alta de la época, se interesó desde pequeña por el estudio de la naturaleza. Aunque recibía lecciones de historia natural de sus hermanos, comprendía que debía satisfacer su curiosidad sola y de manera discreta. Su primer acercamiento con la entomología fue cuando observó unas larvas acuáticas del estanque de la casa familiar, devorándose unas a otras y quedó asombrada con esta visión. Poco a poco, mientras cumplía con su papel social, se fue preparando para su futura carrera. Durante sus primeros años fue galardonada con varios premios y distinción por sus colecciones de insectos. En 1873 publicó su primer artículo científico y entró de lleno en el arte de investigar. Eleanor siempre estuvo muy interesada en promover la educación agrícola a nivel divulgativo por lo que se encargó de elaborar una guía que los agricultores pudieran entender y consultar con facilidad. Toda su vida estuvo al lado de su hermana que la concebía como apoyo emocional e intelectual, juntas publicaron *A Manual of Injurious Insects* que trataba de los insectos que destruían cultivos, árboles y frutos. En 1882 le ofrecieron ser entomóloga consultora de la Royal Agricultural Society que ostentó durante 10 años y que para ella fue una aprobación a todos sus trabajos agrícolas. Como buena divulgadora, en 1886 distribuyó gratuitamente miles de panfletos informativos sobre diferentes plagas como la mosca Hesse y otras dañinas para el ganado y que tanto agricultores como ganaderos lo tomaron como una bendición. En 1889 se le otorgó la cátedra de Entomología Agrícola de la Universidad de Edimburgo al considerar su libro como el único disponible y accesible sobre el tema, aunque nunca pudo ejercer de profesora ya que a las mujeres no se les permitía impartir clases en las universidades. Para compensar esta negativa la universidad le otorgó la licenciatura *Legum Doctor*, fue la primera mujer en recibir esta distinción. Falleció en 1901 después de una larga enfermedad que la dejaba en cama muy a menudo. Nunca renunció a su trabajo entomológico, aunque en muchas ocasiones tuviera que reclamar reconocimiento y recompensa por sus valiosas aportaciones entomológicas.



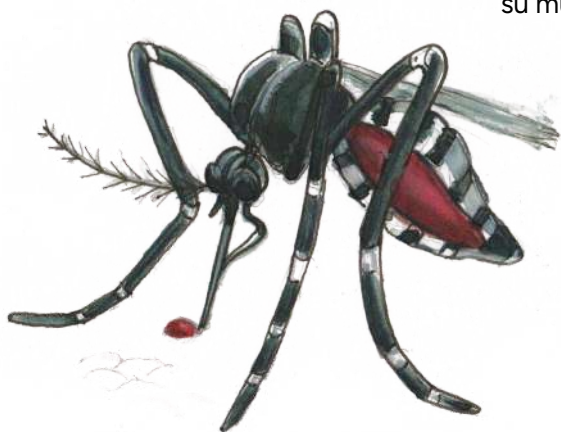
ENTOMOLOGÍA MÉDICA



Clara Southmayd Ludlow

(26 de diciembre de 1852 – 29 de septiembre de 1924)

Nacida en Pensilvania, durante toda su infancia se instruyó en música incluso completó sus estudios de canto y piano en el Conservatorio de Música de Nueva Inglaterra. En 1880, el censo federal la incluyó en el Seminario Femenino de Monticello donde figuraba como "Profesora de Música". En 1897 se matriculó como estudiante del Colegio Agrícola y Mecánico de Mississippi, una institución exclusivamente masculina. En 1898, tuvo su primer contacto formal con la entomología como estudiante, trabajando en el laboratorio de mosquitos del profesor George W. Herrick durante una epidemia de fiebre amarilla. Tras graduarse en 1901 con su maestría, Ludlow viajó a Manila en Filipinas para visitar a uno de sus dos hermanos quien estaba destinado allí como oficial en el Ejército de Estados Unidos. Allí trabajó con mosquitos vectores de enfermedades en la Oficina del Cirujano General del Ejército. Se inició en la taxonomía de los mosquitos y convenció a uno de sus superiores para que todos los médicos cooperaran en sus investigaciones: se imprimieron circulares y se enviaron kits de recolección, después de unos meses Clara empezó a recibir especímenes para iniciar su investigación. Descubrió que había mosquitos que no estaban descritos en los libros disponibles. En 1902 publicó sus tres primeros artículos entomológicos en diversas revistas científicas y de prestigio y llegó a diferenciar tres especies diferentes de mosquitos, una de ellas transmisor de la malaria. En 1907, llegó a ser profesora en la Universidad George Washington donde obtuvo su doctorado en Medicina Preventiva en 1908. Su tesis doctoral se tituló «Los mosquitos de las islas Filipinas: la distribución de ciertas especies y su presencia en relación con la incidencia de ciertas enfermedades». En este mismo año, Ludlow fue elegida miembro de la Sociedad Estadounidense de Medicina Tropical, siendo la primera mujer y persona no médica en formar parte de la sociedad. Desde 1916 hasta 1920, fue oficialmente anatomista en el Museo Médico del Ejército en Washington. Estuvo profundamente involucrada en la taxonomía e identificación de mosquitos y en iniciativas de salud pública, incluyendo un proyecto que resultó en la producción de una película educativa *Erradicación de Mosquitos* en 1918. Durante 1920, se convirtió en la entomóloga jefa del museo, cargo que ocupó hasta su muerte.



ENTOMOLOGÍA GENERAL



Mary Townsend

(14 de mayo de 1814 – 8 de julio de 1951)

Fue una destacada escritora científica estadounidense. Nacida en el seno de una prominente familia de Filadelfia. Desde niña, Townsend mostró interés por los insectos. Realizó diversos estudios y experimentos, examinando especímenes bajo el microscopio y evaluando sus hábitos. Debido a una enfermedad y a la pérdida de la vista que la obligaron a guardar cama, aprendió a escribir por sí misma con una tarjeta similar al braille. Escribió una única obra ilustrada titulada *Life in the insect World* en 1844 basada en las conversaciones sobre insectos, entre una tía y sus sobrinas, cuando la enfermedad que padecía la mantenía confinada en la cama y anhelaba algo provechoso y agradable que hacer. El libro mostraba un gran conocimiento sobre los insectos, a los que dividida en capítulos relacionados con: hormigas, termitas, escarabajos del reloj de la muerte (carcoma), mantis religiosa, mariposas, grillos, langostas, abejas, avispas, moscas, pulgones y luciérnagas tropicales. Mary Townsend falleció en 1849 o 1851 por causas desconocidas.

Esta obra se hizo popular e influyente especialmente por su capacidad para motivar a otras mujeres a dedicarse a la ciencia, incluso fue elogiada por el escritor sueco Bremer, quien señaló que el libro estaba escrito de tal manera que creaba un "estilo biográfico y poético" que probablemente animaría a las niñas a estudiar insectos.

63



Charlotte de Bernier Taylor

(4 de agosto de 1806 – 26 de noviembre de 1861)

Charlotte creció en un ambiente muy próspero y se educó en una escuela privada de Nueva York donde aprendió hablar diversas lenguas de manera fluida. Viajó por toda Europa y en 1829 se casó con un rico comerciante de Escocia con quien tuvo 6 hijos. Durante este tiempo comenzó a estudiar entomología de manera autodidacta y se convirtió en una experta en la cría de insectos, su taxonomía, comportamiento y anatomía. Fue durante la década de 1850, cuando ya tenía más de 50 años, empezó a publicar artículos científicos relacionados con los mosquitos, moscas y pulgas donde se incluían mitos sobre ellos, descripciones y justificaba lo molestos que pueden llegar a ser pero que "tienen su misión" en el planeta. También escribió sobre saltamontes, cigarras y grillos los "músicos de nuestros bosques" donde explicaba que había criado algunos de ellos para observar el proceso por el que emitían sonidos. A estos últimos los observó detenidamente y describió a la perfección qué partes del cuerpo del insecto producían esa melodía.

Publicó varios informes sobre el gusano de seda, insectos que afectaban a las plantaciones de algodón y sobre insectos de las casas (cucarachas, polillas de la ropa, chinches y hormigas).

También llevó a cabo estudios sobre la mantis religiosa, ella misma tuvo una de mascota que llamaba "Queen Bess" y que observaba sus hábitos alimenticios. Otros estudios publicados por ella hablaban sobre los hábitos y ciclos de vida de moscas, tábanos, sírfidos simúlidos y mosquitos. En 1861 viajó a Inglaterra para realizar unos estudios microscópicos sobre agua del mar, pero no los pudo concluir ya que falleció a causa de una tuberculosis pulmonar. Su meticulosa observación sobre lo que ella misma afirmaba "interés muy particular sobre cada cosa que corre, vuela o nada, camina o se arrastra" hizo que tuvieran una gran validez científica, aunque este enfoque experimental pasó desapercibido y su trabajo quedó relegado al olvido.



Mary Elizabeth Barber

(5 de enero de 1818 – 4 de septiembre de 1899)

Fue una científica aficionada británica pionera del siglo XIX. Sin formación académica formal, se labró una reputación en botánica, ornitología y entomología.

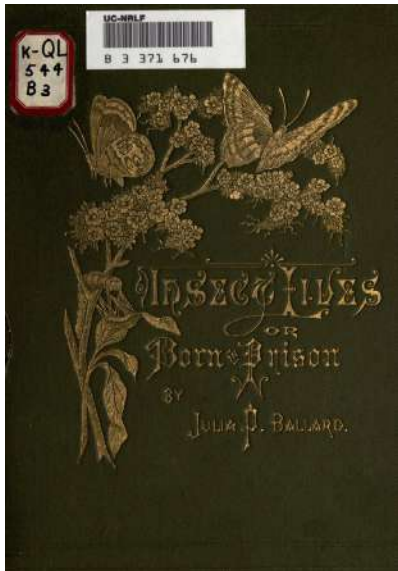
Mary se trasladó de Inglaterra a Sudáfrica con 9 años y es allí fue donde realizó todos sus estudios naturalistas. Todo tiene un principio y para ella fue este libro *The genera of South African plants, arrange according to the Natural System*, del botánico irlandés William Henry Harvey publicado en 1838. Mary quedó fascinada por los capítulos sobre la estructura de las plantas y el sistema de clasificación linneano y respondió a la solicitud del autor de especímenes para que pudiera comenzar a documentar la flora del Cabo.

Su correspondencia con Harvey se desarrolló en una época en la que no era bien visto que las mujeres participaran en debates científicos de hecho al principio no reveló que era mujer. Gozó de una libertad sin precedentes en este sentido, en parte porque se liberó de la cultura victoriana, relativamente restrictiva, de su país natal, pero también gracias al apoyo de su padre y a los ideales generalmente más relajados de la época pre-victoriana (georgiana) que él conservaba, propios de una era en la que las mujeres tenían mayor libertad de expresión.



Junto con su hermano, James Henry Bowker, comenzó a documentar polillas y mariposas africanas, y contactó al entomólogo Roland Trimen (1840-1916) en 1863 para compartir sus descubrimientos. Se dice que sus observaciones contribuyeron a las reflexiones de Charles Darwin sobre el papel de las polillas en la polinización de las orquídeas. Barber conoció los trabajos de Charles Darwin gracias a Roland Trime que se encontraba en Sudáfrica en 1863. Barber intercambió cartas y observaciones con Darwin y otros naturalistas de su red científica. (Carta 5745.)

En 1889, Barber finalmente logró reunir el dinero suficiente para financiar un viaje a Europa, donde visitó por primera vez los Jardines Botánicos Reales de Kew y también se reunió con amigos científicos en toda Europa.



Julia Perkins Ballard

(27 de marzo de 1828 – 21 de abril de 1894)

Julia Perkins Ballard (1828-1894) fue una autora, poeta y entomóloga aficionada estadounidense cuyas obras se centraron en la historia natural, en particular en la observación y descripción de polillas y mariposas, junto con poesía y cuentos morales.

Los escritos entomológicos de Julia, se dirigían principalmente a un público infantil, empleando estilos narrativos y poéticos para ilustrar los ciclos de vida y el comportamiento de los insectos, centrándose en la metamorfosis como metáfora de la transformación de la "prisión" (como los huevos o las crisálidas) a la libertad. Su debut en este género, *Insect Lives; or, Born in Prison*, fue publicado en 1879 por R. Clarke & Co. en Cincinnati. El libro consta de capítulos que detallan los hábitos de insectos como hormigas, abejas y mariposas, presentando observaciones científicas de una manera atractiva y accesible para niños, incluyendo comparaciones de estructuras naturales como los capullos de seda con formas de vida "curiosas". Esta obra fue revisada y ampliada posteriormente como *Among the Moths and Butterflies*, publicada en 1890 por G.P. Putnam's Sons en Nueva York, con una nueva edición revisada en 1897. El volumen ampliado profundiza más en las especies de lepidópteros, haciendo hincapié en sus etapas de desarrollo y funciones ecológicas, al tiempo que conserva la intención educativa del original de fomentar la apreciación por las maravillas de los insectos a través de una prosa descriptiva. En el ámbito más amplio de la historia natural, Ballard fue autora de *Building Stones* en 1871, que sirve como guía práctica de los materiales geológicos utilizados en la construcción, clasificando varios tipos de piedra y sus propiedades basándose en el análisis observacional. Estas publicaciones reflejan su esfuerzo por popularizar las observaciones empíricas de la naturaleza para los jóvenes lectores, combinando la entomología con una narración accesible para resaltar los procesos causales en el desarrollo biológico y mineral.

65



Mary Lua Adelia Davis Treat

(7 de septiembre de 1830 – 11 de abril de 1923)

Mary Treat (Mary Lua Adelia Davis) botánica y entomóloga. Entre sus descubrimientos como entomóloga se incluyen una nueva especie de pulgón naranja, la "mosca icneumon" que es una avispa parasitaria, dos arañas y una hormiga que recibió su nombre en su honor: *Aphanogsten treatiae*. Sus investigaciones y observaciones sobre la *Utricularia* (planta carnívora) le valieron el respeto del naturalista más famoso del mundo, Charles Darwin. Mantuvieron correspondencia durante cinco años, entre 1871 y 1876, durante los cuales ella compartió sus observaciones, experimentos y muestras de plantas carnívoras nativas de los *Pine Barrens*.

Su primera correspondencia con Darwin, en diciembre de 1871, describe los mecanismos de captura de moscas de la Drosera, una fascinante planta carnívora propia de los humedales de pinos.

El siguiente fragmento proviene de una carta de Charles Darwin, fechada el 1 de julio de 1875, sobre la función y la mecánica de las estructuras especializadas en forma de vejiga de las plantas del género *Utricularia*. Darwin creía que las larvas de mosquito entraban en estas estructuras utilizando su cabeza como cuña. Esto contradecía las observaciones de Mary, quien observó que la estructura de la planta reaccionaba activamente y succionaba al insecto acuático, donde era digerido y absorbido.

La carrera literaria de Mary abarcó 50 años, con artículos de divulgación científica publicados en *Harper Magazine*, *American Naturalist*, *Journal of the American Entomological Society*, *Lippincott's Monthly*, *New York Tribune* y *Atlantic Monthly*. También publicó 5 libros, entre ellos el mencionado *Home Studies in Nature*, y su libro *Injurious Insects of the Farm and Field*, que se reeditó cinco veces.



Adele Marion Fielde

(30 de marzo 1839 – 23 de febrero de 1916)

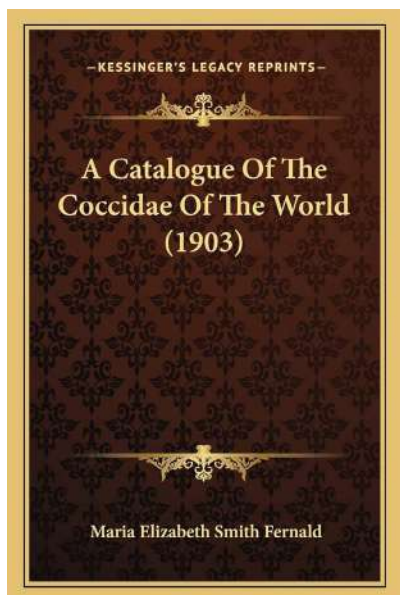
Adele Fielde es probablemente más conocida por el nido portátil de observación de hormigas conocido como el Nido Fielde, que describió en un artículo publicado en el 1900 en : *The Biological Bulletin*. *William Morton Wheeler* donde incluyó instrucciones para construir uno. En su libro de 1910, *Hormigas: Su Estructura, Desarrollo y Comportamiento*. Los nidos se construían con paneles de vidrio para facilitar la observación, pero eran compactos, de modo que se podían guardar varios en una caja portátil de madera. Tras diseñar el nido, lo utilizó para sus estudios de observación.

Pasó los veranos en el Laboratorio de Biología Marina de Woods Hole, Massachusetts, desde 1894 hasta 1907. Fue estudiante y profesora, y allí realizó su investigación sobre hormigas. ¿Por qué ir a Woods Hole? En aquella época, el Laboratorio de Biología Marina era una de las pocas instituciones que admitía y fomentaba la participación de mujeres estudiantes. También era el lugar de veraneo de varios científicos de renombre que investigaban y daban clases.

Uno de esos científicos fue el renombrado mirmecólogo William Morton Wheeler. Según los registros, pasó los veranos en Woods Hole de 1889 a 1892. Es probable que Adele Fielde aprendiera de él a identificar hormigas, así como a conversar sobre otros aspectos de la mirmecología. Como se mencionó anteriormente, él conocía su trabajo, al que hizo referencia en su propio libro. Sin embargo, nunca publicaron un artículo juntos.

En 1903, cortó segmentos de las antenas de hormigas de diferentes longitudes y descubrió qué segmentos se utilizaban para el reconocimiento entre compañeras de nido. Normalmente, las hormigas de diferentes especies luchan cuando se juntan, pero ella logró crear un nido donde *Stigmatomma pallipes*, *Camponotus pennsylvanicus*, *Formica sanguinea*, *Stenamamma fulvum* y *Cremastogaster lineolata* convivían en armonía al cortar secciones de sus antenas.

Su artículo de 1904, junto con G. H. Parker, sobre «*Las reacciones de las hormigas a las vibraciones materiales*», publicado en las Actas de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia, demostró que las hormigas no reaccionan al sonido que se propaga por el aire, sino que perciben las vibraciones del sustrato sobre el que se posan. Este artículo aún se cita hoy en día.



Maria Elizabeth Smith Fernald

(24 de mayo de 1839 – 6 de octubre de 1919)

Maria Elizabeth Smith Fernald fue una entomóloga que escribió un libro muy importante sobre insectos titulado *Catálogo de los Coccidae del mundo*. También ayudó a identificar la dañina polilla esponjosa europea cuando llegó por primera vez a Norteamérica.

En 1862, se casó con el entomólogo Charles H. Fernald, a quién había dado clases particulares de música. Su interés por la entomología surgió gracias a su esposo, y comenzó su formación en la materia en la década de 1870, recolectando insectos para él en los alrededores del Maine State College en Orono, donde él impartía clases.

Maria Elizabeth se convirtió en una entomóloga competente y respetada, experta en las familias de polillas *Tortricidae* y *Tineidae*, y una de las pocas mujeres en un campo que permanecería casi exclusivamente masculino durante otro siglo. A finales de la década de 1870, comenzó un catálogo de la familia *Tortricidae*, comúnmente conocida como polillas tortrix o polillas enrolladoras de hojas. Posteriormente, amplió este catálogo para incluir insectos norteamericanos de todo tipo, y una sección de esta obra se publicó como *A Catalogue of the Coccidae of the World* en 1903. Esta «obra gigantesca», como la denominó una autoridad, enumeraba más de 1500 especies y constituía una obra de referencia fundamental en un campo del conocimiento en rápida expansión. Fue particularmente valiosa para los investigadores que estudiaban las cochinillas, altamente destructivas para la agricultura, y décadas después de la muerte de Fernald, seguía utilizándose como texto clásico.



Cora Huidekoper Clarke

(9 de febrero de 1851 – 2 de abril 1916)

Cora Huidekoper Clarke fue una entomóloga aficionada, divulgadora científica y botánica estadounidense especializada en briofitas. Sus principales estudios entomológicos se centraron en las agallas causadas por avispas (Cynipidae) y moscas (Cecidomyiidae), las cuales crió, fotografió y documentó, describiendo varias especies nuevas a partir de sus colecciones.

Debido a su delicada salud, recibió educación en casa hasta los trece años. Estudió en una escuela de horticultura en Newton y en la Institución Bussey en Jamaica Plain, Boston, donde fue alumna de Francis Parkman. Impartió clases en la Sociedad de la Srta. Ticknor, fundó un Club de Ciencias y dirigió un grupo de botánica en el Club de Mujeres de Nueva Inglaterra.

Fue miembro del Club Entomológico de Cambridge, la Sociedad Sullivant Moss, la Sociedad de Historia Natural de Boston y miembro de la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia.



Jennie Maria Arms Sheldon

(29 de julio de 1852 – 15 de enero de 1938)

Jennie Maria Arms Sheldon fue una entomóloga, educadora, historiadora, autora y cuidadora de colecciones del museo estadounidense. Trabajó estrechamente con el zoólogo Alpheus Hyatt en la Sociedad de Historia Natural de Boston y fue curadora del Museo Memorial Hall en Deerfield, Massachusetts, durante veinticinco años. Jennie Maria Arms ingresó en el MIT el año en que se inauguró el Laboratorio de la Mujer bajo la dirección de la química Ellen Swallow Richards. Aunque ingresó en la promoción de 1881, no finalizó sus estudios. Durante dos años, a partir de 1879, fue alumna especial del zoólogo y paleontólogo Alpheus Hyatt en la Sociedad de Historia Natural de Boston (precursora del Museo de Ciencias de Boston). Posteriormente, continuó como su asistente durante otro cuarto de siglo.

Durante unos trece años también impartió clases en la escuela de Pauline Agassiz Shaw en Boston. Sheldon publicó sobre temas zoológicos, geológicos e históricos, incluyendo *Insecta* (1890), un estudio sobre los insectos del que fue coautora junto con su mentor Alpheus Hyatt.

Hyatt y Sheldon fueron los primeros en describir las moscas escorpión (Mecoptera) y las efímeras (Ephemeroptera). En 1897, se casó con George Sheldon, político, juez e historiador, tras lo cual dividió su tiempo entre Boston y Deerfield, la ciudad natal de George. Juntos catalogaron las colecciones del Museo Memorial Hall de Deerfield y Sheldon fue la cuidadora de las colecciones del museo desde 1913 hasta su fallecimiento.



Elizabeth Maria Gifford Peckham

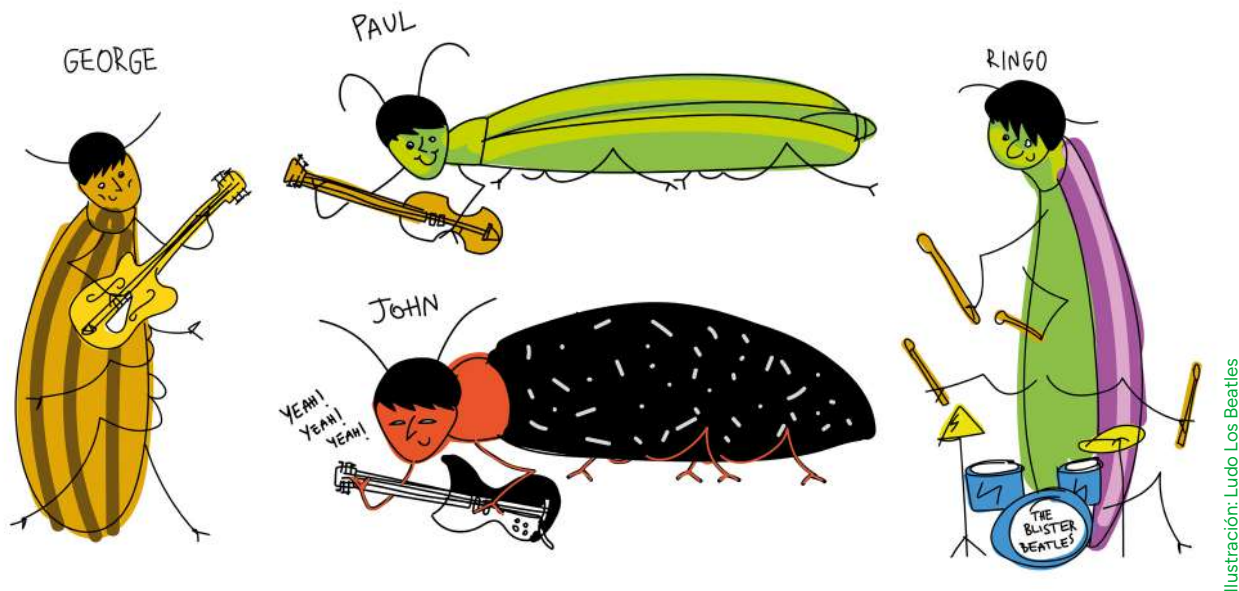
(19 de diciembre de 1854 – 11 de febrero de 1940)

Elizabeth Maria Gifford Peckham y George Williams Peckham fueron un matrimonio que se destacó entre los primeros maestros, taxónomos, etólogos, aracnólogos y entomólogos estadounidenses, especializándose en el comportamiento animal y en el estudio de las arañas saltadoras (familia Salticidae) y las avispas.

Juntos, introdujeron conceptos darwinianos en la educación secundaria y comenzaron sus estudios sobre la taxonomía y el comportamiento de las arañas saltadoras (Salticidae), un gran grupo de arañas con orientación visual. Fueron de los primeros taxónomos en enfatizar el valor del comportamiento en la clasificación. En 1889-1890, publicaron observaciones sobre la selección sexual en arañas de la familia Attidae. En 1898, escribieron sobre los instintos y hábitos de las avispas solitarias, una obra considerada un clásico científico por su estilo, así como por su erudición. A diferencia del trabajo posterior de Fabre, que elogiaba la supuesta "perfección" del comportamiento de los insectos, los Peckham identificaron series de comportamientos que estaban sujetos a la selección natural. En 1905 publicaron una edición revisada y ampliada titulada *Avispas, Solitarias y Sociales*. Los Peckham colaboraron durante toda su vida como investigadores y educadores. Entre 1883 y 1909, describieron 63 géneros y 366 especies.

Bibliografía

- Xavier Sistach (2019), *Pasión por los insectos: ilustradoras, aventureras y entomólogas*, Turner Publicaciones, Madrid
- Se han consultado los artículos de la Enciclopedia Wikipedia que hablan de las Entomólogas referenciadas en el artículo así como estas webs:
- Hortensia Hernández (2024), <https://www.heroinas.net/2024/08/mary-elizabeth-barber-botanica.html>
- John R. Platt (2024), <https://therevelator.org/barber-botanist-feminist/>
- Grokipedia , https://grokipedia.com/page/julia_perkins_ballard
- Mujeres de Ciencias , <https://mujeresdeciencias.blogia.com/2006/090801-mary-davis-treat-1830-1923-.php>
- Kiddle, https://ninos.kiddle.co/Mary_Treat
- Kiddle, https://kids.kiddle.co/Maria_Elizabeth_Fernald
- Biostor, <https://biostor.org/?q=Cora+B+Sanders>
- Roberta Gibson (2020) , <https://blog.myrmecologicalnews.org/2020/03/08/womens-history-adele-marion-fielde/>
- Bionomia , https://bionomia.net/Q13586553/specimens?action=identified&country_code=BZ
- <https://mujeresconciencia.com/2021/12/03/margaretta-morris-entomologa/>
- <https://principia.io/2015/08/17/seis-cosas-que-he-aprendido-de-eleanor-ormerod.ljE2NSI/>
- https://medicalmuseum.health.mil/micrograph/index.cfm/posts/2019/dr_clara_ludlow_from_music_to_mosquitoes



Familia Meloidea

Introducción a las tribus ibéricas, baleares y macaronésias

Por Alberto Ortego García y Syra Zemila Díaz Rojas

70

Introducción

Los escarabajos de la familia Meloidea (conocidos comúnmente como cantáridas, aceiteras (figura 1) o escarabajos aceiteros) constituyen uno de los grupos más singulares y sorprendentes dentro de la superfamilia *Tenebrionoidea* (*Coleoptera*), por su compleja taxonómica, singular metamorfosis y su relevancia histórica.



Figura 1 | *Berberomeloe* sp. Foto cedida por Syra Zemila Díaz Rojas, algunos derechos reservados (CC-BY-NC).

En la península ibérica, la familia presenta una diversidad para nada despreciable dentro del contexto europeo, con alrededor de 60 o 75 especies (dependiendo de a quién le preguntes) distribuidas en cerca de una veintena de géneros (García-París & Alonso-Zarazaga, 2010). Pese a esto, los meloideos siguen siendo un grupo bastante desconocido para el público general y relativamente poco estudiado en comparación con otros coleópteros, especialmente en lo que respecta a su distribución actual y dinámica poblacional (Bologna et al., 2008).

Historia del estudio de los *Meloidea*

El estudio de *Meloidea* en nuestra península se remonta a mediados del siglo XIX y siglo XX, en los que fueron los años dorados de la entomología europea. Durante este periodo, diversos autores y aficionados comenzaron a documentar la fauna local mediante catálogos regionales y descripciones más o menos precisas. Entre los pioneros podríamos mencionar a algunos personajes como **Joaquín Mariano Salvañá Comas**, doctor en farmacia que recopiló una notable colección entomológica o **Miquel Cuní Martorell**, miembro fundador de la Institución Catalana de

Historia Natural y de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales, con sus obras y aportaciones construirían algunas de las primeras referencias sobre la presencia de la familia en la Península.

A comienzos del siglo XX, autores como **Francisco Codina Padilla** continuaron ampliando el inventario faunístico de la Península, incorporando nuevas citas. Sin embargo, el avance más significativo lo encontramos en la segunda mitad del siglo XX, gracias a la consolidación de la entomología como disciplina científica moderna. En este periodo destacan las contribuciones de grandes figuras como **Anselmo Pardo Alcaide**; sus estudios monográficos, en especial sobre el género *Mylabris*, proporcionaron una base taxonómica y corológica bastante sólida, como sucede con otros autores actualmente considerados "clásicos", fueron los gigantes sobre los que el resto de los entomólogos modernos se apoyaron.

A escala internacional, la renovación del estudio de los *Meloidae* en las décadas finales del siglo fue impulsada por autores como el gran **Marco Alberto Bologna**, cuyas aportaciones tratan de integrar la taxonomía, filogenia y biogeografía del grupo.

En las últimas décadas, el conocimiento de los *Meloidae* ibéricos ha experimentado un avance rapidísimo gracias a la labor de investigadores como **Mario García-París** y **José Luis Ruiz**, autores del "Catálogo sinónimo de los *Meloidae* ibero-baleares", constituyendo actualmente una referencia fundamental para el estudio de esta familia en la región.

Paralelamente, otros trabajos han puesto en valor el papel de las colecciones científicas como fuente de información histórica, como ocurre con el estudio de la colección del **Museu de Ciències Naturals de Barcelona** (MCNB), que ha permitido recuperar numerosos datos de distribución (Prieto et al., 2016).

Origen, evolución y filogenia de la familia



Figura 2 | *Mordella* sp. familia Mordellidae. Foto cedida por Jesse Rorabaugh, no hay derechos reservados (CCO).

La familia *Meloidae* se integra dentro del suborden *Polyphaga*, siendo este uno de los linajes más diverso dentro del orden *Coleoptera*; además forma parte de la insigne superfamilia *Tenebrionoidea* un grupo que incluye familias tan relevantes, estudiadas y populares como *Tenebrionidae*, *Oedemeridae* o *Mordellidae* (figura 2).



Figura 3 | *Mylabris* sp. familia Meloidae. Foto cedida por Syra Zemlia Díaz Rojas, algunos derechos reservados (CC-BY-NC).

En este contexto, *Meloidae* (figura 3) ocupa una posición bien definida en la actualidad y sin mucho lugar para la duda. Sin embargo, las relaciones filogenéticas de esta familia dentro de *Tenebrionoidea*, han tenido una compleja trayectoria histórica. Partiendo de las primeras hipótesis basadas en caracteres morfológicos, que involucraban una supuesta evolución paralela y repetida llena de novedades biológicas; hasta la actualidad, donde los análisis mixtos (filogenéticos y taxonómicos), ha permitida clarificar la monofilia de *Meloidae* (Bologna et al., 2008; Bologna et al., 2011).

El origen de la familia se sitúa en el Cretácico temprano, es decir, hace aproximadamente entre 110 y 130 millones de años (Bologna et al., 2008). Este periodo coincide con un momento muy especial en la historia evolutiva de todos los ecosistemas terrestres: la expansión de las angiospermas, lo que trajo consigo una diversificación masiva de numerosos linajes de insectos. Teniendo esto en cuenta, una de las hipótesis que se barajan para explicar la diferenciación de esta familia sería la necesidad de colonizar un nuevo nicho explotando un recurso tan temporal y especializado como lo son los nidos de otros insectos o sus puestas y es que la gran mayoría de las especies de *Meloidae*, tienen comportamientos parasitoides o de phoresis en su etapa larvaria (es decir, se aprovechan de otros insectos para "viajar").

Pasando a la diversificación interna de la propia familia, esta parece haber estado fuertemente condicionada por la coevolución con sus hospedadores, en particular con la radiación de las abejas solitarias durante el Cretácico y el Paleógeno. Esta radiación habría proporcionado nuevas oportunidades ecológicas para algunos linajes de la familia (Bologna et al., 2008).

Actualmente se reconocen 4 subfamilias dentro de *Meloidae*: *Meloinae*, *Nemognathinae*, *Eleticinae* y *Tetraonycinae*, aunque las relaciones entre ellas no siempre están completamente resueltas (Bologna et al., 2008; Bologna et al., 2011). En particular, *Meloinae* representa el clado más diverso y ecológicamente versátil. Por otra parte, *Nemognathinae* incluye formas altamente especializadas en la explotación de flores (refiriéndonos al estado de adulto).

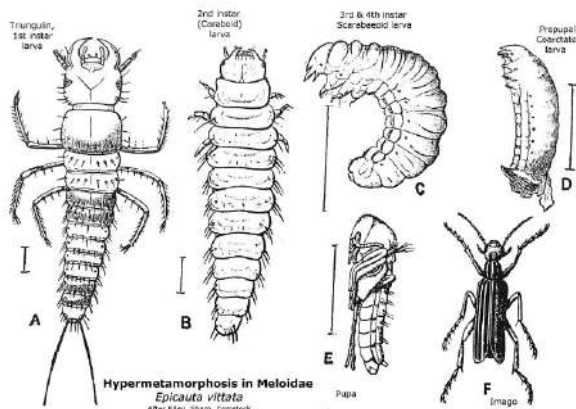


Figura 4 | Fases de la hipermetamorfosis. Figura extraída de Comstock (1933).

Quiero remarcar que la phoresia larvaria, pese a ser la característica más sorprendente del grupo, no sigue un patrón lineal dentro de la familia, por el contrario, este comportamiento ha surgido de manera independiente en diferentes clados, lo que lo convierte en un comportamiento adquirido por evolución convergente y sugiere una fuerte presión selectiva hacia la optimización del encuentro con el hospedador (Bologna & Pinto, 2001; Di Giulio et al., 2014).

Ciclo de vida, ecología y hábitats

El ciclo biológico de los *Meloidae* es uno de los más complejos dentro de los coleópteros y explica gran parte de su singularidad ecológica.

A diferencia de muchos otros *Tenebrionoidea*, cuyas larvas son saprófagas o fitófagas, como ya hemos mencionado, los meloideos explotan otro tipo de recursos como son nidos de abejas solitarias u ootecas de ortópteros. Esta transición ecológica implicó profundas modificaciones en su desarrollo ontogenético, dando lugar a la **hipermetamorfosis** (Comstock, 1933).

La hipermetamorfosis en Meloidae

Al igual que todos los coleópteros, escarabajos de la familia *Meloidae* comienzan su vida emergiendo de un huevo, sin embargo, muchas de las especies de esta familia, cuentan con una primera etapa larvaria muy singular. Eclosiona una larva móvil, llamada **triungulino** (A), que recién eclosionada buscará una flor a la que encaramarse a la espera de alguna avispa solitaria (o cualquier otro huésped específico) a la que poder encaramarse. Sin que la abeja se percate llevará a la larva hasta su nido, donde esta realizará la primera muda (B) y comenzará a alimentarse de la descendencia del himenóptero; completando así sus fases de alimentación (B/C), prepupa (D) y pupa (E). Emergiendo finalmente el imago (F) del nido ya vacío del himenóptero (figura 4).

Es razonable que esta complejidad en su ciclo de vida está estrechamente relacionada a la dependencia de hospedadores. Sobre todo, en linajes como *Meloe*, *Lampromeloe* o *Physomeloe*, parásitos de abejas solitarias, mientras que otros grupos se asocian a ortópteros; en ambos casos, el éxito del desarrollo depende de acceder al recurso adecuado en el momento oportuno (Cortés-Fossati, 2021; Bologna et al., 2008). La literatura sobre

bionomía también deja claro que los primeros estadios larvarios pueden ser muy longevos y móviles, con una fase de búsqueda sensible a la temperatura, la luz y la humedad, rasgos que condicionan la probabilidad de encuentro con el hospedador (Erickson et al., 1976; Bologna et al., 2008).

En la península ibérica, la ecología de los meloideos está marcada por su preferencia por ambientes abiertos, cálidos y relativamente secos. Siendo factores de riesgo para la conservación de este grupo algunos como la fragmentación del hábitat, la agricultura intensiva y la urbanización, precisamente porque muchas especies dependen de paisajes seminaturales abiertos y de una fenología muy ajustada a la estación favorable (Cortés-Fossati, 2021). En este marco encajan especialmente los pastizales secos de especies perennes, matorrales mediterráneos, tomillares, herbazales ralos, linderos, claros y mosaicos agroesteparios, que permiten tanto la actividad de los adultos como la presencia de hospedadores y recursos florales adecuados (Cortés-Fossati, 2021; Bologna et al., 2008).

La información bionómica detallada es todavía desigual entre géneros, pero las revisiones de *Actenodia* muestran bien la relación entre meloideos y hábitats abiertos, así como la importancia de la altitud y la fenología en la ocupación del territorio. Para este género concreto, la actividad de los adultos se concentra en **ventanas fenológicas concretas**, a menudo ligadas a la estación húmeda o al periodo de floración (Bologna et al., 2008). Aunque *Actenodia* no es un género ibérico, su biología resulta útil como referencia comparativa para interpretar la ecología de otros meloideos mediterráneos de la Península.

La alimentación de los adultos es, en general, floral y frecuentemente oportunista, con una marcada tendencia al consumo de otros insectos. En la bibliografía comparada aparecen como plantas de visita recurrente numerosas *Asteraceae*, junto con *Fabaceae*, *Convolvulaceae*, *Malvaceae*, *Apiaceae* y otras familias, aunque en muchos taxones las observaciones siguen siendo parciales y todavía no permiten definir dietas finas para todas las especies (Erickson et al., 1976; Bologna et al., 2008; *Actenodia* revision). En este punto conviene subrayar que la información sobre plantas adultas está mejor documentada en algunos *Nemognathinae* y *Mylabrini* que en otros linajes, lo que nos obliga a ser prudentes antes de generalizar (Erickson et al., 1976; Bologna et al., 2008).

Diversidad y distribución aproximada en la Península

La familia presenta una contundente representación en la fauna de nuestro país (península ibérica, Baleares y Canarias), si bien es cierto que las cifras exactas varían según la fuente, el año de revisión y el criterio taxonómico empleado, tras contrastar las fuentes bibliográficas de Fauna Ibérica (García-París & Alonso-Zarazaga, 2010) y los datos disponibles en la red de las siguientes colecciones: Museu de Ciències Naturals de Barcelona; Natural History Museum of Alava; Biodiversity data bank of Generalitat Valenciana; Dept. of Zoology, Faculty of Science, University of Granada; The International Barcode of Life Consortium; Natural Sciences Museum of Tenerife y Upper Silesian Museum, Bytom. Se ha llegado a la cifra aproximada de 66 especies distribuidas en 18 géneros (tabla 1).

Quiero destacar la presencia de dos vistosas especies del género *Cerocoma*: *C. schaefferi* (figura 9) y *C. schreiberi*, únicos representantes de género y tribu *Cerocomini* en la Península. La presencia de *C. muehlfeldi* se ha basado en ejemplares aislados y debería ser revisada.

73

SUBFM	TRI	GEN	SP	GBIF	F.IBER	Notas
Nemognathinae	Nemognathini	Apalus	Apalus guerini	x	x	
		Euzonitis	Euzonitis quadrimaculata	x	x	
			Euzonitis sexmaculata	x	x	
		Leptopalpus	Leptopalpus rostratus	x	x	
	Nemognatha	Nemognatha chrysomelina	x	x		
	Zonitis	Zonitis ferncastroi	x	x		
		Zonitis flava	x	x		
		Zonitis immaculata	x	x		
	Sitarini	Sitaris	Sitaris muralis	x	x	
			Sitaris rufipennis	x	x	
			Sitaris solieri	x	x	
		Sitarobrachys	Sitarobrachys thoracica	x	x	*
		Stenoria	Stenoria analis	x	x	
	Stenoria apicalis		x	x		

Tabla 1 | Revisión de las citas de la familia Meloidea en España. Elaboración propia. Los asteriscos (*) hacen referencia a especies citadas de forma puntual una sola vez"

SUBFM	TRI	GEN	SP	GBIF	F.IBER	Notas
Meloinae	Cerochini	Cerocoma	<i>Cerocoma schaefferi</i>	X	X	
			<i>Cerocoma schreberi</i>	X	X	
			<i>Cerocoma muehlfeldi</i>	X		*
	Lyttini	Berberomeloe	<i>Berberomeloe insignis</i>	X	X	
			<i>Berberomeloe majalis</i>	X	X	
			<i>Berberomeloe castuo</i>	X		
			<i>Berberomeloe tenebrosus</i>	X		
		Lagorina	<i>Lagorina sericea</i>	X	X	
		Lytta	<i>Lytta vesicatoria</i>	X	X	
		Oenas	<i>Oenas afer</i>	X	X	
			<i>Oenas fuscicornis</i>	X	X	
	Physomeloe	<i>Physomeloe corallifer</i>	X	X		
	Meloini	Meloe	<i>Meloe autumnalis</i>	X	X	
			<i>Meloe brevicollis</i>	X	X	
			<i>Meloe cavensis</i>	X	X	
			<i>Meloe mediterraneus</i>	X	X	
			<i>Meloe proscarabaeus</i>	X	X	
			<i>Meloe rugosus</i>	X	X	
			<i>Meloe tuccius</i>	X	X	
			<i>Meloe variegatus</i>	X	X	
			<i>Meloe violaceus</i>	X	X	
			<i>Meloe foveolatus</i>	X	X	
			<i>Meloe ganglbaueri</i>	X	X	
			<i>Meloe ibericus</i>	X	X	
			<i>Meloe baudueri</i>		X	
			<i>Meloe cicatricosus</i>		X	
			<i>Meloe nanus</i>		X	*
	Actenodia	<i>Actenodia billbergi</i>	X	X		
		<i>Actenodia distincta</i>	X	X	*	
	Hycleus	<i>Hycleus duodecimpunctatus</i>	X	X		
		<i>Hycleus polymorphus</i>	X	X		
		<i>Hycleus scutellatus</i>	X	X		
		<i>Hycleus dufouri</i>	X	X		
		<i>Hycleus brevicollis</i>		X	*	
	Mylabrimi	Mylabris	<i>Mylabris dejeani</i>	X	X	
			<i>Mylabris flexuosa</i>	X	X	
			<i>Mylabris hieracii</i>	X	X	
			<i>Mylabris maculosopunctata</i>	X	X	
			<i>Mylabris nevadensis</i>	X	X	
		<i>Mylabris platai</i>	X	X		
		<i>Mylabris quadripunctata</i>	X	X		
		<i>Mylabris schreibersi</i>	X	X		
<i>Mylabris sobrina</i>		X	X			
<i>Mylabris trincta</i>		X	X			
<i>Mylabris variabilis</i>		X	X			
<i>Mylabris varians</i>		X	X			
<i>Mylabris amori</i>		X	X			
<i>Mylabris uhagoni</i>		X	X			
<i>Mylabris connata</i>		X		*		
<i>Mylabris fabricius</i>	X		*			
<i>Mylabris oleae</i>		X	*			
<i>Mylabris pauper</i>		X				

El catálogo sinonímico de García-París, Ruiz y Alonso-Zarazaga (2010) recogía 65 táxones de nivel especie para la fauna ibero-baleárica; pocos años después, el catálogo comentado de la colección del Museu de Ciències Naturals de Barcelona trabajaba con 64 especies presentes en ese territorio; y una síntesis sobre conservación publicada en 2021 manejaba 69 especies ibéricas, señalando además que más del 30% serían endémicas.

Más allá de interpretar estas variaciones como una contradicción, deberíamos verlo como el reflejo de una taxonomía todavía en revisión, con sinonimias, citas dudosas y límites específicos que siguen afinándose aún a día de hoy (García-París & Alonso-Zarazaga, 2010; Prieto et al., 2016; Cortés-Fossati, 2021).

Si se observa el mapa mental de la familia en España, en patrones generales los meloideos muestran una distribución mediterránea más xerófila, mientras que su abundancia disminuye en el cuadrante noroccidental, la cornisa cantábrica y buena parte del eje pirenaico.

Al tener delante tal cantidad de datos, es fácil caer en interpretaciones erróneas debido a sesgos de muestreos en grandes capitales como Barcelona o Madrid; el propio trabajo de Prieto et al. (2016) subraya que la colección del MCNB concentra cerca del 60% de sus registros en Cataluña, dato que, como dije, debe interpretarse más como un sesgo histórico de muestreo y depósito que como una mayor abundancia real.

Aún y con esta distribución general, el catálogo muestra importantes aportaciones corológicas en la zona norte ampliando distribuciones conocidas hacia Lleida, Girona, Tarragona y Castellón (Prieto et al., 2016).

A escala ya de taxones concretos, la distribución ibérica de algunos meloideos ilustra muy bien ese mosaico biogeográfico con los siguientes ejemplos:



Figura 5 | *Meloe cavensis*. Foto cedida por Athan, no hay derechos reservados (CC0). ↗

Figura 6 | Distribución biogeográfica aproximada de *Meloe cavensis*. Datos extraídos de GBIF 2026. ↗

Meloe cavensis

Ocupa principalmente la mitad meridional de la Península y no se ha localizado en el cuadrante noroccidental.

Como otras especies de las llamadas “aceiteras” estas también producen cantaridina, un compuesto vesicante con función defensiva. Esta propiedad ha tenido históricamente un uso tradicional, aprovechándose como remedio casero para algunas afecciones como papilomas, verrugas o quemaduras. Sus larvas, (al igual que muchas otras especies dentro de la familia), presentan un comportamiento forético, de modo que utilizan otros artrópodos como medio de transporte para alcanzar el hospedador y completar su desarrollo (Bologna, 1991).



Figura 7 | *Meloe variegatus*. Foto cedida por Фая Баландина, no hay derechos reservados (CC0).

Meloe variegatus

Cuenta con una presencia ibérica y baleárica centrada mayoritariamente en la mitad norte.

Al igual que la anterior, pertenece al subgénero *Lampromeloe*, diferenciándose de *M. cavensis* por presentar el pronoto estrechado hacia la base con sólo un surco central marcado; élitros rugosos cubiertos de tubérculos confluentes que no forman placas, además de diferencias en la genitalia masculina y pequeñas diferencias en la coloración genera. (García París & Ruiz, 2008).



Figura 8 | Distribución biogeográfica aproximada de *Meloe variegatus*. Datos extraídos de GBIF 2026.



Figura 9 | *Cerocoma schaefferi* sobre *Anacyclus clavatus*. Foto cedida por Syra Zemlia Díaz Rojas, algunos derechos reservados (CC-BY-NC).

Cerocoma schaefferi

Bien representada en la Península, salvo en el área cantábrica, el cuadrante SO y Pirineos. Se diferencia de *C. schreiberi* por sus cuatro antenómeros apicales son amarillos, presentar todos los protarsómeros uniformemente ensanchados y las patas amarillas (Truco y Bologna, 2011).



Figura 10 | Distribución biogeográfica aproximada de *Cerocoma schaefferi*. Datos extraídos de GBIF 2026.

76



Figura 11 | *Physomeloe corallifer*. Foto cedida por Philip Precey, no hay derechos reservados (CC0).

Physomeloe corallifer

Es un endemismo ibérico de la mitad occidental, con máxima concentración en las cuencas del Duero, Tajo y Guadiana. Cuenta con cuatro puntos rojos característicos adornando su pronoto.



Figura 12 | Distribución biogeográfica aproximada de *Physomeloe corallifer*. Datos extraídos de GBIF 2026.



Figura 13 | *Hycleus duodecimpunctatus*. Foto cedida por Rafi Amar, algunos derechos reservados (CC-BY-NC).

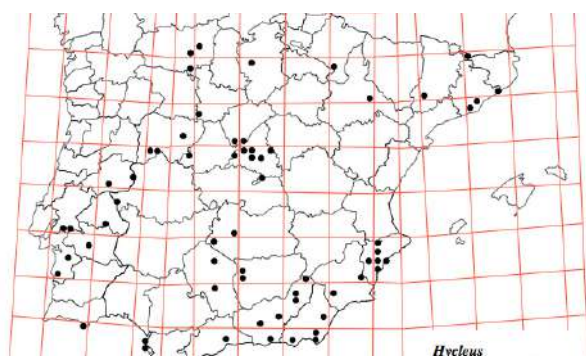


Figura 14 | Distribución elaborada por Trotta-Moreu y García-París para *Hycleus duodecimpunctatus*. Figura extraída de Trotta-Moreu y García-París (2001).

Hycleus duodecimpunctatus

Aparece ampliamente distribuida por el territorio peninsular, llegando a contar con poblaciones abundantes localmente. Se caracteriza por su disco del mesosterno liso, sin foseta pilosa; pronoto con una depresión transversa anterior bien marcada en los lados y base de los élitros con pubescencia corta. Curiosamente, aunque sus 12 puntos pudieran parecer característicos como su propio nombre describe; no es un rasgo que necesariamente sea constante en toda la especie, pudiéndose encontrar ejemplares con algún punto de menos.



Figura 15 | Distribución biogeográfica aproximada de *Hycleus duodecimpunctatus*. Datos extraídos de GBIF 2026.



Figura 16 | *Berberomeloe insignis*. Foto superior cedida por Pol Sary, inferior cedida por Paco Faluke, ambas con algunos derechos reservados (CC-BY-NC).

Berberomeloe insignis

Es un endemismo del sureste ibérico estrechamente ligado al gradiente más seco y termófilo del territorio (Prieto et al., 2016; García-París & Alonso-Zarazaga, 2010). Se reconoce con facilidad por su gran tamaño de hasta 8 cm, por su pronoto cuadrangular y las manchas rojas o anaranjadas en la parte posterior de la cabeza. A nivel nacional está catalogada como **vulnerable**.



Figura 14 | Figura 16. Distribución biogeográfica aproximada de *Berberomeloe insignis*. Datos extraídos de GBIF 2026.

En conclusión, se trata de una fauna muy heterogénea, con especies de amplia distribución paleártica o euro-mediterránea conviviendo con un gran número de endemismos ibéricos de rango muy restringido.

Si indagamos un poco en las causas de esta diversidad y heterogeneidad, nos encontraremos con las respuestas clásicas. Por un lado, la Península actúa como zona de paso y expansión de linajes mediterráneos; además de esto, debido a los 2 grandes filtros que son los pirineos al norte y el mediterráneo al sur, la Península mantiene poblaciones relictas o diferenciadas en refugios ecológicos de carácter seco, montano o semiárido.

Sin embargo, determinar estas causas con más certeza y de forma específica, se vuelve una tarea más compleja. La ausencia de mapas corológicos recientes para la mayoría de las especies obliga a tratar esta distribución como una aproximación todavía provisional, más sólida en algunos géneros que en otros (Cortés-Fossati, 2021; Prieto et al., 2016).

Aún queda muchísimo por descubrir sobre esta fascinante familia de coleópteros. Muchas especies ibéricas siguen escasamente documentadas, existen vacíos de distribución y aspectos fundamentales de la biología de numerosos meloideos permanecen prácticamente desconocidos.

Ojalá este pequeño recorrido por la familia *Meloidae* haya despertado al menos un poco esa curiosidad en vosotros. El mundo necesita más naturalistas y más entomólogos dispuestos a salir al campo a descubrir lo que se oculta entre las flores del mediterráneo.

Bibliografía



Bologna, M. A. (1991). *Coleoptera Meloidae* (Fauna d'Italia, Vol. 28). Calderini.

➤ **Bologna, M. A., & Pinto, J. D. (2001).** *Phylogenetic studies of Meloidae (Coleoptera), with emphasis on the evolution of phoresy.* Systematic Entomology, 26(1), 33–72. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3113.2001.00132.x>

➤ **Bologna, M. A., Oliverio, M., Pitzalis, M., & Mariottini, P. (2008).** *Phylogeny and evolutionary history of the blister beetles (Coleoptera, Meloidae).* Molecular Phylogenetics and Evolution, 48(2), 679–693. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2008.04.019>

➤ **Bologna, M. A., Turco, F., & Pinto, J. D. (2011).** *Meloidae Gyllenhal, 1810.* En R. A. B. Leschen, R. G. Beutel, & J. F. Lawrence (Eds.), *Coleoptera, Beetles. Volume 2: Morphology and systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)* (pp. 681–693). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110911213.681>

➤ **Cortés-Fossati, F. (2022).** *Threats and challenges for conservation of Meloidae (Coleoptera) in a global change context, emphasizing the Iberian Peninsula.* Biology and Life Sciences Forum, 10(1), 2. <https://doi.org/10.3390/IECE-10495>

➤ **Comstock, J. H. (1933).** *An introduction to entomology.* Comstock Publishing Company, Incorporated. <https://archive.org/details/introductiontoen1933coms/page/496/mode/2up>

➤ **Di Giulio, A., Carosi, M., Khodaparast, R., & Bologna, M. A. (2014).** *Morphology of a new blister beetle (Coleoptera, Meloidae) larval type challenges the evolutionary trends of phoresy-related characters in the genus Meloe.* Entomologia, 2(164), 69–79. <https://doi.org/10.4081/entomologia.2014.164>

➤ **Erickson, E. H., Enns, W. R., & Werner, F. G. (1976).** *Bionomics of the bee-associated Meloidae (Coleoptera); bee and plant hosts of some Nearctic meloid beetles—a synopsis.* Annals of the Entomological Society of America, 69(5), 959–970. <https://doi.org/10.1093/aesa/69.5.959>

➤ **García-París, M., Ruiz, J. L., & Alonso-Zarazaga, M. A. (2010).** *Catálogo sinonímico de los táxones ibero-baleares de la familia Meloidae (Coleoptera).* Graellsia, 66(2), 165–212. <https://doi.org/10.3989/graellsia.2010.v66.018>

➤ **Prieto, M., García-París, M., & Masó, G. (2016).** *La colección ibero-balear de Meloidae Gyllenhal, 1810 (Coleoptera, Tenebrionoidea) del Museu de Ciències Naturals de Barcelona.* Arxius de Miscel·lània Zoològica, 14, 117–216. <https://doi.org/10.32800/amz.2016.14.0117>

➤ **Turco, F., & Bologna, M. A. (2011).** *Systematic revision of the genus Cerocoma Geoffroy, 1762 (Coleoptera: Meloidae: Cerocomini).* Zootaxa, 2853(1), 1–71. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2853.1.1>

Familias de arañas VI

por Rubén de Blas | <https://www.aracnidosibericos.com/>



En números anteriores hablamos de: Agelenidae, Amaurobiidae, Anyphaenidae, Araneidae, Atypidae, Cheiracanthidae, Clubionidae, Corinnidae, Cybaeidae, Dictynidae, Dysderidae, Eresidae, Filistatidae, Gnaphosidae, Hahnidae, Halonoproctidae, Hersiliidae, Leptonetidae, Linyphiidae, Liocranidae, Lycosidae, Macrothelidae, Mimetidae, Miturgidae, Mysmenidae, Nemesiidae, Nesticidae, Oecobiidae, Oonopidae, Oxyopidae, Palpimanidae y Philodromidae.
En este número hablaremos de: Pholcidae, Phrurolithidae, Pimoidae, Pisauridae, Prodidomidae y Salticidae.

Familia Pholcidae

Estas arañas son bien conocidas por todos ya que muchas especies viven junto a nosotros, en nuestras casas, garajes, trasteros, jardines. Son conocidas como "murgaños", "arañas patuda" o simplemente "patas largas". Aunque debido a la longitud de sus patas puedan parecer arañas grandes, la realidad es que cuando hablamos del tamaño de una araña en términos científicos solo cuenta la longitud del cuerpo, por lo que se consideran arañas de tamaño pequeño a medio, con un tamaño de cuerpo que va desde los 3 a los 10 mm según especies.



Figura 1 | *Pholcus pahlangioides* con crías. Foto de Rubén de Blas.

Por lo general son arañas de color pardo, algunas muestran patrones en el abdomen con distintos tonos de marrón. Tienen un prosoma amplio, casi circular con la región cefálica generalmente elevada. Pueden tener de 6 a 8 ojos dependiendo del género. La región torácica puede mostrar una profunda fóvea longitudinal. Clípeo tan alto como la longitud de los quelíceros. El labio está fusionado al esternón. El pedipalpo de las hembras no cuenta con uña tarsal. Las patas son delgadas y muy largas, tarsos pseudosegmentados y con 3 uñas. Opistosoma de forma cilíndrica o globular, con un par de pulmones en libro y espiráculo traqueal ausente. Hileras anteriores grandes y cilíndricas, las posteriores pequeñas y ocultas por las hileras laterales planas. Órganos sexuales considerados haploginos, las hembras exhiben una placa esclerotizada externa, plana o rugosa, cubriendo las estructuras internas; los machos poseen un destacado bulbo, donde resalta un prominente y complejo paracimbio.

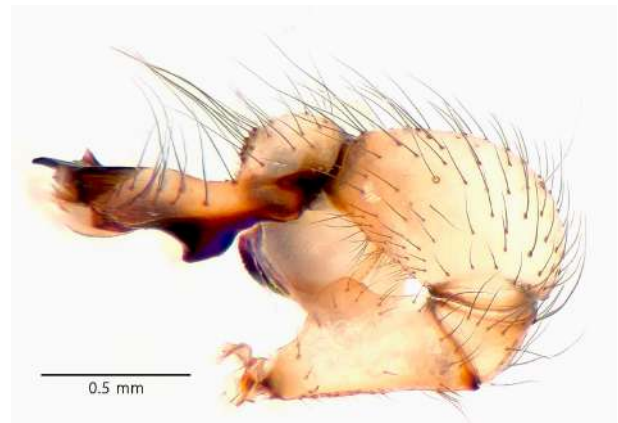


Figura 2 | Palpo de macho de *Pholcus pahlangioides*. Foto de Rubén de Blas.

En la península ibérica contamos con 7 géneros y 13 especies, considerándose a la mayoría de ellas como especies cavernícolas y antropófilas. Fabrican sábanas de tela que cuelgan de techos, esquinas o detrás de muebles en las casas o en cuevas y grandes grietas, troncos huecos o debajo de piedras en la naturaleza. Son arañas que no tienen mala fama, gracias a su estrecha convivencia con humanos hemos aprendido que no son peligrosas y que además son muy beneficiosas, reduciendo el número de insectos poco deseables como moscas y mosquitos. Los géneros más populares por ser los que más vemos son *Pholcus* y *Holocnemus*, ambos los más grandes del género. Sin embargo, hay otras especies que tenemos en casa pero que pasan desapercibidos debido a su tamaño, como es el caso de *Spermophora senoculata*, con adultos que no superan los 2 mm.



Figura 3 | *Pholcus pahlangioides* con crías. Foto de Rubén de Blas.

Familia Phrurolithidae

Son arañas de tamaño muy pequeño a mediano (aproximadamente 2,5–9,6 mm). En la península contamos con 8 especies repartidas en 3 géneros. Los géneros *Phrurolinillus* y *Phrurolithus* tiene especies que no superan los 4 mm, mientras que *Liophrurillus*, con una única especie (*L. flavitarsis*), alcanza los 6 mm de longitud corporal.



Figura 4 | Hembra de *Phrurolithus szilyi*. Foto de Rubén de Blas.

Son acribeladas, enteléginas; con patas prógradas. Tarsos con dos uñas (dionycha) sin dientes y con fascículos unguinales de setas espatuliformes, todos sin escópulas. Metatarsos I y II con espinas biseriadas ventrales largas (2-5 pares) y tibias con numerosas espinas biseriadas ventrales largas. Escudo prosómico más largo que ancho, bastante plano, con la región cefálica más estrecha, y con fóvea longitudinal bien marcada.



Figura 5 | Macho de *Liophrurillus flavitarsis*. Foto de Rubén de Blas.

Poseen ocho ojos dispuestos en dos filas (4,4), la anchura de la segunda línea ocular es inferior a la mitad de la anchura de la zona torácica (en vista dorsal). Los quelíceros son pequeños, cilíndricos-cónicos, tienen en la base dorsal del tallo 1 seta. Opistosoma alargado y globoso. Esternón con extremo posterior terminado en punta, o en línea recta, ampliamente prolongado entre las coxas del IV par de patas, por lo que quedan claramente separadas, (distancia igual o superior a la anchura de una coxa). Hileras anteriores con forma cónica y juntas en su base, hileras posteriores con artejo apical redondeado y poco visible. El pedipalpo del macho tiene el fémur con una joroba ventral en la mitad distal, más o menos desarrollada, y la apófisis retrolateral (RTA) de la tibia es, generalmente, muy grande.



Figura 6 | Macho de *Phrurolithus nigrinus*. Foto de Alberto J. Narro Martín.

Estas arañas poseen colores negros, o pardos oscuros, con manchas blancas en el abdomen. Son semejantes a hormigas (mirmecomorfos), con semejanzas morfológicas y con rápidos movimientos. Poseen hábitos de caza errantes; viven entre la vegetación del suelo, el mantillo y la hojarasca, o bajo piedras, y muchas tienen hábitos nocturnos.

Familia Pimoidae

Esta familia solo cuenta con una especie en la península ibérica, *Pimoa breuili*. El prosoma es marrón amarillento o marrón rojizo, con los márgenes y una banda central más oscuros. Los quelíceros tienen unas finas estrías transversales que son un órgano estridulador. Su opistosoma es blanquecino con patrón gris oscuro, con manchas oscuras en el dorso, en la parte posterior franjas transversales negruzcas y en los costados dos franjas longitudinales. Patas largas con numerosas espinas. Color marrón rojizo anilladas con tonos claros. Suele haber bastante variabilidad en la coloración, hay individuos de color claro y otros sin embargo muy pigmentados.



Figura 7 | Hembra de *Pimoa breuili*. Foto de Óscar Méndez.

Tiene ocho ojos poco desiguales dispuestos en dos líneas trasversales, con una curvatura poco pronunciada. Los quelíceros presentan una serie

de finas estrías en sus zonas laterales. En los palpos masculinos se concentran sus caracteres diferenciales: un paracimbio continuo con la base del címbio (sin articulación); en este último, un esclerito retrolateral y un proceso dorso-externo con dentículos o cúspulas. Seis hileras agrupadas en la parte posterior del opistosoma, junto al tubérculo anal; las hileras carecen de fúsulas aciniformes. El epigino forma un saliente en la zona epigástrica que queda recubierto por una pared ventral y lateral, mientras que la foseta del epigino está obturada por un esclerito dorsal (o posterior).



Figura 8 | Hembra de *Pimoa breuili*. Foto de Óscar Méndez.

El macho mide 7-7,5 mm, mientras que la hembra tiene una longitud corporal de 8,5-9 mm. Es una especie troglófila que gusta de la humedad y hace telas bastante grandes. Es endémica de la Cordillera Cantábrica.

Familia Pisauridae

Volvemos a estar ante una familia con una única especie en la península, aunque en este caso sí que está presente en toda la península y además es muy abundante. *Pisaura mirabilis* es la especie más pequeña de la familia, aunque para nuestra fauna se considera una araña de tamaño grande, con una longitud de 11 a 15 mm. Su aspecto general es esbelto con largas patas. Coloración muy variable con base de color que va del gris al naranja, pasando por marrones y amarillos. En el prosoma cruza una línea longitudinalmente que por lo general contrasta con el color de base. Opistosoma con manchas ondulares oscuras en el dorso y en los laterales una línea ondulada oscura.



Figura 9 | Macho de *Pisaura mirabilis*. Foto de Rubén de Blas.

Es un araneomorfo acribelado, entelegino y armado de tres uñas en el extremo de los tarsos (trionycha). Escudo prosómico con zonas cefálica y torácica diferenciables (estrechamiento de la parte anterior); visto frontalmente más ancho que alto (claramente trapezoidal); fóvea bien marcada. Ocho ojos poco desiguales dispuestos en dos líneas trasversales; la anterior casi recta y la posterior con una curvatura pronunciada de tipo recurvo (algunos autores hablan de tres líneas: 4, 2, 2).



Figura 10 | Macho de *Pisaura mirabilis*. Foto de Rubén de Blas.

Tienen seis hileras agrupadas, siendo las anteriores y las posteriores de un tamaño similar. En las patas tienen espinas de pequeño tamaño, que no destacan de manera especial y tricobotrios en la cara dorsal de los tarsos, metatarsos y tibiae. Los tarsos cuentan con uñas principales grandes y claramente pectinadas.

Esta araña es particularmente interesante, porque el macho, ofrece a la hembra un "regalo nupcial" en forma de una presa envuelta en seda.



Figura 11 | Hembra de *Pisaura mirabilis* con ooteca. Foto de Rubén de Blas.

Este "regalo nupcial", aumenta las probabilidades de que el macho tenga éxito en la reproducción, ya que no solo disminuye el riesgo de canibalismo, sino que también, puede prolongar el tiempo de apareamiento con la hembra alimentándose durante el acto. Machos que ofrecen presas de mayor calidad o tamaño tienden a tener más éxito.



Figura 12 | Hembra con crías de *P. mirabilis* con ooteca. Foto de Rubén de Blas.

Las hembras elaboran un capullo esférico de tela para proteger a la puesta (100-300 huevos), lo transportan bajo el esternón y lo sujetan con los quelíceros. Antes de eclosionar, construye una telaraña en forma de campanada entre la hierba, donde cuelga el saco y lo custodia hasta el nacimiento de las pequeñas.

Viven en la vegetación herbácea o arbustiva; especialmente en lugares húmedos.

Familia Prodidomidae

Esta familia cuenta con 3 especies en nuestro territorio, 2 dentro del género *Prodidomus* (*P. amaranthinus* y *P. rufus*) y por otro lado tenemos a *Zimirina brevipes*, que cuenta con una cita en la península (Barcelona).



Figura 13 | Hembra de *Prodidomus amaranthinus*. Foto de Óscar Méndez.

Estas arañas tienen hileras anteriores inusualmente largas, casi paralelas y con pelos muy largos. La posición de los 8 ojos generalmente es casi circular, con los ojos medianos posteriores ovalados y sus uñas tarsales son lisas (ausentes en los pedipalpos). La longitud corporal es de solo 1,6-3,5 mm. Su coloración es pálida. El esternón presenta una protuberancia pilosa posterior. Los quelíceros son prominentes y con colmillos muy largos y curvados. Son enteleginas y cuentan con un par de pulmones.

Familia Salticidae

Estas arañas son con diferencia las que mayor simpatía generan en el público general. Son arañas completamente inofensivas y con una excelente visión, que en parte es culpable de generar esas simpatías debido a su forma de mirarnos y analizar el entorno que las rodea. Se las conoce comúnmente como "arañas saltarinas" debido a su gran capacidad para saltar, como ya da entender el nombre de la propia familia (Salticidae). Usan los saltos tanto para desplazarse como para cazar. No usan sus telas para cazar.



Figura 14 | Macho de *Saitis barbipes*. Foto de Rubén de Blas.

A nivel mundial es la familia más extensa, aunque en la península ibérica se sitúa en el tercer puesto con más especies (por detrás de Gnaphosidae y Linyphiidae), comprendiendo un total de 148 especies. La variedad de formas, tamaños y colores de estas arañas es muy variable. Tienen un dimorfismo sexual muy marcado, con machos, por general, muy coloridos.



Figura 15 | Macho de *Phlegra blaugrana*. Foto de Rubén de Blas.



Figura 16 | Hembra de *Phlegra blaugrana*. Foto de Rubén de Blas.

Algunos géneros, como *Leptorchestes*, *Myrmarachne* y *Synageles* imitan a hormigas de forma excepcional, probablemente *Myrmarachne formicaria* sea el mejor ejemplo de esto, además del increíble cambio físico, añade al mimetismo cambios en su movimiento e incluso levanta sus patas delanteras para que parezcan antenas.



Figura 17 | Macho de *Myrmarachne formicaria*. Foto de Óscar Méndez.

Los saltícidos son araneomorfos de tamaño variado (de muy pequeño a mediano), acribelados, enteléginos y armados de dos uñas en el extremo de los tarsos (dionycha). El escudo prosómico tiene un contorno \pm rectangular (vista dorsal); sin estrechamiento de la parte anterior. Sus ocho ojos son desiguales, están dispuestos en tres líneas transversales de un modo característico (4, 2, 2); la primera línea, de cuatro ojos, ocupa la cara frontal del escudo (siendo los ojos medios anteriores de mayor tamaño); los ojos posteriores se encuentran en los lados de la parte cefálica del escudo, dibujando un

rectángulo más o menos estrecho (la 2ª línea, de dos ojos son muy pequeños, es poco perceptible; mientras que los dos ojos de la 3ª son de mayor tamaño). Tienen seis hileras; las anteriores y posteriores con un segmento basal alargado y otro distal muy corto; se insertan en distintos planos, pero están agrupadas, de modo que las hileras medias quedan prácticamente ocultas.



Figura 18 | Macho de *Cyrba algerina*. Foto de Rubén de Blas.

Las patas suelen ir armadas de espinas gruesas; en especial las patas anteriores por su cara ventral; los tarsos llevan un par de uñas con o sin dentículos, parcialmente ocultas por el desarrollo de cepillos de pelos apretados (fascículos unguinales); son también frecuentes las escópulas. Habitualmente presentan libreas pigmentarias que, en muchos casos, permiten un reconocimiento rápido de las especies.

Son arañas errantes que podemos encontrar entre la vegetación, por el suelo e incluso zonas altas, adaptadas tanto a campo abierto como a zonas urbanizadas, adaptándose tanto a climas secos como a humedades elevadas (según especies).



Figura 19 | Macho de *Plexippus paykulli*. Foto de Rubén de Blas.

Familia Scytodidae

Esta es una familia con un único género con 5 especies en la península ibérica. Son arañas con una forma de vida y un sistema de caza asombroso. Se conocen como "arañas escupidoras", ya que dan caza a sus presas escupiendo un líquido viscoso a distancia, de forma precisa y a gran velocidad. Este líquido es una mezcla de seda y veneno, por lo que tiene un efecto de inmovilización doble, inmovilizando a la presa mecánicamente por acción de la seda pegajosa, impidiendo que el insecto huya, y a su vez, la presa se va paralizando por efecto del veneno en contacto con su cuerpo, así la araña puede acercarse y devorarlo tranquilamente.



Figura 20 | Pareja adulta de *Scytodes velutina*. Foto de Rubén de Blas.

Son araneomorfos de tamaño medio o pequeño, haploginos. Armados de tres uñas en el extremo de sus tarsos (trionycha). Acribelados. Con escudo prosómico sin fóvea. En ocasiones de mayor tamaño que el opistosoma, con su porción torácica claramente elevada, debido al gran tamaño de las glándulas del veneno, las cuales llevan adosadas unas glándulas de pegamento, con el cual capturan a sus presas. Seis ojos dispuestos en tres grupos, un par anterior y dos laterales situados más atrás. Las hembras presentan unas pequeñas estructuras esclerosadas denominadas escútuas, relacionadas con el apareamiento. Los tarso del bulbo del macho son notablemente alargados. Las patas son delgadas y largas. Tienen tres pares de hileras pequeñas y agrupadas.

Y hasta aquí esta sexta entrega, espero que hayáis descubierto nuevas familias. En el siguiente número seguiremos dando datos y claves de nuevas familias, no os lo perdáis.

Bibliografía

- ▶ **Arácnidos ibéricos:**
<https://aracnidosibericos.com>.
- ▶ **Araneae. Spiders of Europe:**
<https://araneae.nmbe.ch/>.
- ▶ **Antonio Melic. 2004.** Las arañas del Alto Aragón.
- ▶ **Bernard Le Peru. 2011.** The Spiders of Europe, a synthesis of data.
- ▶ **Grupo Ibérico de Aracnología:**
<http://sea-entomologia.org/gia/>
- ▶ **Heiko Bellmann. 2011.** Arácnidos de Europa. Nueva guía de campo.
- ▶ **Joerg Wunderlich. 2012.** The spider families of Europe: keys, diagnoses and diversity.
- ▶ **Norman I. Platnick. 2020.** Spiders of the World: A Natural History.
- ▶ **Grupo Ibérico de Aracnología GIA/SEA (2020).** Manual del curso de introducción a la Aracnología.



Ilustración: Sara Benincasa.

87

Más allá de la miel

El asombroso universo de las abejas silvestres

por Mayra Selene Caballero | mayra.selene.caballero@gmail.com

Cuando la mayoría de las personas piensa en una “abeja”, la imagen que surge de forma automática es la de la abeja melífera (*Apis mellifera*): social, productora de miel y habitante de colmenas gestionadas por el humano. Sin embargo, esta especie es solo una pequeña fracción de un mosaico de biodiversidad mucho más vasto. En la actualidad, se han descrito aproximadamente 20.000 especies de abejas en el mundo, y la inmensa mayoría de ellas no fabrica miel ni vive en colonias organizadas (Martínez-Peralta et al., 2018).

Esta vasta riqueza no se limita solo al número de especies, sino que se traduce en una asombrosa pluralidad de nichos ecológicos y estrategias de supervivencia. En este universo conviven desde abejas con diversos grados de sociabilidad hasta

aquellas que, en contra de la creencia popular, llevan una vida estrictamente solitaria y no forman colmenas. Los sitios de anidación son variados e incluyen túneles en el suelo, cavidades en madera muerta o incluso tallos huecos de plantas (Martínez-Peralta et al., 2018). Incluso existen abejas parásitas, que obtienen su sustento de los recursos recolectados por otras especies. A excepción de estas últimas —que carecen de estructuras especializadas para el transporte de polen—, todos los adultos de la apifauna son polinizadores excepcionales. Asimismo, la presencia de gran variedad de especies silvestres autóctonas (originarias de la región) funciona como un bioindicador fundamental: su abundancia y diversidad son señales inequívocas de la salud y la calidad de los ecosistemas que habitan (Caballero, 2023).



Figura 1 | Comparativa de abeja de la familia Halictidae (izquierda) con ejemplar de *Apis mellifera* (Apidae), ambas polinizando flores de *Eryngium* sp. Foto propia.

88

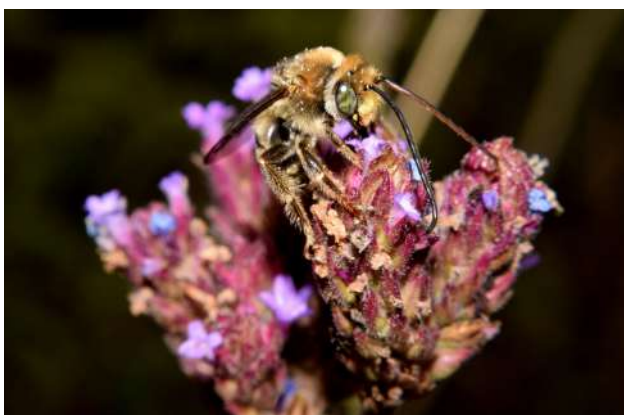


Figura 2 | Ejemplares de abejas silvestres solitarias de la Tribu Eucerini (Apidae). Los machos de este grupo se caracterizan por sus largas antenas. Fotos propias.

Las siete familias del mundo

La diversidad global de abejas se clasifica en siete familias principales, cada una con características biológicas y geográficas distintivas:

Apidae: Es la familia más grande y diversa, abarcando desde especies solitarias hasta las altamente sociales. Incluye a los grupos más conocidos como las abejas melíferas (*Apis*), los abejorros (*Bombus*), las abejas sin aguijón (Meliponini), las abejas de las orquídeas (Euglossini) y las abejas carpinteras (*Xylocopa*).

Sus integrantes anidan en una gran variedad de lugares, desde túneles en el suelo y árboles huecos hasta grietas en paredes o nidos abandonados de roedores. Algunas especies, como la abeja melífera, forman colonias permanentes consideradas «superorganismos» por su compleja organización (Barbiéri et al., 2022; Martínez-Peralta et al., 2018).



Figura 3 | Diversidad de la familia Apidae. A la izquierda, Abejas sociales Yateí *Tetragonisca fiebrigi* (Tribu Meliponini, Apidae), sobre la entrada a su colonia, denominada "piquera". A la derecha, ejemplar hembra de abeja carpintera solitaria, *Xylocopa augusti* (Tribu Xylocopini, Apidae). Fotos propias.

Halictidae: A menudo denominadas «abejas del sudor» debido a que algunas especies se sienten atraídas por la transpiración humana. Es un grupo abundante y diverso que presenta diversos grados de comportamiento social, desde el solitario hasta el eusocial primitivo. Muchas especies son pequeñas y de colores metálicos brillantes (verde o azul), mientras que otras son oscuras. La mayoría anida en el suelo, aunque algunas prefieren madera podrida o tallos (Hanson, 2018; Vélez-Ruiz, 2009).

Andrenidae: Conocidas principalmente como abejas mineras, ya que excavan túneles en el suelo para sus nidos, los cuales pueden alcanzar profundidades considerables. Son abejas solitarias, aunque pueden anidar en grandes agregaciones en hábitats áridos con suelo expuesto. Tienen una apariencia generalmente oscura y opaca, y muchas especies son especialistas que dependen de un grupo muy reducido de flores. Poseen una notable capacidad de dormancia, pudiendo esperar bajo tierra hasta tres años por condiciones climáticas favorables.

Es una de las familias más ricas en especies en las zonas templadas (Hanson, 2018; (Martínez-Peralta et al., 2018; Vélez-Ruiz, 2009).

Colletidae: Se les llama «abejas de poliéster» o «abejas yeseras» porque secretan una sustancia similar al celofán para impermeabilizar y proteger las paredes internas de sus nidos. Taxonómicamente se distinguen por tener una lengua (glosa) corta, truncada o bilobulada, una característica única entre las abejas. Son mayoritariamente solitarias y tienen una gran representación en Sudamérica y Australia. Esta familia incluye también a las «abejas enmascaradas» (*Hylaeus*), que carecen de aparato externo para transportar polen y lo llevan internamente en su buche (Martínez-Peralta et al., 2018; Vélez-Ruiz, 2009).

Megachilidae: Son conocidas como abejas cortadoras de hojas, albañiles o cardadoras de lana. Se distinguen de otras familias porque las hembras transportan el polen en una estructura llamada escopa ubicada bajo su abdomen (en los esternos metasomales) y no en las patas.



Figura 4 | Ejemplares de abeja silvestre de la familia Megachilidae. Este grupo se caracteriza por transportar el polen en una escopa (estructura especializada), ubicada en el abdomen. A la izquierda, en cultivo doméstico de albahaca *Ocimum basilicum*. A la derecha, en flores silvestres de *Sphaeralcea bonariensis*. Fotos propias.

Son mayoritariamente solitarias y famosas por utilizar materiales específicos para construir sus nidos, como barro, resinas, pelos vegetales o fragmentos de hojas que cortan con sus mandíbulas. Esta familia incluye a la abeja más grande del mundo, la abeja gigante de Wallace (Martínez-Peralta et al., 2018; Vélez-Ruiz, 2009).

Melittidae: Es una familia pequeña, pero de gran importancia evolutiva, considerada actualmente como el grupo basal de todas las abejas vivientes. Muchas de sus especies son altamente especializadas (oligolécticas), recolectando polen de un número muy restringido de plantas. Algunos géneros han desarrollado adaptaciones asombrosas, como patas frontales extremadamente largas para recolectar aceites florales en las profundidades de ciertas flores, que utilizan para alimentar a sus larvas y revestir sus nidos (Martínez-Peralta et al., 2018; Vélez-Ruiz, 2009).

Stenotritidae: Es la familia más restringida geográficamente, siendo endémica de Australia. Se compone de aproximadamente veinte especies de abejas robustas y de vuelo muy rápido que suelen visitar plantas características australianas como el *Eucalyptus*. Son abejas solitarias que anidan en el suelo. Una particularidad de su comportamiento es que, durante el apareamiento, los machos montan a las hembras mientras estas continúan buscando alimento y recolectando polen de forma normal (Houston, 1984; Vélez-Ruiz, 2009).

España: Un santuario de biodiversidad en Europa

Para los lectores en la Península Ibérica, la importancia de este tema es mayúscula. Según datos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), España es un auténtico punto caliente de biodiversidad: de las aproximadamente 2.000 especies de abejas que habitan en Europa, **más de 1.100 se encuentran en territorio español** (CSIC, 2025).

Esta asombrosa riqueza se debe, en gran medida, al clima mediterráneo y a la diversidad de hábitats que ofrece la península. Las zonas áridas y los matorrales mediterráneos proporcionan las condiciones óptimas de sequedad que muchas abejas silvestres necesitan para que sus nidos, a menudo construidos bajo tierra, no sean atacados por hongos o bacterias. Investigaciones lideradas por centros como la Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC) subrayan que estas especies son las que "sostienen la vida", asegurando la reproducción de la flora silvestre que define el paisaje español (CSIC, 2025).

Un linaje de especialistas florales, pilares de la seguridad alimentaria y ambiental

Las abejas pertenecen al orden Hymenoptera y evolucionaron a partir de avispa ancestrales que abandonaron la depredación para especializarse en la recolección de polen y néctar. Esta transición dietética impulsó adaptaciones físicas asombrosas, como la presencia de una abundante pubescencia (cobertura de pelos) y el ensanchamiento del basitarso en las patas traseras, estructuras que maximizan la eficiencia en el transporte de polen (Martínez-Peralta et al., 2018).



Figura 5 | Ejemplares de abejas silvestres solitarias polinizando cultivos. A la izquierda, *Plebeia* sp. (Apidae), sobre flor de rabanito *Raphanus sativus*. A la derecha, ejemplar de la familia Halictidae en flor de zapallo anco *Cucurbita moschata*. Fotos propias.



Figura 6 | Ejemplares de abejas silvestres solitarias del género *Centris* sp. (Apidae), alimentándose de flores de *Heteropterys glabra*. Fotos propias.

La función ecológica primordial de estas abejas es la polinización. Se estima que las especies silvestres polinizan entre el 85% y el 94% de la vegetación natural y son responsables del éxito de aproximadamente el 75% de los cultivos destinados al consumo humano (Martínez-Peralta et al., 2018). En términos económicos, el valor de la polinización silvestre supera ampliamente el valor de la producción de miel y sus subproductos (Martínez-Peralta et al., 2018).

Según la investigación de Reilly et al. (2024), la diversidad de especies de polinizadores está positivamente asociada con un aumento en el rendimiento de los cultivos. Este estudio científico analiza la importancia global de los insectos silvestres y las abejas domésticas en la productividad de los cultivos agrícolas. Mediante el uso de una base de datos ampliada, los investigadores determinaron que los **insectos silvestres son tan importantes para el rendimiento de los cultivos globales como la abeja melífera** (*Apis mellifera*), contribuyendo de manera equitativa a la producción de alimentos a nivel mundial. Estos hallazgos subrayan la **necesidad de conservar polinizadores variados** para garantizar la seguridad alimentaria frente a la variabilidad de los sistemas agrícolas. La investigación concluye que la estabilidad de estos datos permite obtener estimaciones fiables sobre cómo la polinización influye directamente en los resultados económicos del campo.

Actualmente, las poblaciones de abejas enfrentan una crisis multifactorial debido al cambio climático, la pérdida de hábitat por la agricultura intensiva y el uso de agroquímicos (Martínez-Peralta et al., 2018). Proteger esta diversidad silvestre —más allá de las especies manejadas— es

indispensable para mantener la salud de nuestros ecosistemas y la variedad de nuestra dieta (Martínez-Peralta et al., 2018).

Referencias bibliográficas

- **Artamendi, M., Martín, P. A., Bartomeus, I., & Magrach, A. (2024).** Loss of pollinator diversity consistently reduces reproductive success for wild and cultivated plants. *Nature Ecology & Evolution*, 9(2), 296–313. <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02595-2>
- **Barbiéri, C., Flores-Prado, L., Francoy, T. M., Geisa, M. G., Gennari, G. P., & Quevedo, M. F. (2022).** Abejas y polinización. En *Ciencia ciudadana y polinizadores de América del Sur* (Cap. 4, pp. 39–58). Editora Cubo. (PDF) Abejas y polinización
- **Caballero, M.S. (03 de marzo de 2023).** Abejas nativas: ¿qué son y cuál es su importancia? *Bioguía*. Abejas nativas: ¿qué son y cuál es su importancia? | Bioguía
- **CSIC. (2025, 20 de mayo).** *Abejas silvestres: las grandes desconocidas que sostienen la vida*. Delegación del CSIC en Andalucía y Extremadura. <https://delegacion.andalucia.csic.es/abejas-silvestres-las-grandes-desconocidas-que-sostienen-la-vida/>
- **Hanson, T. (2018).** *Buzz: The nature and necessity of bees*. Basic Books.

- ↘ **Houston, T. F. (1984).** Biological observations of bees in the genus *Ctenocolletes* (Hymenoptera: Stenotritidae). *Records of the Western Australian Museum*, 11(2), 153–172. Adec Preview Generated PDF File
- ↘ **Martínez-Peralta, C., Rosas-Echeverría, M. V., & Platas-Neri, D. A. (2018).** Diversidad e importancia de las abejas silvestres: Mucho más que miel y abejorros. *Agroproductividad*, 11(12), 103-107. <https://doi.org/10.32854/agrop.v11i12.1315>
- ↘ **Michener, C. D. (2007).** *The bees of the world*. Johns Hopkins University Press.
- ↘ **Reilly, J., Bartomeus, I., Simpson, D., Allen-Perkins, A., Garibaldi, L., & Winfree, R. (2024).** Wild insects and honey bees are equally important to crop yields in a global analysis. *Global Ecology and Biogeography*, 33(7), e13843. <https://doi.org/10.1111/geb.13843>
- ↘ **Roig-Alsina, A. (2006).** Las abejas del género *Megachile* en la Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*. (Referencia representativa de estudios del CONICET sobre biodiversidad local).
- ↘ **Vélez-Ruiz, R. I. (2009).** *Una aproximación a la sistemática de las abejas silvestres de Colombia* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. Una aproximación a la sistemática de las abejas silvestres de Colombia



Biblioteca entomológica



Ilustraciones: Pedro M^a Herrera Calvo

Viaje al planeta de los insectos



Autor: Chema Catarineu
Editorial: Tundra Ediciones
Año de edición: 2026
Formato: Libro, 296 pp

Dimensiones: 24x17 cm
Precio: 30€
ISBN: 979-13-87759-22-3

En Viaje al planeta de los insectos, el autor nos relata fascinantes historias acerca de estos seres asombrosos, con un lenguaje ameno y divertido, pero sin perder el rigor científico.

Para saber más: https://www.tundraediciones.es/index.php?option=com_virtuemart&view=productdetails&virtuemart_product_id=1002&virtuemart_category_id=25&lang=es

93

La vida de los bichos. Secretos y curiosidades del mundo de las abejas, los escarabajos, las mariposas y demás insectos



Autora: Julia Rothman
Editorial: Errata Naturae
Año de edición: 2026
Formato: Libro, 208 pp

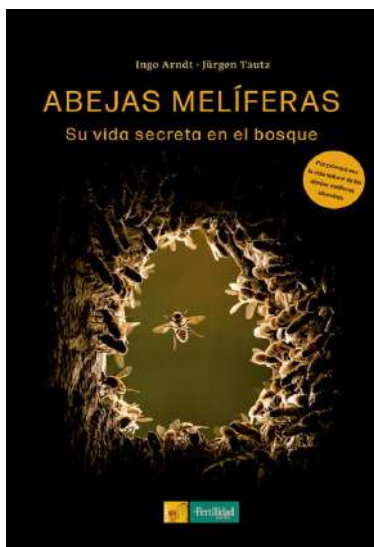
Dimensiones: 16,5x22,2 cm
Precio: 25,90€
ISBN: 979-13-87597-32-0

Si eres de los que aún cree que los insectos son «solo bichos», Julia Rothman ha puesto en marcha su desbordante talento para llevarte la contraria. En estas páginas, encontrarás obreras incansables y arquitectas diminutas, maestras del camuflaje, acróbatas del aire y algún que otro personaje con armadura. Abejas, escarabajos,

mariposas... y muchos más: cómo vuelan, cómo se comunican, cómo se emparejan, cómo se defienden y por qué, a pesar de su tamaño, sostienen gran parte del mundo.

Para saber más: <https://erratanaturae.com/product/la-vida-de-los-bichos/>

Abejas melíferas



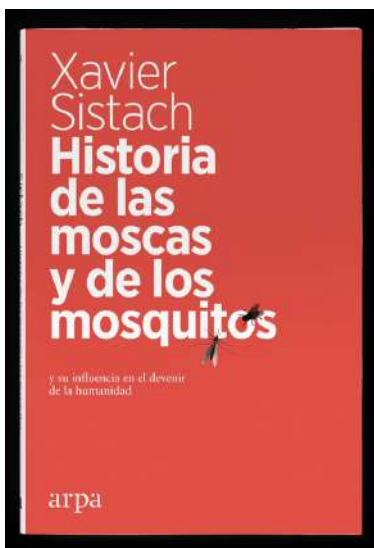
Autores: Ingo Arndt y Jürgen Tautz
Editorial: La Fertilidad de la Tierra
Año de edición: 2025
Formato: Libro, 192 pp

Dimensiones: 21,5 x 28,5 cm
Precio: 28,50€
ISBN: 978-84-125875-7-9

En este libro encontraremos más de 200 fotografías en color que nos presentan a las abejas silvestres en el bosque con imágenes nunca vistas.

Para saber más: <https://www.lafertilidaddelatierra.com/producto/abejas-melíferas/>

Historia de las moscas y de los mosquitos



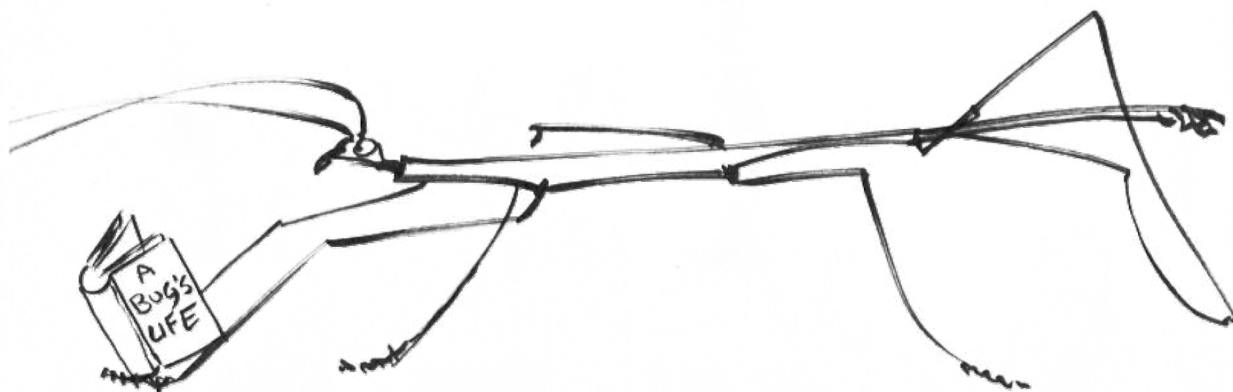
Autor: Xavier Sistach
Editorial: Arpa
Año de edición: 2018
Formato: Libro, 400 pp

Dimensiones: 14x21 cm
Precio: 19,90€
ISBN: 978-84-16601-76-9

La increíble historia de dos familias de insectos que han matado a más seres humanos que todas las guerras juntas. Las moscas y los mosquitos conviven con nosotros desde los albores de la humanidad. Pese a su diminuto tamaño y su aparente inocuidad, su papel

como transmisores de terribles enfermedades infecciosas ha marcado el rumbo de la historia en numerosas ocasiones.

Para saber más: https://arpaeditores.com/products/historia-de-las-moscas-y-de-los-mosquitos?_pos=1&_sid=0164c346d&_ss=r



¡Colabora con nosotros!

Si te estás preguntando la manera en la que puedes colaborar con nosotros, sigue leyendo:

Soy un particular

Si te apasiona a entomología, la divulgación, la fotografía de naturaleza (tanto amateur como profesional) y, en definitiva, todo lo relacionado con el mundo de los artrópodos, puedes unirme al equipo de nuestra revista o simplemente enviar o proponer tus artículos. Escríbenos y cuéntanos de que manera te gustaría colaborar.

Soy una asociación, colectivo, universidad, centro docente u otro tipo de entidad

Si quieres dar a conocer alguna noticia relacionada con la entomología ibérica (ya sea a través de un artículo o bien en formato entrevista), ponte en contacto con nosotros a través del correo electrónico.

Soy una editorial, tienda de artículos entomológicos, academia de formación...

Si quieres que tu empresa salga anunciada en la revista no dudes en ponerte en contacto con nosotros y te indicaremos de qué manera puedes hacerlo.

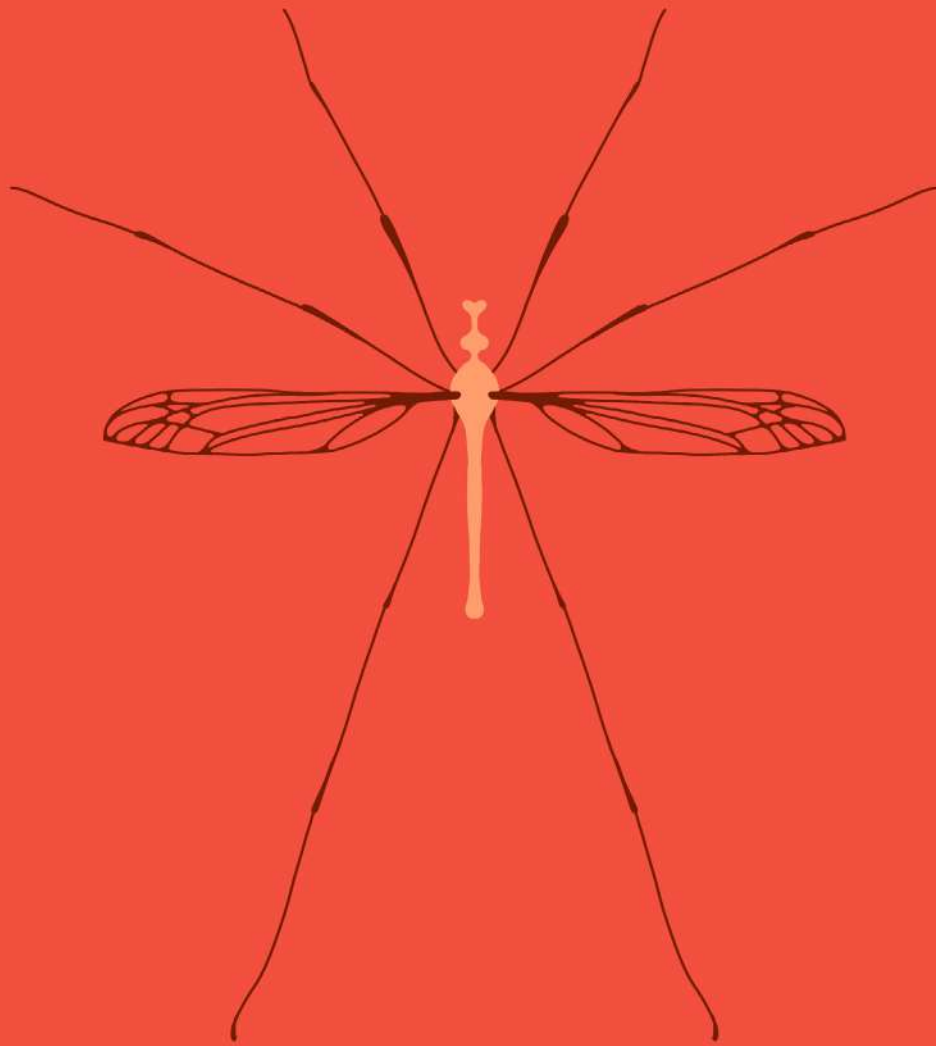
95

Quiero ayudar económicamente a la Revista MundoArtrópodo

Como ya sabrás, todas las personas que trabajamos en esta revista lo hacemos de manera desinteresada y en nuestro tiempo libre, por lo que no cobramos nada por hacerlo. La descarga de la revista es totalmente gratuita y tampoco ponemos publicidad donde nos paguen por hacerlo.

Pero el mantenimiento anual de la página web, así como el programa de maquetación, tienen unos gastos que a día de hoy corren por nuestra cuenta. También nos gustaría poder hacer sorteos con mayor frecuencia en nuestras RRSS y en algún momento dado, poder sacar merchandising con el logo tan chulo que hemos diseñado.

Escríbenos a revista_mundoartropodo@hotmail.com



Aunque muchas personas les llamen "mosquitos gigantes", la realidad es que las típulas (Familia Tipulidae) son totalmente inofensivas para personas y animales, ya que la mayor parte de los adultos o no se alimentan o lo hacen de sustancias azucaradas.

mundo
ArtróPodo

REVISTA DE ENTOMOLOGÍA Y ARACNOLOGÍA IBÉRICA

www.mundoartropodo.es