

julio  
2019

# mundo Artrópodo

Nº6

REVISTA DE ENTOMOLOGÍA Y ARACNOLOGÍA IBÉRICA

## Introducción a los ortópteros de España

*Saltamontes y grillos*

## Pholcus y Holocnemus

*Cómo diferenciarlos*

## Mosquitos

*Repaso a nuestras  
principales especies*

## Tricópteros

*Un mundo por descubrir*

## Graellsia isabellae

*La joya de la península*

## Hormigas cortadoras de hojas

*¿Un servicio ecológico?*

Y además noticias, la biblioteca del entomólogo,  
galería del lector y mucho más.

ISSN 2530-9404  
9 772530 940002



[www.mundoartropodo.com](http://www.mundoartropodo.com)



Revista Mundo Artrópodo



[mundoartropodo@hotmail.com](mailto:mundoartropodo@hotmail.com)

# Índice número 6

Pág. 3. Editorial

Pág. 5. Introducción a los ortópteros de España

Pág. 15. *Pholcus* y *Holocnemus*, claves visuales de las especies ibéricas

Pág. 20. *Graellsia isabellae*, la joya de la península

Pág. 25. Verano y mosquitos, un binomio habitual

Pág. 33. Galería del lector

Pág. 38. El desconocido universo de los tricópteros

Pág. 45. Hormigas cortadoras de hojas

Pág. 51. El insectarium virtual del P.N. Penyal d'Ifach

Pág. 62. La biblioteca del entomólogo



*Trichoptera* sp. FOTO: Andrew Cannizzaro



#### PROPIEDAD Y RESPONSABILIDAD

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

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

Editada en Alicante por  
Revista Mundo ArtróPodo

#### EDITORIAL

Revista nº 6, julio de 2019

Uno de los objetivos de esta revista es contribuir, en la medida de nuestras posibilidades, a la divulgación de la entomología con la finalidad de que nuestros lectores lleguen a interiorizar la máxima de conocer para proteger.

He querido matizar este aspecto pues, un año más, los medios de comunicación generalistas han "utilizado" de nuevo una *fake new* relacionada con una supuesta picadura de araña, para "crear" una noticia de alto impacto en la población que lo único que ha generado ha sido desasosiego, temor y mayor repulsión si cabe hacia este orden (las arañas) tan importante ecológicamente como necesario. Y todo ello con la finalidad de ver quién da la noticia de mayor repercusión, que capte más audiencias o que venda más periódicos.

Desde esta tribuna pido un poco de cordura y mayor responsabilidad a dichos medios para no incurrir en engaños cuyo resultado no sólo es peligroso para la población, sino que producen un retroceso injusto e innecesario en la percepción que la ciudadanía tiene de estos artrópodos, alimentando la idea de que son dañinos y justificando su erradicación.

Pongamos a cada uno en su sitio.

Atentamente.

Germán Muñoz Maciá  
Director Revista Mundo ArtróPodo.

## EQUIPO DE REDACCIÓN

### Director

Germán Muñoz Maciá

### Subdirector

Rubén de Blas

### Redactores

Blas Rodríguez  
Pablo J. Martín  
Jorge Ángel Ramos

### Banco de imágenes

Guillermo J. Navarro

### Corrección

Endika Arcones

## COLABORADORES

### Artículos

Nacho López-Astilleros  
Rubén Bueno  
Miguel Domenech  
Valentín Estévez  
Edison Pascal

### Fotografías

Eran Frinkle  
Foto de *Holocnemus pluche*  
<https://www.flickr.com/photos/finklez/37990286271>

Ferrán Pestaña.  
Fotos de grillo de matorral y de *Acrida ungarica*  
<https://www.flickr.com/photos/ferranp/480140069/in/album-72157625254710979/>

Paola Domenech  
Foto de *Albarracinia zapaterii*

Gilles San Martin  
Foto de *Myrmelotettix maculatus*  
<https://www.flickr.com/photos/sanmartin/>

Andrew Cannizzaro  
Foto de *Trichoptera sp.*  
<https://www.flickr.com/photos/acryptozoo/>

Piluca Álvarez  
Foto de *Grylotalpa vineae*

James Gathany, CDC  
Fotos de *Aedes albopictus* y de larvas de *Culex sp.*  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Aedes\\_albopictus#/media/File:CDC-Gathany-Aedes-albopictus-1.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Aedes_albopictus#/media/File:CDC-Gathany-Aedes-albopictus-1.jpg)

Alex Wild  
Foto de *Anopheles sp.*  
<https://www.flickr.com/photos/131104726@N02/26100405623>

Emile38

Foto "trichoptère a fourreau"

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trichoptère\\_a\\_fourreau.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trichoptère_a_fourreau.jpg)

M.A. González

Fotos de *Chaetopteryx atlantica* y de larva de *Thremma tellae*

L. Martín

Fotos de *Drusus sp.*, de *Potamophylax latipennis*, de la genitalia masculina de *Hydropsyche spiritoi* y de pupa de *Rhyacophila sp.*

J. Martínez

Foto de Pupas de *Limnephilidae*

Alberto Narro

Fotos de *Holocnemus caudatus*

Paco Faluke

Foto de *Holocnemus pluche*

Luis Miguel Constantino (Entomologo MSc.) Cenicafé,  
Chinchiná, Colombia.  
Fotos de hormigas *Atta*

<https://www.flickr.com/photos/140413390@N06/albums/72157709118940068>

Norbert Potensky

Foto portada artículo hormigas

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blattschneiderameise\\_\(Atta\)\\_01.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blattschneiderameise_(Atta)_01.jpg)

Circe Denyer

Foto "Leaf-cutting Ants Carrying Leaves"

<https://www.publicdomainpictures.net/en/view-image.php?image=296440&picture=leaf-cutting-ants-carrying-leaves>

Christian R. Linder

Foto de *Atta colombica*

[https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Atta\\_colombica\\_workers\\_cutting\\_whole\\_plant.jpg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Atta_colombica_workers_cutting_whole_plant.jpg)

Tux the penguin

Foto de *Azadirachta*

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Azadirachta\\_Indica.JPGa](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Azadirachta_Indica.JPGa)

Brian Gratwicke

Foto "Leafcutter ants"

<https://www.flickr.com/photos/briangratwicke/5004985851>

Grey Wulf

Foto "the stronger of the two"

[https://simple.wikipedia.org/wiki/File:The\\_stronger\\_of\\_the\\_two.jpg](https://simple.wikipedia.org/wiki/File:The_stronger_of_the_two.jpg)

Paco Faluke

Fotografías de *Holocnemus pluche*

Alberto Narro

fotografías de *Holocnemus caudatus*

*Holocnemus pluche*. FOTO: Eran Frinkle



# Introducción a los ortópteros de España

Miguel Domenech Fernández

*Albarracinia zapaterii* (Bolivar, 1887). FOTO: Paola Domenech

## Introducción

El orden *Orthoptera* (del griego *orthós* 'recto', y *pteron* 'ala') está formado por los insectos vulgarmente conocidos como saltamontes y grillos. Son animales de tamaño muy variable y generalmente buenos saltadores gracias a su par de patas traseras modificadas para dicho fin. Todos presentan un aparato bucal masticador y, en la mayoría de los casos, las alas interiores están protegidas por otras exteriores endurecidas (tegminas), aunque también existen especies sin alas ni tegminas (ápteras) o con alas o tegminas con distintos grados de desarrollo. De hábitos diurnos, crepusculares o nocturnos, podemos encontrar especies en distintos tipos de hábitats repartidos toda la península ibérica y los archipiélagos balear y canario; este último con gran cantidad de especies endémicas. Aquí haremos un breve repaso de la taxonomía, las características biológicas y las curiosidades de algunas de las especies presentes en nuestro país.

## Taxonomía

El orden se divide a su vez en dos subórdenes: *Caelifera* y *Ensifera*. El primero

contiene el mayor número de especies presentes en España y está formado por cuatro superfamilias (*Acridoidea*, *Pamphagoidea*, *Tetrigoidea* y *Tridactyloidea*), los cuales tienen en común la longitud de las antenas (normalmente no más largas que la longitud de la cabeza y el pronoto juntos) y la presencia de órganos auditivos situados en el abdomen. Las cuatro superfamilias se distinguen, de forma general, por determinados caracteres morfológicos.

***Acridoidea*:** La principal característica son los tarsos provistos de tres artejos y la presencia de una estructura entre las uñas tarsales (arolio) que les sirve para adherirse a superficies lisas. La mayoría de las especies de saltamontes que encontramos normalmente en una excursión al campo están incluidas aquí. Existen dos familias: *Pyrgomorphidae* (con una sola especie) y *Acrididae* (con nueve subfamilias: *Acridinae*, *Calliptaminae*, *Catantopinae*, *Cyranthacridinae*, *Dericorythinae*, *Eyprepocnemidinae*, *Gomphocerinae*, *Oedipodinae* y *Tropidopolinae*; siendo *Gomphocerinae* y *Oedipodinae* (figura 1) las que cuentan con un mayor número de especies.

***Pamphagoidea*:** Comprende la familia



Figura 1. Hembra adulta del acrídido oedipodino *Oedaleus decorus* (Germar, 1825). FOTO: Miguel Domenech



Figura 2. Hembra adulta de *Acinipe segurensis* (Bolívar, 1908), un panfágido. FOTO: Miguel Domenech

*Pamphagidae* formada por las subfamilias *Thrinchinae* (género *Prionotropis*) y *Pamphaginae* (siete géneros, siendo dos endémicos de Canarias). Son especies herbívoras con una morfología muy llamativa al presentar tegminas muy reducidas en ambos sexos (figura 2), exceptuando la subfamilia *Thrinchinae* cuyos machos son macrópteros. Están presentes en determinadas regiones de la península ibérica y Canarias. Hasta ahora no se han citado especies en el archipiélago balear.

**Tetrigoidea:** La forma una única familia (*Tetrigidae*) con dos géneros: *Tetrix* y *Paratettix*. Las especies presentan pequeño tamaño y el pronoto suele ser extremadamente alargado pudiendo cubrir todo el abdomen o buena parte del mismo. La morfología de esta estructura es de gran utilidad en la separación e identificación de las distintas especies, las cuales suelen vivir en ambientes húmedos o con presencia cercana de agua.

**Tridactyloidea:** Formada por un único género (*Xya*) que alberga tres especies, las cuales poseen las patas delanteras adaptadas a la excavación y los fémures traseros fuertemente engrosados. Todo el cuerpo del insecto es de

pequeño tamaño y de color metalizado. Suelen vivir en zonas húmedas donde crean galerías bajo la tierra o la arena.

El suborden *Ensifera* contiene tres superfamilias: *Grylloidea* (grillos y grillotopos), *Raphidophoroidea* (grillos camello) y *Tettigonioidea* (chicharras alicortas, grillos de matorral y afines). A grandes rasgos se caracterizan por tener antenas largas (longitud de las antenas mayor que la de la cabeza y el pronoto juntos), apertura timpánica en las tibiae anteriores, y ovopositor (estructura para realizar la puesta de los huevos) sobresaliendo del abdomen.

**Grylloidea:** Comprende cinco familias (*Gryllidae*, *Gryllotalpidae*, *Mogoplistidae*, *Myrmecophilidae* y *Trigoniidae*) con cerca de 60 especies. Aquí están incluidos los grillos que todos conocemos (*Gryllidae*, con más de 40 especies), así como los grillotopos (figura 3) (*Gryllotalpidae*, con cuatro especies), curiosos insectos que viven en galerías bajo tierra que ellos mismos excavan, gracias a su par de patas delantero modificado para tal fin.

**Raphidophoroidea:** Únicamente tenemos una



Figura 3. Macho adulto de *Gryllotalpa vineae* Bennet-Clark, 1970, un grillotopo. FOTO: Piluca Álvarez

familia con un género (*Dolichopoda*) representado. Son especies ápteras, con antenas y extremidades muy largas, que suelen vivir en cuevas.

**Tettigonioidae:** Comprende la familia *Tettigoniidae* con seis subfamilias (*Bradyporinae*, *Conocephalinae*, *Meconematinae*, *Phaneropterinae*, *Saginae* y *Tettigoniinae*) que albergan más de un centenar de especies, siendo *Bradyporinae* y *Tettigoniinae* (figura 4) aquellas que reúnen un mayor número.

### Morfología

En la mayoría de especies existe un marcado dimorfismo sexual, siendo la hembra de mayor tamaño que el macho. Para poder distinguir machos y hembras puede ayudar el número de esternitos abdominales: ocho en las hembras y nueve en los machos. La longitud de las antenas suele ser mayor en los machos mientras que su tamaño corporal es, normalmente, mucho menor (dimorfismo sexual). En *Ensifera* la presencia del ovopositor sobresaliendo a modo de sable o espátula indica que se trata de una hembra (como excepción destacan los grillotopos que carecen de

ovopositor visible; en este caso se pueden distinguir los sexos por la venación alar). Los machos, en cambio, carecen de esta estructura. En la subfamilia *Calliptaminae*, por ejemplo, la presencia y morfología del palio es exclusiva de machos. Existen especies con una clara



Figura 4. Macho adulto de *Tessellana tessellata* (Charpentier, 1825). FOTO: Miguel Domenech





Figura 5. Ninfa de *Ocnorodes* sp. con coloración críptica.  
FOTO: Miguel Domenech

diferencia en algunos caracteres como son el desarrollo de las alas: las hembras de *Arcyptera fusca* (Pallas, 1773) pueden diferenciarse bien de los machos usando este carácter, ídem para *Prionotropis flexuosa* (Serville, 1838) o *Pseudochorthippus parallelus* (Zetterstedt, 1821), ya que las hembras tienen las alas o tegminas más cortas que los machos. En algunas especies la separación de ambos sexos en base a las estructuras alares es más complicada, existiendo hembras braquípteras y macrópteras de

*Chrysochraon dispar* (Germar, 1834), ambos sexos macrópteros (mayoría de especies), ambos sexos braquípteros como en *Pezotettix giornae* (Rossi, 1794) o ambos sexos ápteros como en *Cophopodisma pyrenaica* (Fischer, 1853). Por ello, las especies ápteras o braquípteras adultas pueden confundirse con ninfas de especies macrópteras.

Si hablamos de tamaños podemos observar algunas especies que pueden superar ampliamente los cinco centímetros de longitud, como las hembras de muchos panfágidos [*Eumigus punctatus* (Bolívar, 1902), *Acrostira* sp.], también algunos acrididos [*Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758), *Anacridium aegyptium* (Linnaeus, 1764), *Acanthacris ruficornis citrina* (Serville, 1839)] y tetigónidos [*Decticus albifrons* (Fabricius, 1775) o *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758)]. Otros, más que grandes, son voluminosos, como muchos epígerinos [*Platystolus martinezii* (Bolívar, 1873), *Albarracinia zapaterii* (Bolívar, 1877) o *Pycnogaster (Pycnogaster) valentini* Pinedo, 1987]. Por otro lado, tenemos ortópteros muy pequeños como *Canariola emarginata* (Newman, 1964), *Myrmecophilus* sp., *Tetrix* sp. o *Ctenodecticus* sp.

La morfología y coloración también está encaminada a la supervivencia: alas hialinas que reflejan la luz del sol al ser agitadas, colores crípticos (idéntico a las piedras del sustrato en



Figura 6. Ninfa de *Truxalis nasuta* (Linnaeus, 1758). FOTO Miguel Domenech

ninfas de *Ocnerodes*) (figura 5), colores pajizos en las especies de *Platypleis* sp. que habitan en los secos pastizales estivales, formas que imitan vegetación [*Truxalis nasuta* (Linnaeus, 1758) (figura 6), *Brachycrotaphus tryxalicerus* (Fischer, 1853)] o llamativas estructuras como el ensanchamiento de las tibias delanteras del macho de *Gomphocerus sibiricus* (Linnaeus, 1767), la «visera» de las distintas especies de *Sciobia* o el pronoto del género *Dericorys*. También hay especies que imitan a otras con un gran parecido como *Trigonidium* (*Trigonidium*) *cicindeloides* (Rambur, 1838) que se asemeja, como indica su epíteto, a los coleópteros cicindélidos.

## Alimentación

La mayoría de los ortópteros de nuestro país presentan hábitos herbívoros, frugívoros y granívoros. Esta forma de alimentación es más propia de los *Caelifera*, muchos de los cuales son conocidos por ser importantes formadores de plagas. Aunque existen casos de canibalismo entre individuos de la misma especie en este suborden, suelen ser aislados y observados en cautividad (Clemente et al., 1990). También existen especies detritívoras, como las del género *Xya*.

Por su parte, los ortópteros ensíferos incorporan en su dieta materia animal (otros insectos, ya sean depredados o de forma necrófaga) junto con materia vegetal. Algunas especies son exclusivamente carnívoras, como *Saga pedo* (Pallas, 1771) que depreda sobre otros ortópteros, si bien la mayoría son omnívoras.

Como curiosidad se ha documentado algún caso en el que se han alimentado de las exuvias (García et al., 1996) (más adelante aprenderemos qué es una exuvia).

También existen casos de canibalismo entre individuos de la misma especie mantenidos en cautividad (García & Presa, 1985; Clemente et al., 1990; Llorente et al., 1997).

## Reproducción y puesta

Los ortópteros de nuestra fauna son dioicos, necesitando un macho y una hembra para llevar a cabo la función de la reproducción. En líneas generales, tras la atracción de ambos sexos, el macho se sitúa sobre la hembra y le transfiere el esperma (figura 7). En algunos casos se pueden observar parejas desplazándose en esta posición sin llevar a cabo la cópula (realmente se desplaza la hembra con el macho encima). Además, no siempre es el



Figura 7. Cópula de *Pezotettix giornae* (Rossi, 1794).

FOTO Miguel Domenech



Figura 8. Pareja de *Steropleurus gr. brunnerii* tras finalizar la cópula.  
FOTO Miguel Domenech

sexo masculino el que atrae al femenino, la hembra también puede atraer al macho (Llorente et al., 1995). En tetigónidos la cópula se lleva a cabo de otra manera: tras una interacción preliminar, el macho fabrica una gran esfera blanquecina formada por espermatozoides, proteínas y nutrientes llamada espermatóforo. Este es depositado en la placa subgenital de la hembra, tarea facilitada por unas estructuras especiales (cercos en el macho y alveolos copulatorios en la hembra, que se complementan a modo de «llave-cerradura»). Una vez entregado el espermatóforo a la hembra, esta empezará a devorarlo y el macho se marchará (figura 8). En ocasiones es frecuente observar en su hábitat a hembras con el espermatóforo adherido al extremo ventral del abdomen a medio ingerir. La puesta de los huevos se realiza gracias al oviscapto, pudiéndose hacer bajo tierra, sobre el suelo o tallos de plantas, ya sea en forma de huevos aislados o en grupos acompañados de una sustancia espumosa aglutinadora que se endurece en contacto con el aire (el conjunto se denomina ooteca). En las formas de reproducción también hay excepciones. Es el caso de *Saga pedo* (Pallas, 1771) que se reproduce por partenogénesis telítica. Una hembra da lugar exclusivamente a

descendientes de sexo femenino sin que intervenga la cópula con un macho. De hecho no existen machos de esta especie en nuestra geografía.

## Crecimiento

Los ortópteros presentan desarrollo hemimetábolo: la metamorfosis conlleva las etapas de huevo, ninfa (varios estadios) y adulto. Las formas juveniles o ninfas son similares al estadio adulto, pero algo que las caracteriza es el menor tamaño y la presencia de estructuras inmaduras (esbozos alares en los últimos estadios, musculatura, genitalia, antenas...). Conforme va creciendo, va llevando a cabo sucesivas mudas o ecdisis, ganando tamaño y desarrollándose. En el caso de algunos acrídidos o panfágidos, por ejemplo, el número de líneas verticales presentes en cada ojo puede ayudar a conocer en qué estadio ninfal se encuentra el ejemplar. Además, si la forma adulta posee alas, en los últimos estadios ninfales ya podremos ver las estructuras (esbozos alares) que darán lugar a las futuras alas. Cuando el insecto muda, deja atrás su antiguo exoesqueleto de quitina (exuvia) que le impediría aumentar su tamaño (figura 9). Es como una especie de corsé que impide que el ortóptero pueda crecer, por lo que éste lo rompe y se libera, sintetizando la nueva cutícula minutos



Figura 9. Hembra de *Eumigus punctatus* Bolívar, 1902 dejando atrás la exuvia en su última muda.  
FOTO Miguel Domenech

después de abandonar su anterior camisa. Por ello, cuando un saltamontes acaba de salir de su muda, aún tiene todo el cuerpo blando y debe pasar un tiempo hasta que el insecto culmine el desarrollo de su nueva cutícula, se endurezca y adopte el color definitivo. Cuando las especies aladas alcanzan la adultez, despliegan lentamente sus alas arrugadas irrigándolas en un minucioso proceso. La transición entre estadios ninfales requiere unas condiciones de temperatura, luz y humedad determinadas, de no cumplirse las condiciones óptimas pueden darse ejemplares teratológicos inviables (con malformaciones en las extremidades, pronoto, alas, etc.) o incluso la muerte.

Hay especies, como algunas del género *Ocnerodes* (*Pamphagidae*) que hibernan en estado de ninfa retomando su actividad biológica al llegar la primavera. Otras especies pueden pasar el invierno como adultos [*Anacridium aegyptium* (Linnaeus, 1764) o *Aiolopus strepens* (Latreille, 1804)], como ninfas (*Ocnerodes prosternalis* Bolívar, 1912) o directamente eclosionar el huevo cuando llegue la primavera alcanzando la adultez en verano (muchas especies). Como curiosidad, muchos si no todos los tetigónidos, devoran la muda anterior nada más desprenderse de ella quizás como fuente de proteínas.

## Producción de sonido

Todos hemos oído alguna vez el canto de un grillo. Sin embargo, no sólo los grillos cantan, muchos otros ortópteros de nuestra fauna pueden emitir sonidos para atraer a la hembra o al macho. Además, aunque en muchos casos es el sexo masculino el que suele emitir los cantos de llamada más perceptibles, las hembras de determinadas especies (muchos ensíferos, panfágidos...) son capaces también de emitir sonidos. No solo sirven como reclamo, también pueden emitir sonidos en caso de amenaza como ocurre con muchos epigirinos (Llorente et al., 1997). El estudio de la producción de sonido (bioacústica) ha sido tratado por diversos autores (Heller, 1988; García et al., 1987, 1996, 2005; Pfau & Pfau, 2015), ya que tiene carácter diagnóstico en la identificación de especies

(Ragge, 1987; 1990).

De forma general, en *Caelifera*, el sonido se produce por el frotamiento de la cara interna del fémur posterior (donde se encuentra la fila de dientes estriduladores) contra la tegmina. El proceso sería análogo al raspado de los dientes de un peine. En panfágidos se ha estudiado que machos, y sobre todo hembras, producen sonidos mediante el aleteo de sus tegminas contra las rodillas de las patas traseras como reclamo sexual (Clemente et al., 1990; Llorente et al., 1995). Recordemos que, a excepción de los machos de *Prionotropis*, no son especies con tegminas y alas desarrolladas.

En *Ensifera* el sonido se produce gracias a una fila estriduladora o pars stridens (vena alar con una hilera de dientes microscópicos) que es frotada por una estructura alar especial, el plectro (Bennet-Clark, 1970). Al contrario que antes, no intervienen las patas traseras. En especies de gran tamaño, como los machos de *Pycnogaster* (*Pycnogaster*) *valentini* (Pinedo, 1987) los sonidos son fuertes y continuos, lo cual evidencia su localización entre las ramas de los arbustos donde habitan. Por el contrario, otros ortópteros emiten sonidos más pacíficos como el «típico» grillo *Gryllus* (*Gryllus*) *bimaculatus* (Geer, 1773) o el suave y melodioso canto de *Oecanthus dulcisonans* (Gorochoy, 1993).

## Estudio

Tradicionalmente el estudio sistemático de los ortópteros se ha llevado a cabo desde el punto de vista morfológico de formas ninfales y sobre todo adultas, es decir, analizando determinados caracteres diagnósticos como pueden ser la cabeza (fastigio del vértex), el pronoto, la longitud de las tegminas o el análisis de estructuras concretas: foveolas temporales, arolio, tubérculo prosternal, número de artejos antenales o tarsales, venación alar, forma y localización del orificio timpánico, cercos del macho, fila estriduladora... Uno de los caracteres que más importancia tiene hoy en día en muchas especies es la genitalia y sus estructuras anejas. Por ejemplo, tiene un gran valor taxonómico en la diferenciación de especies de bradiporinos

(titiladores del macho) (figura 10), panfágidos (complejo fálico) o grillos (andropigios y ginopigios). La placa subgenital o las valvas del oviscapto también tienen una gran utilidad en la diferenciación de las hembras de determinadas especies. No obstante, hay que señalar que la determinación de las especies y su clasificación no se hace solamente utilizando un solo carácter, sino que es el compendio de todos lo que permite una identificación segura. En este sentido, otras técnicas y disciplinas como la ya mencionada bioacústica o la genética («DNA barcoding», análisis de genes mitocondriales o cariotipos, análisis filogenéticos) permiten ir más allá del estudio morfológico del insecto creando nuevos campos de investigación que complementan el análisis tradicional de los ortópteros.

## Referencias



Figura 10. Titiladores de *Coracinotus notarioi* (Gómez Ladrón de Guevara, Pardo & Llorente del Moral, 1998).  
FOTO: Miguel Domenech

Bennet-Clark, H. C. (1970). The mechanism and efficiency of sound production in mole crickets. *Journal of Experimental Biology*, 52: 319-652.

Clemente, M. E., García, M. D. & Presa, J. J. (1990). Datos sobre el comportamiento en

cautividad de *Navasius sulcatus* Bolívar, 1912 (Orthoptera, Pamphagidae). *Zoologica baetica*, 1: 33-42.

García, M. D. & Presa, J. J. (1985). Observaciones sobre el comportamiento en cautividad de *Eumigus cucullatus* (Bolívar, 1878) (Orth. Pamphagidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 9: 175-181.

García, M. D., Abellán, J., Clemente, M. E., & Presa, J. J. (1987). Consideraciones sobre el comportamiento acústico de *Arcyptera fusca fusca* (Pallas, 1773) y *A. microptera microptera* (Fischer Waldheim, 1833) (Orthoptera: Acrididae). *Anales de Biología*, 11 (Biología animal, 3): 81-89.

García, M. D., Clemente, M. E., Llorente, V. & Presa, J. J. (1996). Datos sobre el comportamiento de *Eumigus cucullatus* (Bolívar, 1878), *Eumigus monticola* (Rambur, 1838) y *Ocnerodes fallaciosus* Bolívar, 1912 (Orthoptera: Pamphagidae): manifestaciones acústicas. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 20 (1-2): 161-171.

García, M. D., Larrosa, E., Clemente, M. E. & Presa, J. J. (2005). Contribution to the knowledge of genus *Dociostaurus* Fieber, 1853 in the Iberian Peninsula, with special reference to its sound production (Orthoptera: Acridoidea). *Anales de Biología*, 27: 155-189.

Heller, K-G. (1988). *Bioakustik der Europäischen Laubheuschrecken*. V. J. Margraf. Weikersheim. 358 pp.

Llorente, V., García, M. D. & Presa, J. J. (1995). Datos sobre el comportamiento en cautividad de *Eumigus punctatus templadoi* Llorente y Presa, 1986 (Orthoptera, Pamphagidae). *Zoologica baetica*, 6: 26-32.

Llorente, V., García, M. D. & Presa, J. J. (1997). Nuevas aportaciones a la biología de *Pycnogaster (Pycnogaster) graellsii* Bolívar, 1873 (Orthoptera, Tettigoniidae, Pycnogastrinae). *Zoologica baetica*, 8: 191-212.

Pfau, H. K. & Pfau, B. (2015). On the bioacustics

of the Iberian *Ephippigerini* (Orthoptera, Tettigoniidae, Bradyporinae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 88: 105-154.

Ragge, D. R. (1987). The songs of the western European grasshoppers of the genus *Stenobothrus* in relation to their taxonomy (Orthoptera: Acrididae). *Bulletin of the British Museum Natural History (Entomology)*, 55 (2): 393-424.

Ragge, D. R. (1990). The songs of the western European bush-crickets of the genus *Platycleis* in relation to their taxonomy (Orthoptera: Tettigoniidae). *Bulletin of the British Museum Natural History (Entomology)*, 59 (1): 1-35.



Foto: Pixnio.com

# *Pholcus y Holocnemus* (Araneae: Pholcidae) Claves visuales de las especies ibéricas

Rubén de Blas Villar



Foto: Alberto Narro

## Introducción

Las arañas de la familia **Pholcidae**, nombradas vulgarmente como «arañas de patas largas», son bien conocidas por todos. Por algún motivo son de las pocas arañas que no generan un pánico incontrolado en la gente, ciertamente son temidas por el mero hecho de ser arañas, pero quizás por su aparente tranquilidad permaneciendo horas sin moverse en sus telas, por su pequeño cuerpo, o porque nos hemos acostumbrado a su presencia, no generan las fobias que pueden generar otras arañas.

En la Península Ibérica podemos encontrar 5 géneros que suman 13 especies en total. En este artículo nos vamos a centrar en los dos géneros más fáciles de encontrar y comunes en las casas: **Pholcus** y **Holocnemus**, con 5 especies en total.



*Holocnemus hispanicus*. Foto: Rubén de Blas.

El género *Pholcus* cuenta con 2 especies y *Holocnemus* con 3. Podemos decir que todas ellas son fácilmente identificables *de visu* siempre y cuando podamos observar ciertas características: para *Pholcus* tendremos que fijarnos principalmente en su prosoma, y para *Holocnemus* en la forma del abdomen y la posición de las hileras.

## Otros arácnidos similares

Antes de adentrarnos en las claves de las distintas especies debemos asegurarnos de que lo que tenemos delante es ciertamente un fólcido. Hay otras arañas que podrían llamar a confusión: quizás un macho de *Loxosceles*, una *Scytodes*, o alguna *Steatoda*, es decir, arañas con patas largas. Pero curiosamente la mayor confusión la causan los opiliones. Éstos suelen

engañar a los ojos más inexpertos, y eso que los opiliones ni siquiera son arañas sino arácnidos de otro Orden. Es tal la confusión que amenudo se usan los mismos nombres comunes para referirse a opiliones y fólcidos, como por ejemplo «murgaño».

La principal diferencia entre las arañas y los opiliones reside en el cuerpo: los opiliones tienen el prosoma y opistosoma unidos formando un único segmento, mientras que las arañas poseen dos segmentos bien diferenciados.



Fólcido (izq.) y opilión (dcha.). Foto: Rubén de Blas.

Otra diferencia notable es que los opiliones no tienen la capacidad de tejer, que por contra es la principal característica de las arañas. Así que ya sabéis, primero fijaos en si el cuerpo está dividido o no y ante la duda buscad las hileras o sus telas.

Ahora que sabemos cómo es un fólcido necesitamos descartar al resto de géneros de la familia (*Pholcidae*). Esto es relativamente fácil pues los adultos de los géneros *Psilochorus*, *Spermophora* y *Spermophorides* son mucho más pequeños y con un abdomen redondo, mientras que *Pholcus* y *Holocnemus* son de mayor tamaño y tienen abdómenes alargados.



*Spermophora senoculata*. Foto: Rubén de Blas.



## Diferencias entre *Pholcus* y *Holocnemus*

La diferencia más clara entre ambos géneros es que *Holocnemus* tiene una depresión en el prosoma muy evidente, mientras que *Pholcus* lo tiene liso manteniendo una forma esférica.



*Pholcus* (izq.) y *Holocnemus* (dcha.)

Foto: Rubén de Blas.

Sabiendo diferenciar ambos géneros vamos a conocer las claves que nos van a ayudar a identificar a las 5 especies que los componen.

## Especies del género *Holocnemus*

El género cuenta con 3 especies con claves visuales relativamente fáciles de reconocer.

### *Holocnemus pluchei*

Esta es probablemente la especie más sencilla de identificar ya que sus hileras (indicadas con una fecha) se sitúan al final del opistosoma, mientras que las de *H. caudatus* y *H. hispanicus* se sitúan más hacia el centro.



*Holocnemus pluchei*. Foto: Paco Faluke

Es complicado diferenciar de forma fiable entre *H. pluchei* y *H. hispanicus* sin una vista lateral donde podamos ver la posición de las hileras, pues la forma y patrón de su abdomen visto desde arriba es muy similar.



*Holocnemus pluchei*. Vista dorsal. Foto: Paco Faluke

### *Holocnemus caudatus*

Esta es una especie muy característica, con hileras al medio y un abdomen alargado y más delgado que el de las otras dos especies. Para diferenciarla a menudo se hace referencia a que su abdomen termina en punta, lo cual por lo general es cierto, pero *H. hispanicus* también lo tiene puntiagudo por lo que esta clave por sí sola puede llevar a confusión.



*Holocnemus caudatus*. Foto: Alberto Narro



*Holocnemus caudatus*. Foto: Alberto Narro

### *Holocnemus hispanicus*

Es la especie tipo del género. Podemos identificarla descartando las características más llamativas de las especies anteriores. Si no tiene el abdomen alargado y delgado y tampoco las hileras situadas al final del mismo solo puede tratarse de *H. hispanicus*.



*Holocnemus hispanicus*. Foto: Rubén de Blas

Fijaos en la forma del abdomen. Termina en punta, pero al ser grueso y corto descartamos a *H. caudatus*. Las hileras centradas descartan a *H. pluchei* que las tiene situadas al final del abdomen. Por lo tanto solo puede tratarse de *H. hispanicus*.



*Holocnemus hispanicus*. Foto: Rubén de Blas

En esta otra foto podemos comprobar como dorsalmente no se puede diferenciar claramente de *H. pluchei*.

Para terminar de afianzar las diferencias os dejo esta última comparativa con las tres especies del género simultáneamente.



*Holocnemus caudatus*



*Holocnemus hispanicus*



*Holocnemus pluchei*

Vemos el abdomen de *H. caudatus* delgado y alargado con las hileras a mitad del mismo, *H. hispanicus* con hileras al medio pero abdomen grueso y más corto, y por último *H. pluchei* con las hileras al final de un abdomen grueso.

### Especies del género *Pholcus*

Este género tiene solo dos especies y las claves visuales son menos claras, es más, solo hay una clave en la que fijarnos y esta no siempre es todo lo evidente que nos gustaría.



*Pholcus phalangioides*. Foto: Rubén de Blas

### ***Pholcus phalangioides***

Es la especie más grande de la familia *Pholcidae* y muy frecuente en las casas y sótanos. Se diferencia principalmente de *P. opilionoides* por las manchas del prosoma. Ambas especies muestran una mancha central marrón, pero la clave está en que *P. opilionoides* también tiene manchas en los bordes del prosoma mientras que en *P. phalangioides* esas manchas son inexistentes o muy claras.



*Pholcus phalangioides*. Foto: Rubén de Blas

El abdomen en las dos especies del género *Pholcus* es alargado y, por lo general, muestra un dibujo en el dorso poco marcado.



*Pholcus phalangioides*. Foto: Rubén de Blas

Las hileras están situadas al final del abdomen también en ambas especies. Por lo que, como decíamos, la única diferencia clara entre ambas es el dibujo del prosoma.

### ***Pholcus opilionoides***

Esta especie es menos frecuente en zonas urbanas y por lo general se encuentra más fácilmente en el campo. Como mencionábamos antes, *P. opilionoides* se diferencia de *P. phalangioides* por tener las manchas laterales del prosoma más marcadas.



*Pholcus opilionoides*. Foto: Rubén de Blas

El aspecto general de esta especie no difiere mucho de *P. phalangioides* aunque como dato extra podríamos decir que la coloración general suele ser más oscura.



*Pholcus phalangioides*. Foto: Rubén de Blas

Con todas las claves ofrecidas en este artículo deberíamos poder diferenciar fácilmente entre *Pholcus* y *Holocemus* e identificar a nivel de especie cualquier ejemplar adulto.

# *Graellsia isabellae*

“La joya de la península”



Pablo J. Martín Rivillo

## Taxonomía e historia:

**G**raellsia isabelae o Actias isabellae son los nombres científicos que podemos ver escritos y que se refieren a la que dicen ser la mariposa más bella de Europa.

Parece que según las últimas corrientes taxonómicas lo correcto es englobarla en el género *Actias*, aunque lo cierto es que el nombre de *Graellsia* sigue siendo utilizado, ya rinde homenaje al entomólogo que la descubrió: Mariano de la Paz Graells.



Figura 2: *Graellsia isabellae*. Foto: Pablo J. Martín Rivillo

Es por esto, que a pesar de pertenecer al género *Actias*, seguiremos encontrándola con su nombre original.

Para conocer el descubrimiento de tan maravilloso ejemplar debemos hacer un viaje en el tiempo.

D. Mariano de la Paz Policarpo Graells Agüera (1809-1898) fue el descubridor oficial de esta especie allá por el año 1849. Nació en Tricio (La Rioja) y fue doctor en medicina al igual que su padre, y como tal ejerció en Barcelona donde residió largos años.

De manera muy temprana demostró interés por el mundo de los insectos, terminando por convertirse en miembro de la *Société Entomologique de France*. Más tarde se consolidó como catedrático de zoología del Museo Nacional de Ciencias Naturales del que terminó siendo director en 1851, al igual que del Real Jardín Botánico.

Es considerado como uno de los fundadores de la entomología moderna en España. Según unos documentos encontrados en la Real Biblioteca del Monasterio del Escorial fue en agosto de 1849 cuando Graells encontró la primera larva del lepidóptero, la cual llegó a pupar, pero no eclosionó.

Un año más tarde fue a buscar por la misma zona donde el año anterior había hallado la oruga y encontró un ejemplar adulto hembra sobre un pino silvestre.

Durante el mismo año volvió en repetidas ocasiones a la zona llegando a recolectar 23 orugas, sobre las cuales realizó gran parte de sus estudios.

A pesar de, en un primer momento, haber creído que se trataba de *Saturnia luna* de Mieg, pudo comprobar que la distribución de colores y su forma no correspondían con dicha especie.

El nombre de isabelina o *Graellsia isabellae*, como la conocemos, se lo puso en honor a la reina Isabel II tal y como podemos leer en la siguiente dedicatoria:

«Al agosto nombre de S. M. la reina Isabel II dedico esta magnífica *Saturnia*, único representante en Europa de la sección a que pertenece la Diana, Luna, Selene, Isis y otras divinidades menos positivas que la nuestra» (Graells, 1852).

En Francia, que entonces estaban a la vanguardia en lo que a la entomología se refiere, creyeron que este descubrimiento era falso e incluso lo tacharon de fraude, a lo cual Graells respondió lo siguiente:

«Esta magnífica mariposa, sobre cuya patria han dudado algunos entomólogos extranjeros, solo por la circunstancia de pertenecer a un grupo cuyos miembros conocidos hasta el día son exóticos ¡es

española!, y otro de los insectos característicos de nuestra fauna que, como la *Chelonia La-treillei* et Dejeani, *Megacephala euphratica* y tantas otras especies notables de la península, son envidiadas por los entomólogos del norte, reducidos a observar las formas triviales de su frío país» (Graells, 1858).

72 años después del descubrimiento de Graells en España, otro entomólogo llamado Selgas (la misma persona que lo tachó de vanidoso) encontró en 1922 en los Alpes franceses un ejemplar similar al que describió como una nueva especie y que denominó *Graellsia galliaegloria* (la gloria de Francia).

## Biología

La hembra de *G. isabellae* puede hacer puestas de entre 17 y 200 huevos dependiendo del tamaño y peso del ejemplar. La distribución de los huevos se realiza en las acículas del pino silvestre, su planta nutricia, y son dispuestos de dos en dos, o en grupos de entre 6 y 10 unidades. La puesta la realiza la hembra en diferentes noches y también en diferentes árboles que selecciona por su edad. La mayor parte de la puesta la realiza en las tres noches posteriores a la cópula y su periodo de incubación es de entre 12 y 40 días en función de la temperatura ambiental.



Figura 3 Detalle *G. isabellae*. Foto: Pablo J. Martín Rivillo

La larva pasa por 5 estadios diferentes. En cada muda de piel la oruga va cambiando de color para mimetizarse con su entorno. Las orugas recién nacidas tienden a acercarse a las ramas más iluminadas donde se dispersan para alimentarse. Los individuos correctamente alimentados pueden alcanzar un tamaño de hasta 80 mm y un peso de hasta 6 g. Esta etapa suele durar unos 45 días desde junio hasta agosto, aproximadamente.

En la última etapa, las orugas son capaces de emitir un chasquido a través de su aparato bucal con el fin de repeler a sus depredadores. Además, son capaces de regurgitar el contenido de su estómago, expulsando una secreción de color verdosa.

Una vez han madurado, las orugas de *G. isabellae* descienden de las ramas hasta la base del pino, donde se entierran y tejen un capullo sólido de color cobrizo con algunas acículas adheridas que le suman un plus de camuflaje.

Poco a poco la oruga irá encogiendo hasta realizar la última muda y apareciendo ya la crisálida.

En este estado pupal pueden permanecer hasta tres años si las condiciones climatológicas no son favorables, si bien es cierto que la formación del imago suele realizarse en aproximadamente tres semanas.

El imago recién emergido se desplazará aún con las alas húmedas y encogidas hasta un lugar donde pueda fijarse y colgarse para comenzar a bombear hemolinfa y aire a sus alas. Al cabo de aproximadamente 15 minutos las alas estarán perfectamente estiradas y al llegar el atardecer comenzarán a vibrarlas fuertemente para así generar el calor necesario para levantar el vuelo.

## Reproducción

La isabelina es una de las mariposas nocturnas que presentan dimorfismo sexual. El macho es de color más intenso que la hembra; además, las «colas» de sus alas posteriores son más largas. Estos son quizás los rasgos más llamativos a simple vista, pero no los únicos.

Las hembras no necesitan volar tanto como los machos, quienes son atraídos por las feromonas que desprenden las hembras y que pueden ser captadas a distancias de hasta 3 km.

Una vez localizada la hembra, la cópula es casi inmediata y su duración muy variable, desde 84



Figura 5 Macho *G. isabellae*. Foto: Pablo J. Martín Rivillo

hasta 250 minutos. La cópula tiene lugar durante las primeras horas de la noche, ya que la hembra comienza a generar la feromona durante el crepúsculo haciendo que los machos se activen y comience la búsqueda.

Los machos son capaces de copular con más de una hembra siempre que les queden fuerzas suficientes para hacerlo, sin embargo, las hembras solo copularán con un individuo, a no ser que el primero no haya sido capaz de fecundar los huevos.



Figura 4 Ocelo *G. isabellae*. Foto: Pablo J. Martín Rivillo

## Defensa ante la depredación

Como cualquier otro lepidóptero, la *graellsia* es susceptible de ser depredada, pues son muchos los peligros que la acechan durante las horas del día en que reposa, y más aún al caer el sol. Las aves son expertas en localizar pequeños animales que para el ojo humano son casi invisibles.

Su gran camuflaje, especialmente si se encuentran sobre las acículas del pino, de nada sirve al caer el sol y comenzar a volar, debido a que los murciélagos son capaces de captar los movimientos de las mariposas que se desplazan en busca de hembras.

Para sortear el ataque de los murciélagos, los machos de *G. isabellae* cuentan con un mecanismo de defensa o, mejor dicho, con un plan de huida: sus largas colas de las que hablábamos en el apartado anterior tienen como función evadir los ataques de estos depredadores alados, confundiéndolos y haciendo que estos muerdan una de sus colas, la cual se desprende fácilmente, permitiendo que la mariposa pueda seguir su camino sin mayores consecuencias.

Los animales que depredan directamente a las mariposas de esta especie no son el único peligro para la misma. Debemos tener en cuenta también otro aspecto como los parásitos.

Podemos encontrar diferentes géneros de dípteros e himenópteros que depositan sus huevos en el interior de las larvas de *G. isabellae*: *Argyrophylax inconspicua* y *Pimpla robusta*, son solo algunos ejemplos.

Los hongos, virus, nematodos y protozoos también son un problema durante el estado de larva y crisálida.

Por último, pero no por ello menos importante, podemos hablar de otro problema que afecta notablemente a las poblaciones de *graellsia*, y son los tratamientos empleados contra la procesionaria del pino.

## Distribución

La isabelina es una especie endémica de Europa Occidental, principalmente en las zonas montañosas del este de la península ibérica y en los Alpes franceses. Es imprescindible para el correcto desarrollo de la larva que encontremos en estas zonas su planta nutricia: las dos especies principales de pino silvestre, *P. sylvestris* y *P. nigra*.

## Conservación

Uno de los iconos más importantes de la lepidopterología española requiere de un nivel de conciencia que permita su conocimiento, estudio y, por supuesto, su conservación.

Aunque a nivel local, puede haber grupos relativamente numerosos de individuos, desde el punto de vista entomológico es una especie vulnerable que se encuentra recogida en *El libro rojo de los lepidópteros ibéricos* y que junto a la especie *Parnassius apollo*, cuenta con una considerable protección legal.

Aunque esta alta protección ha sido cuestionada en diversas ocasiones, debemos tener en cuenta el impacto que han tenido sobre esta especie algunas actuaciones como el uso de pesticidas, el comercio ilegal, la pérdida de su hábitat y el uso de iluminación artificial.



Figura 5: Atracción lumínica. Foto: Pablo J. Martín Rivillo

En cuanto a este último aspecto, todos sabemos la atracción que producían en los insectos el uso de bombillas de vapor de mercurio, que provocaba la acumulación de numerosas mariposas nocturnas alrededor de un mismo foco. Esto provocaba que los machos de *Graellsia isabellae* desperdiciaran su corta vida entorno a una bombilla en lugar de dedicar su tiempo a la búsqueda de hembras para la reproducción, además de aumentar el riesgo de ser depredadas por murciélagos y gatos, de ser pisadas por los humanos o aplastadas por los vehículos en las zonas urbanas.

Entre las medidas adoptadas para la preservación de esta especie podemos destacar el cambio de los pesticidas y tratamientos varios contra la procesionaria del pino, microrreservas y centros de cría y reintroducción, protección y conservación de *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra*, además de diversas actividades de educación ambiental, entre las que destacamos las salidas al campo para conocer a la mariposa que organizan algunas asociaciones o instituciones, como por ejemplo Insect Park a cargo del entomólogo Pedro Velasco, quien organiza salidas nocturnas para observar y fotografiar a la especie y concienciar a las personas en la conservación de la misma.

Este artículo está dedicado a la memoria de don José Luis Martín Moro (1957-2004), quien nos dejó sin haber tenido la oportunidad de observar este lepidóptero.



# Verano y mosquitos, un binomio habitual

Rubén Bueno Marí



*Aedes albopictus*. Foto: James Gathany/CDC.

Si algún grupo de insectos monopoliza las conversaciones de la gente durante la época estival, sin duda son los mosquitos. Cada verano se registran múltiples atenciones ciudadanas por sus picaduras en los centros de salud de nuestro país, y los ayuntamientos invierten miles de euros en la implementación de programas de control poblacional para minimizar su impacto en sus términos municipales. Sin embargo, no toda la responsabilidad en la gestión de esta problemática recae siempre en la administración, ya que las propiedades privadas son en ocasiones también importantes focos de cría de estos insectos. Además, de las 65 especies de mosquitos que hay descritas en España (más de 3500 a nivel mundial), tan solo unas pocas son dañinas y causan molestias al hombre. Seguidamente repasamos algunas particularidades sobre la biología, comportamiento, diversidad y medidas de prevención que podemos acometer frente a estos dípteros de tanta trascendencia social, cultural, histórica y sanitaria para la humanidad.

## Biología

Los mosquitos pertenecen a la familia *Culicidae* y presentan 2 fases en su ciclo biológico claramente diferenciadas: una fase acuática (representada por los huevos, larvas y

pupas) y una fase aérea o de vida libre (que corresponde a los adultos voladores). La fase acuática está siempre asociada a aguas lénticas, estancadas o de escasa corriente. Es por ello que, en principio, cualquier encharcamiento de agua puede ser un óptimo criadero de mosquitos si no se dan ciertas circunstancias como la aplicación de tratamientos insecticidas dirigidos, procesos de cloración habituales en aguas de uso recreativo o presencia de voraces depredadores naturales como ciertas especies de peces, por ejemplo. En definitiva, podemos tener criaderos de mosquitos tanto en el medio natural (humedales, saladares, lagunas acequias, canales, arrozales, etc.) como en el medio urbano (fuentes ornamentales, imbornales de recogida de aguas pluviales, alcantarillado, recipientes de uso doméstico, balsas, etc.). Como veremos más adelante, diferentes especies de mosquitos tienden a preferir distintos tipos de criaderos, pero en todas podemos destacar un denominador común: si las temperaturas son elevadas, tal y como acontece en nuestro país en verano con medias que superan los 23 °C, el ciclo larvario de los mosquitos puede acortarse notablemente y completarse en apenas 4-5 días. Esto significa que si en este período de 4-5 días no hay alguna actuación de control de estos encharcamientos que sirven de criaderos, emergerán los



Larvas de *Culex* sp.. Foto: James Gathany/CDC.

mosquitos adultos generando, en algunos casos, relevantes molestias a la población.

Entre los mosquitos únicamente son hematófagas las hembras, solo ellas pican e ingieren sangre. Los machos son fitófagos, se alimentan de fluidos vegetales y especialmente de sustancias azucaradas que pueden obtener a partir de diferentes frutos y flores. Las hembras también se alimentan de estos vegetales, pero para poder realizar la puesta de huevos requieren de un sustento nutritivo de mayor riqueza proteica que es la sangre de diferentes mamíferos, aves o incluso reptiles. En consecuencia, este proceso de búsqueda de hospedadores de los que alimentarse es evidentemente esencial para la supervivencia de los mosquitos.

Lejos de las falsas creencias populares vinculadas a conceptos como la “sangre dulce” para referirse a las preferencias tróficas de los mosquitos por unas personas u otras, lo cierto es que hay una serie de estímulos físicos, químicos y visuales que guían a los mosquitos hasta sus presas. Entre los químicos, y en el caso de las especies que tienden a picar de forma preferente al hombre, encontramos el sudor humano. En concreto, la concentración de diferentes sustancias habituales en nuestro sudor y que pueden diferir entre individuos, como el ácido láctico o el octenol, sabemos que juegan un

papel crucial en la atracción de los mosquitos. Otro tipo de atrayente, ya de tipo generalista en el mundo animal y no sólo específico de humanos, es el CO<sub>2</sub> que generamos durante el proceso de respiración. Consecuentemente, estas sustancias y otros tipos de atrayentes físicos como la luz ultravioleta, forman parte importante de los sistemas de trampeo que empleamos para la captura de mosquitos, ya sea con fines de investigación o de control.

### Especies más importantes en España

Conocer con precisión las especies que están presentes en un territorio es importante, no sólo a nivel científico y faunístico, sino que también es crucial para el diseño de adecuados programas de control. Esto es así porque distintas especies se comportan de forma diferente, con lo que la vigilancia a la que deben ser sometidas para poder controlarlas rápida y efectivamente también diferirá. A continuación, nombramos algunas de las especies de mayor interés en España.

#### *Aedes albopictus* o mosquito tigre

Sin duda, la llegada y establecimiento de este mosquito invasor ha provocado un antes y un después en el impacto socio-sanitario de estos insectos en las ciudades. El mosquito tigre se



*Macho del mosquito tigre (nótese el cuerpo negro con abundantes bandas blancas y la franja blanca que atraviesa longitudinalmente cabeza y tórax) y un simple pequeño orificio de una roca con mínima cantidad de agua que albergaba varias larvas de la especie. Foto: Rubén Bueno.*

detectó por primera vez en España en 2004, concretamente en el área metropolitana de Barcelona, y desde entonces su expansión ha sido tremendamente importante, habiendo colonizado ya todas las provincias litorales mediterráneas (incluyendo también Baleares), además de haberse detectado también en Aragón, Madrid, País Vasco, Navarra, Extremadura e interior de Andalucía.

Desde el punto de vista de su control, la principal particularidad de la especie es que es capaz de criar en microencharcamientos de agua, pequeñas colecciones hídricas de muy reducidas dimensiones, de forma que multitud de pequeños recipientes domésticos (cubos, bidones, bebederos de animales, etc.), simples orificios en árboles o rocas que alberguen agua de forma prolongada, e incluso residuos (latas, botellas, etc.) o estructuras con déficit de mantenimiento (canaletas obstruidas, desagües que no drenan, etc.), pueden posibilitar la proliferación de decenas de ejemplares del mosquito tigre. Gestionar adecuadamente esta problemática requiere de una estrecha colaboración público-privada, ya que la población debe ser formada e informada acerca de este aspecto de la biología del mosquito tigre en aras de evitar al máximo las posibilidades de dar cobijo a potenciales criaderos de la especie en el ámbito privado. Por todo ello, habitualmente decimos que el mosquito tigre es una especie eminentemente urbana o, mejor dicho, sinantrópica, es decir, fuertemente vinculada al hombre y al aprovechamiento de los pequeños recursos hídricos que nosotros le dejamos disponible para reproducirse.

La especie tiende a picar al hombre durante el día y habitualmente en zonas abiertas con abundante vegetación que le sirve también como sustrato de refugio y reposo. Sus picaduras pueden ser en ocasiones altamente alergizantes, pero a nivel sanitario quizá lo más trascendente es su posible rol como vector de algunos virus de relevante impacto en la salud pública como el dengue, zika o chikunguña. Todos los años centenares de personas regresan a España infectadas por dichos virus, tras días o semanas de estancia en zonas tropicales y subtropicales endémicas de dichas enfermedades. El riesgo

para nuestra población viene dado por el hecho de que hembras del mosquito tigre pudiesen picar a estas personas infectadas durante una fase temporal concreta que llamamos periodo de viremia (en la que el virus está presente en la sangre de las personas) y consecuentemente adquirir dicho virus por parte del insecto quien, a su vez y transcurridos apenas unos días, podría ser capaz de iniciar ya una cadena de transmisión a nivel local e infectar a nuevas personas aquí en España en cada proceso de picadura. Ya tenemos evidencias desde hace años de casos de transmisión local o autóctona en Europa de dengue o chikunguña por parte del mosquito tigre en ciertos países mediterráneos como Italia, Francia o Croacia. Sin embargo, desde el año pasado ya podemos incorporar también a España en dicho listado de países. En 2018 sufrimos los primeros casos de dengue autóctono en España, concretamente 5 casos transmitidos en la Región de Murcia y un sexto caso en la provincia de Barcelona. Esto significa que deberemos extremar, todavía más si cabe, la colaboración entre los servicios de vigilancia epidemiológica y entomológica de nuestro país en los próximos años para evitar brotes epidémicos locales que afecten, no sólo a nuestro sistema de salud y bienestar, sino también al turismo y a nuestra economía.

### *Culex pipiens* o mosquito común

La gran ola e interés que actualmente estamos observando acerca de los mosquitos exóticos e invasores (mosquito tigre y otros en Europa), no debe hacernos olvidar que en nuestro territorio también tenemos especies autóctonas, perfectamente adaptadas a nuestros hábitats, que también generan molestias y son capaces de transmitir numerosas enfermedades. Este podría ser el caso del mosquito común (*Culex pipiens*), que es además uno de los principales vectores de una arbovirosis llamada West Nile que ha marcado un año récord en Europa en 2018 (más de 1500 casos humanos y más de 180 personas fallecidas por dicho virus). Además, sabemos que el virus West Nile lleva años circulando también por España, básicamente entre aves y mosquitos, y se han diagnosticado también casos puntuales en humanos y, en una mayor proporción, también en caballos.



*Pupa y larva de Culex, y procesado de muestra de formas inmaduras de la especie en un humedal a través del empleo de una bandeja recolectora denominada dipper.*

*Foto: Rubén Bueno.*

A diferencia del mosquito tigre, el mosquito común puede también colonizar colecciones de agua de mayores dimensiones como acequias, saladares o arrozales, entre otros. Por tanto, es una especie que podemos encontrar tanto en el medio urbano como en el medio natural. Además, en este caso su actividad de picadura se centra en las horas crepusculares y nocturnas, y puede picarnos tanto en exteriores como en interiores. Por simplificarlo, suele ser el típico mosquito que nos pica por las noches en nuestras habitaciones cuando dormimos, emitiendo ese zumbido tan característico (por ello también se le conoce como «mosquito trompetero»).

El mosquito común deposita sus huevos de forma conjunta y directamente sobre la superficie del agua, en forma de lo que llamamos navícula o navecilla, es decir, unos 80-100 huevos juntos, pegados, cementados en forma de barca para posibilitar la flotabilidad de los mismos en la superficie del agua. Además, puede colonizar prácticamente todo tipo de aguas, desde limpias a altamente eutrofizadas, dulces o salobres.

## *Aedes caspius* o mosquito de las marismas

Esta especie abunda en zonas de inundación temporal del medio natural de todo el país. Es probablemente la especie más importante, en términos de necesidad de acometer acciones de control para evitar molestias entre la ciudadanía, que tenemos en los humedales de la península ibérica. Es un mosquito que pica durante el día y al inicio del crepúsculo. Puede ser muy agresivo con el ser humano y, a diferencia del mosquito tigre, que tiene un rango de vuelo muy bajo y no suele alejarse más allá de los 200 metros de sus criaderos para picar, puede desplazarse incluso varios kilómetros y generar molestias en lugares alejados de dichos humedales. Por ello, su control biológico (con productos específicos que causen letalidad únicamente en las larvas y que sean inocuos para el resto de fauna de humedales), es una prioridad en numerosos territorios costeros y del interior peninsular.

Una curiosidad de este mosquito es que deposita los huevos de forma individual y no directamente sobre el agua, sino sobre sustrato seco o húmedo potencialmente inundable. Es por ello que en los momentos en los que saladares,



*Hembra de Aedes caspius digiriendo una reciente ingesta sanguínea (nótese el abdomen rojo repleto de sangre) e imagen de un típico hábitat de cría de la especie (humedal de inundación temporal).  
Foto: Rubén Bueno.*

arrozales, lagunas temporales, etc., se encuentran secas, el mosquito de las marismas aprovecha para depositar allí sus huevos a la espera de que las lluvias vuelvan a inundarlos y faciliten la eclosión de larvas y la aparición de una nueva generación de la especie. Estos huevos pueden permanecer en estas condiciones de sequedad, viables pero en latencia, hasta dos años a la espera de que se inunden los biotopos. Por eso es sumamente importante disponer de un detallado catálogo de potenciales focos de cría del mosquito de las marismas en el territorio, de modo que puedan acometerse rápidas y efectivas acciones de control apenas transcurridas entre 24 y 48 horas tras lluvias intensas.

### *Anopheles* o mosquito de la malaria

La malaria o paludismo fue una enfermedad endémica en España y en buena parte del sur de Europa hasta mediados del siglo pasado. De hecho, el certificado oficial de eliminación de la enfermedad se expidió, por parte de la Organización Mundial de la Salud para España en el año 1964. Desde entonces estamos oficialmente libres de malaria, pero cabe resaltar que los vectores de la enfermedad, los mosquitos anófeles, no fueron erradicados y siguen presentes en nuestro país.

Afortunadamente, los *Anopheles* que siguen habitando la península ibérica no suelen proliferar en grandes cantidades en ámbitos urbanos, por tanto no suelen estar presentes en lugares de elevada proximidad al hombre; no obstante, siempre hay excepciones. Los arrozales son unos de los criaderos predilectos de los mosquitos anófeles. Así, por ejemplo, los arrozales del Delta del Ebro y de diferentes puntos de Andalucía suelen permitir el desarrollo de importantes poblaciones de anófeles cerca de diferentes poblaciones. Tanto es así que en 2010, tras casi 50 años del último caso de paludismo autóctono en España, volvió a surgir un caso de transmisión local en una pequeña población del área de Los Monegros, en Huesca, rodeada de decenas de hectáreas de arrozales. Los anófeles que criaban en dichos arrozales picaron a una persona infectada por paludismo proveniente de otro país (de origen concreto desconocido, pero probablemente vinculado a la zona de Pakistán por el estudio epidemiológico y molecular que se llevó a cabo), adquirieron el parásito y posteriormente se lo inocularon a una persona residente en dicha población. En definitiva, la cadena de transmisión persona-mosquito-persona se cerró por primera vez de nuevo en España desde la eliminación de la enfermedad. Cuatro años después tuvimos otro segundo caso autóctono de paludismo en



Proceso de identificación de larvas de anófeles bajo lupa binocular e imagen con detalle de una larva de anofelino. Foto: Rubén Bueno.

España. Concretamente en Navarra, pese a que el estudio epidemiológico que se llevó a cabo situó el posible origen de la infección en municipios limítrofes de La Rioja.

Sea como fuere, estos insectos siguen suponiendo una amenaza ocasional para nuestra salud pública, de forma que debemos mantener y reforzar la vigilancia para disponer de información detallada acerca de dónde se encuentran, qué especies hay, y cómo se comportan. La labor de estos estudios, esencial, como decimos, para nuestro bienestar, debe ser tarea de entomólogos especializados en este

grupo de dípteros.

### El control de los mosquitos, una tarea de todos

Como se ha comentado, pese a que la administración tiene la responsabilidad de gestionar la problemática de mosquitos en espacios públicos, la biología de algunas especies provoca que tengamos también que tener una prevención importante en el ámbito privado, donde únicamente los propietarios son quienes pueden ejercer las oportunas medidas de control. En los últimos años, numerosos

**Ciclo Biológico**

**No te confundas**

Es importante **no confundir** el mosquito tigre con otros pequeños insectos voladores llamados "quironómidos". Los quironómidos no pican, aparecen al amanecer y atardecer en grandes cantidades formando nubes que duran escasos días y no afectan a la salud pública.

El mosquito tigre **SI PICA**, su picadura es dolorosa y es capaz de atravesar con su "tegalón" una prenda de ropa fina. No forma nubes, vuela en solitario.

Quironómidos

## CONTROL del mosquito tigre

### ¿Cómo puedo colaborar?

- Evitando recipientes que puedan acumular agua estancada** (platos, bandejas, ceniceros, tapones, platos de macetas, fuentes...) para que no existan lugares de cría e impedir su reproducción.
- Manteniendo los niveles de cloro adecuados** en las piscinas, bañeras y estancos durante todo el año para que no creen allí.
- Protegiendo los pozos y aljibes** con mallas mosquiteras para que no pongan sus huevos.
- Vigilando el riego por goteo**, que puede dejar pequeños puntos de agua en macetas y platos. Es necesario retirar el agua sobrante del riego de las plantas.
- Renovar cada 2-4 días el agua** de los bebederos de nuestros animales.
- Echar agua en los humidadores**, al menos una vez a la semana, para evitar su estancamiento.
- Despejar las canchales** para el agua de lluvia.
- Revisar los huecos en los árboles** tapándolos o vaciando el agua estancada.

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Folleto informativo con información y consejos preventivos acerca del mosquito tigre.

Fuente: Ajuntament de València.

estamentos municipales, provinciales, autonómicos e incluso estatales, han invertido en material informativo para la ciudadanía en este sentido. Además, otra interesante vía de sensibilización a la ciudadanía ha llegado a partir de los talleres educativos en centros escolares. Esto nos permite un exitoso doble enfoque. Por un lado, educar a las siguientes y futuras generaciones en la adopción de buenos códigos de prácticas ambientales en la gestión de mosquitos evitando criaderos domésticos, pero también, por otra parte, emplear a los propios escolares como un eficiente altavoz para que dichos mensajes lleguen adecuadamente al resto del núcleo familiar.

Por último, una interesante medida de recomendación que puede ofrecerse a la ciudadanía es fomentar las estrategias de autoprotección. Desde barreras físicas como telas o mallas mosquiteras, hasta el empleo de repelentes que minimicen el impacto de estos insectos. Al respecto de este último punto

referente a repelentes químicos, cabe mencionar que han de emplearse siempre aquellos debidamente registrados por parte de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) del Ministerio de Sanidad, además de seguir siempre estrictamente las indicaciones reflejadas en el etiquetado del producto que nos van a marcar, tanto las acciones que posibilitarán un mayor grado de eficacia, como las medidas necesarias de mitigación de riesgos para evitar problemas colaterales.

Dr. Rubén Bueno

Entomólogo y Director Técnico de Laboratorios Lokímica.

[rbueno@lokimica.es](mailto:rbueno@lokimica.es)/[ruben.bueno@uv.es](mailto:ruben.bueno@uv.es)

Presidente de la Asociación Europea de Control de Mosquitos (EMCA)



*Anopheles sp.* Foto: Alex Wild  
Insects Unlocked - University of Texas at Austin



# Galería del Lector



Foto. Pexels.com

# Galería del Lector

---

Si quieres ver publicadas tus fotografías, no dudes en enviarnos un a la siguiente dirección:

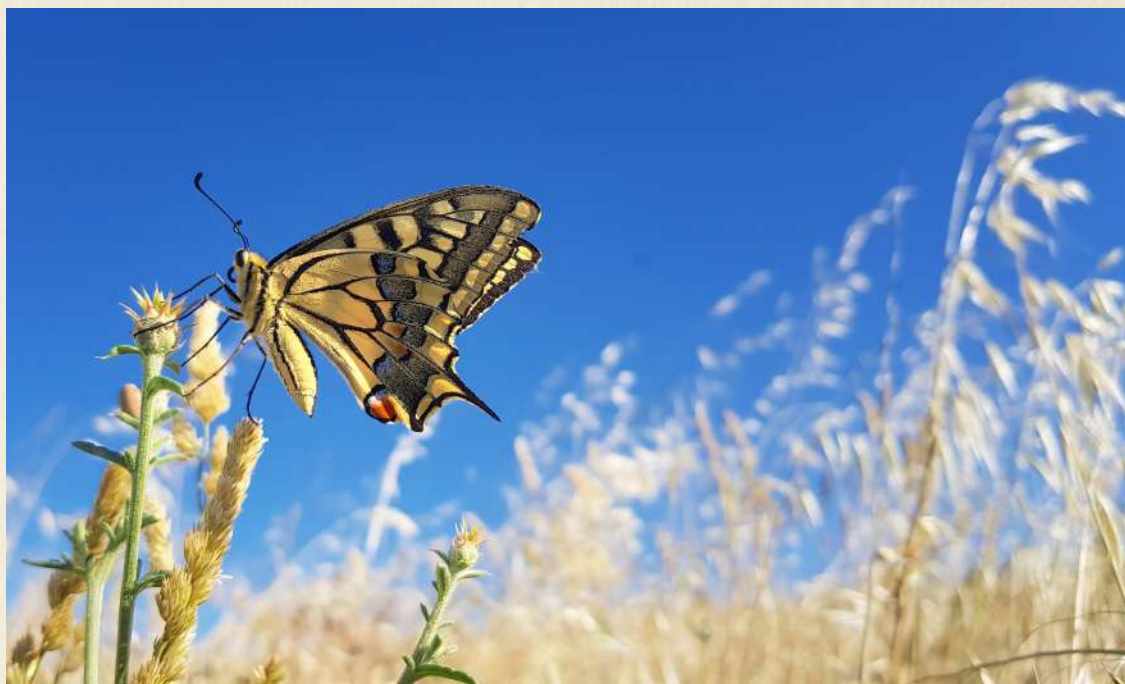
[mundoartropodo.galeria@hotmail.com](mailto:mundoartropodo.galeria@hotmail.com)



*Andrés García de la Torre*  
*Alrededores de Cañete la Real (Málaga)*  
*28-04-2019*  
*Philaeus chrysops*

# Galería del Lector

---



*Ángel Luis Paniagua Alonso  
Alcázar de San Juan, La Mancha, Ciudad Real  
30/05/2019  
Papilio machaon*

# Galería del Lector

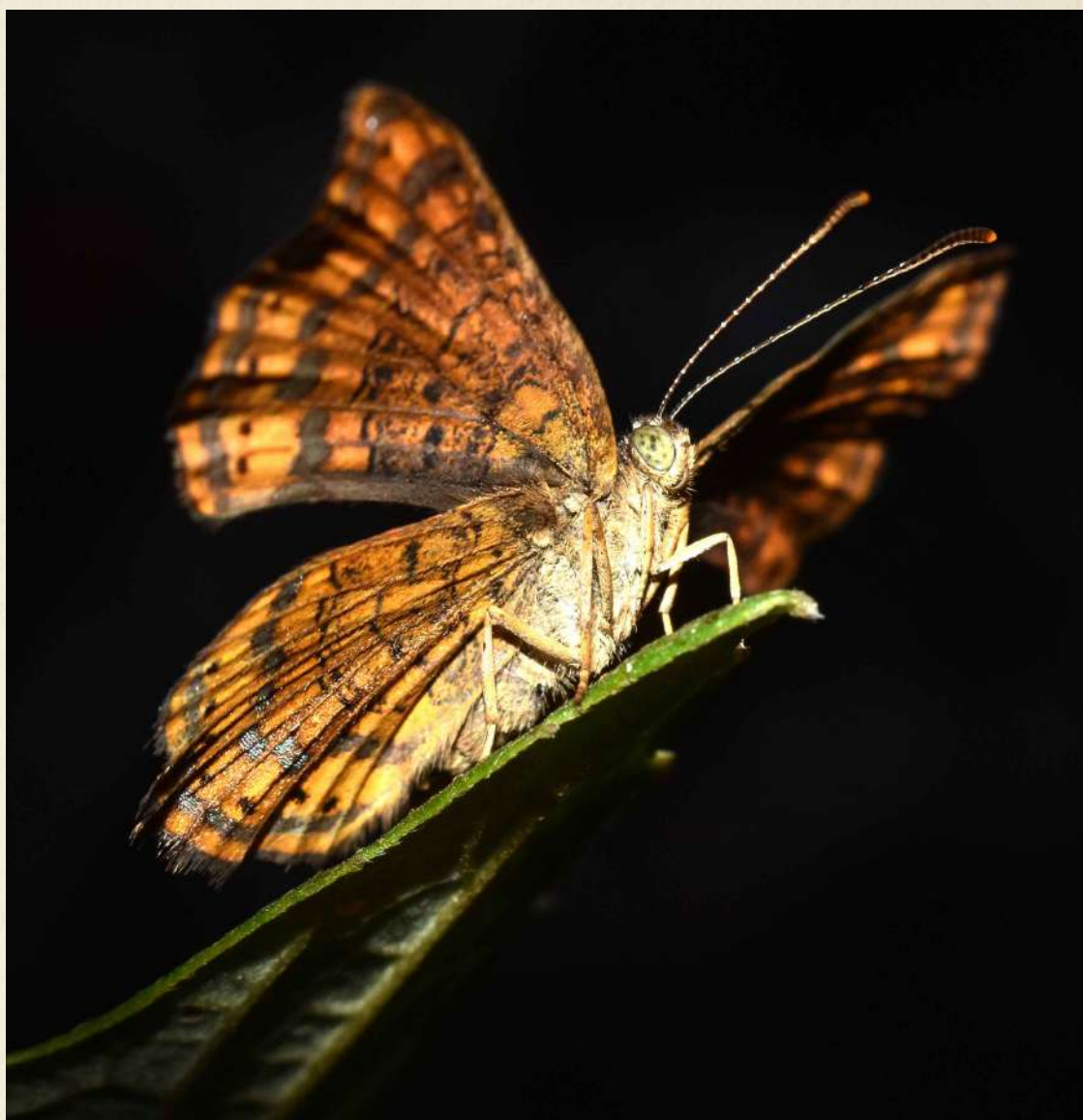
---



*William Fernando Rincón Forero*  
*Cundinamarca, Colombia*  
*22 Dic 2018*

# Galería del Lector

---



*William Fernando Rincón Forero*  
*Cundinamarca, Colombia*  
*22 Dic 2018*

# El desconocido universo de los tricópteros

Valentín Estévez



Foto: Emile38. Wikimedia Commons



Un macho de *Chaetopteryx atlantica* (Malicky, 1975) reposa sobre las hierbas altas. Se aprecia perfectamente la gran longitud de sus antenas y sus alas plegadas en forma de tejado. Foto: M. A. González

## Introducción

El sonido de los arroyos, de su intensa corriente colisionando contra las piedras musgosas del lecho, es un concierto de percusión digno de la mejor orquesta sinfónica. En el verano, cuando las temperaturas suben hasta límites sofocantes, estos oasis son el lugar donde ocurre una auténtica explosión de vida. En estos ecosistemas los odonatos, efemerópteros, plecópteros y, en menor medida, los tricópteros, habitan entre el denso follaje del bosque de ribera. Estos últimos pasan bastante desapercibidos debido a sus parduzcos colores y a su tímido comportamiento. En este artículo vamos a explorar un «mundo perdido» de biodiversidad entomológica: el mundo de los tricópteros.

## Larvas

Los tricópteros son un curioso orden de insectos holometábolos cuyo ciclo vital es anfibiótico, en otras palabras, que alternan un periodo de vida bajo las aguas de ríos, arroyos y

lagos, con otro periodo de vida volador, aunque no se alejan demasiado de los lugares de donde emergieron. La fase larvaria se desarrolla, fundamentalmente, bajo el agua. Los tricópteros depositan masas gelatinosas de huevos en el agua de donde eclosionarán unas pequeñas larvas que son mundialmente conocidas por su habilidad constructora. Y es que estos organismos fabrican con granos de arena, fragmentos de vegetales e incluso restos de otros organismos, complejos estuches que les sirven de protección contra los depredadores y que aumentan su eficiencia respiratoria bajo el agua. Esto permite el reconocimiento de las larvas a nivel de familia y género, siendo en ocasiones posible identificar el ejemplar a nivel de especie. Por citar algunos casos extraordinarios, las larvas del género *Helicopsyche* construyen un estuche que se asemeja mucho a la concha de un molusco gasterópodo. En contraposición, algunas larvas de la familia *Limnephilidae* construyen su estuche empleando conchas de auténticos gasterópodos para ello. La larva de *Threema tellae* construye un peculiar estuche larvario con bolitas de barro de un diámetro muy similar entre

ellas, solo con la ayuda de sus hábiles patas y la seda que produce. En el caso de las larvas de la familia *Rhyacophilidae*, no encontramos el comportamiento constructor típico del resto de los tricópteros, lo que ha llevado a los taxónomos a sugerir, con muy buen ojo, que este clado representa a las formas más ancestrales de tricópteros.

Estas construcciones han servido a algunos artistas como Hubert Duprat para la realización de «entomojoyas», manteniendo larvas de tricópteros en tanques repletos de piedras preciosas, gemas y perlas para que construyan sus estuches con estos materiales. El resultado es, francamente, maravilloso. También se emplean cebos para pesca fluvial que imitan a larvas de tricópteros, ya que algunos peces encuentran deliciosamente tentadores estos manjares encerrados y bien protegidos en sus fortalezas de piedra, barro y ramas.

Las larvas de los tricópteros son excelentes bioindicadores de calidad de las aguas, ya que, por lo general, suelen ser bastante exigentes con las condiciones de oxigenación y limpieza. Los ecosistemas muy perturbados por la acción del hombre, así como las aguas estancadas, no son

ambientes idóneos para estas criaturas, prefiriendo los rápidos y fríos arroyos de montaña o los estrechos afluentes de ríos más grandes.

En cuanto a su alimentación, hay mucha variabilidad entre las familias de tricópteros. Algunas larvas tejen complejas «redes de pesca», como es el caso del género *Hydropsyche*, con la misma seda que usan para aglomerar los materiales de construcción de su estuche. Estas larvas cazadoras esperan a que alguna presa sea arrastrada por la fuerza de la corriente hasta su escondrijo, donde servirá de provechoso alimento. Otras, por el contrario, se alimentan raspando las microalgas que crecen sobre las piedras de los ríos. En este último caso, los estuches que las larvas construyen son móviles, ya que el animal requiere desplazarse para buscar su alimento. En los casos de las larvas depredadoras que tejen trampas de caza, los estuches son sésiles y se fijan a las rocas del lecho.

### La vida adulta

Después de unos cuantos meses de vida subacuática, las larvas se preparan para la pupación. Con frecuencia, las larvas aprovechan



Una larva de *Drusus sp.* sin estuche es fotografiada a la lupa. Foto: L.Martín





*Pupas de la familia Limnephilidae sujetas a una roca del cauce fluvial. Foto: J. Martínez*

el estuche larvario para la construcción de la cámara pupal, aunque otras veces esta se construye de nuevo. Después de un periodo variable de pupación, la pupa se abre paso y emerge un adulto alado. Los tricópteros adultos son insectos muy parecidos a polillas nocturnas, lo cual no es de extrañar, ya que lepidópteros y tricópteros comparten un ancestro común, el superorden *Amphiesmenoptera*, divergiendo a estos dos órdenes hermanos durante el Triásico. Las alas de los tricópteros están recubiertas de pelos, lo que da nombre al grupo, aunque su habilidad voladora es, más bien, pobre. Los tricópteros son de costumbres tanto diurnas como nocturnas, siendo relativamente fácil su captura por la noche mediante trampas pasivas de luz negra.

En los adultos encontramos una estructura típica del orden, el haustelo, una corta probóscide que se forma por la fusión de la cúspide del labio y la hipofaringe. Esta forma parte del aparato bucal de los tricópteros, de tipo lamedor, con el que liban néctar de algunas flores y beben agua, ya que los adultos rara vez se alimentan, quemando las reservas energéticas adquiridas durante la etapa larvaria. Los dos pares de alas son

distintos en tamaño, siendo las anteriores de mayor tamaño que las posteriores, plegándose en forma de tejado cuando el animal se encuentra en reposo. Los segmentos tibiales de las patas poseen espolones muy característicos que, dependiendo de su número y posición, permiten la identificación del ejemplar, constituyendo un rasgo taxonómico de alto valor. Una característica reseñable de los tricópteros es



*Un ejemplar de Potamophylax latipennis en donde se puede apreciar con claridad el haustelo debajo del ojo compuesto. Foto: L. Martín*

la longitud de sus antenas, llegando en ocasiones a duplicar el tamaño del propio animal. En la cabeza también podemos observar la presencia (o no) de ocelos, lo que permite una distinción taxónomica a nivel de familia.

## Reproducción

Es en este estado adulto y volador cuando los tricópteros se aparean. Si uno repara en los segmentos finales del abdomen de estos insectos podrá comprobar que están fuertemente modificados en estructuras copuladoras esclerotizadas muy complejas, lo que permite a los taxónomos la identificación fehaciente de las especies de tricópteros. Pese a que las estructuras femeninas son bastante simples, las masculinas poseen toda clase de apéndices y estructuras de muy alta variabilidad.

La cópula se produce por el enfrentamiento de las genitales masculina y femenina. La complejidad de los apéndices de las genitales permite que macho y hembra se acoplen perfectamente para la fecundación. Como hemos mencionado, la genitalia de las hembras es mucho más simple que la de los machos, siendo más informativa la anatomía interna. Es por esto que la captura de dos animales en cópula es muy valiosa para los taxónomos, pudiendo describir la hembra de una especie de tricóptero con total seguridad. Debido a la baja probabilidad de captura de ejemplares en cópula, muchas



Genitalia masculina de *Hydropsyche spiritoi* fotografiada al microscopio.  
Foto: L.Martín



Larva de *Thremma tellae* exhibiendo las bolitas de barro que conforman su estuche. Foto: M. A. González

hembras de tricópteros siguen siendo anónimas y se requerirá mayor investigación en el futuro.

## Taxonomía

Es un error muy común entre aficionados a la entomología pensar que los tricópteros son un orden de reciente descubrimiento por su aparente desconocimiento. Lo cierto es que este orden es conocido desde principios del siglo XIX, cuando W. Kirby lo elevó a su categoría taxonómica actual, distinguiéndolos de los neurópteros, de los que formaban parte hasta el momento. El estudio de los tricópteros ibéricos durante el siglo XX ha estado marcado, en su primera etapa, por autores como L. Navás; mientras que, en la segunda mitad, eminentes tricópteroólogos como F. Schmid, L. Botosaneanu, H. Malicky, L. Terra, D. García de Jalón o M. González han engrosado las listas faunísticas peninsulares. Ya en el siglo XXI, autores como R. Vieira-Lanero, J. Martínez o L. Martín han ampliado el conocimiento existente sobre el orden desde uno de los pocos grupos de investigación taxonómica en activo de todo España, el Laboratorio de Entomología de la Universidad de Santiago de Compostela.

En cuanto a número de especies, se han descrito 14548 especies en todo el mundo, conociéndose 349 especies en el territorio español, incluyendo



*Pupa de Rhyacophila sp. Como ya hemos comentado, este género no construye estuche, siendo la cámara pupal de nueva construcción. Foto: L. Martín*

las islas Baleares. La fauna ibérica de tricópteros destaca por su alto grado de endemismo, lo que debería ser un toque de atención para fomentar la conservación de nuestros cursos de agua, bajo constante amenaza por las actividades humanas. Puesto que, como ya hemos comentado, estos animales son muy sensibles a cambios en las condiciones fisicoquímicas del medio. A día de hoy la fauna tricopterológica española está, francamente, en claro retroceso y algunas especies están en peligro de extinción.

Si tuviéramos a mano multitud de ejemplares capturados en una sola trampa, una de las cosas que nos llamaría la atención es la clara diferencia entre algunas familias de tricópteros. Los diminutos *Hydroptilidae*, casi imperceptibles al ojo humano, parecen insectos pertenecientes a otro orden distinto si los comparamos con los *Limnephilidae*, que pueden llegar a medir varios centímetros.

## Conclusión

**E**n una oscura parte del río, por la ciencia tal vez olvidada, silenciosa y cubierta de sedimentos fluviales, veíase la larva. Quizás este pésimo parafraseo arranque una sonrisa a los lectores y les ayude a recordar que, bajo las cristalinas y frías aguas de nuestros ríos, cientos y, con suerte, miles de larvas de tricópteros desarrollan su ciclo vital. Para nuestra entomofauna, la conservación de estos

ecosistemas supone la diferencia entre la vida o la muerte, perdurar o desaparecer, en una despiadada carrera para escapar de la extinción. Mientras este artículo es leído, puede que algún investigador esté muestreando la ribera de un río, observando una genitalia a la lupa o describiendo alguna especie nueva de este singular orden que son los tricópteros.

## Bibliografía

Martín, L. 2017. Biodiversidad y conservación de los tricópteros (*Insecta: Trichoptera*) de la península ibérica y la Macaronesia. Tesis doctoral, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, 318 pp. Inédita.

Martínez, J. 2014. Biodiversidad de los tricópteros (*Insecta: Trichoptera*) de la península ibérica: estudio faunístico y biogeográfico. Tesis doctoral, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, España, 340 pp. Inédita.

Malicky, H. 2004. *Atlas of European Trichoptera* (2nd Ed.). Dordrecht: Springer, 385pp.

González, M.A. 1988. Inventario dos Tricópteros de Galicia (*Insecta: Trichoptera*). Cadernos da Área de Ciencias Biolóxicas (Inventarios). Seminario de Estudos Galegos, II, O Castro-Sada, A Coruña: Edicións do Castro, 45 pp.

González, M.A. & Martínez, J. 2011. Checklist of the caddisflies of the Iberian Peninsula and Balearic Islands (*Trichoptera*). En: Proceedings 13th International Symposium on 256 *Trichoptera*. Eds. K. Majecka, J. Majecki y J. Morse. Zoosymposia, 5: 115–135.

González, M.A. & Vieira-Lanero, R. 2004. Tricópteros. En: Curso Práctico de Entomología. Ed. J. A. Barrientos. Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona, pp. 683–704.

Martín, L., Martínez, J. & González, M.A. 2014. Observaciones sobre los tricópteros (*Insecta: Trichoptera*) de las montañas orientales de Galicia (Sierras de Ancares, Courel e Invernadeiro). Boletín de la Asociación española de Entomología, 38 (1-2): 67–90.

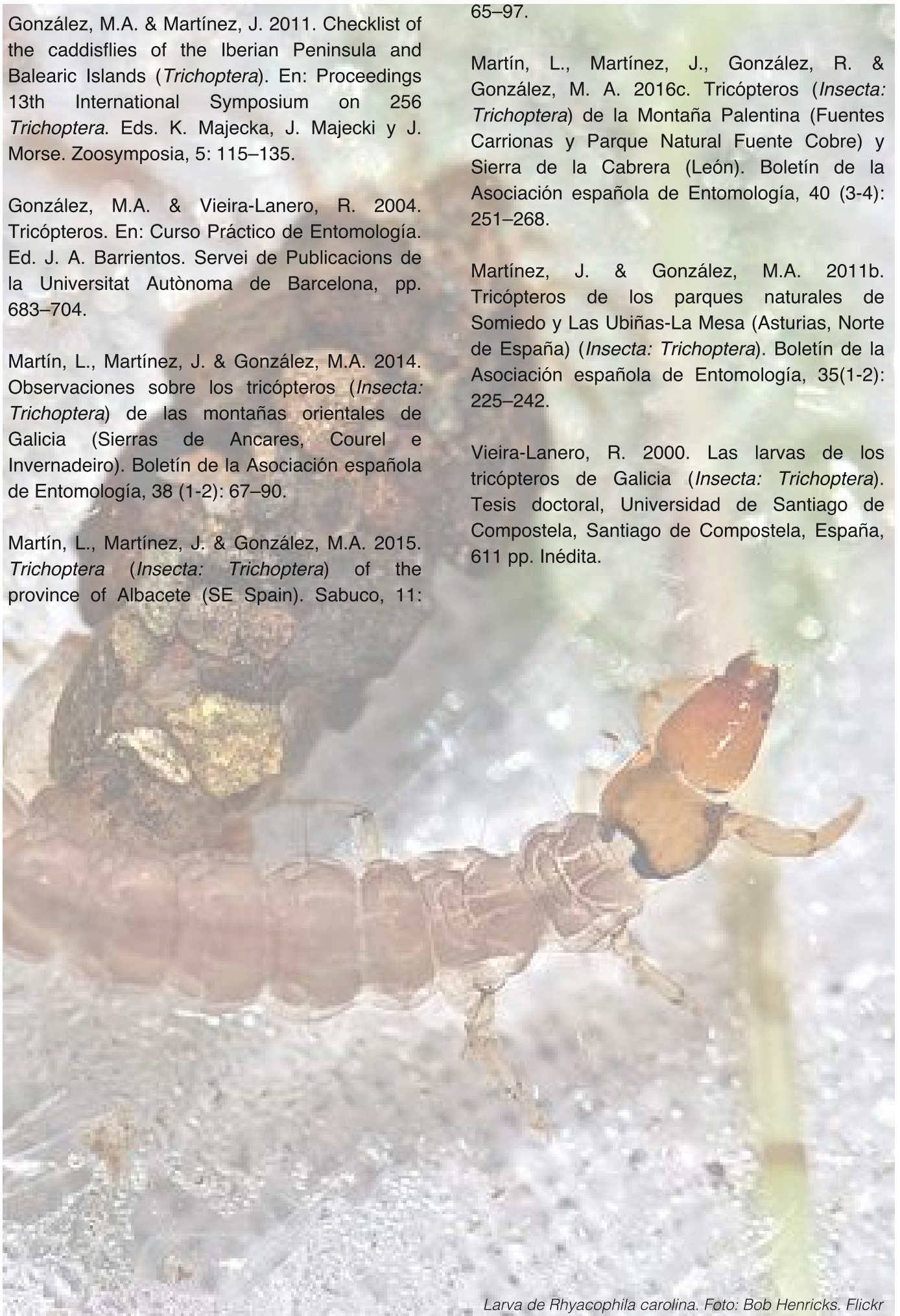
Martín, L., Martínez, J. & González, M.A. 2015. *Trichoptera* (*Insecta: Trichoptera*) of the province of Albacete (SE Spain). Sabuco, 11:

65–97.

Martín, L., Martínez, J., González, R. & González, M. A. 2016c. Tricópteros (*Insecta: Trichoptera*) de la Montaña Palentina (Fuentes Carrionas y Parque Natural Fuente Cobre) y Sierra de la Cabrera (León). Boletín de la Asociación española de Entomología, 40 (3-4): 251–268.

Martínez, J. & González, M.A. 2011b. Tricópteros de los parques naturales de Somiedo y Las Ubiñas-La Mesa (Asturias, Norte de España) (*Insecta: Trichoptera*). Boletín de la Asociación española de Entomología, 35(1-2): 225–242.

Vieira-Lanero, R. 2000. Las larvas de los tricópteros de Galicia (*Insecta: Trichoptera*). Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España, 611 pp. Inédita.



Larva de *Rhyacophila carolina*. Foto: Bob Henricks. Flickr

# Hormigas cortadoras de hojas

Edison Pascal Bello



*Atta sp.* Foto Norbert Potensky



Foto Circe Denyer. [www.publicdomainpictures.net](http://www.publicdomainpictures.net)

## Introducción

Las hormigas son artrópodos que se encuentran dentro del orden Himenópteros, junto a otros insectos como las abejas y avispas. A su vez, estos himenópteros están catalogados en la familia *Formicidae*. Tienen la capacidad de formar colonias que varían desde las muy simples, a las más complejas con poblaciones de millones, pudiendo ocupar zonas extensas.

Estos invertebrados ocupan un lugar muy trascendental en los ecosistemas, estando presentes en los ciclos de nutrientes en el ambiente, en el enriquecimiento del suelo y en gran cantidad de interacciones ecológicas, de tal manera que son considerados como controladores biológicos de ciertas plagas y como bioindicadores de impacto ambiental.

Como son insectos sociales, no todos los individuos son iguales, esto quiere decir que se especializan algunos en hacer unas cosas, mientras que otros cumplen otras tareas, por lo cual, en un hormiguero existen cuatro tipos de individuos:

**1.- La reina:** Es el único de los individuos que es fértil, por lo cual se encarga de colocar los

huevos; de dichos huevos nace una larva que posteriormente se convertirá en una hormiga adulta. La hormiga reina puede colocar cientos de miles de huevos por varios años.

**2.- Los machos:** Aparecen solo en la época de reproducción del hormiguero o colonia. Esto suele darse antes del inicio de la temporada de lluvias, apareándose con la reina. Estos periodos, donde se observan hormigas aladas son los periodos de reproducción, donde salen nuevas reinas en potencia del nido y son perseguidas por los machos. Esto se conoce como vuelo nupcial; una vez fecundadas las hembras pueden iniciar una nueva colonia.

**3.- Las obreras:** Se encargan de recoger trozos de frutos, hojas, carroña, comida, entre otros, para llevarlos a la colonia, de igual manera tienen la función de cuidar a la reina y a las larvas.

**4.- Los soldados:** Tienen el deber de defender el hormiguero ante cualquier peligro o amenaza externa que pueda atentar contra la seguridad de la colonia, por eso, los soldados se mantienen vigilantes en los alrededores del hormiguero.

En ambientes agrícolas y urbanos estos insectos tienen un papel crítico, ya que pueden mermar

muchas cosechas y rubros agrícolas, causando pérdidas importantes en el sector agroproductivo. De igual manera ocurre en ambientes urbanos debido a su capacidad de aplicar picaduras dolorosas a las personas o mascotas en el hogar, dañar la estructura de la vivienda, invadir el alimento almacenado, causar daños por efecto de poda en jardines, o ser vectores de enfermedades. Un control ecológico de las hormigas en estos ambientes requiere de su identificación taxonómica, por lo cual es importante reconocerlas, aunque sea de manera preliminar, para recomendar un efectivo control de formícidos.

### *Hormigas cortadoras de hojas, podadoras o arrieras*

Las hormigas cortadoras de hojas pertenecen al género *Acromyrmex* o al género *Atta*, conformando las Atinas, de la tribu Attini, encontrándose sobre todo en regiones tropicales. El género *Atta* es diferenciado del género *Acromyrmex* por poseer un par de filas de espinas en el tórax y un abdomen liso. Por su parte, el género *Acromyrmex* tiene más de tres filas de espinas en el tórax; su abdomen es

tuberculado.

De igual manera, estos insectos son uno de los principales «herbívoros» en algunas regiones del mundo. Esto es debido a la existencia de división del trabajo entre los miembros de la colonia, que se caracteriza por la presencia de individuos encargados de realizar labores establecidas y, además, por la ejecución simultánea de dichos trabajos.

La especialización no es rígida. Las colonias pueden responder a cambios de las condiciones externas e internas, ajustando el número de individuos que participan en dichas tareas. Por ello, los insectos sociales son más eficientes como cosechadores. Las obreras forrajeadoras de estas especies de hormigas transfieren información acerca de la calidad de la fuente de alimento encontrada a través de la intensidad de señales de reclutamiento. Esta intensidad de alistamiento ha sido medida como diferencias en la deposición individual de feromonas de rastro por las reclutadoras o indirectamente como el número de hormigas reclutadas que responden a ese rastro.



*Atta colombica*. Foto Christian R. Linder. Wikipedia



Foto Brian Gratwicke. Flickr.com

## Impacto en el medio agrícola de las hormigas cortadoras de hojas

Es conocido el efecto de poda o defoliación que generan estos formícidos sobre las plantas, el cual se hace más notorio cuando atacan cultivos agrícolas, ya que debido al efecto de poda que realizan las hormigas sobre los organismos vegetales, la planta o cultivo comienza a perder la actividad fotosintética. Esta acción puede derivar en la muerte de las plantas, trayendo este efecto fuertes consecuencias económicas en los agroproductores. Desde este punto de vista agronómico, las hormigas cortadoras de hojas pueden ser vistas (por algunos productores o profesionales del agro) como plagas.

Esta acción de poda de las hormigas sobre los cultivos se hace necesaria, ya que este artrópodo utiliza el material vegetal para el cultivo de un hongo (*Leucocoprinus*), que es su principal alimento y con el cual desarrollan una relación simbiótica.

*Atta*, junto a *Acromyrmex*, son los géneros evolutivamente más recientes y se considera que

concentran la más alta evolución de la sociabilidad en los insectos. Además, de la relación simbiótica con el hongo se ha determinado una asociación mutualista múltiple entre la hormiga micófaga, el hongo simbiótico, un micoparásito especializado (*Escovopsis*), la bacteria productora de antibióticos (*Pseudonocardia*), la levadura negra (*Phialophora*) y las bacterias fijadoras de nitrógeno (*Klebsiella* y *Pantoea*).

## Manejo agroecológico de la hormiga cortadora de hojas

Una vez identificado este insecto en una zona productiva, el cual puede causar daños en los cultivos, se podría implantar un manejo agroecológico de este artrópodo, tomando en cuenta que el manejo ecológico del insecto plaga no hace referencia a erradicar completamente el animal de las zonas de cultivo, sino en controlar su población bajo niveles económicamente aceptables, ya que las hormigas cumplen un papel importante en la estabilidad y ecología del suelo.

Para el manejo ecológico de hormigas cortadoras



de hojas en áreas agrícolas se recomienda lo siguiente:

**Empleo de cercas vivas:** Sirven de barreras físicas y ayudan al desarrollo de especies antagonistas, entomófagas o parasitoides, lo cual aumenta las interacciones en el agroecosistema y ayuda a controlar las poblaciones del formícido. Las cercas vivas fomentan lo que se conoce como control biológico (Organización Panamericana de la Salud, 2003).

**Control cultural:** Son las prácticas de cultivo que pueden ser empleadas de manera que se creen condiciones desfavorables al desarrollo de las hormigas cortadoras de hojas, y favorables al desarrollo del cultivo. Por ejemplo, preparación de suelo, ajuste de fechas de siembra, rotación de cultivos, asociación de cultivos, eliminación de malezas (hospedantes), actividades sanitarias, entre otros (Nicholls, 2008).

**Uso de abonos orgánicos:** Fortalecen la planta y se incrementan los enemigos naturales en el suelo.

**Realizar calendarios de vuelos nupciales:** Se identifican las fechas de vuelo nupcial, las cuales es propio señalarlas en un calendario con el fin de implementar futuras labores de control. Aquí lo que se trata de hacer es destruir las reinas antes de que empiecen a formar el hormiguero. Estas se reconocen por ser aladas y de gran tamaño (CESTA, 2011).

**Emplear los beneficios de la planta *Azadirachta indica*:** El árbol de Neem o Nim es conocido por sus propiedades tóxicas contra los insectos. Esto es debido a la presencia de la toxina *Azadiractina*, la cual tiene efectos sobre el desarrollo de los insectos. Esta toxina la conseguimos en las hojas y en el fruto.

**Destrucción física de hormigueros jóvenes:** Se conoce como control manual de la plaga o control mecánico. Basados en las fechas de vuelo nupcial, se programa realizar dentro de los tres meses siguientes al vuelo nupcial, la destrucción manual de hormigueros recién formados, procurando eliminar la reina.

A manera de conclusión podemos agregar el



*Azadirachta indica* o árbol de Nim

rechazo, desde un punto de vista agroecológico, de decir que las hormigas podadoras por el motivo de necesitar algunas partes de las plantas de los cultivos, justifica una acción de control, sobre todo si son pesticidas o agrotóxicos, no declarar «sentencia de muerte» al insecto. Es necesario, mediante el conocimiento de la biología del formícido y el agroecosistema o zona urbana, estimar el efecto real que este insecto tiene en causar daños económicos. La presencia de hormigas, en niveles por debajo del umbral económico o de daño para el agroproductor o la comunidad, no solamente no afecta a los rendimientos, sino que tiene un efecto benéfico, permitiendo la presencia e incremento de parasitoides, predadores y efectos físicos beneficiosos al suelo. De igual manera se recomienda fomentar los servicios ecológicos respetando la diversidad biológica circundante, ya que esto permite la adición de diversidad selectiva dentro y alrededor de los agroecosistemas y comunidades.

Con el manejo ecológico de la hormiga cortadora de hojas es posible optimizar la fortaleza del agroecosistema, haciendo énfasis en un enfoque preventivo que se apoya en los pilares de la agroecología.

## Referencias Bibliográficas

Altieri, M. y Nicholls, C. (2000). Agroecología. Teoría y Práctica para una agricultura sustentable. Programa de las naciones unidas para el medio ambiente (Pnuma). Mexico.

Altieri, M. y Letorneau, D. (1994) Vegetation diversity and insects pest outbreak. CRC critical

reviews in plant sciences. 2:131-164.

CESTA. (2011) Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades en los Cultivos. Cesta, Amigos de La Tierra. San Salvador, El Salvador.

Cupul, F. (2009). Diversidad y abundancia de hormigas (*Formicidae*) en las viviendas de Puerto Vallarta, México. *Ecología Aplicada*. Vol. 8, N° 2. ISSN: 1726-2216. Lima, Perú.

Jiménez, E. (2009) Manejo Integrado de Plagas. Universidad Nacional Agraria. Dirección de Investigación, Extensión y Postgrado. Nicaragua.

Montoya, R. (2012) Manejo Integrado de Hormigas Cortadoras de Hojas "Hormiga Arriera". (Texto en línea). Disponible en: <https://rubieltmontoya.wordpress.com/2012/07/13/manejo-integrado-de-hormigas-cortadoras-de-hojas-hormiga-arriera/>

Nicholls, C. (2008). Control Biológico de Insectos: Un Enfoque Agroecológico. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

Pascal, E. Vásquez, H. Timaure, C. Pozo, J. Briceño, H. (2015). Propuesta para el Manejo Agroecológico de *Atta sp.* en una Comunidad Campesina del Municipio Cabimas, Estado Zulia. XXIV Congreso Venezolano de Entomología. Universidad Centro Occidental "Lisandro Alvarado" (UCLA) Barquisimeto, Venezuela. Investigación presentada en "Noticias del Agro" Canal Agrotendencia TV, Caracas, Venezuela. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=Y1srdm3M78E>

Quirán, E. Steibel, J. (2001). Relación entre el peso de *Acromyrmex lobicornis* Emery 1887 (*Hymenoptera: Formicidae*) y el peso de la carga en condiciones de laboratorio. *Gayana*. Vol. 65. N° 2. Universidad Nacional de La Pampa, Argentina.

Redolfi, I. Tinaut, A. Pascual, F. Campos, M. (2004). Densidad de nidos de la comunidad de hormigas (*Formicidae*) en tres olivares con

diferente manejo agronómico en Granada, España. *Ecología Aplicada*. Vol. 3. N° 4. ISSN: 1726-2216.

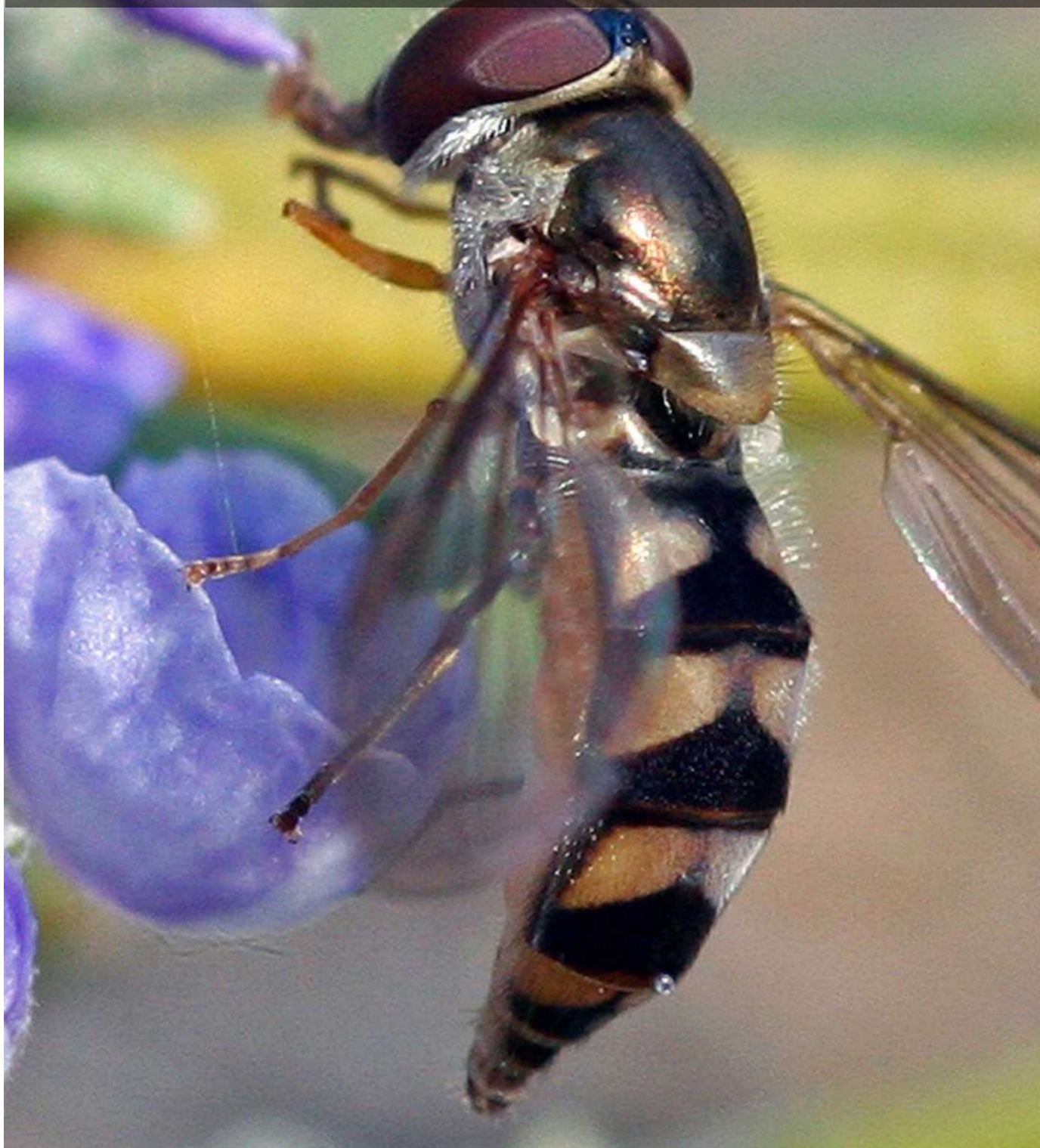
Organización Panamericana de la Salud. (2003). Manejo de Plagas sin Químicos. Manual para Docentes. Radio Nederland Training Centre, División Internacional. San José, Costa Rica.

Vera, G. Blanco, H. (2009). Desarrollo de Productos Alternativos para el Manejo Ecológico del Hongo Simbiótico y Único Alimento de las Hormigas Cortadoras (Zopompas). Centro de Investigación CATIE y UCR. Costa Rica.

Dr. Edison Pascal Bello  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad del Zulia  
Maracaibo, Venezuela  
edisonpascal@gmail.com  
edison.pascal@fcv.luz.edu.ve

# El insectarium virtual del P.N. del Penyal d'Ifac

Nacho López-Astilleros





Vista desde "Miradores de Levante". Foto Nacho L-Astilleros

## Un Espacio Natural Protegido que se asoma al Mediterráneo

Considerado hito geográfico desde la antigüedad, y actualmente vértice geodésico de tercer orden, el Penyal d'Ifac es un promontorio calcáreo de 332 metros de altura, acantilado hacia el Mediterráneo, y unido a tierra por un estrecho istmo detrítico.

Situado en el municipio de Calp, provincia de Alicante, fue declarado parque natural por Decreto del Consell de la Generalitat Valenciana el 19 de enero de 1987. Sus inicialmente 45 hectáreas protegidas pasaron a convertirse en 53,3 en 2015, con un nuevo Decreto (DOGV 7500 del 8 de abril de 2015) que amplió su superficie inicial al añadir la zona septentrional del tómbolo que lo une a tierra.

En el momento de la declaración, la presión urbanística que se extendía por el litoral ya amenazaba al mismo Penyal d'Ifac. Así lo prueba la estructura del inacabado hotel Ifac Palace, levantado en 1957 en la explanada que hoy conocemos como Miradores de Levante, y demolido a raíz de la misma. Pero esta amenaza, y su singularidad paisajística, en el que se combinan elementos propios del paisaje montañoso con otros característicos de un enclave litoral marino, no fueron los únicos

motivos para asegurar su conservación. Para ello fueron también determinantes su patrimonio arqueológico (con restos de la Edad de Bronce y de un asentamiento ibero, pero con su mayor exponente en el yacimiento medieval de la Poble de Ifac, declarado BIC en 2011) y, por supuesto, su patrimonio medioambiental.

Con cerca de 400 especies inventariadas, la flora y vegetación del Penyal d'Ifac, configuradas por su especial situación biogeográfica y por la historia ecológica del área, son muy ricas en comunidades y especies vegetales desaparecidas o en regresión, en la mayor parte del litoral valenciano. Estas comunidades y especies, algunas en peligro de extinción, son muy características de la zona, y albergan importantes endemismos incluidos en la Directiva Hábitats, lo que confiere al parque un notable valor biogenético y científico.

Se dice que el Penyal d'Ifac es un paisaje de vertientes, y eso se manifiesta en la vegetación, condicionada por la orientación, la altura, la pendiente, el terreno y, por supuesto, su proximidad al mar. Según nos asomemos a su cara norte, la de mayor umbría, su cara este, soleada y con acantilados margosos y calizos, o su cara oeste, también con acantilados calizos, pero con una mayor pendiente, vamos a comprobar que la cobertura vegetal varía, caracterizando niveles y laderas.

Cuando la capa de suelo alcanza suficiente profundidad, lo que sucede en la falda del parque, vamos a encontrar una vegetación halófila litoral con el salado negro (*Salsola oppositifolia*) y el salado blanco (*Atriplex halimus*) como especies características, que según vamos ascendiendo por la cara norte se va a ir transformando en una maquia, con arbustos tan conocidos como el lentisco (*Pistacia lentiscus*), el aladierno (*Rhamnus alaternus*) o el palmito (*Chamaerops humilis*), y con formaciones de pino carrasco (*Pinus halepensis*) donde las condiciones del terreno lo permiten.

Pero, sin duda, su mayor interés botánico reside en las especies rupícolas, capaces de colonizar la pared caliza aprovechando las fisuras y grietas de la roca originadas por procesos erosivos, y entre las que encontramos el mayor número de endemismos, incluida la especie más emblemática del parque, la silene de Ifac (*Silene hifacensis*), catalogada en peligro de extinción (UICN), y para la que se está implementando el Plan de Recuperación para la Silene de Ifac en la Comunitat Valenciana desde 2008.

Es de destacar la situación de otra especie que, como la Silene de Ifac, está siendo objeto de un seguimiento en el Parque. Se trata de *Allium subvillosum*, un pequeño ajo en peligro de extinción en la Comunitat Valenciana, y con su



Cara Norte. Foto Nacho L-Astilleros



Cara Este. Foto Nacho L-Astilleros



Cara Noroeste. Foto Nacho L-Astilleros



*Silene hifacensis* Rouy ex Willk. Foto Nacho L-Astilleros



*Allium subvillosum* Salzm. ex Schult. and Schult. fil.  
Foto Nacho L-Astilleros



*Phalacrocorax aristotelis desmarestii* (Linnaeus, 1761).  
Foto Nacho L-Astilleros

única población conocida en la misma, en Calp.

Su interés ecológico se completa con la presencia de una fauna terrestre característica de acantilados costeros, y de un rico medio marino litoral, bien conservado, y propio de las costas rocosas y acantiladas.

Los vertebrados del parque incluyen representantes de todos los grupos. Entre los reptiles tenemos desde el escurridizo y pequeño eslizón (*Chalcides bedriagai*), hasta la espectacular culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), pasando por las salamanguetas, las lagartijas, o por el lagarto ocelado (*Timon lepidus*), este último observado en la cara este. Los anfibios habían sido dados por desaparecidos hasta descubrir, recientemente, ejemplares de sapo común (*Bufo spinosus*) en las proximidades del centro de información.

La avifauna comprende especies sedentarias como la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el verdeillo (*Serinus serinus*) o la omnipresente gaviota patamarilla (*Larus michahellis*). Pero también especies invernantes, como el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), y otras que visitan el parque en la época de cría, entre las que destacan el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el cormorán moñudo mediterráneo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*), catalogado como vulnerable en el «Catálogo valenciano de especies amenazadas» y censado en el parque desde 2007, año en que empieza a nidificar en el Penyal d'Ifac tras saltar desde la Reserva Natural de las Islas Columbretes al litoral de Castellón, y experimentar a partir de allí una progresión hacia el sur.

El catálogo de mamíferos es más bien escaso. Cabe citar las musarañas (*Crocidura russula*), ciertos roedores, como ratones (*Apodemus sylvaticus*) y ratas (*Rattus norvegicus*), y el erizo común (*Erinaceus europaeus*). La particular situación del parque, con el municipio de Calp entre él y las vecinas sierras, impide la existencia de corredores ecológicos que permitan la entrada y salida de la fauna terrestre. Así, entre los mamíferos, únicamente la ardilla roja ha sido



*Apis mellifera* Linnaeus, 1758. Foto Nacho L-Astilleros

capaz de salvar el problema, sumándose en 2008 al inventario.

Los fondos marinos del parque no forman parte del mismo. Sin embargo, es de destacar la presencia de una colonia de delfines mulares (*Tursiops truncatus*), asociada a una serie de piscifactorías situadas en la zona, que se mueve entre los Parques Naturales del Penyal d'Ifac y el de la Serra Gelada (este último abarca los municipios de Altea, L'Alfàs del Pi y Benidorm, y es el primer parque natural marítimo-terrestre declarado en la Comunitat Valenciana).

A pesar de que en su momento no se pensara en la inclusión de la zona marina en la declaración, su propuesta como LIC de Ifac para incorporarse en un futuro a la Red Natura 2000, viene a subsanar esta carencia, y garantiza la protección de un ecosistema que es indisoluble de la parte terrestre. No se entiende el parque si no se contempla en su conjunto.

El primer objetivo cuando se declara un espacio natural protegido es su conservación, y eso exige regular todos los usos y actividades que se

vayan a desarrollar en él. El documento que recoge la normativa necesaria para ello, se conoce como Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG), y fue aprobado por Decreto del Gobierno Valenciano en diciembre de 1993 (DOGV 2190, del 21 de enero de 1994).

### Antecedentes en el estudio de los invertebrados del Penyal d'Ifac

No son muchos los estudios específicos sobre los invertebrados del Parc Natural del Penyal d'Ifac. El conocimiento previo que se



*Pseudotachea splendida* (Draparnaud, 1801).  
Foto Nacho L-Astilleros



*Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804).  
Foto Nacho L-Astilleros



*Ommatoiulus cf. rutilans* (C. L. Koch, 1847).  
Foto Nacho L-Astilleros

tiene de los mismos procede, fundamentalmente, del «Estudio básico del medio físico y biológico del Parc Natural del Penyal d'Ifac» realizado por la oficina técnica de José Dalmau, para el proyecto de rehabilitación paisajística del parque a principios de los 90, y enfocado a la redacción del PRUG.

En el ámbito de la malacofauna terrestre, dicho estudio se basó en el trabajo de Gasull (1975) sobre poblaciones de malacofauna del sudeste ibérico.

Al margen de esto, hay otros trabajos en los que se realizaron muestreos en el Penyal d'Ifac que proporcionan datos sobre los moluscos del parque, como la tesis doctoral de Alberto Martínez-Orti Moluscos terrestres testáceos de la Comunidad Valenciana (Universitat de Valencia, 1999).

En el ámbito de la entomofauna, el mencionado estudio se basó en el «Catálogo de Torres Sala» publicado por la Diputación Provincial de

Valencia en 1962, que aborda los grupos de coleópteros y lepidópteros de todo el mundo. La colección entomológica Juan de Torres Sala es el origen y fundamento de la fundación que toma su nombre, y del Museo Valenciano de Historia Natural. Esta colección también cuenta con una importante representación de la fauna ibérica, especialmente de la Comunitat Valenciana, e incluye la importante subcolección de escarabajos de D. Emilio Moróder, otro eminente naturalista valenciano.

Al margen de esto, no existe ningún otro trabajo realizado en el ámbito del parque, y el único conocimiento que se tiene de su entomofauna son citas aisladas de algunas de sus especies, procedentes de estudios más amplios.

### *El Insectarium Virtual del Parc Natural del Penyal d'Ifac*

La idea de crear una galería de invertebrados terrestres en la web del P. N. del Penyal d'Ifac arranca a finales de 2017, con el doble



*Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794).  
Foto Nacho L-Astilleros



*Lixus pulverulentus* (Scopoli, 1763).  
Foto Nacho L-Astilleros



objetivo de aumentar el conocimiento que se tenía sobre los invertebrados del parque, y el de dar difusión, al mismo tiempo, a los progresos que se iban realizando.

En el planteamiento inicial, priorizar el aspecto dinámico en el proyecto era fundamental, y la plataforma ideal para lograr este propósito era claramente la web del parque. Este medio permite, por un lado, ir incrementando de forma casi indefinida los registros de especies, manteniéndolos además permanentemente actualizados; y, por otro, dada la dificultad que entraña identificar especies de invertebrados, la posibilidad de cometer errores siempre está presente, y la web permite su corrección en cuanto se detectan.

Enlazando con esta última idea, uno de los mayores problemas que se presentaban, dado que se pretendían abarcar todos los invertebrados terrestres, era poder contrastar las determinaciones con expertos en los distintos grupos. Para ello se ha contado con la ayuda de especialistas del Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana, de la Universidad de Alicante y de la plataforma Biodiversidad Virtual.

Otra fuente a la que se ha recurrido han sido algunos grupos especializados de Facebook. No puedo dejar de mencionar, por la enorme ayuda



*Zygaena fausta* (Linnaeus, 1767).  
Foto Nacho L-Astilleros



*Osmia cf. (Helicosmia) caerulescens* (Linnaeus, 1758).  
Foto Nacho L-Astilleros



*Thyene imperialis* (Rossi, 1846). Foto Nacho L-Astilleros



*Gasteruption* sp. Latreille, 1776. Foto Nacho L-Astilleros



*Papilio machaon* Linnaeus, 1758.  
Foto Nacho L-Astilleros



*Spilostethus pandurus* (Scopoli, 1763).  
Foto Nacho L-Astilleros



*Argiope lobata* (Pallas, 1772). Foto Nacho L-Astilleros



*Hybosorus illigeri* (Reiche, 1853).  
Foto Nacho L-Astilleros



*Euthycera cribrata* (Rondani, 1868).  
Foto Nacho L-Astilleros

que han prestado sus miembros, los de «Abejas y avispas de España y Portugal», «Arácnidos Ibéricos», «Dipteros de España y Portugal», «Hemípteros ibéricos y de Canarias y Baleares» y «Miriápodos ibéricos y europeos».

El enfoque didáctico a la hora de presentar el trabajo era muy importante. Se pretendía que fuera algo más que una galería de fotos, y es la razón por la que toda la información se ha organizado en torno a un árbol taxonómico, con artículos que recogen información de todos los grupos, desde la categoría de phylum hasta la de familia, pasando por todas las intermedias.

La navegación por el árbol permite acceder directamente a las fotografías de las especies a través del nivel familia, pero si se tiene un interés mayor, el resto de las categorías incluyen una descripción del grupo en cuestión, y una relación de los grupos del taxón inmediatamente inferior citados en la Comunitat Valenciana. Los artículos incluyen enlaces a otras páginas de la web para facilitar la comprensión del texto y, a la hora de presentar los grupos del taxón inferior, estos se han ordenado conforme a la sistemática y enlazan con su correspondiente página.

El material utilizado para la realización de las fotografías comprende, por un lado, una cámara réflex de Canon (Eos 350D) con su objetivo estándar (EF 18-55 mm f/3.5), un tele (EF 75-300 mm f/4) y un macro (EF100 mm f/2.8), también

de Canon; y, por otro, la cámara de un móvil, un Samsung Galaxy S8 (SM-G950F).

Cada una de ellas tiene sus ventajas y sus desventajas, y es más adecuada para uno u otro tipo de fotos. El enfoque manual de la réflex resulta imprescindible para capturar invertebrados de rápido movimiento (himenópteros sobre todo, ciertos dípteros, odonatos, etc.) que, además, normalmente no permiten mucha aproximación. La elección del objetivo estándar, tele o macro, ya depende de si lo que se va a realizar es un transecto o bien una espera. El macro necesita de trípode, y aunque los resultados son los mejores, si hay que desplazarse un buen trecho puede resultar ciertamente incómodo cargar con él, pero es especialmente adecuado para las esperas, o si se tiene una escena muy controlada.

Entre el objetivo estándar y el tele (este último, sin trípode y a máxima velocidad, para transectos), sin duda, los resultados del estándar son mejores si consigues aproximarte, y va a ser en la distancia, lógicamente, donde va a resultar más útil el tele.

Se ha usado el objetivo estándar en las fotos de *Pseudotachea splendida*, *Osmia cf. (Helicosmia)*



*Graphosoma semipunctatum* (Fabricius, 1775).  
Foto Nacho L-Astilleros



*Thomisus onustus* (Walckenaer, 1805) capturando *Episyphus balteatus* (De Geer, 1776). Foto Nacho L-Astilleros

*caerulescens*, *Argiope lobata* y *Agalenatea redii*, el tele con *Papilio machaon*, y el macro con *Armadillidium vulgare*, *Thyene imperialis* y *Gasteruption sp.*

Con el macro, y en condiciones de absoluta inmovilidad del sujeto y la cámara, es posible utilizar la técnica del ahorquillado de enfoque, que permite conseguir resultados casi de macro extremo. Dicha técnica consiste en realizar una serie de fotos enfocando distintos planos, para luego apilar todas ellas, con el programa adecuado, y realizar un fundido de las mismas, conservando las mejores áreas de cada una de ellas. Ejemplos de esta técnica se pueden ver en las fotos de *Apis mellifera*, *Lixus pulvulentus* y *Spilostethus pandurus*.

Lamentablemente, la resolución de la Eos 350D es de tan solo 8 Mp, frente al móvil con 12 Mp. Con este último, cuando se tiene la oportunidad de acercarse lo bastante al objetivo y realizar un buen enfoque, los resultados son realmente espectaculares. Hay fotos que están a la altura de las de macro, y los ángulos que se consiguen son impensables con una réflex. Las fotos de *Ommatoiulus cf. rutilans*, *Chrysomya megacephala*, *Zygaena fausta*, *Hybosorus illigeri*, *Euthycera cribrata*, *Graphosoma semipunctatum* y *Thomisus onustus*, se han tomado con el móvil.

Paralelamente a este proyecto se está elaborando una base de datos que recoge información georeferenciada para todas y cada una de las observaciones realizadas de cada especie, con vistas a utilizarla en trabajos posteriores.

El Insectarium Virtual del Parc Natural del Penyal d'Ifac reúne en este momento 222 especies, en algunos casos con el macho y la hembra, e incluye 107 familias entre moluscos, arácnidos, crustáceos, miriápodos y, por supuesto, insectos.

### Perspectivas de futuro

Está claro que el primer objetivo es aumentar el número de registros de especies en el insectarium, pero de la misma importancia resulta resolver las identificaciones que aún están dudosas, y en ellas se sigue indagando.

Por otro lado, para facilitar la comprensión y hacer más amenos los artículos, su contenido se va a ir completando con figuras que ilustren los mismos. Y en el caso de las familias, según vaya siendo necesario por el volumen y complejidad del grupo, se irán estableciendo subdivisiones, como ya se ha hecho en el caso de los véspidos, divididos en subfamilias.

Una de las ideas que se planteó desde el principio era enlazar las especies registradas con los mapas de distribución correspondientes en el Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana (BDBCv). Este aspecto resulta prioritario en el proyecto, y se está trabajando en ello.

Ya para acabar, siendo ambiciosos y recordando el clásico de Jose A. Valverde Estructura de una comunidad mediterránea de vertebrados terrestres (Estación Biológica de Doñana-CSIC, 1967), este podría ser el futuro del proyecto que ahora comienza: abordar el estudio de las relaciones entre las distintas especies, en este caso de invertebrados, una vez se vayan conociendo las mismas.

Representaría un objetivo a muy largo plazo, pero la ciencia es acumulativa, y este proyecto, como se ha querido remarcar, es esencialmente dinámico y no tiene fecha de finalización, con lo que carece de límites.

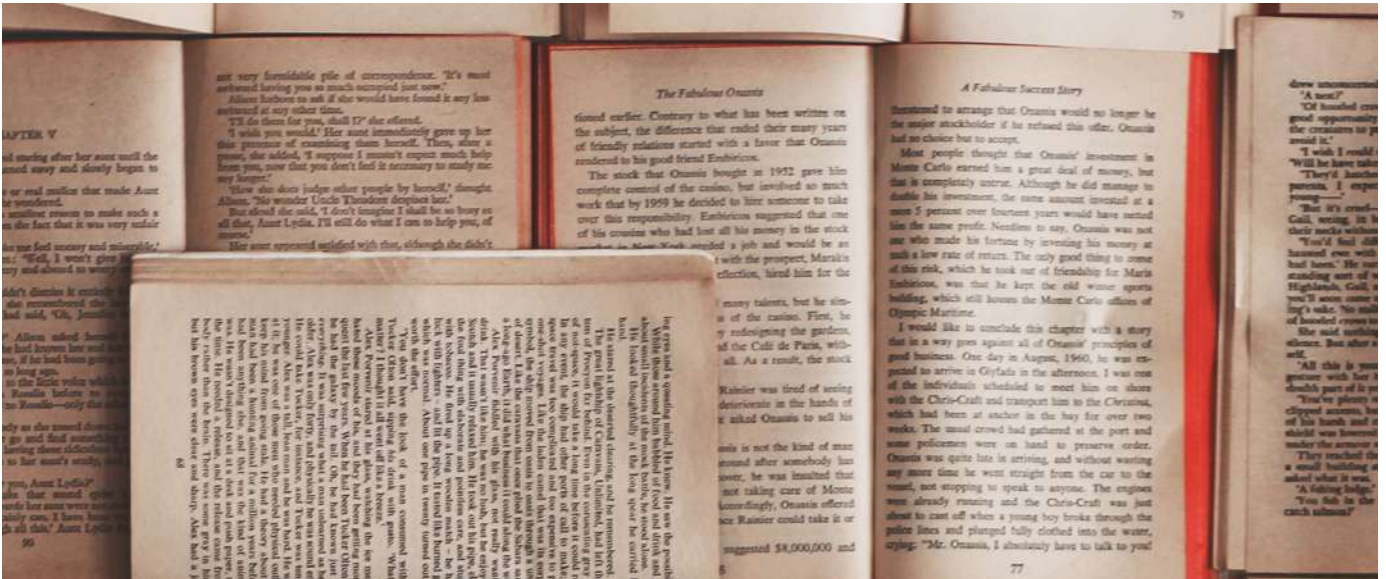
El Insectarium Virtual del Parc Natural del Penyal d'Ifac es accesible en:

<http://www.parquesnaturales.gva.es/es/web/insectarium-virtual-del-parc-natural-del-penyal-d-ifac>

El autor es técnico de educación ambiental en la Unidad de Gestión de las Marinas (Parques Naturales del Penyal d'Ifac y de la Serra Gelada-ENPs de la Comunitat Valenciana).



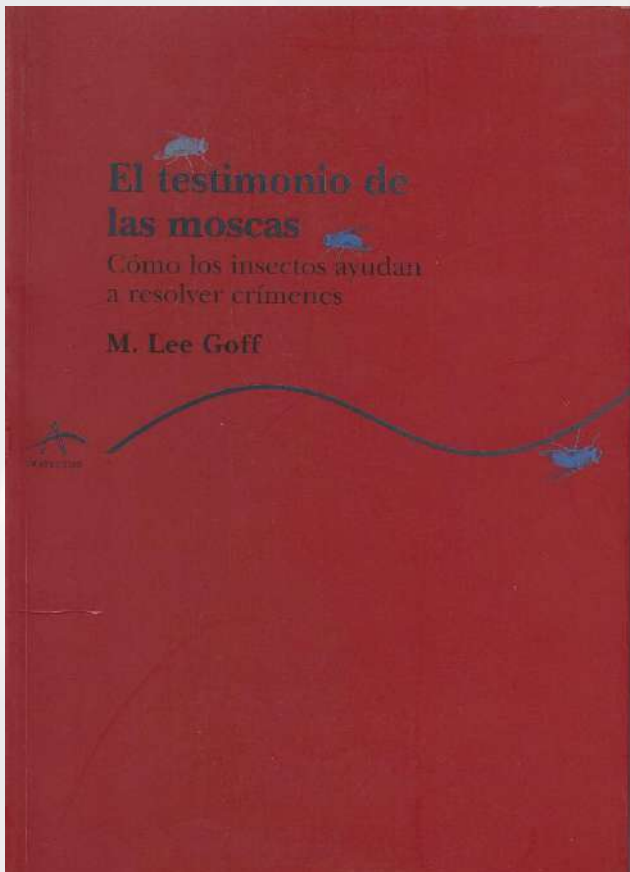
*Agalenatea redii* (Scopoli, 1763). Foto Nacho L-Astilleros



# La biblioteca del entomólogo

## Germán Muñoz Maciá





**TÍTULO:** El testimonio de las moscas.

**AUTOR:** M. Lee Goff.

**EDITORIAL:** Alba editorial.

**AÑO DE EDICIÓN:** 2002.

**IDIOMA:** Texto en castellano.

**PAGINAS:** 267

**ENCUADERNACIÓN:** Tapa blanda.

**ISBN:** 9788484281351

**RESEÑA:** La entomología forense es una de las ramas de la entomología aplicada que ha suscitado más interés entre el público en general debido a su aparición en series como C.S.I, donde se ha dado a conocer al gran público.

Sin embargo, y a pesar de este interés, es muy poca la literatura en español existente sobre esta materia. Es por ello que el hallazgo de este libro me supuso gran satisfacción pues no sólo aborda este tema tan interesante, sino que además lo hace en un tono divulgativo que te atrapa desde la primera página.

Su autor es profesor jubilado de entomología forense y ha colaborado de manera continuada con la policía de Hawai en la resolución de numerosos casos. De hecho el libro está repleto de sus experiencias e investigaciones y, capítulo a capítulo, va desgranando desde los orígenes de esta ciencia, hasta los métodos de datación del periodo postmortem, pasando por las distintas oleadas o modelos de sucesión de la fauna cadavérica u otros aspectos relevantes para la determinación del momento de la muerte.

Es un libro con el que se aprende mucho sobre el tema pues además está magníficamente explicado e ilustrado con dibujos y fotografías. La única pega que se le podría poner es que en todo momento hace referencia a la fauna cadavérica de Estados Unidos, aunque no supone pega alguna pues hay infinidad de artículos sobre nuestra entomofauna de interés forense que pueden complementar perfectamente a este libro.

Si te interesa un poco esta rama de la entomología, este libro es uno de los imprescindibles que no debería faltar en la biblioteca de todo aficionado.

¿Quieres colaborar con Mundo ArtróPodo?

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

Escríbenos a [mundoartropodo@hotmail.com](mailto:mundoartropodo@hotmail.com) y cuéntanos tus inquietudes.

Te estamos esperando...



Revista Mundo ArtróPodo



@MundoArtroPodo



mundoartropodo