

mundo ArtróPodo

REVISTA DE ENTOMOLOGÍA Y ARACNOLOGÍA IBÉRICA

Invierno 2025. N°21



ISSN

2530-9404

EQUIPO DE REDACCIÓN

Directora/

Sandra Ruzafa Pérez

Subdirector/

Juan Pablo Serna Mompeán

Webmaster/

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

Banco de imágenes y editor/

Guillermo J. Navarro González

Redactores fijos/

Juan Pablo Serna Mompeán

Rubén de Blas

Toni Marí

M. Valentina Rodríguez V.

Dafne Figueroa

Mayra Selene Caballero

Alberto Ortego García

COLABORADORES

Artículos/

Edison Pascal

Fede García

Miguel Ángel Hernández Varas

Álvaro Martín Muñoz

Hugo Luján Ochando

Ilustraciones/

Portada especial

Marta Herrera Rodríguez www.estudiomartesmartes.com

Tisanópteros

Annagjulia Pricoco @unfioredarancio

Collembola

Sara Benincasa @sara.benincasa

El bestiario mirmecófilo

Filippo Toscani @risethecat

Gusano Cabezudo

Belén Bru Aparicio @belenbru_

Periplaneta americana

Marketa Brecherová www.marketabrecherova.com

¡Así como me ves, yo también te veo!

Jana Radović @janaradovic1

Contemplar en lugar de aplastar

Juanjo Colsa www.juanjocolsa.com

Biblioteca entomológica

Pedro María Herrera Calvo

Fotografía/

Portada revista: *Sminthurus viridis*

Autor: Benito Campo Gimenez

Fotografía adulto de *Capnodis tenebrionis* y daños

Autor: Costán Escuer

Fotografía de larvas de *Capnodis tenebrionis*

Autor: Manar Bani Mfarre

Fotografía *Folsomia candida*

Autor: Thomas Shahan

Fotografía *Isotoma viridis*

Autor: Josiah Smith

Fotografía Neanuridae

Autora: Marie Lou Legrand

Fotografía Protura

Autor: Zachary Dankowicz

Fotografía *Ptenothrix delongi*

Autor: Justin Chan (@justinchans)

Fotografía *Periplaneta americana*

Autor: Paul Davis

Fotografía *Vespa velutina*

Autor: Iosu Antón

Fotografía *Culiseta annulata*

Autor: Derek Binns

Diseño y maquetación/

Marta Herrera Rodríguez www.estudiomartesmartes.com

PATROCINADORES



Propiedad y responsabilidad

Todos los contenidos de la revista, y con carácter enunciativo, no limitativo, textos, imágenes y fotografías (excepto las que sean propiedad de otros autores, debidamente citados), diseño gráfico, logos, marcas, nombres comerciales y signos distintivos, son titularidad exclusiva de Revista Mundo Artrópodo, y están amparados por la normativa reguladora de la Propiedad Intelectual e industrial, quedando por tanto prohibida su modificación, manipulación, alteración o supresión por parte del usuario.

La Revista Mundo Artrópodo es la titular exclusiva de todos los derechos de propiedad intelectual, industrial y análoga que pudieran recaer sobre la citada revista así como sobre su página web.

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

Editada en Zaragoza por Revista Mundo Artrópodo

Síguenos!



Editorial

Revista nº21, Invierno 2025



3

Otro año más que va llegando a su fin, volviendo al frío del invierno que tanto nos aleja de nuestros preciados artrópodos, que, como pueden, sobreviven escondidos y refugiados de las inclemencias del tiempo, esperando ansiosos la maravillosa primavera. Parece mentira ¡Cuánto nos parecemos algunos a nuestros amados artrópodos!

Este año 2025 ha sido quizá el que ha marcado un punto de inflexión en nuestra Asociación Mundo Artrópodo (que por si no lo sabes, creamos a mediados de 2023). Hemos realizado e impartido multitud de talleres, charlas y jornadas en diferentes puntos de la geografía española, en una vorágine que nos ha tenido muy muy ocupadas, con muy poco tiempo libre para pensar en próximos proyectos que pueda llevar a cabo la asociación.

Desde este pequeño rincón de la revista, me gustaría hacer un llamamiento a esas personas que quieran contribuir con su tiempo a

“tirar del carro” de nuestra asociación, para así poder aportar ideas nuevas y frescas y, entre todos, desarrollar esos proyectos que, como comentaba anteriormente, se han quedado en el tintero por falta de tiempo.

Por lo que, si eres una persona con amor por los artrópodos y quieres ayudar y formar parte de nuestra asociación, escríbenos al correo que escribo a continuación y veremos la forma de colaborar.

asociacionmundoartropodo@gmail.com

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

Atentamente

Sandra Ruzafa Pérez
Presidenta Asociación Mundo Artrópodo

Índice

5 Noticias

8 Especial artrópodos minúsculos pero fascinantes

- 9 Tisanópteros
- 14 *Collembola*
- 24 Cornicabra, la agalla con más nombre...(*Baizongia pistaciae*)
- 31 El bestiario mirmecófilo

42 Arañas

- 42 Familias de arañas V

51 Artrópodos de interés agrícola y sanitario

- 51 El gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis*)
- 56 Implicaciones epidemiológicas de la cucaracha marrón *Periplaneta americana* (Blattidae)

61 Artrópodos al otro lado del charco

- 61 Descubrimiento del mundo a través de las arañas
- 71 ¡Así como me ves, yo también veo!
- 75 Contemplar en lugar de aplastar

81 Biblioteca del entomólogo

La Sierra de Mariola (Alicante) revela un centro de endemismo y diversidad: cerca del 36% de la riqueza ibérica de Ropalóceros

Un reciente estudio taxonómico y ecológico ha puesto de relieve la excepcional concentración de lepidópteros diurnos (Ropalóceros) en el Parc Natural de la Serra de Mariola.

La documentación de 84 especies en este espacio natural de la Comunidad Valenciana subraya su relevancia como un refugio de biodiversidad para la fauna peninsular, representando casi el 36% del total de las 233 especies registradas para la Península Ibérica.

Riqueza específica y significado biogeográfico

La investigación, llevada a cabo por la Universitat de València, consolida a la Serra de Mariola (aproximadamente 20.000 hectáreas) como un importante lugar de para la observación de lepidópteros. Las 84 especies identificadas constituyen el 55% de la diversidad autonómica de la Comunidad Valenciana, una cifra desproporcionadamente alta para el tamaño del parque.

Esta elevada riqueza específica es un resultado directo de la heterogeneidad ambiental del parque natural, el cual proporciona la variedad de plantas nutricias y refugios esenciales para el desarrollo de múltiples nichos larvales y adultos. Esta variedad de paisajes va desde cauces fluviales, ramblas mediterráneas, alta y media montaña, barrancos, tierras cultivadas y lugares urbanizados.

Metodología y sistematización del estudio

La información ha sido recogida en una guía exhaustiva, producto del trabajo doctoral de Saül Bernat Ponce y Jose Vicente Pérez Santa Rita, en colaboración con el Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biología Evolutiva. La labor de campo se extendió durante cinco años e implicó una metodología rigurosa. La recolección y documentación de especímenes, que requiere una autorización expresa por parte de la autoridad ambiental para cumplir con la legislación de protección faunística, se realizó mediante la captura temporal, identificación fotográfica o in situ, y la posterior liberación controlada para garantizar la integridad de las poblaciones.

El objetivo de la guía no se limita a la documentación taxonómica; busca fomentar la conciencia sobre el papel de los ropalóceros como polinizadores clave y su actual vulnerabilidad frente a factores de amenaza como el cambio climático, la contaminación agroquímica y la regresión del paisaje agrario tradicional.



<https://url-shortener.me/2KKG>

El trampeo masivo de avispa asiática es ineficaz y perjudicial para la biodiversidad

Un reciente estudio científico desmantela la estrategia de control más popular contra la avispa asiática (*Vespa velutina*): el trampeo masivo con cebos líquidos.

En una investigación publicada por Pest Management Science y llevada a cabo por Yaiza R. Lueje (Ayudante de investigación), Jaime Fagúndez Díaz (Profesor de Botánica) y María J. Servia (Profesora de Zoología) de la Universidade da Coruña, se ha cuestionado la validez científica del trampeo masivo como método de control contra la avispa asiática (*Vespa velutina*).

El estudio concluye que, si bien el trampeo es una práctica popular para combatir esta especie invasora que afecta a la apicultura y la agricultura (como en los viñedos gallegos), no existe evidencia de que sea eficaz para mitigar los daños.

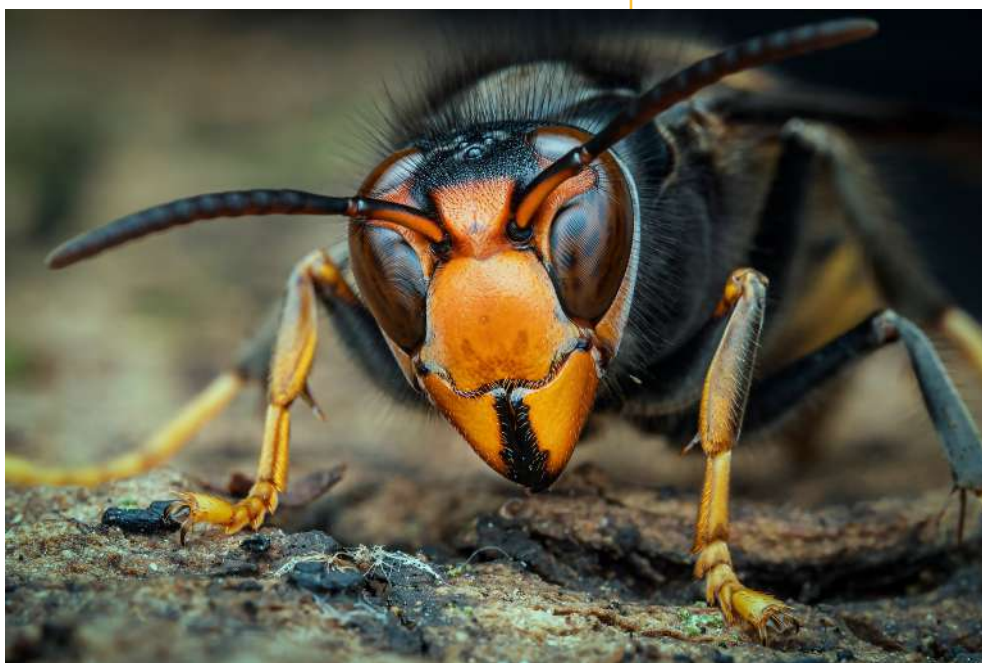
La investigación demostró que el trampeo falla en sus dos objetivos principales:

1. Ineficacia en el campo: Los experimentos en viñedos revelaron que duplicar o triplicar la densidad de trampas no consiguió reducir el daño total causado por las avispas a las uvas. La simple captura de avispas no se traduce en la protección del cultivo.
2. Masacre silenciosa: La ausencia de selectividad de las trampas provoca una masiva captura incidental

(by-catch). El estudio indica que el porcentaje de insectos no objetivo puede superar el 90% del total de capturas en muchos dispositivos. Esta mortalidad innecesaria afecta a polinizadores y otros artrópodos nativos, contraviniendo el principio de precaución que rige la gestión ambiental.

Sería conveniente abandonar las soluciones rápidas y enfocarse en métodos sostenibles y selectivos, como las mallas de exclusión o el uso de arpas eléctricas para proteger colmenares.

La noticia fue publicada en "The Conversation" el 1 de septiembre de 2025.



Vista frontal de *Vespa velutina*. Autor: Iosu Antón (<https://www.facebook.com/iosu.anton>).



<https://url-shortener.me/2KBK>

La colonización de Islandia por *Culiseta annulata*: un indicador de la alteración de los patrones térmicos

La confirmación oficial de la presencia de poblaciones de mosquitos en Islandia, un territorio históricamente considerado libre de mosquitos, constituye un evento biogeográfico de gran relevancia.

El hallazgo fue verificado por el Instituto de Historia Natural de Islandia (Icelandic Institute of Natural History), confirmando el fin del aislamiento zoogeográfico de la isla en relación con la familia Culicidae.

La especie descubierta en Islandia, *Culiseta annulata*, es de amplia distribución paleártica y, a diferencia de otros géneros, *C. annulata* posee una alta resistencia al frío y la capacidad de invernar como adulto. Esta característica es crucial: le ha permitido colonizar un hábitat donde las larvas históricamente no podían completar su ciclo de vida antes del inicio de los inviernos severos.

La ausencia de mosquitos en Islandia no se debía a la falta de cuerpos de agua, sino a que sus bajas temperaturas superficiales impedían que la tasa

metabólica de las larvas fuese suficiente para alcanzar el estado de pupa y la posterior emergencia del adulto (imago) durante la breve ventana estival.

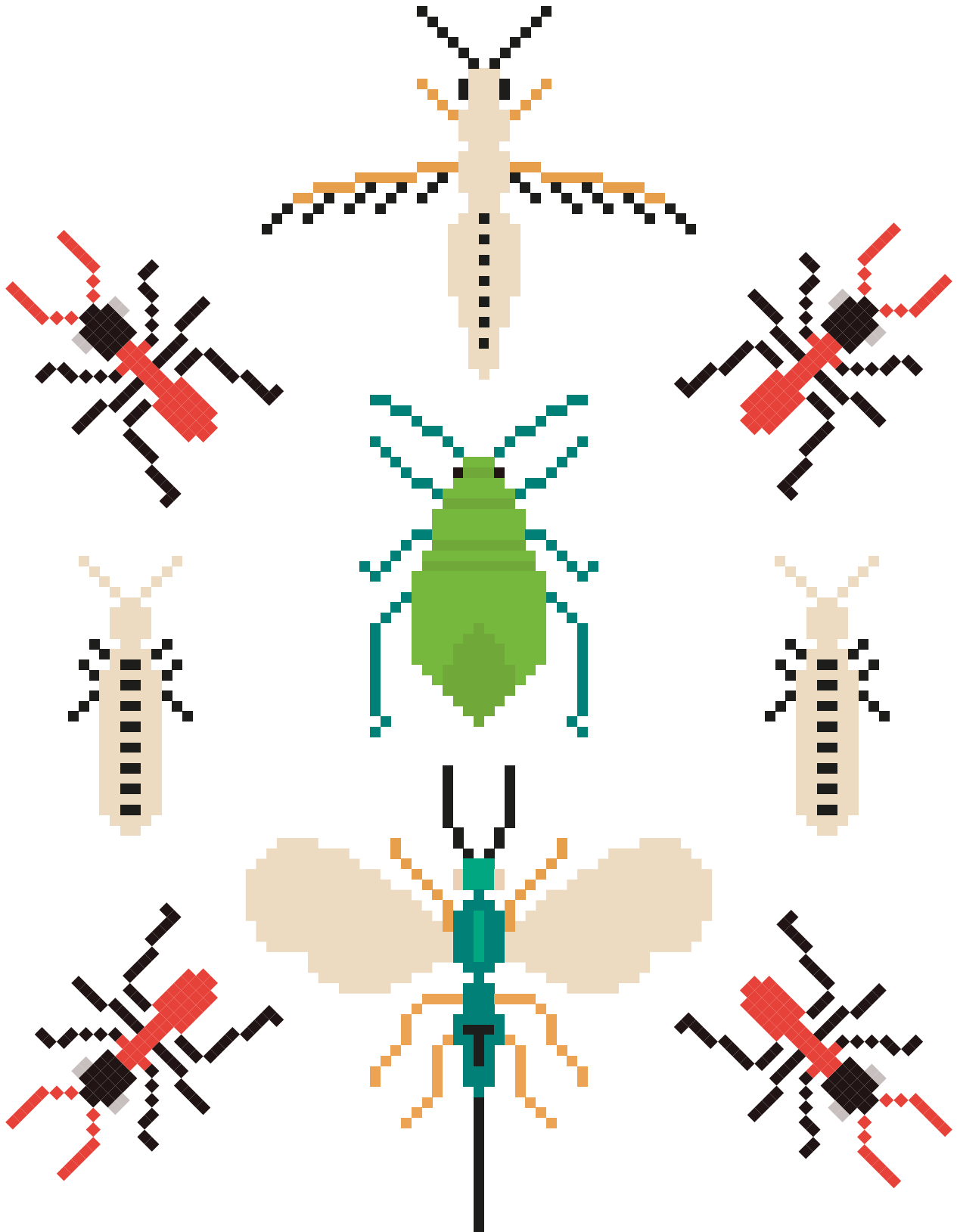
La presencia confirmada de *C. annulata* sugiere que se ha alcanzado un nuevo umbral térmico en las aguas y el aire ambiente. Los inviernos más cortos y suaves, junto a otoños y primaveras más cálidos, en los que el agua pasa más tiempo sin congelarse, han extendido el tiempo de desarrollo larvario efectivo, permitiendo la conclusión de la metamorfosis.

El Instituto de Historia Natural ha hecho un llamamiento a la colaboración ciudadana para recoger datos sobre la distribución de la nueva población, y confirmar el establecimiento de la especie.

7



Macho de *Culiseta annulata*. Autor: Derek Binns.



Especial

Artrópodos minúsculos pero fascinantes



Tisanópteros

Pequeños causantes de grandes problemas

por Álvaro Martín Muñoz

¿Qué es un tisanóptero?

Es común que cuanto menor es la talla de los organismos de un grupo taxonómico, mayor es el desconocimiento de la ciudadanía sobre ese grupo. Tiene su lógica, pues al no presentarse la oportunidad de observarlos en detalle, pasan desapercibidos, como un insecto o "bicho" más. Sin duda, este es el caso de los tisanópteros, también llamados popularmente trips, un grupo no conocido por muchos, pero sin duda familiar para los trabajadores del sector agrícola debido a razones que se tratarán a continuación.

Los trips son insectos del orden Thysanoptera, un grupo aparentado con los hemípteros (chinches, cigarras, pulgones...), que cuenta con unas 6.500 especies descritas hasta el momento. El tamaño de estos organismos ronda entre los 0,3 y los 14 mm en las especies ibéricas. Se trata de animales con un cuerpo delgado, que a simple vista parecieran pequeñas motas que se mueven lentamente. Pero, si los observamos con una lupa, nos podremos percatar de su curiosa anatomía y coloración.

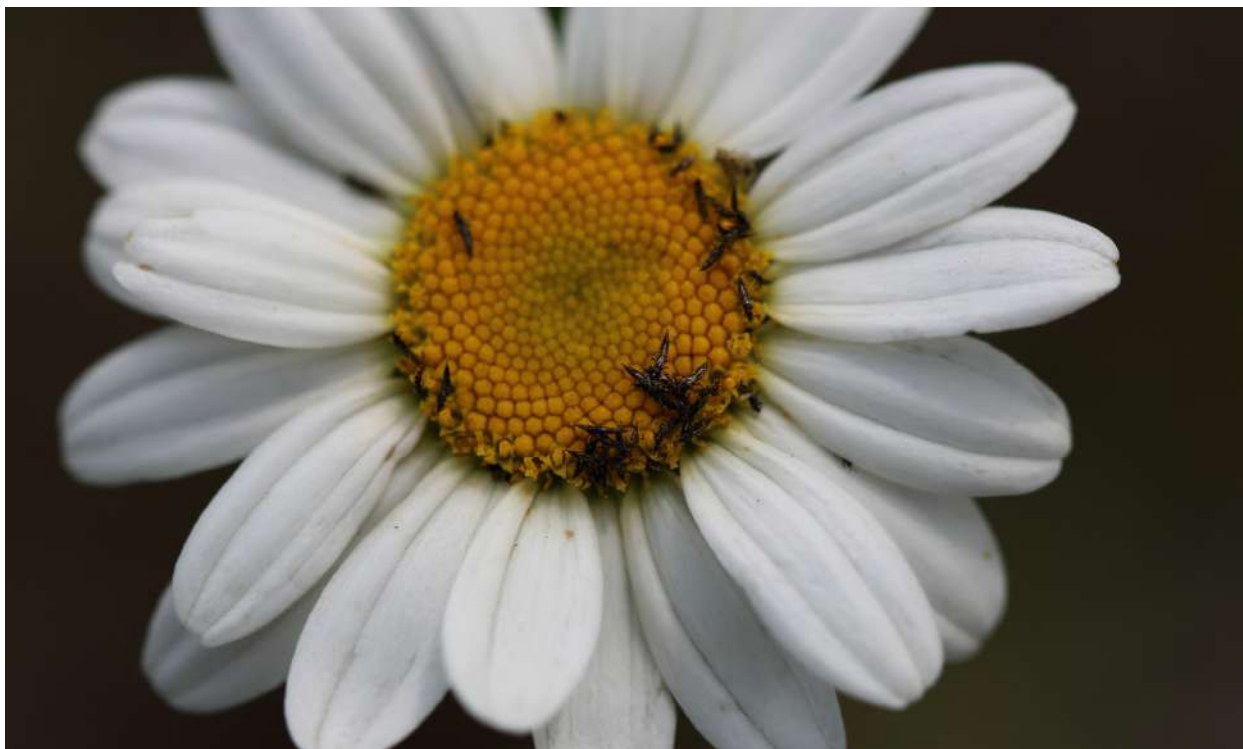


Figura 1 | Trips sobre flores. Autora: Megan Blackmore (iNaturalist).

Una de sus características más llamativas es la que le da nombre al grupo. Thysanoptera viene del griego *thysanos*, que se traduce como flecos, y *pteron*, del griego para ala, por lo que su nombre vendría a significar: alas con flecos. Esta curiosa morfología se trata de una adaptación a la dinámica de fluidos, ya que, al presentar un tamaño tan pequeño, el aire se comporta más como un líquido viscoso por la resistencia que opone. Así, un ala con una forma similar a la de un remo y con flecos resulta una adaptación muy útil, pues proveen una superficie mayor de ala sin aumentar excesivamente su peso. Esta anatomía alar es tan útil que ha surgido por evolución convergente en otros grupos de insectos minúsculos, como algunas avispas de la familia Mimaridae, también llamadas avispas hada.

Cabe aclarar que, a pesar de lo mencionado anteriormente, los trips no son buenos voladores, por lo que suelen realizar vuelos cortos y torpes. Su principal forma de dispersión por el aire es aprovechando el viento, dejándose arrastrar por él. Como suele pasar en la mayoría de los grupos de insectos, el portar alas que permitan alzar el vuelo es algo que se adquiere en la etapa adulta, siendo las larvas ápteras.

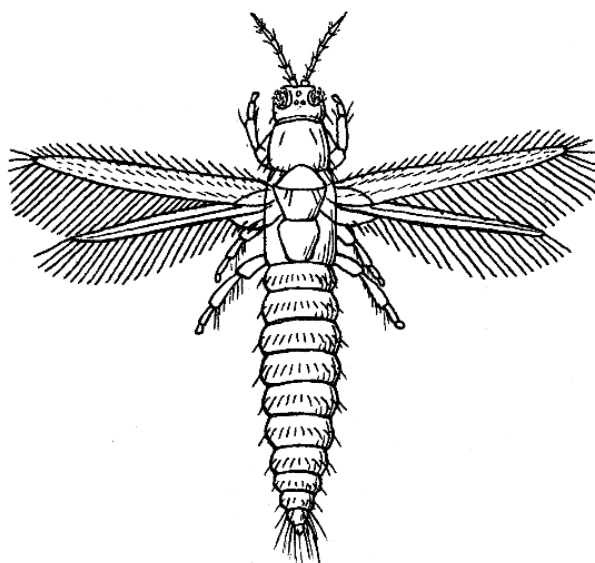


Figura 2 | Dibujo de la morfología general de un adulto del orden Thysanoptera. Fuente: Archivos de Pearson Scott Foresman.

En un limbo entre dos formas de crecer

Los insectos pueden clasificarse principalmente en dos grupos según su ciclo de vida: hemimetábolos y holometábolos. En el caso de los insectos holometábolos, estos presentan tres estadios principales a lo largo de su desarrollo: larva, pupa e imago (adulto), siendo el estadio adulto drásticamente distinto de la larva. Es el caso de las mariposas, los escarabajos o las moscas. En cambio, los insectos hemimetábolos no

experimentan el estadio de pupa. La etapa inmadura, la larva o ninfa, muy similar al imago, pasa por varias mudas durante su desarrollo (ecdisis), hasta una última muda, en la que se convierte en adulto, con capacidad reproductiva y generalmente alado. Como ejemplos de estos insectos hemimetábolos encontramos las chinches, los saltamontes o las mantis religiosas.

Los tisanópteros presentan ciertas particularidades en su metamorfosis que los hacen especiales. Son considerados hemimetábolos, ya que el estadio inmaduro, la larva, no difiere sobremanera del adulto respecto a su apariencia. Sin embargo, en su proceso de desarrollo, tras pasar por dos estadios larvarios que difieren principalmente en tamaño, experimentan dos fases inmóviles diferentes: prepupa, en la que no se alimenta y se prepara para la pupación, y la pupa, que sucede tras mudar, a veces dentro de un capullo de seda. Y por si fuera poco, según el grupo taxonómico, se pueden dar uno o dos estadios de pupa. Pasado un período de tiempo, que puede ser de algo más de una semana, si no se ha dado ninguna complicación, emerge el adulto de la pupa.

Centrándonos en el adulto, en ocasiones se observa un dimorfismo sexual marcado, siendo las hembras de mayor tamaño, con un abdomen más voluminoso y, en algunas especies, con coloraciones distintas a los machos, que además son menos longevos. Presentan una determinación del sexo por haplodiploidía, es decir, las hembras portan dos copias del material genético (son diploides), mientras que los machos solo cuentan con una copia (son haploides), como ocurre con los himenópteros. Además, según la especie que se trate, pueden presentar:

- Arrenotoquia: los machos, haploides, se originan por un proceso de partenogénesis, es decir, a partir de huevos no fecundados.
- Telitoquia: en este caso, por partenogénesis nacen hembras diploides de huevos no fecundados. Estas hembras son genéticamente idénticas a la madre, existiendo poblaciones que cuentan solo con individuos del sexo femenino.

Estas estrategias de reproducción asexual y una tasa de reproducción elevada son algunos de los factores que explican la capacidad de estos insectos para constituir verdaderas plagas cuando las condiciones son las correctas. La arrenotoquia es una característica propia de

otras especies con potencial invasor, como los temibles avispones, que les ayuda en la primeras fases de invasión. Los machos, al ser haploides, no pueden actuar como portadores de genes deletéreos, es decir, errores genéticos que provocan la muerte de la descendencia durante su desarrollo. Una característica así prueba ser especialmente útil cuando el número inicial de individuos de una población es bajo, para evitar los efectos de la consanguinidad.

Un aparato bucal asimétrico

Por si fuera poco, los trips presentan extravagancias incluso en su forma de alimentación. Poseen un aparato bucal del tipo raspador-chupador. A diferencia de su grupo hermano, los hemípteros (pulgones, chinches, cigarras, etc.), su aparato bucal no consiste en un "pico" largo, sino que se basa en un tubo corto formado por piezas bucales modificadas. Además, es asimétrico, al contar con solo la mandíbula izquierda, con la cual punzan el tejido para así succionar el contenido tisular.

Este aparato bucal tan versátil les ha permitido adquirir gustos alimenticios variados. Se trata de un grupo diverso funcionalmente, con aproximadamente un 50 % de representantes que se alimentan de hongos en la madera en descomposición o en la hojarasca. El otro 50 % aproximado son especies fitófagas, ya sea sacando provecho del contenido de las hojas, tallos, flores, frutos o incluso del polen. No obstante, no todos los trips son vegetarianos, pues algunos son depredadores facultativos y, algunas especies contadas, como *Frankliniopsis vespiformis* (D. L. Crawford), son depredadores obligados, alimentándose de los fluidos internos de otros pequeños artrópodos.

Las especies mejor estudiadas, como es de esperar, son aquellas que han afectado directamente al ser humano, al desarrollarse como plagas en los cultivos. Muchas de estas especies son polífagas, capaces de alimentarse de diferentes especies de plantas. Esto, sumado a su pequeño tamaño, la capacidad de dispersión por el viento y sus estrategias de reproducción, convierte a los trips en una gran amenaza por su elevado potencial invasor.

Representantes mal afamados

Solo el 1 % de las especies de trips son consideradas como plagas, y aunque pueda parecer que no provocan grandes daños por su minúsculo tamaño, la realidad es otra. La proliferación de las poblaciones de estos pequeños insectos provoca un amplio rango de síntomas: picaduras en las hojas o frutos, necrosis en las hojas, aborto de brotes florales, deformación o cicatrices en el fruto... En definitiva, merman la capacidad fotosintética y reproductiva de la planta, a la par que afectan a la calidad de los frutos. Y si pensabas que la solución se encuentra en el uso de insecticidas, algo que tuvo lugar en el sector agrícola español hace décadas nos recuerda lo peligrosa que puede ser su aplicación.



Figura 3 | Trips occidental de las flores (*Frankliniella occidentalis*). Autora: Jesse Rorabaugh.

Nos remontamos a finales de los años 80, con la introducción involuntaria de una especie de trips invasor: *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Principalmente provocó graves daños en el cultivo del pimiento y el tomate en el sureste de la península, agravados por actuar como vectores del tospovirus del bronceado del tomate. Tras varios intentos fallidos de control químico, *F. occidentalis* desarrolló resistencia a todo insecticida aplicado de manera extendida contra sus poblaciones.

Así, tuvo lugar un fenómeno conocido como *pesticide threadmill*, o "cinta de correr de los pesticidas" en español, por el cual la continua aplicación de pesticidas desencadena el desarrollo de resistencias en la plaga, a la par que merma las poblaciones de enemigos naturales, como insectos depredadores, que podían actuar sobre esta. Los agricultores muchas veces se

ven obligados a recurrir al control químico ya que necesitan a toda costa garantizar la rentabilidad de su producción, incluso si ello provoca consecuencias difíciles de predecir a largo plazo.

Finalmente, la solución contra el gran problema provocado por *F. occidentalis* fue el control biológico, usando enemigos naturales como la chinche depredadora *Orius laevigatus* (Fieber). Sin embargo, no deberíamos bajar la guardia, pues existen muchas otras especies de trips con potencial invasor. Algunas ya han causado daños en frutales como el trips de la orquídea (*Chaetanaphothrips orchidii* (Moulton)) o el trips de los cítricos (*Scirtothrips aurantii* Hood), sobre todo afectando a los naranjos, y existe la posibilidad de que se repita lo ocurrido con *F. occidentalis* con otras especies de trips, como es el caso de *Thrips parvispinus* (Karny), una reciente amenaza para el cultivo de pimiento en el sureste de la península.

Aunque puedan parecer indefensos, con cuerpos blandos y con movimientos torpes, los trips manifiestan comportamientos antidepredatorios que pueden resultar realmente eficaces. Entre ellos, además de correr, salir volando o agitar su abdomen, se encuentra la producción de gotas anales, excreciones de productos de desecho que lanzan contra el enemigo, aturdiéndolo. Por otro lado, una estrategia para proteger a su descendencia es la oviposición de los huevos dentro del tejido vegetal. Embebidos en la planta y con el orificio de apertura cubierto por una excreción que produce la hembra, no son fácilmente localizados por los depredadores. Por estos comportamientos no son siempre presa de chinches o ácaros depredadores, entre otros enemigos naturales.

Un micromundo por descubrir

En el extravagante mundo de los insectos, los tisanópteros, aunque casi ubicuos, nos pueden parecer aún más extraños que otros grupos emparentados por las particularidades que reúnen. Tanto que quizás nos asalte la pregunta: ¿quién dedicaría su vida a estudiarlos?

Más allá de los estudios de control biológico y aquellos relacionados con el impacto de estos organismos cuando actúan como plaga al causar pérdidas millonarias, no son especialmente numerosos los trabajos sobre la biología, anatomía y etología del orden Thysanoptera. Entre los escasos autores de estos trabajos, destaca

el nombre de Laurence Alfred Mound. Nacido en Londres, en 1934, es considerado una eminencia de la entomología, y en particular, del estudio de los trips. Ha descrito hasta la fecha más de 640 especies de trips, incluyendo 90 géneros nuevos para la ciencia. Aunque en 1994 se mudó a Australia, no fue para retirarse, sino para continuar el estudio de los trips, y mediante sus trabajos y charlas, formar a la siguiente generación de "tisanopterólogos".

Casos como el suyo animan a obsesionarse por aquello que casi nadie más le presta atención, por esas maravillas ignoradas o repudiadas, como tantas hay en el mundo de los insectos.

Fuentes

- ✦ Bánki, O., Roskov, Y., Döring, M., Ower, G., Hernández Robles, D. R., Plata Corredor, C. A., Stjernegaard Jeppesen, T., Örn, A., Pape, T., Hobern, D., Garnett, S., Little, H., DeWalt, R. E., Ma, K., Miller, J., Orrell, T., Aalbu, R., Abbott, J., Adlard, R., et al. (2025). Catalogue of Life (Version 2025-04-10). Catalogue of Life, Amsterdam, Netherlands. <https://doi.org/10.48580/dgplc>
- ✦ Funderburk, J., & Hoddle, M. (2011). Laurence Alfred Mound and his contributions to our knowledge of the Thysanoptera. *Zootaxa*, 2896, 9-36. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2896.1.2>
- ✦ Goldarazena, A. (2015). Clase Insecta Orden Thysanoptera. *Revista IDE@-SEA*, 52, 1-20.
- ✦ Hartl, D. L. (1971). Some aspects of natural selection in arrhenotokous populations. *American Zoologist*, 11(2), 309-325. <https://doi.org/10.1093/icb/11.2.309>
- ✦ Lacasa, A., Lorca, M., Martínez, M. C., Bielza, P., & Guirao, P. (2019). Thrips parvispinus (Karny, 1922), un nuevo trips en cultivos de plantas ornamentales. *Phytoma*, (311), 62-69. ISSN 1131-8988.
- ✦ Minakuchi, C., Tanaka, M., Miura, K., & Tanaka, T. (2011). Developmental profile and hormonal regulation of the transcription factors broad and Krüppel homolog 1 in hemimetabolous thrips. *Insect biochemistry and molecular biology*, 41(2), 125-134.
- ✦ Montserrat Delgado, A. (2015). Situación *Frankliniella occidentalis* en el sureste español. *Phytoma España*, (272), 14-18.
- ✦ Moritz, G. (1995). Morphogenetic development of some species of the order Thysanoptera (Insecta). In B. Parker, M. Skinner, & T. Lewis (Eds.), *Thrips biology and management* (Vol. 276, pp. 489-504). https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1409-5_78
- ✦ Morse, J. G., & Hoddle, M. S. (2006). Invasion biology of thrips. *Annual review of entomology*, 51(1), 67-89.
- ✦ Mound, L. A. (2009). Thysanoptera. In *Encyclopedia of insects* (pp. 999-1003). Academic Press.
- ✦ Queffelec, J., Allison, J. D., Greeff, J. M., & Slippers, B. (2021). Influence of reproductive biology on establishment capacity in introduced Hymenoptera species. *Biological Invasions*, 23, 387-406. <https://doi.org/10.1007/s10530-020-02375-6>
- ✦ Tien, N. S. H., Sabelis, M. W., & Egas, M. (2015). Inbreeding depression and purging in a haplodiploid: Gender-related effects. *Heredity*, 114(3), 327-332. <https://doi.org/10.1038/hdy.2014.106>
- ✦ Tyagi, K., Kumar, V., & Mound, L. A. (2008). Sexual dimorphism among Thysanoptera Terebrantia, with a new species from Malaysia and remarkable species from India in Aeolothripidae and Thripidae. *Insect Systematics & Evolution*, 39(2), 155-170. <https://doi.org/10.1163/187631208788784093>
- ✦ Wang, Z., Mound, L. A., Hussain, M., Arthurs, S. P., & Mao, R. (2022). Thysanoptera as predators: Their diversity and significance as biological control agents. *Pest Management Science*, 78(12), 5057-5070. <https://doi.org/10.1002/ps.7176>
- ✦ Woldemelak, W. A. (2021). Reproductive biology of thrips insect species and their reproductive manipulators. *Journal of the Entomological Research Society*, 23(3), 287-304.



Collembola

14

Una gran subclase de unos pequeños hexápodos

por Alberto Ortego García

Introducción

Actualmente los artrópodos (filo *Athropoda*) son el grupo más diverso dentro del reino animal, han logrado colonizar casi cualquier rincón del planeta. Dentro de tan basto grupo, los hexápodos (subfilo *Hexapoda*) se alzan como el más diverso. Tradicionalmente, los hexápodos se han dividido en dos grandes grupos: insectos verdaderos (clase *Insecta*), el que todos conocemos, caracterizados por la presencia de un par de antenas, tres pares de patas y un par alas en la mayoría de sus órdenes, y los entognatos (clase *Entognatha*), un grupo mucho más desconocido y que se caracteriza por poseer piezas bucales retraídas en la cavidad cefálica (Hopkin, 1997; Bellinger, Christiansen, & Janssens, 2025).

Esta última clase incluye a los órdenes *Protura* y *Diplura* y a la subclase que nos acontece, *Collembola*. Pero antes de profundizar en el fascinante y diminuto mundo de los colémbolos, nos será útil conocer un poco más de sus órdenes más cercanos:

Orden *Diplura*

Se trata de hexápodos entognatos de pequeño tamaño, generalmente inferiores a los 10 milímetros de longitud (aunque algunas especies alcanzan hasta 50 mm). Carecen de ojos y ocelos, lo que los distingue de otros grupos cercanos, poseen una cabeza grande en relación con su abdomen, con antenas largas, moniliformes y múltiples segmentos. Sus piezas bucales, de tipo picador, están retraídas en la cápsula cefálica. El abdomen, alargado y estrecho, finaliza en un par de cercos prominentes que pueden ser multisegmentados o transformarse en pinzas, según la familia (figura 1). Además, presentan pequeños apéndices denominados estilos en varios de los segmentos abdominales, rasgo que también es diagnóstico del grupo.



Figura 1 | *Occasjapyx californicus* (Diplura: Japygidae). Foto cedida por Elliott Smeds, algunos derechos reservados (CC-BY-NC).

El ciclo de vida de los diplura recuerda al de otros entognatos, con fertilización indirecta mediante espermatóforos depositados en el sustrato por el macho. Las hembras ovopositan los huevos en sustratos húmedos, como materia vegetal en descomposición o grietas del suelo, y algunas especies pueden custodiar tanto la puesta como a las ninfas recién emergidas. Las ninfas se parecen a los adultos y las mudas continúan durante toda la vida.

En cuanto a la alimentación, la mayoría de las especies son herbívoras, consumiendo restos vegetales, aunque aquellas con cercos en forma de pinza presentan hábitos depredadores, capturando pequeños artrópodos que entran en contacto con su abdomen. Se encuentran en ambientes húmedos y oscuros, especialmente en hojarasca, troncos en descomposición, bajo piedras, cortezas o en cavernas.

Orden Protura

Son mucho menores que el orden anterior, con longitudes que oscilan entre 0,6 y 2,5 mm. Carecen de ojos, antenas y alas, lo que los convierte en un grupo morfológicamente muy particular dentro de los hexápodos. Sus partes bucales son de tipo succionador primitivo: las mandíbulas son alargadas y delgadas, pero no forman un tubo como en los insectos alados (*Pterygota*). En cuanto a las patas, el segundo y tercer par son cortos y sin especialización aparente, mientras que el primer par se ha transformado en un órgano sensorial, que desempeña la función de antenas. El abdomen carece de

cercos, pero presentan estilos abdominales en sus tres primeros segmentos (figura 2).

Su ciclo de vida es bastante particular: tras la eclosión, las larvas cuentan con solo nueve segmentos abdominales, y en cada muda van incorporando uno nuevo en la parte posterior hasta llegar a los 12 que podemos observar en los adultos. Siendo este uno de los únicos ejemplos de metamorfosis anamorfa dentro del grupo de los hexápodos. Los proturos habitan en ambientes húmedos, siendo frecuentes en suelos ricos en materia orgánica, musgos, líquenes, bajo corteza de madera en descomposición e incluso en nidos subterráneos de mamíferos. Se alimentan principalmente de micelio fúngico asociado a las raíces de plantas vasculares, aunque el impacto ecológico de esta interacción aún no está claramente definido.



Figura 2 | Imagen de un protura (*Entognatha*). Foto cedida por Zachary Dankowicz, algunos derechos reservados (CC-BY-NC).

Subclase Collembola

Estos diminutos organismos (con longitudes que raramente superan los seis milímetros) son esenciales para el correcto funcionamiento de la dinámica de los suelos. Aunque algunos son carnívoros y se alimentan de nemátodos, rotíferos y otros colémbolos, por lo general suelen alimentarse de materia orgánica en descomposición (figuras 3 y 4), de hongos y bacterias, contribuyendo de manera significativa a la mineralización de nutrientes y al mantenimiento de la fertilidad edáfica (Rusek, 1998).



Figura 3 | Imagen de un protura (*Entognatha*). Foto cedida por Zachary Dankowicz, algunos derechos reservados (CC-BY-NC).



Figura 4 | Abajo un colémbolo de la familia *Neanuridae* (*Collembola: Poduromorpha*) y encima *Folsomia candida* (*Collembola: Entomobryomorpha: Isotomidae*). Fotos cedidas por Marie Lou Legrand y Thomas Shahan respectivamente, algunos derechos reservados (CC-BY-NC).

Debido a su sensibilidad a alteraciones ambientales, este grupo es ampliamente utilizado como bioindicadores en estudios de calidad del suelo, contaminación y restauración ecológica (Fiera, 2009).

Historia de su clasificación taxonómica

La historia de la clasificación taxonómica de ese grupo se remonta al siglo XVIII con las primeras descripciones realizadas por Linné en su obra de 1735 *Systema Naturae*. Posteriormente, Börner en 1910 acuñó el término “Collembola” y propuso bases para su clasificación moderna, descubriendo y nombrando múltiples géneros como es el caso de *Proctostephanus*. Género del cual se ha descubierto recientemente nuevas especies en la Península ibérica (figura 5).

A lo largo del siglo XX y XXI, las investigaciones han avanzado desde enfoques más clásicos y puramente morfológicos hacia métodos filogenéticos y moleculares, permitiéndonos resolver controversias y redefinir infinidad de relaciones dentro del grupo (Xiong, Ding, & Luan, 2008; Schneider et al., 2011).

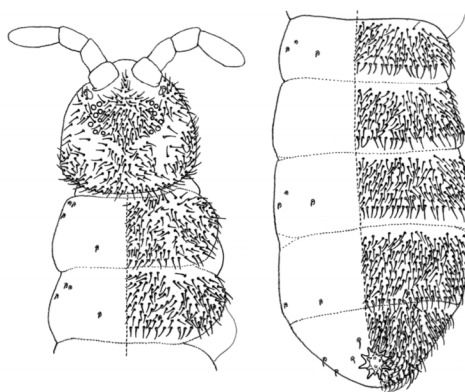


Figura 5 | Quetotaxia dorsal de *Proctostephanus dali n. sp.* Figura extraída de Arbea (2003).

Morfología externa y anatomía

Morfología externa

El cuerpo de los colémbolos comprende cabeza, tórax (con tres segmentos) y abdomen (generalmente seis segmentos visibles). Pese a que la segmentación abdominal suele mantenerse entre órdenes, la forma corporal es tremendamente variable.

También puede estar recubierto de sedas o quetas (figura 6), las cuales pueden o no tener funciones sensoriales, mecanorreceptoras (denominadas tricobotrios) etc. Pudiendo llegar a modificarse hasta el extremo de tomar una forma de escamas (Baquero Martín & Jordana, 2015).

Siempre presentan antenas con musculatura propia que permite el movimiento independiente de los segmentos (Christiansen & Bellinger, 1998). Estas actúan como sus principales órganos sensoriales, generalmente segmentadas en cuatro artejos, aunque puede variar su apariencia entre distintos géneros dividiendo o anulándose (Baquero Martín & Jordana, 2015). En algunos géneros, también puede observarse dimorfismo sexual en las modificaciones del segundo y tercer artejo.

Todos los colémbolos presentan un grupo de sensinas en el extremo distal-externo del tercer artejo, llamado "órgano sensorial antena" (Baquero Martín & Jordana, 2015).

La cabeza en muchos casos es robusta y puede presentar ornamentaciones de quitina, como costillas, crestas o tubérculos microscópicos. Puede contener ojos formados por 8 corneolas, también llamadas ocelos (figura 7), derivan de los ojos de crustáceos primitivos (Paulus, 1972), por lo que, aunque puedan parecerse, no son ojos compuestos como los que observamos en los insectos verdaderos.

En un grupo tan amplio como es el de los colémbolos, hay género que han desarrollado otros órganos relacionados con la visión, como es el caso de *Vesicephalus* quien cuenta con una vesícula que se cree 2000 veces más sensible que el resto de los ojos de este grupo (Jordana et al., 2000). Aunque lo más habitual es justo lo contrario, dándose la pérdida de ojos como adaptación a formas de vida cavernícolas.

Una última peculiaridad que podemos destacar de la cabeza es la existencia de un órgano quimiorreceptor llamado "órgano postantenal", presente en distintos géneros repartidos en os diferentes órdenes y que se sospecha que es el vestigio del segundo par de antenas de los ya mencionados crustáceos primitivos de los que provienen (Lawence, 1999).

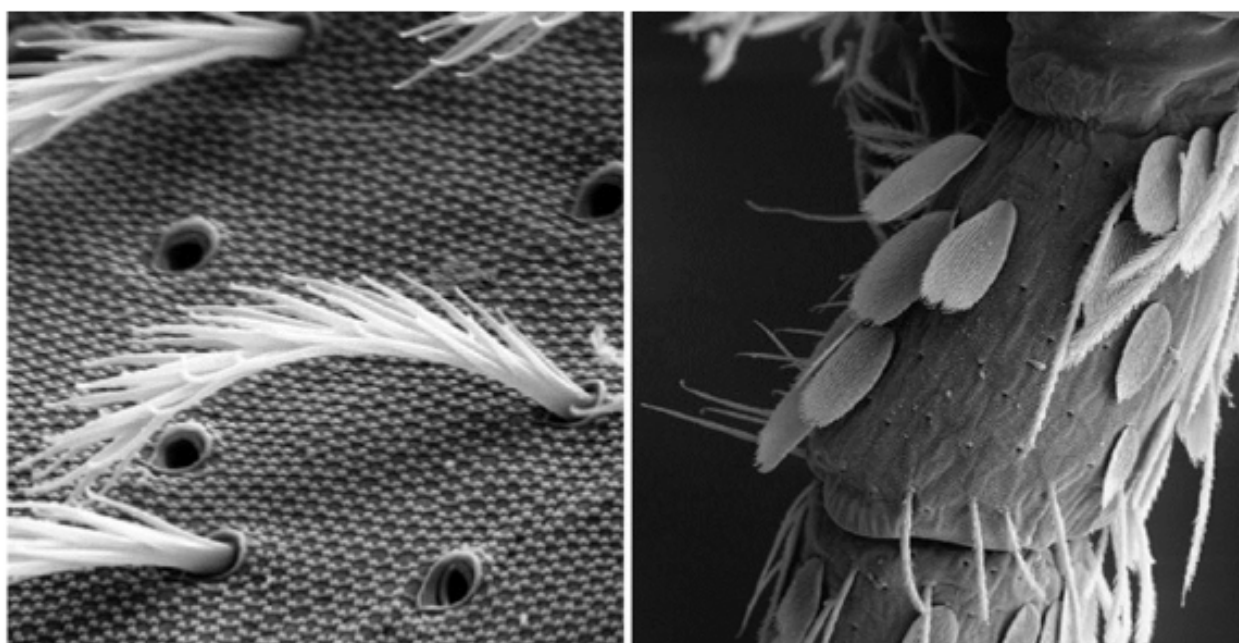


Figura 6 | Seda típica de un *Entomobryidae* a la derecha y artejo con escamas a la izquierda. extraído de Baquero Martín & Jordana, (2015).

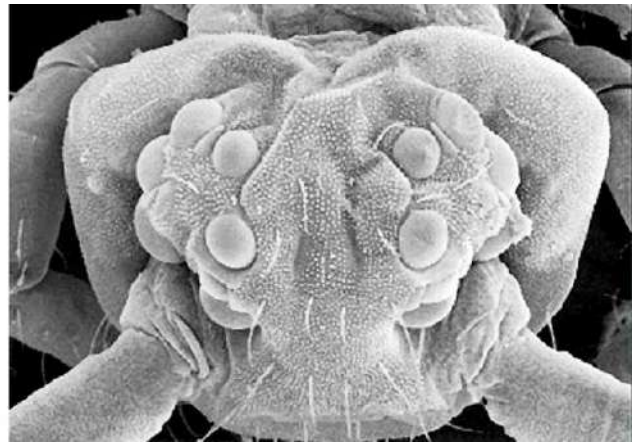
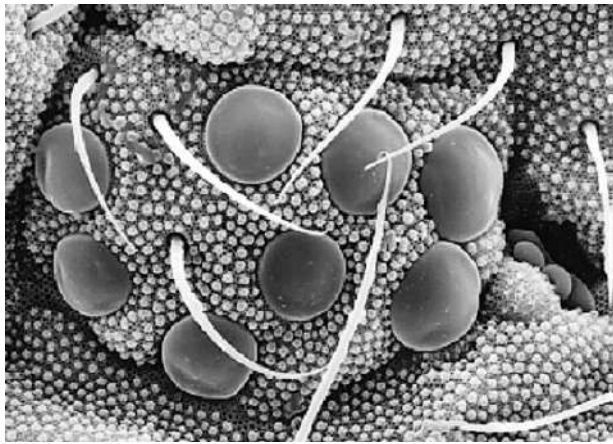


Figura 7 | Cúmulo de ocelos (aumento x 1500) en *Hypogastrura nivicola*. Extraído de Bilodeau (1998).

Pasando al tórax, una de sus estructuras más características y llamativas es la fúrcula (o furca), un apéndice bifurcado situado en el cuarto segmento abdominal que se pliega bajo el cuerpo y se mantiene en posición gracias al retináculo (o tenáculo), ubicado en el tercer segmento abdominal. La fúrcula está compuesta por tres partes, el *manubrium*, el *dentis* y el *mucro*, pieza de quitina con una gran variabilidad entre los géneros (Baquero Martín & Jordana, 2015). Cuando se libera la furca, actúa como un resorte, permitiendo a los colémbolos saltar para escapar de depredadores o desplazarse rápidamente (Hopkin, 1997; Fjellberg, 1998).

Por otra parte, en el primer segmento abdominal se encuentra el tubo ventral (o collóforo), una estructura exclusiva del grupo que desempeña funciones en la regulación hídrica, adhesión al sustrato y equilibrio osmótico (Verhoef & Witteveen, 1980; Eisenbeis, 1982). También se ha demostrado que en algunos grupos actúa como órgano de limpieza, como es el caso de *Symphyleona*; donde este tubo recibe una sustancia viscosa a través de un canal vertical (Hopkin, 1997) que sirve para limpiar la superficie del cuerpo, ya que las terminaciones del tubo ventral en extensión pueden llegar todas las partes del cuerpo (Baquero Martín & Jordana, 2015).

Morfología interna

Pasando a su anatomía interna (figura 8), su sistema digestivo, como el de otros hexápodos, es muy simple. Consiste en tres secciones: un *foro-digestivo* (o estómago anterior) estrecho que unifica la "faringe" y "esófago", un *intestino medio* (o mesenterón), más voluminoso para

digestión y absorción, y un intestino posterior que desemboca en el recto dentro del sexto segmento abdominal y termina en el ano. El epitelio del intestino medio se renueva antes de cada muda, y los residuos se acumulan en gránulos intercelulares hasta ese momento.

El sistema circulatorio de los colémbolos es muy simple y primitivo si los comparamos con los insectos verdaderos. En la mayoría de las especies, el corazón está reducido a un pequeño vaso dorsal contráctil, con pocos ostiolos (aberturas laterales), que se extiende a lo largo del abdomen o parte posterior del cuerpo (Massoud, 1967; Fjellberg, 1980).

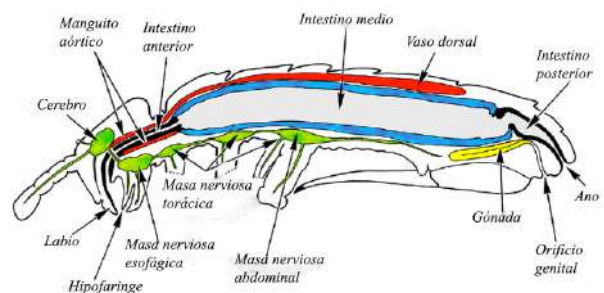


Figura 8 | Morfología interna de un colémbolo (*Arthropleona*). Extraído de (Thibaud & D'Haese, 2010), modificado.

Sin embargo, en varios grupos (especialmente en los órdenes *Symphyleona* y *Neelipleona*) este vaso puede estar totalmente ausente, y la circulación depende del movimiento corporal y de la presión hemolinfática generada por los músculos abdominales (Thibaud & D'Haese, 2010; Thibaud, 2012).

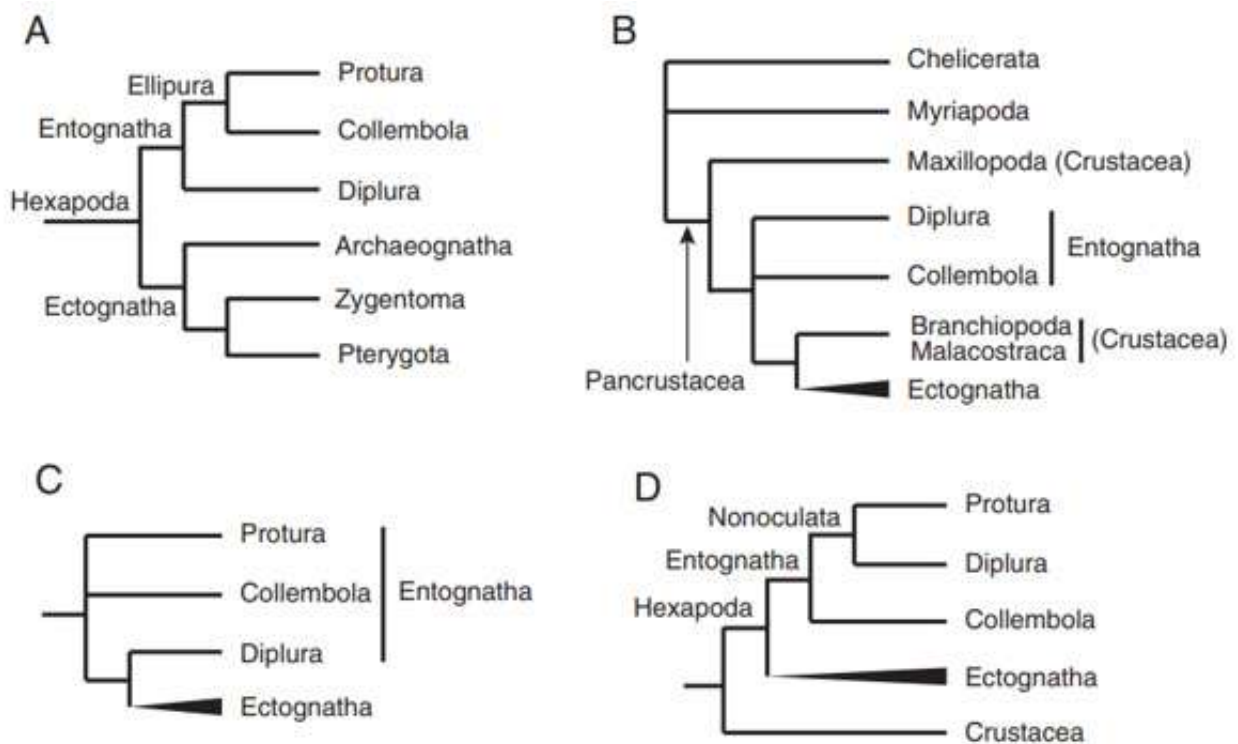


Figura 9 | Deferentes clasificaciones del grupo según: A) visión tradicional basada en la morfología; B) Basada en datos mitogenómicos; C) Basada en el registro fósil, embriológica, morfológica y algunas secuencias moleculares; D) Basada en datos moleculares. Extraído de Sasaki et al. (2013).

El sistema nervioso central suele estar compuesto por un ganglio supraórfico (cerebro), un ganglio subesofágico y una cadena de ganglios ventrales segmentados (masa nerviosa torácica y abdominal), los ganglios de estas zonas pueden estar fusionados dependiendo del número de segmentos corporales.

Para finalizar, respecto al sistema respiratorio, la mayoría de los colémbolos respiran por difusión cuticular, aunque algunos *Symphyleona* y otros taxones tienen tráqueas rudimentarias o un sistema traqueal ramificado (Thibaud, 2012; Hopkin, 1997).

Clasificación taxonómica

Como ya hemos visto, a lo largo de la historia se han propuesto clasificaciones muy diversas para este grupo (figura 9).

Actualmente se les considera una subclase dentro de *Entognatha*. De esta forma, la subclase Collembola presenta 4 órdenes bien diferenciados: *Neelipleona* y *Symphyleona*, con una forma más globular y *Entomobryomorpha* y *Poduromorpha*, con una forma más alargada (figura 10).

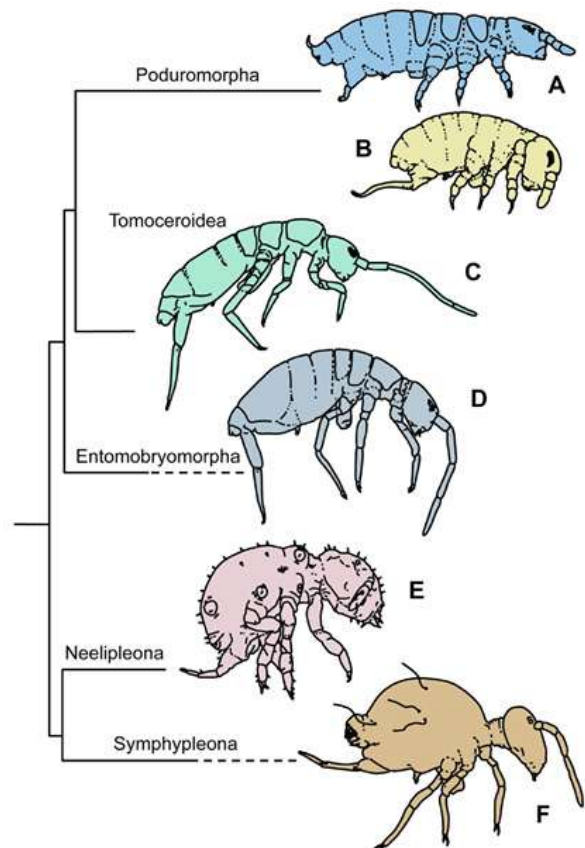


Figura 10 | Relaciones entre los grupos principales de Collembola según Baquero Martín & Jordana, (2015).

Pero si queremos ir más allá, debemos consultar claves dicotómicas más especializadas en la subclase. Una de las fuentes más accesible y completa para el público general es la que presenta collembola.org, otros trabajos muy completos como Palacios-Vargas (2013) o trabajos más especializados para nuestro territorio nacional como es el caso del libro *Clave de identificación de los géneros de Colémbolos de España (Insecta: Collembola)* de Jordana y Arbea (1989).

Con el objetivo de tener una visión más general de las familias. Me gustaría presentar la siguiente tabla resumen elaborada en base a la ya mencionada clave dicotómica de Collembola.org añadiendo fotos de algunas de las familias (figuras 11, 12 y 13).

Ecología, distribución y desafíos taxonómicos

En lo que respecta a la ecología funcional, los colémbolos presentan diferentes estrategias de vida según su nicho edáfico, pudiéndose clasificar en 3 grupos:

- **Epedáficos:** sobre la hojarasca o superficie del suelo, generalmente con un mejor desarrollo de los ocelos u órganos de desplazamiento.
- **Hemiedáficos:** en los primeros centímetros del suelo.
- **Euedáficos:** profundamente en el suelo y con caracteres adaptados a la vida cavernícola.

Estas formas de vida influyen en su alimentación, movilidad, dispersión y función ecológica. Por ejemplo, en un estudio sobre elevaciones en las montañas de Changbai, se observó que con el aumento de altitud hubo un cambio en el nicho trófico de las comunidades de colémbolos: disminuyó la dominancia de detritívoros sobre restos de hojarasca (por la disminución de materia orgánica disponible) y aumentó la proporción de aquellos que se alimentan de microorganismos del suelo profundo (Xie et al., 2022).

Desde el punto de vista de la distribución geográfica, aunque muchas especies de colémbolos muestran rangos amplios, se sabe bastante poco de la distribución biogeográfica de las especies, en gran medida por el hecho de que la verdadera

Orden	Superfamilia	Familia
<i>Neelipleona</i>	-	<i>Neelidae</i>
<i>Entomobryomorpha</i>	<i>Coenaletoidea</i>	<i>Coenaletidae</i>
	<i>Entomobryoidea</i>	<i>Cyzphoderidae</i>
		<i>Entomobryidae</i>
		subf. <i>Salininae</i>
		<i>Paronellidae</i>
		<i>Paronellidae</i>
	<i>Isotomoidea</i>	<i>Actaletidae</i>
	<i>Tomoceroidea</i>	<i>Isotomidae</i>
		<i>Tomoceridae</i>
<i>Poduromorpha</i>	<i>Neanuroidea</i>	<i>Oncopoduridae</i>
		<i>Neanuridae</i>
	<i>Onychiuroidea</i>	<i>Brachystomellidae</i>
		<i>Isotogastruridae</i>
		<i>Odontellidae</i>
		<i>Onychiuridae</i>
		<i>Pachytullbergiidae</i>
		<i>Tullbergiidae</i>
	-	<i>Poduridae</i>
<i>Symphyleona</i>	<i>Katiannoidea</i>	<i>Collophoridae</i>
		<i>Katiannidae</i>
		<i>Arrhopalitidae</i>
		<i>Spinothecidae</i>
	<i>Sminthuridoidea</i>	<i>Mackenziellidae</i>
		<i>Sminthurididae</i>
	<i>Sminthuroidea</i>	<i>Bourletiellidae</i>
		<i>Sminthuridae</i>
	<i>Sturmioidea</i>	<i>Sturmiidae</i>
	<i>Dicyrtomoidea</i>	<i>Dicyrtomidae</i>
<i>Gulgastruroidea</i>	<i>Gulgastruridae</i>	<i>Gulgastruridae</i>
	<i>Hypogastruroidea</i>	<i>Hypogastruridae</i>
		<i>Paleotullbergiidae</i>

Tabla 1 | Tabla resumen de las familias descritas en la clave dicotómica.

diversidad específica de este grupo aún está muy infravalorada. En un análisis molecular de varias poblaciones del género *Lepidocyrtus* se identificaron 58 linajes moleculares distintos dentro de 5 "especies morfológicas", que se habían dado de forma tradicional. Esto implica que la riqueza específica de los colémbolos podría multiplicarse por un orden de magnitud respecto a los aproximadamente 8.000 descritos actualmente (Porco et al., 2012).

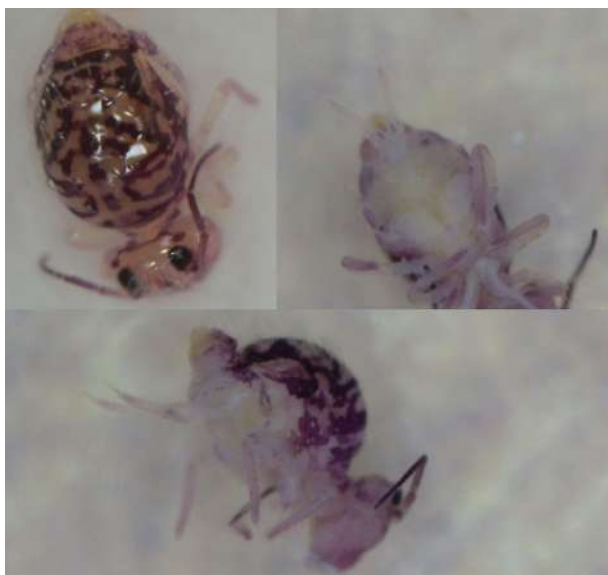


Figura 11 | Un miembro de la familia *Sminthuridae*, orden *Symphyleona*. Fotos de elaboración propia.



Figura 13 | Un miembro de la familia *Isotomidae*, orden *Entomobryomorpha*. Fotos de elaboración propia.



Figura 12 | Imagen de un miembro de la familia *Neanuridae*, orden *Poduromorpha*. Fotos de elaboración propia.

Este hallazgo conduce directamente a los desafíos taxonómicos que enfrenta el grupo.

En primer lugar, la diversidad críptica es un problema significativo: especies separadas genéticamente pero casi indistinguibles morfológicamente complican el uso de claves tradicionales (Porco et al., 2012).

En segundo lugar, existe una escasez de taxónomos especializados en *Collembola*, lo que limita la descripción de nuevas especies y actualización de claves en muchas regiones del mundo.

Esto nos lleva a uno de los principales problemas que actualmente acontecen a este grupo. Al no ser consciente con exactitud del número de especies que contiene, no podemos estudiar su distribución biogeográfica, por lo que tampoco podemos conocer su grado de amenaza, pudiendo afectar con nuestras acciones a especies clave para los ecosistemas edáficos.

La combinación de métodos morfológicos, moleculares y ecológicos bajo el paradigma de la taxonomía integrativa emerge como una vía imprescindible para resolver este problema y avanzar en el conocimiento del grupo (Bellini et al., 2023), por lo que se ha convertido en la ruta más utilizada para la descripción de nuevas especies.

Conclusión

Los colémbolos, a pesar de su diminuto tamaño y discreta apariencia, representan uno de los engranajes fundamentales en la maquinaria que es el suelo. Su papel en la descomposición de la materia orgánica, la mineralización de nutrientes y la estructuración del suelo los convierte en verdaderos ingenieros de los ecosistemas terrestres. Sin embargo y paradójicamente, continúan siendo un grupo escasamente conocido incluso entre los especialistas en entomología o ecología edáfica. Y eso es lo que este artículo divulgativo pretende solventar, dar a conocer y poner en valor a estos extraordinarios hexápodos con

todo lujo de detalles. Porque profundizar en el estudio de los colémbolos, es fundamental para mejorar nuestra comprensión de la evolución de los hexápodos además de permitirnos proteger a los organismos que cuidan de nuestro recurso máspreciado, el suelo.

Espero que después de esta lectura, al observar una simple mota de tierra, recordemos que en ella habita un universo entero, diminuto pero fascinante, en el que los colémbolos son los indiscutibles protagonistas.

Bibliografía

- Arbea, J. I. (2003). The genus *Proctostephanus* Börner, 1902 in the Iberian Peninsula, with description of a new species from the Mediterranean area of Spain (Collembola: Isotomidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 32, 5-8. https://www.researchgate.net/profile/Javier-Arbea/publication/311453510_The_genus_Proctostephanus_Borner_1902_in_the_Iberian_Peninsula_with_description_of_a_new_species_from_the_Mediterranean_area_of_Spain_Collembola_Isotomidae/links/584745e108ae8e63e6308cdf/The-genus-Proctostephanus-Borner-1902-in-the-Iberian-Peninsula-with-description-of-a-new-species-from-the-Mediterranean-area-of-Spain-Collembola-Isotomidae.pdf
- Baquero Martín, E., & Jordana, R. (2015). Clase Collembola. Órdenes Poduromorpha, Entomobryomorpha, Neelipleona y Symphypleona. *Revista IDE@ - SEA*, (36), 1-11. http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_36.pdf
- Bellinger, P. F., Christiansen, K. A., & Janssens, F. (1996–2025). Checklist of the Collembola of the World. Versión actualizada. Recuperado de <https://www.collembola.org>
- Bellini, B. C., Weiner, W. M., & Winck, B. R. (2023). Systematics, Ecology and Taxonomy of Collembola: Introduction to the Special Issue. *Diversity*, 15(2), 221. <https://doi.org/10.3390/d15020221>
- Bilodeau, J.-R. 1998. Le collembole nivicole ou "puce des neiges". *Bulletin de l'Entomofaune*, número 20, octobre 1998, p. 3-5. https://entomofaune.qc.ca/Feuillets/DF20-collembola_niv.pdf
- Checklist of the Collembola: Key to the families of Collembola. (n.d.). <https://www.collembola.org/key/collembo.htm>
- Christiansen, K. A., & Bellinger, P. F. (1998). *The Collembola of North America North of the Rio Grande* (2 vols.). Grinnell College / Authors (ed.).
- Eisenbeis, G. (1982). Physiological absorption of liquid water by Collembola: absorption by the ventral tube at different salinities. *Journal of Insect Physiology*, 28, 11–20. [https://doi.org/10.1016/0022-1910\(82\)90017-8](https://doi.org/10.1016/0022-1910(82)90017-8)
- Fiera, C. (2009). Biodiversity of Collembola in urban soils and their use as bioindicators for pollution. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44, 868-873. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009000800010>
- Fjellberg, A. (1980). Identification keys to Norwegian Collembola. *Norsk Entomologisk Forening*.
- Fjellberg, A. (1998). *The Collembola of Fennoscandia and Denmark*. Brill / Scandinavian Entomological publications.
- Hopkin, S. P. (1997). *Biology of the Springtails (Insecta: Collembola)*. Oxford University Press.
- Jordana, R., Baquero, E., & Montuenga, L. M. (2000). A new type of arthropod photoreceptor. *Arthropod Structure & Development*, 29(4), 289–293. [https://doi.org/10.1016/S1467-8039\(01\)00012-3](https://doi.org/10.1016/S1467-8039(01)00012-3)
- Jordana, R., & Arbea, J. (1989). Clave de identificación de los géneros de Colémbolos de España (Insecta:Collembola). <https://dadun.unav.edu/entities/publication/2a-baaf02-b8d6-46af-9a73-bd719a684160>
- Lawrence, P. N. (1999). From whence and whither the Collembola? *Crustaceana*, 72, 1110–1122. <https://www.jstor.org/stable/20106229>
- Massoud, Z. (1967). *Monographie des*

Neanuridae, Collembolus Poduromorphes à pièces buccales modifiées (Tesis doctoral). Université de Paris. <https://search.worldcat.org/es/title/Monographie-des-Neanuridae-Collembolus-Poduromorphes-a-pieces-buccales-modifiees/?oclc/493020768>

✎ Palacios-Vargas, J. G. (2013). Biodiversidad de Collembola (Hexapoda: Entognatha) en México. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, 85, 220–231. <https://doi.org/10.7550/rmb.32713>

✎ Paulus, H. F. (1972). The ultrastructure of the photosensible elements in the eyes of Collembola and their orientation (Insecta). In *Springer eBooks* (pp. 55–59). https://doi.org/10.1007/978-3-642-65477-0_8

✎ Porco, D., Bedos, A., Greenslade, P., Janion, C., Skarżyński, D., Stevens, M. I., Jansen van Vuuren, B., & Deharveng, L. (2012). Challenging species delimitation in Collembola: cryptic diversity among common springtails unveiled by DNA barcoding. *Invertebrate Systematics*, 26(6), 470–477. <https://doi.org/10.1071/IS12026>

✎ Rusek, J. (1998). Biodiversity of Collembola and their functional role in the ecosystem. *Biodiversity and Conservation*, 7(9), 1207–1219. <https://doi.org/10.1023/A:1008887817883>.

✎ Sasaki, G., Ishiwata, K., Machida, R., Miyata, T., & Su, Z. (2013). Molecular phylogenetic analyses support the monophyly of Hexapoda and suggest the paraphyly of Entognatha. *BMC Evolutionary Biology*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2148-13-236>

✎ Schneider, C., Cruaud, C., & D'Haese, C. A. (2011). Unexpected diversity in Neelipleona revealed by a molecular phylogeny approach (Hexapoda: Collembola). *Soil Organisms*, 83(3), 383–398. <https://www.soil-organisms.org/index.php/SO/article/view/259>

✎ Thibaud, J.-M. (2012). Collembola class ("Springtails"). En S. I. Ghabbour (Ed.), *Animal resources and diversity in Africa* (cap. 2). UNESCO-EOLSS.

✎ Thibaud, J.-M., & D'Haese, C. A. (2010). Le petit Collembole illustré. *Bulletin de l'Association entomologique d'Auvergne*, 51–52. Société d'Histoire Naturelle d'Auvergne. http://www.shnao.eu/IMG/pdf/arvern-sis_51-52_le_petit_collembole_illustre.pdf

✎ Verhoef, H., & Witteveen, J. (1980). Water balance in Collembola and its relation to habitat selection; cuticular water loss and water uptake. *Journal of Insect Physiology*, 26(3), 201–208. [https://doi.org/10.1016/0022-1910\(80\)90081-5](https://doi.org/10.1016/0022-1910(80)90081-5)

✎ Xie, Z., Wu, Y., & Sun, X. (2022). An overview of Collembola species along altitudinal gradients in the Changbai Mountains. *Biodiversity Science*, 30(12), 22405. <https://doi.org/10.17520/biods.2022405>

✎ Xiong, Y., Gao, Y., Yin, W.-Y., & Luan, Y.-X. (2008). Molecular phylogeny of Collembola inferred from ribosomal RNA genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 49(3), 728–735. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2008.09.007>



Cornicabra, la agalla con más nombre... (*Baizongia pistaciae*)

Capítulo 2

por Miguel Ángel Hernández Varas

Introducción

Hoy hemos cambiado de familia de insectos y hemos buscado la “casa” de un pulgón, (familia Fordini), abandonamos a nuestras avispas.

Este pulgón (*Baizongia pistaciae*) induce en la Península Ibérica una agalla en una planta llamada cornicabra (*Pistacia terebinthus*). Se trata de un arbusto resinoso que es del mismo género que el pequeño árbol que produce los pistachos (*Pistacia veris*), de hecho, se usa en la península Ibérica como porta injertos del mismo. Además, podemos decir que hay algunos autores como Houard (Houard,1909) que señalan que nuestro pulgón produciría también agallas en la planta del pistacho.

En este caso la agalla tiene tanta importancia que da lugar al nombre de la planta. Su género *Pistacia* en latín significa el árbol del pistacho o pistachero. En castellano pasa a llamarse “Cornicabra” porque la agalla se asemeja al cuerno retorcido de una cabra. Imaginamos que la gente al ver este enorme cuerno pensaría como en el caso de nuestro roble anterior ([Mundo Artrópodo, n°19](#)), que se trataba de los frutos y por eso le pondrían este nombre. Para apoyar este hecho diremos que es una agalla muy abundante en las zonas donde vive nuestro pulgón y aparece en muchas ramas.



Figura 1 | Paisaje aparentemente inhóspito donde vive nuestro protagonista en su planta hospedadora junto a retamas comunes, almendros, higueras, viñas abandonadas, enebros...
Autor: Miguel Ángel Hernández Varas.



Figura 2 | Otra de las múltiples formas de “cuerno de cabra” de la agalla. Autor: Miguel Angel Hernández Varas.

Y por otra parte los verdaderos frutos solo salen en los pies o árboles femeninos, ya que es una especie dioica, mientras que las agallas salen en los dos, masculinos y femeninos, así que en algunas zonas puede ser más “abundante” en volumen que los propios frutos, que son bolitas de pequeño tamaño. Por ello ¿cómo no vamos a pensar que son los frutos?



Figura 3 | Foto de una cornicabra llena de frutos verdaderos sin madurar. Autor: Miguel Angel Hernández Varas.



Figura 4 | Un pie femenino de cornicabra con 1 falso “fruto” de nuestra agalla recién formada y los nuevos frutos verdaderos de colores similares, y ahora con un tamaño no tan diferente. Autor: Miguel Angel Hernández Varas.



Figura 5 | A la derecha tenemos un pie masculino sin frutos, pero si con las agallas recién formadas. Autor: Miguel Angel Hernández Varas.

Buscando en otros idiomas de su zona de distribución hemos descubierto que este nombre común debido a la agalla solo existe en la Península Ibérica. En Italia se denomina *il terebinto*, en Francia *le Térébinthe*, en rumano es *terebintul* que viene del latín y se refiere a esta especie de árbol. En árabe se llama el árbol مطب يني تينبرت, *terebinthus* o fruto de la nuez verde, en croata *Smerdljika* o el árbol hediondo porque dicen que huele mal y en inglés *the turpentine tree* o el árbol de la trementina porque la primera trementina se sacó de él.

Es seguro que lo intentamos, pero no pudimos ver el de pulgón que genera la agalla anterior. Estamos hablando de insectos que miden poco más de 1 mm. En resumen, insectos muy pequeños y que intentaremos ver en próximos años.

Aunque la cornicabra tiene muchas agallas diferentes provocadas por otras especies de invertebrados, es nuestra protagonista la que le da el nombre castellano. Algunos ejemplos de ellas son:



Figura 6 | Agalla de *Forda formicaria* (izquierda rojiza) y agalla de *Forda marginata* a la derecha más pequeña en el mismo árbol y también rojiza. Autor: Miguel Angel Hernández Varas.



Figura 7 | Agalla de *Geioica utricularia* que también crecerá a un tamaño considerable. Autor: Miguel Angel Hernández Varas.

Añadiremos para acabar esta introducción que Nicolas Pérez (Pérez Hidalgo, 2001) señala que la especie genera agallas en diferentes especies del mismo género que la cornicabra fuera de la Península Ibérica como: *Pistacia atlantica*, *P. fastula*, *P. integerrima*, *P. khinjuk*, *P. palaestina*, *P. sinensis* y *P. vera*.

Distribución

Si queremos encontrar estas agallas en teoría simplemente tenemos que ir a lugares donde viva su principal y primera especie hospedadora, es decir la cornicabra, que en la Península Ibérica habita en casi toda ella menos el NW y el SE más árido. Pero hay lugares donde está la planta, pero no ha sido citada (de momento) la especie de pulgón, como por ejemplo Burgos.

También podemos verlas en las raíces de las gramíneas donde vive. Pero claro aquí al estar debajo de tierra es mucho más difícil de encontrar.

Fuera de la península Ibérica se distribuye ampliamente por la Europa Mediterránea, Norte de África, próximo y medio Oriente, llegando a alcanzar Pakistán y la India.

Tenemos que añadir aquí que en el Mediterráneo oriental existe un árbol muy parecido del mismo género. Hay autores que lo consideran una subespecie y otros una especie independiente (Flora ibérica, IX) y en el que se desarrollan también estas agallas, es la *Pistacia palaestina*.

Aquí podemos ver muchos más lugares de la distribución de nuestro pulgón:

<https://www.gbif.org/es/species/2076949>

Nieto Nafría nos señaló en una conversación sobre el tema, que desde que se inventó la navegación a motor y con ello el transporte de plantas vivas, muchos de los pulgones generadores de agallas viajaron con ellas y tienen a día de hoy una distribución mucho mayor que la original, viviendo en países de los que no son originarios. En ellos tendrían un ciclo de vida monocíclico, viviendo solo en las gramíneas, y en el que hembras partenogenéticas paren nuevas hembras "eternamente", y alimentándose del floema de estas plantas.

Ciclo biológico

El ciclo de nuestra especie (*Baizongia pistaciae*) dura dos años y comienza cuando del huevo depositado en la planta de la cornicabra (mide 0,41x0,18 mm.) nace la ninfa en el mes de abril (varia un poco dependiendo de las regiones) y empieza a comer de las nuevas hojas. Al hacerlo a través de su saliva introduce proteínas en la planta que inducen la formación de la agalla que empezará siendo pequeña, pero que puede llegar a los 22 cm de largo.



Figura 8 | Aquí podemos ver una pequeñísima y recién formada agalla, (compárese con la mano) que llegará luego a los 20-22 cm.

La agalla envuelve a esta hembra, que es vivípara y partenogenética, es decir que, en lugar de poner huevos, pare individuos vivos. Durante el tiempo que viva se dedicará a comer del interior de la agalla y a generar una descendencia. Habrá varias generaciones de individuos todos iguales (ápteros y vivíparos). Aquí viven protegidos del frío (con la humedad adecuada) y de la mayoría de los depredadores. Y hasta que la agalla se abra no sale nada de aquí, ni siquiera los excrementos.



Figura 9 | Individuo nacido (sin alas) de la hembra fundadora. Autor: Miguel Angel Hernández Varas. En la 9 bis podemos ver un color más real de nuestro pulgón.



Figura 10 | El mismo individuo por abajo, donde podemos observar el aparato bucal succionador que usa para comer. Autor: Miguel Angel Hernández Varas.

Al final de verano la propia fisiología o funcionamiento de la planta (en otras especies es el pulgón el que produce la apertura) hace que se habrá una ranura longitudinal por el que la última generación de individuos que es alada y también vivípara volará hasta su nueva "casa" o su 2 hospedador que son las raíces de las gramíneas fundamentalmente (familia del trigo, cebada, ...).



Figura 11 | Aquí podemos ver los individuos alados que volarán hacia las gramíneas, una vez que se ha abierto la agalla. Autor: Miguel Angel Hernández Varas.

Aquí vivirán “felices” comiendo lo que comen todos los pulgones, el floema de las plantas y pariendo crías vivas. “Siempre” atendidas por hormigas que las acicalan. Los pulgones comen un exceso de floema, que excretan y que es recogido por las hormigas. Señalaremos que aquí no se generan agallas.



Figura 12 | En esta foto observamos las raíces de varias plantas con pulgones (los pequeños puntitos grises) que “podrían” ser los nuestros alimentándose de ellas, en un hormiguero. Autor: Miguel Angel Hernández Varas.

Finalmente hay una generación alada llamada sexúpara que vuela de nuevo a las cornicabras y allí pare individuos ápteros (sin alas) machos (los únicos en todo el ciclo) y hembras sexuales, es decir que aquí habrá fecundación e intercambio genético entre ellos.

Estas hembras fecundadas pondrán un único huevo cerca de las futuras hojas de la cornicabra y volverá a repetirse todo el ciclo. En esta especie el tiempo desde que se pone el huevo hasta que nace no es muy largo.

Todos estos pulgones en este largo ciclo tienen un pequeño tamaño de poco más de 1mm. Menos las hembras aladas que migran de la cornicabra a las raíces de las gramíneas que pueden llegar a 3, 5 mm. de máximo.

Las agallas secas y abandonadas de esta especie son de color negruzco y de aspecto leñoso, y permanecen durante varios años en las ramas de las cornicabras.



Figura 13 | Una agalla ya abandonada por los pulgones. Autor: Miguel Angel Hernández Varas.

Añadiremos al ciclo anterior que, en los países europeos al norte de la distribución de la cornicabra, nuestra especie de pulgón puede vivir teniendo lugar solo una parte de su ciclo. Y viviendo únicamente en las raíces de las gramíneas en colonias atendidas por hormigas y “eternamente” vivíparas.

Podemos preguntarnos finalmente qué ventajas tiene tener un ciclo tan complicado o en distintas especies de plantas. En nuestra opinión si te ataca o depredan pueden sobrevivir los individuos del otro hospedador. También permite una mayor distribución geográfica y mayor disponibilidad de alimento.

David Woll en su artículo de 2004 (Wooll, 2004) señala que hay dos teorías una que al haber dos hospedadores hay una mayor ventaja, un mayor “fitness” de los individuos. Y otra teoría es que originalmente estas especies de áfidos tenían un hospedador arbóreo. Encontraron posteriormente el hospedador secundario herbáceo (gramíneas), con mayores ventajas, pero el pulgón fundatrix era tan especializado que tuvieron que seguir usando el hospedador primario.

Inquilinos y parásitos

El inquilino fundamental de nuestra de esta agalla es una micropolilla, *Alophia combustella*. Huerdas-Dionisio (Huertas-Dionisio, 2016) señala lo siguiente:

“La hembra pone los huevos en las rugosidades de la agalla y en el foliolo que la sostiene, de uno en uno o solapados. La oruga neonata se refugia entre los pliegues de la agalla con hilos de seda, introduciéndose más adelante en la agalla. No está muy claro de que se alimenta (Chrétien, 1930), pero por los excrementos contenidos en el interior de las agallas, parece ser que se alimenta de las paredes de ésta, aunque no se descarta que se alimente también de los pulgones y restos de otros insectos que se encuentran en el interior de la misma”.

Moreno González en su tesis doctoral de 2024 corrobora que los pulgones son depredados por la oruga de esta especie (Moreno González, 2024).

Por ello le pondremos también entre los depredadores, y también es parasitada por algunos hongos, si atendemos a las generalidades de los pulgones señalada en fauna Ibérica XI.



Figuras 14,15 y 16 | Este gusano de color blanco rodeado de pequeños pulgones naranja, es seguramente la larva de la polilla (*Alophia combustella*), que hemos señalado. Autor: Miguel Ángel Hernández Varas.

En cuanto a inquilinos de las agallas, podemos encontrar cuando estas son abandonadas a tijeretas, arañas...



Figura 17 | Inquilinos que aprovechan la agalla abandonada, aquí tijereta. Autor: Miguel Ángel Hernández Varas.

Depredadores

Cuando viven en las raíces están protegidas por las hormigas que reducen su depredación. Dentro de la cornicabra el sabor resinoso, y tipo de piel o corteza de la agalla hace difícil su depredación. Así que el punto en el que son más vulnerables sería cuando se abre la agalla y salen los individuos alados. Aquí podrán ser depredados por diferentes especies de aves, anfibios, insectos (mariquitas, sirfidos, crisopas y chinches, fundamentalmente) y arácnidos.

Existen estudios que demuestran (Martínez, 2009) que los tejidos de las paredes de las agallas de este pulgón poseen sustancias anti insectos que evitan que estos perforen la agalla para comerse a los pulgones o a las paredes de la agalla. Pero a la vez permiten un intercambio de compuestos volátiles que los pulgones necesitan para vivir. Si excluimos a la polilla de antes.

Algo que hasta hace poco no nos habíamos dado cuenta es que las agallas también sirven para evitar que los insectos sean depredados por los herbívoros que se comen las hojas y otras partes de la planta hospedadora.

Presencia en la vida humana

Como ya hemos señalado en otras ocasiones las agallas, aunque parezcan muy desconocidas, están muy presentes en nuestras vidas y en nuestra cultura.

En Ávila se dice que hay que coger la tierra en las plantas de cornicabra porque es buena para los tiestos. Lo que no sabemos si se relacionará solo con la planta o a las plantas con agallas.

Según flora ibérica (Flora Ibérica vol. IX, 2015) las agallas, mezcladas con plantas aromáticas, se han utilizado para aromatizar los braseros. Y por su riqueza en taninos y poder astringente se ha usado en la cultura popular de manera importante para fortalecer las encías. El Dioscórides confirma lo anterior (Font Quer, P., 2022), ya que habla de que las agallas contienen un 60% más de materias tánicas y 15% de ácido gálico que las hojas y las cortezas. Y por todo ello es la parte más importante para usarse como astringente. Señala que se han de usar maceradas en vino. "Se maceran en vino un novenario (nueve días), transcurrido el tiempo se cuele y enjuaga la boca para fortificar las encías. (En 1l de vino 3 onzas de agallas, aproximadamente 90 gr.)".

Agradecimientos

A Juan Manuel Nieto Nafría por su ayuda para entender mejor el ciclo biológico de esta agalla y el mundo apasionante de los áfidos y a la revista Mundo Artrópodo por toda su ayuda y el lujo de poder publicar con ellos. Y no quiero olvidar a mi querido amigo Ricardo siempre apoyándome en estos menesteres.

Bibliografía

➤ Mundo Artrópodo n.º 19

➤ Huertas-Dionisio, M. (2016). Estados inmaduros de Lepidoptera (LII). *Alophia combustella* (Herrich-Schäffer, 1855) en Huelva, España (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae). SHILAP Revista de lepidopterología, 44(175), 401-406.

➤ Nieto Nafría, J.m., Mier Durante, M.p., Binazzi, A. y Pérez Hidalgo, N. Pérez Hidalgo (2002). Hemiptera, Aphidae I. En: Fauna Ibérica vol.19.

Ramos, M.A. et al. (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid Madrid.

➤ Nieto Nafría, J.m., Mier Durante, M.p., (1998). Hemiptera, Aphidae I. En: Fauna Ibérica. vol. 11. Ramos, M.a. et al. (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid

➤ Nieves-Aldrey, J.I., (2001). Hymenoptera, Cynipidae. En: Fauna Ibérica, vol. 16. Ramos, M.a. et Al. (eds.). Museo Nacional De Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 636 Pp.

➤ Font Quer, P. (2002). Plantas medicinales. El Dioscórides renovado. Ediciones Península.

➤ F. Muñoz Garmendia, C. Navarro, A. Quintanar & A. Buira (Eds.) (2015). Flora Iberica IX. vol. IX. Rhamnaceae-Polygalaceae. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

➤ Chinery, M. (2006). Guía de los insectos de Europa. Editorial Omega. Barcelona.

➤ Chinery, M. (2011). Britain's Plant Galls: A Photographic Guide. Wild Guides.

➤ Redfern, M., Shirley, S. (2011). British Plant Galls. Editorial Collins.

➤ Dourlot, S. (2010). Pequeña Colección De Insectos. Editorial Larousse.

➤ Dauphin, P. (2012). Guide des galles de France et d'Europe. Editorial Belin,

➤ Martínez, J.J.I. Anti-insect effects of the gall wall of *baizongia pistaciae* [I.], A gall-inducing aphid on *Pistacia palaestina* Boiss. Arthropod-Plant Interactions 4, 29–34 (2010).

➤ Moreno González, V. (2024). Sentido adaptativo de las agallas inducidas por pulgones de las tribus Fordini y Pemphigini (Aphidae: Eriosomatinae) (Doctoral dissertation, Universidad de León).

➤ Woll, D. (2004): Gallig Aphids: Specialization, Biological Complexity, And Variation. Annual Review Of Entomology. Vol. 49:175-192

➤ Todos los libros que escribió Darwin, gran fuente de inspiración y conocimiento.



El bestiario mirmecófilo

Artrópodos asociados a hormigas

por Fede García

Introducción

Algunas de las relaciones que se establecen entre las hormigas y otros organismos son de conocimiento general, siendo el de los pulgones el ejemplo arquetípico, mientras que otras son mucho menos conocidas. Entre los seres vivos que han establecido relaciones de distinto tipo con las hormigas se dan imitadores, depredadores especialistas, larvas devoradoras de órganos o discretos habitantes de los nidos que se alimentan de desechos.

En cuanto a los grupos de organismos se da un amplio abanico, encontrándonos con plantas, hongos, nematodos, platelmintos, etc. Pero sobre todo son los artrópodos los que más

especies aportan al bestiario que acompaña a las sociedades de las hormigas, incluyendo crustáceos, arácnidos, moscas, avispa, mariposas, y los diversos escarabajos.

El número de artrópodos mirmecófilos es muy abultado y aunque la tentación de mencionar muchos más es grande, no se pretende aquí hacer un arisco listado de ellos sino presentar las distintas formas de vida que representan y un atisbo de la diversidad taxonómica que hay detrás. Por esa razón, de todos los que habitan en Europa he escogido aquellos destacables por distintos motivos, sea por su tamaño, por su comportamiento, por ser más conocidos, haber sido más estudiados o porque les tenga personalmente más cariño.

Las hormigas son una familia de insectos sociales diversa y muy abundante en todos los ecosistemas terrestres. Se organizan en colonias cuyos números pueden variar de unas pocas decenas a muchos miles de miembros. Las funciones de las sociedades son llevadas principalmente por una casta hembra generalmente estéril y sin alas, las obreras, que recolectan el alimento, excavan o construyen el hormiguero o nido, lo defienden y cuidan de la prole. La comida recolectada por las obreras es distribuida después a cada miembro, de boca a boca (trofalaxia), dentro de la colonia. Los sexuales, reinas y machos alados, solamente pueden verse en el exterior durante los vuelos nupciales en que se aparean.

Es decir, son un recurso abundante y sus hormigueros aportan un entorno estable y rico en alimento, por lo que no es de extrañar que múltiples grupos hayan encontrado en ellas la base de su forma de vida. Sin embargo, las hormigas son animales muy agresivos y por ese motivo parte del encanto de los mirmecófilos en un sentido amplio consiste en cómo han lidiado con ello.



Figura 1 | Pulgones atendidos por *Formica decipiens*.

Un interesante ejemplo de pulgones que sí son totalmente dependientes de las hormigas lo constituye *Stomaphis*. Se trata de áfidos de buen tamaño (hasta 7 mm), que perforan la corteza de robles y otros árboles con un rostro más largo que la longitud de su cuerpo y que no pueden retirar rápidamente una vez están alimentándose lo que los hace vulnerables a los depredadores. Son, por lo tanto, dependientes de la protección de las hormigas, que incluso cobijan en sus nidos los huevos del pulgón durante el invierno.

Intercambio alimentario: trofobiosis

Varios grupos de insectos buscan la protección de las hormigas ofreciendo a cambio secreciones azucaradas. En muchas hormigas las relaciones trofobióticas llegan a constituir una buena parte del aporte calórico de su alimentación. De hecho, parece que no es casualidad que evolutivamente la gran diversificación de las hormigas coincida con el periodo en que se establecieron estas relaciones.

Los pulgones se alimentan de la savia de las plantas y excretan una melaza azucarada que contiene todo lo que el animal no ha podido digerir. Los pulgones atendidos por hormigas esperan para excretar la melaza a que las hormigas se la soliciten con unos toques de las antenas, suelen tener colonias más grandes y no se dejan caer al suelo al ser molestados. Además, quedan protegidos de diversos depredadores y parásitos que son atacados por las hormigas. En realidad, la mayoría de especies de pulgones son capaces de vivir sin las hormigas, aunque quizá no tengan tanto éxito, y muchas de las especies no son atendidas por hormigas en absoluto.

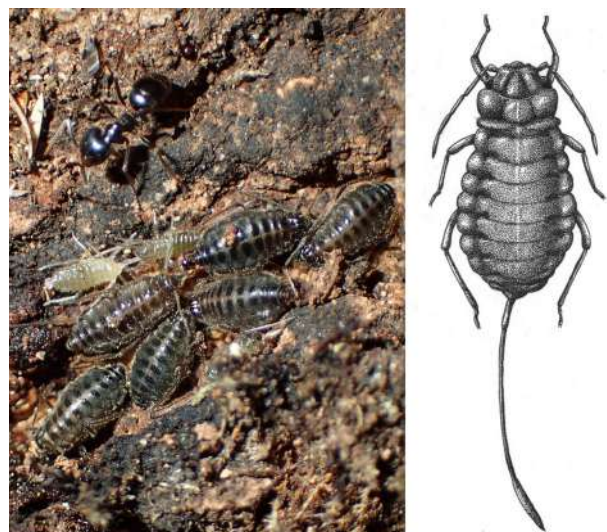


Figura 2 | El pulgón *Stomaphis quercus*. Nótese el larguísimo rostro, que sobresale por detrás a pesar de tener una buena parte de él replegado dentro del cuerpo.

Aunque poco aparentes, muchas especies de pulgones tienen alguna fase que se alimenta en las raíces de las plantas. Estas especies necesitan de las hormigas para excavar cavidades alrededor de las raíces que permitan el desplazamiento de los pulgones. Igual que en *Stomaphis*, las hormigas también custodian los huevos durante el invierno y los trasladan a las plantas adecuadas para su alimentación cuando eclosionan.



Figura 3 | Pulgones en raíces, posiblemente *Forda formicaria*. Los pulgones radicícolas frecuentemente presentan ojos más reducidos, patas y antenas más cortas, despigmentación y un tamaño mayor que los aéreos.

Otros grupos de hemípteros que se alimentan de savia y producen melaza también han establecido relaciones semejantes con las hormigas, como los cóccidos, kermésidos, etc.

Entre los licénidos, las bellas mariposas azules, se conocen decenas de especies que establecen relaciones trofobióticas con hormigas durante la fase de oruga. En este caso las secreciones no proceden de desechos digestivos, sino que las producen glándulas especiales situadas en el dorso de la oruga. El grado de proximidad a las hormigas es variable según las especies. Así, hay algunas orugas que agradecen la presencia de hormigas, ya que están mejor protegidas de los depredadores, pero que podrían sobrevivir en cierto grado sin ellas. Por el contrario, en otras especies de licénidos la relación con las hormigas es obligada para la oruga, llegando a pupar dentro del hormiguero, como en *Plebejus argus*.



Figura 4 | Oruga de *Lampides* o de *Leptotes* sobre codeso. En este caso, se trata de orugas mirmecófilas facultativas.

Dentro del hormiguero

Quizá los ejemplos más fascinantes de artrópodos asociados a hormigas se encuentren en aquellos que habitan dentro de las sociedades de hormigas. Para hacer frente a posibles ataques por parte de las hormigas, entre ellos son frecuentes las formas redondeadas y los apéndices cortos o replegables bajo el cuerpo.

Muchos organismos integrados en los hormigueros se camuflan químicamente imitando el olor de las hormigas y han desarrollado sustancias atrayentes y/o repelentes. También suelen darse unos tricomas o pelos glandulares dorados en aquellas especies que emiten sustancias para camuflarse químicamente.

Así pues, metámonos en los túneles, cámaras y recovecos de un hormiguero ideal, donde haya todos los parásitos y comensales posibles, aunque no hay ninguna desafortunada especie de hormiga que tenga que soportar una mesa tan concurrida.

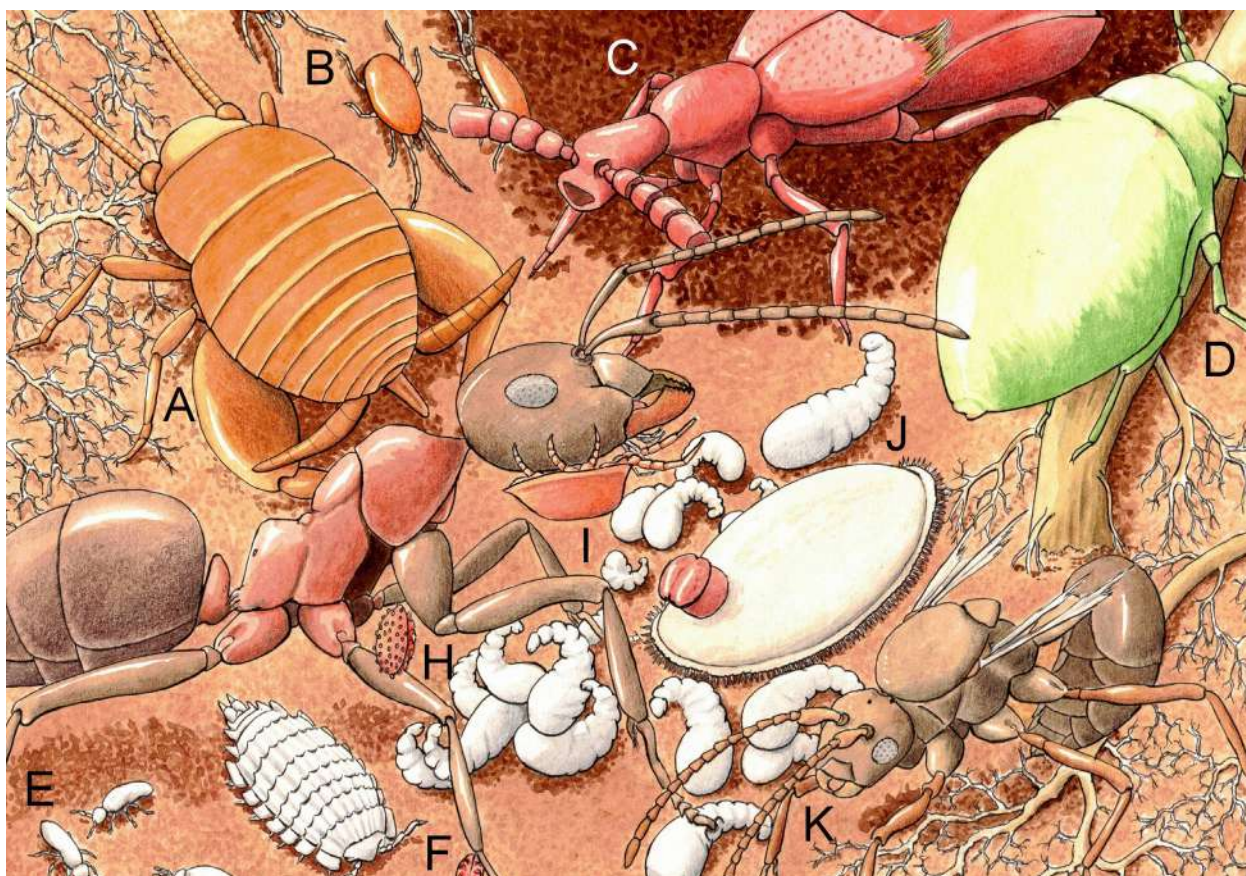


Figura 5 | Algunos artrópodos que habitan con las hormigas *Lasius*. Entre ellos encontramos el grillo *Myrmecophilus* (A), los ácaros *Laelaps* (B), el escarabajo *Claviger* (C), el pulgón *Forda formicaria* (D), los colémbolos *Ciphoderus albinus* (E), la cochinilla *Platyarthus schöebli* (F), el ácaro *Uropoda hamulifera* (H), el ácaro *Antennophorus* (I), una larva del sírfido *Microdon* (J) y la avispa *Paralipsis* (K).

Muchos mirmecófilos que habitan dentro de los hormigueros se alimentan de detritus o de esporas de hongos, no teniendo una repercusión negativa en la colonia. Entre ellos encontramos a las cochinillas de la humedad *Platyarthus*, al colémbolo *Cyphoderus* y a muchos de los ácaros que pululan dentro de las cavidades del hormiguero. También los Lepismátidos o pececillos de plata, entrarían dentro de este grupo, contando con bastantes especies mirmecófilas. La mayor parte de estos organismos no son muy exigentes en cuanto sus hospedadoras, pudiéndose encontrar con diversas especies de hormigas. Otras especies detritívoras, como los tenebriónidos *Dichillus* o *Stenosis*, pueden encontrarse frecuentemente en hormigueros, aunque atraídas por las pilas de desechos, sin que la relación con las hormigas sea obligada para ellos.



Figura 6 | *Platyarthus schöebli* de diversas edades. Estos isópodos carecen de ojos.



Figura 7 | Los lepismátidos mirmecófilos, como los de este nido de *Messor barbarus*, son en su mayoría de color dorado.

Quizá el ejemplo arquetípico de mirmecófilo integrado en las sociedades de hormigas sean los escarabajos estafilínidos *Lomechusa*. Existen varias especies que parasitan los nidos de dos especies de hormigas, según la estación. Los adultos pasan el invierno en los hormigueros de *Myrmica*, y en primavera se trasladan a los nidos de *Formica*, donde se reproducen, ya que en invierno estas últimas no mantienen larvas mientras que las *Myrmica* sí. Tanto los adultos como las larvas de *Lomechusa* se alimentan de larvas de hormigas, además de ser alimentadas directamente por las obreras. Tienen varias series de pelos glandulares dorados a lo largo del abdomen que generan una gran atracción en las obreras, que los lamen con asiduidad. Muchos otros estafilínidos viven con las hormigas, aunque sin integrarse hasta esos puntos en la sociedad.

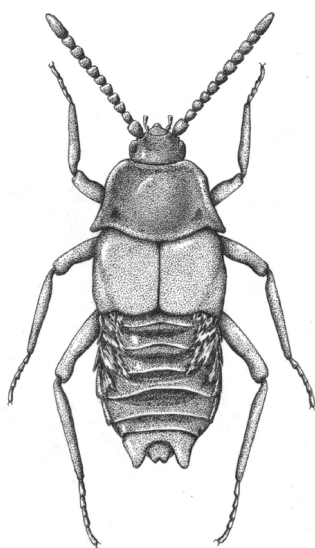


Figura 8 | *Lomechusa emarginata*. Estos estafilínidos tienen diversas glándulas en el abdomen que segregan sustancias con diferentes funciones en la comunicación con las hormigas.

Anteriormente vimos que muchas especies de mariposas licénidas establecen relaciones con las hormigas mediante la secreción de sustancias azucaradas. Un género de licénidos, *Phengaris*, ha usado esta cercanía como ariete evolutivo para adentrar a sus orugas en las colonias de hormigas. Las obreras de *Myrmica* que encuentran una la confunden con una larva propia perdida y la llevan a las cámaras de cría del nido. El engaño proviene del camuflaje químico de la oruga y su imitación de la forma de moverse de las larvas de hormiga. En el hormiguero, las orugas de *Phengaris* siguen dos estrategias según la especie. Unas se alimentan directamente de las larvas de hormiga, mientras que otras son alimentadas sobre todo por trofalaxia, siendo el primer caso mucho más dañino para las colonias.



Figura 9 | Huevos de *Phengaris alcon* sobre su planta nutricia. Las orugas se desarrollan al inicio alimentándose de ella, y después se dejan caer al suelo para ser encontradas por las hormigas.

Otro devorador de larvas de hormiga se da entre los dípteros. Las fases larvianas del sírfido *Microdon* habitan dentro de los hormigueros, camuflándose químicamente. Las larvas de estadios más avanzados aparecen rechonchas y blanquecinas. En muchos casos, las hembras eligen para poner los huevos el mismo hormiguero en el que nacieron, o bien uno muy próximo. El éxito de la reproducción decrece cuando se alejan de la población de hormigas original. Las larvas pueden reducir mucho la reproducción de la colonia de hormigas que parasitan.



Figura 10 | Larva de *Microdon mutabilis* en nido de *Formica lemani*. Dado su aspecto, es comprensible que los primeros taxónomos las describieran como babosas.

En las cámaras de cría también puede encontrarse un insospechado insecto, el pulgón radicícola *Paracletus cimiciformis*. En esta especie, una parte de los ejemplares se alimentan normalmente de las raíces de las plantas, mientras que otros son llevados por las obreras de las hormigas *Tetramorium* que los atienden a las cámaras de cría, ya que imitan el olor de sus larvas. La alimentación carnívora de este morfo, a base de la hemolinfa de las larvas de hormiga, es un caso único entre los pulgones.



Figura 11 | Pulgón *Paracletus cimiciformis* en una cámara de cría de *Tetramorium*.

El carábido *Paussus favieri* es un escarabajo de forma bastante normal, a pesar de su pilosidad plumosa, excepto por las antenas, que tiene muy expandidas. En ellas se encuentran glándulas que segregan sustancias atractivas para las hormigas *Pheidole pallidula* a las que parasita. Se alimenta tanto de las larvas como de los adultos de las hormigas, usando sus afiladas mandíbulas para sorber su contenido.



Figura 12 | *Paussus favieri* en una colonia de *Pheidole pallidula*. Su forma de alimentarse de las hormigas le ha valido el apodo de "escarabajo Drácula".

Otro orden de insectos con un grupo dedicado a vivir dentro de los hormigueros es el de los grillos. Las especies del género *Myrmecophilus*, de nombre poco sorprendente, habitan en compañía de hormigas de muchas especies. Aunque normalmente aceptado sin problemas, si se siente amenazado huye de las hormigas mediante sus rapidísimos movimientos. En caso de tener que cambiar de hormiguero, necesita un tiempo para adquirir el olor de la colonia, por lo que se mantienen quietos en las partes menos transitadas. Las hormigas le dan de comer por trofalaxia, y además puede comer huevos o lamer obreras u otros mirmecófilos.



Figura 13 | *Myrmecophilus fuscus* con *Lasius grandis*.

El mimetizarse químicamente con una hormiga o con sus larvas no es el único método de engañar al olfato de las hormigas. Después de todo, no atacan a muchas otras cosas, incluyendo a la comida que ya está en el hormiguero. Los *Claviger* son pequeños escarabajos anaranjados, sin ojos ni alas y con las antenas expandidas. En este caso, parece que imitan el olor de los cadáveres de insectos que constituyen una parte de la dieta de sus hospedadoras *Lasius*. Son alimentados por las obreras mediante trofalaxia sin que, por lo visto, que un cadáver se mueva y solicite comida no resulte un problema para las hormigas.

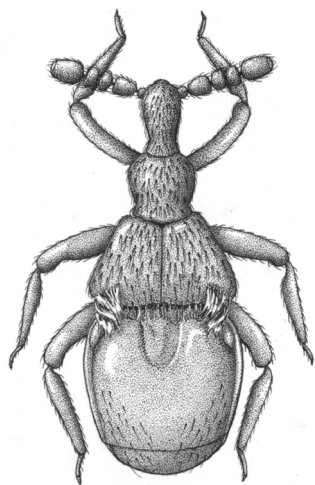


Figura 14 | *Claviger piochardi*. Estos escarabajos necesitan a las hormigas incluso para su dispersión, subiéndose a las princesas aladas que van a hacer el vuelo nupcial.

Otra forma de coexistencia cómoda y eficiente energéticamente es permanecer encima de los hospedadores. Un ácaro, *Antennophorus*, vive de esta forma sobre las hormigas *Lasius*. En la mayor parte de casos solo encontramos uno, debajo de la cabeza de la hormiga, a la que se adhiere con las almohadillas adhesivas de sus tres pares de patas posteriores. Cuando quieren comer les hacen las señales acostumbradas en los palpos con su primer par de patas, o bien aprovechan las trofalaxias entre hormigas para sorber un poco de alimento.

En algunos casos la relación con las hormigas puede ser enigmática. Los pequeños ácaros *Forania* pueden encontrarse sobre obreras de varias especies de hormigas, especialmente de *Plagiolepis*. Éstas son de muy pequeño tamaño y color oscuro, de modo que *Forania*, que es de un rojo vivo, destaca enormemente, como si fuesen brillantes mochilas. Se cree que puedan usar a las hormigas solamente para dispersarse a lugares propicios donde completar su crecimiento.



Figura 15 | El ácaro *Forania mentonensis* cabalga sobre *Plagiolepis pygmaea*. En realidad, esta es una de las fases larvianas del ácaro, siendo los adultos por ahora desconocidos.

Especialmente en las especies de hormigas con colonias más grandes y estables en el tiempo, como en las *Formica* constructoras de túmulos, habita una auténtica comunidad de mirmecófilos que llevan a cabo distintas funciones en los diferentes miniecosistemas del nido. Varias arañas se alimentan de ellos.



Figura 16 | Macho de *Mastigusa*, cuyos pedipalpos de morfología aberrante llaman mucho la atención. Estas arañas se alimentan de los organismos que viven dentro de los hormigueros, sobre todo de colémbolos. Se pueden encontrar con varias especies de hormigas, especialmente de *Formica*.

Finalmente, el último espacio que visitaremos será el entorno mismo del hormiguero, que generalmente está libre de depredadores. Allí pone los huevos y se desarrollan a salvo las larvas de la mosca *Cliterallia*. Aunque por distintos motivos, en las cercanías de sus colonias y pistas se encuentran estafilínidos como *Zyras* o *Pella*, que se alimentan de las presas que las obreras

transportan hacia el nido o de las propias obreras. Los escarabajos del género *Amphotis* también suelen pulular cerca de las pistas, aunque también pueden habitar en el interior del hormiguero.

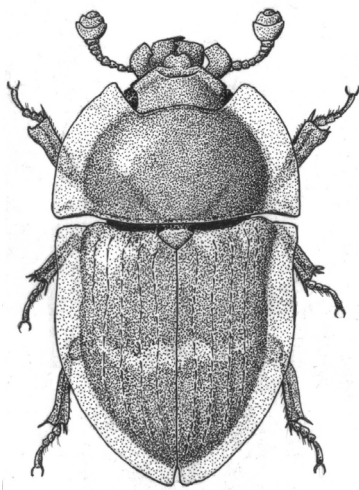


Figura 17 | *Amphotis marginata*. Bajo el reborde que rodea el cuerpo pueden esconder los apéndices si se sienten amenazados por las hormigas.

Mimetismo

38

Se conocen unas 2000 especies de artrópodos mirmecomorfos, pertenecientes a diversos grupos de los que destacan arañas y chinches. Aunque algunas especies pueden encontrarse más frecuentemente en las cercanías de los hormigueros, su apariencia se dirige a engañar a depredadores visuales como aves o lagartos, que no suelen comer hormigas por su agresividad y mal sabor.

A la hora de presentar un aspecto de hormiga realmente creíble, los animales mirmecomorfos pueden encontrarse con la dificultad de que su morfología sea a priori poco adecuada. Por ejemplo, las arañas tienen el cuerpo dividido en dos partes, y no tienen antenas. Así, para simular convincentemente el aspecto de una hormiga, las arañas mirmecomorfas simulan la cabeza y el peciolo de las hormigas mediante constricciones enfatizadas por franjas de pelos claros. Las patas delanteras o los pedipalpos pueden hacer a su vez de antenas, imitando incluso la estructura acodada típica de las hormigas. En las chinches, la mirmecomorfía se da sobre todo durante el estadio de ninfa, ya que en los adultos el desarrollo de las alas hace que la forma sea más difícil de imitar.



Figura 18 | Araña *Leptorchestes*. Las arañas mirmecomorfas han cambiado los patrones de sus movimientos para imitar los de las hormigas, por ejemplo moviendo las patas anteriores como si fueran antenas.



Figura 19 | Ninfa de chinche *Alydus*. Nótese las manchas blancas que, como en *Leptorchestes*, ayudan a estilizar su silueta dando la impresión de tener una cintura más estrecha y "hormiguil".

Mirmecofagia

Las mismas razones que hacen a las hormigas un sujeto apetecible para imitar, las hacen difíciles de comer. Además, parece que desde un punto de vista nutricional no son una maravilla. La mayor parte de artrópodos mirmecófagos han desarrollado comportamientos y anatomías adaptadas específicamente a tal fin, de modo que se minimicen las probabilidades de una reacción por parte de las hormigas.

Entre los mirmecófagos, destacan por su variedad diversos grupos de arañas. Quizá las más fáciles de ver sean las del diverso género *Zodarion*, que suelen acechar en las cercanías de los nidos y pistas de alimentación de las hormigas. Cuando elige una presa, muerde a la obrera desde detrás y después se aleja para esconderse durante un rato hasta que el veneno haga efecto y la pueda devorar. Una colonia de hormigas que tenga cerca a *Zodarion* cazando, puede llegar a paralizar su actividad e incluso cerrar las entradas del nido. Rondando alrededor de los lugares donde se muevan muchas hormigas, también pueden encontrarse otras arañas, como *Euryopsis* y *Aelurillus*. Entre los terídidos hay muchas especies especializadas en el consumo de hormigas que se valen de telas para capturarlas.



Figura 20 | *Zodarion* con una presa *Messor barbarus*. La hormiga puede necesitar varias inoculaciones de veneno para morir, retirándose la araña a un lugar cercano entre una inspección y otra.

Otra forma de caza, mediante emboscada, es la de los carábidos especializados en el consumo de hormigas del género *Siagona*, a las que atacan desde las grietas de los suelos arcillosos donde se esconden.

Las avispas esfécidas *Tracheliodes* capturan obreras de hormigas *Tapinoma* mediante picados rapidísimos seguidos de una fulminante picadura que las paraliza. Después trasladan volando a la presa hasta el nido que han excavado previamente y donde pondrán un huevo cuando hayan juntado suficientes presas. Las larvas de *Tracheliodes* se alimentan después de las obreras paralizadas pero aún vivas.



Figura 21 | Hembra de *Tracheliodes quinquenotatus* cerniéndose sobre una pista de *Tapinoma nigerrimum*.

Las larvas de hormiga león y de vermileónidos cavan en suelos arenosos trampas en embudo en las que caen las presas. Aunque no necesariamente especializadas en el consumo de hormigas, lo cierto es que éstas constituyen una buena parte de su dieta debido a su gran abundancia y actividad sobre el suelo.

Parasitoides

Un parasitoide desarrolla sus estadios larvarios en el interior del cuerpo de otro insecto, siendo una forma de vida que se ha desarrollado independientemente en varios grupos de insectos. Sus larvas no tocan los órganos vitales de su hospedante, alimentándose de sus tejidos de reserva y de los órganos reproductores, hasta que está a punto de acabar su desarrollo, momento en el que mata al hospedador. Normalmente cada especie de parasitoide tiene un hospedante específico.

En el caso que nos ocupa, los fóridos son los parasitoides de hormigas más conocidos. Las hembras se ciernen sobre las hormigas siguiendo sus movimientos hasta que pueden pasar al ataque, y entonces, en un movimiento rapidísimo, ponen el huevo entre los segmentos del abdomen de la hormiga mediante un ovopositor endurecido en forma de estilete. En algunos de los géneros de fóridos se da la decapitación del hospedador. Cuando está a punto de completar su ciclo, la larva devora las membranas que unen la cabeza con el resto del cuerpo y pupa dentro de la cápsula cefálica. La mayor parte de especies de hormigas afectadas por fóridos son productoras de ácido fórmico, y se ha demostrado experimentalmente que los dípteros se sienten atraídos por esta sustancia química. Las hormigas llegan a evitar las tareas en la superficie durante las horas en que las hembras de fórido muestran más actividad reproductiva.



Figura 22 | Hembras del fórido *Pseudacteon* cerniéndose sobre una obrera de *Formica rufibarbis*, esperando el momento propicio para ovopositar.



Figura 23 | *Lepidopria pedestris* en nido de *Solenopsis*. Una de ellas ha perdido las alas, algo común en las avispas que habitan dentro de los hormigueros.

Finalmente, merece la pena destacar que toda una familia de pequeñas avispas, Eucharitidae, son parasitoides de larvas de hormigas. Las hembras ponen los huevos sobre plantas, y las larvas al emerger esperan a que pase una obrera para adherirse. Una vez de vuelta al nido, la larva parásita se deja caer y busca las cámaras de cría.

Conclusión

Prácticamente todos los procesos biológicos conocidos que implican una relación entre especies han sido vistos en las páginas anteriores. El hecho de que tan dispares organismos y de tan diversas maneras se hayan adaptado a explotar o convivir con las hormigas, confirma que cuando los estudiosos de las hormigas hablan de su prevalencia en los ecosistemas no están exagerando la importancia de sus insectos favoritos.

El desfile de distintos organismos que hemos visto a lo largo del texto puede dar la impresión de que las hormigas están continuamente asediadas por una legión de bichos queriendo sacar provecho de ellas, pero esto no debería llevarnos a confusión sobre su abundancia. Aunque en cualquier lugar siempre habrá algún mirmecófilo, lo cierto es que visto a nivel de especie la rareza es mucho más frecuente que la abundancia y que muchos mirmecófilos se encuentran distribuidos en pequeños parches de territorio. Algunos de ellos se encuentran incluidos en los libros rojos de animales amenazados, como las mariposas *Phengaris*.

Varios géneros pertenecientes a diversas familias de avispas parasitoides, como *Neoneurus*, tienen comportamientos similares a los de los fóridos, ovopositando sobre las obreras activas. En el caso de *Hybrizon*, sin embargo, la ovoposición se hace sobre las larvas durante traslados de un hormiguero a otro.

Varias pequeñas avispas parasitoides se encuentran dentro de los hormigueros, aunque en muchos casos no se ha demostrado que parasiten a las hormigas y se desconoce en qué animal concreto se reproducen, como *Solenopsis*, *Lepidopria*, o *Tetramopria*. En el caso de *Paralipsis*, sí se sabe que parasitan a pulgones radicícolas atendidos por hormigas *Lasius*, a las que imitan químicamente y de las que reciben alimento. Muchas de estas avispillas carecen de alas o bien las pierden al vivir en el hormiguero.

Finalmente, es interesante recalcar que resulta realmente sorprendente lo poco que aún se sabe de muchos mirmecófilos. Al trabajar con ellos es frecuente que se tengan que consultar artículos o libros de décadas o incluso más de un siglo de antigüedad. De hecho, de la biología de muchas especies se conoce que se encuentran repetidamente en compañía de las hormigas y poco más. Sin duda, este es un campo de estudio interesante y con muchísimas páginas en blanco aún por rellenar.

Bibliografía

- Donisthorpe, H.S.J.K. 1927. *The Guests of British Ants: Their Habits and Life-histories*. Routledge and Sons, Londres. 244 pp.
- Hölldobler, B. & C.L. Kwapich. 2022. *The guests of ants: how myrmecophiles interact with their hosts*. Harvard University Press. 559 pp.
- Hölldobler, B. & E. O. Wilson. 1990. *The Ants*. Harvard University Press, Cambridge, 746 pp.
- Maruyama, M., T. Komatsu, S. Kudo, T. Shimada & K. Kinomura. *The Guests of Japanese Ants*. Tokai Univesity Press, Kanagawa. 208 pp.
- Passera, L. & S. Aron. 2005. *Les Fourmis: Comportement, Organisation Sociale et Evolution*. Canadian Science Publishing (NRC Research Press). 480 pp.



Familias de arañas V

por Rubén de Blas

[/https://www.aracnidosibericos.com/](https://www.aracnidosibericos.com/)

42



En números anteriores hablamos de: Agelenidae, Amaurobiidae, Anyphaenidae, Araneidae, Atypidae, Cheiracanthiidae, Clubionidae, Corinnidae, Cybaeidae, Dictynidae, Dysderidae, Eresidae, Filistatidae, Gnaphosidae, Hahniidae, Halonoproctidae, Hersiliidae, Leptonetidae, Linyphiidae, Liocranidae, Lycosidae, Macrothelidae, Mimetidae, Miturgidae y Mysmenidae.

En esta ocasión, hablaremos de: Nemesiidae, Nesticidae, Oecobiidae, Oonopidae, Oxyopidae, Palpimanidae y Philodromidae.

Familia Nemesiidae

Son arañas migalomorfas de buen tamaño, sus patas están provistas de tres uñas en el extremo de sus tarsos (trionycha). Tienen el escudo prosómico ovalado, en el que se distingue una zona cefálica poco elevada y una fóvea recurva (o casi recta). Poseen ocho ojos casi del mismo tamaño agrupados en la zona media del área cefálica; los laterales muy próximos, casi en contacto.



Figura 1 | *Iberesia valdemoriana*. Foto de Rubén de Blas.

Pieza labial separada del esternón. Esternón con un par de impresiones ovaladas lisas que tocan el borde de la placa. Quelíceros grandes, con un colmillo largo y delgado; rastrillo reducido a una serie de gruesas espinas. Palpos sin láminas maxilares (enditos prolaterales de las coxas de los palpos). Tarsos y metatarsos anteriores esculpados y sin bandas laterales de espinas cortas. Uñas principales pectinadas. Cuatro o dos hileras: las posteriores más largas; las hileras medias reducidas o ausentes.



Figura 2 | Hileras de *Nemesia* (4) e *Iberesia* (2), araneae.nmbe.ch.

Viven en madrigueras tapizadas de seda que excavan en el suelo y rematan con una “puerta” a modo de trampilla con visagra. La forma de las “trampillas” y profundidad de las madrigueras varía mucho entre los distintos géneros y especies, algunas incluso han desarrollado sistemas

de defensa extras, como la recientemente descrita *Nemesia shenlongi*, que al final de su galería guarda una enorme esfera fabricada con partículas de tierra y saliva, que utiliza para bloquear el túnel en caso de detectar la entrada de una avispa.



Figura 3 | *Iberesia valdemoriana* en madriguera. Foto de Rubén de Blas.

En la Península Ibérica tenemos 3 géneros (*Amblyocarenum*, *Iberesia* y *Nemesia*) que suman 48 especies, de las que 39 pertenecen al género *Nemesia*.



Figura 4 | *Nemesia* sp., Foto de Rubén de Blas.

Familia Nesticidae

Consta de tan solo 5 géneros y 8 especies. A diferencia de las anteriores, éstas son arañas araneomorfas. Enteleginas, sin cribelo ni calamistro; quelíceros con 2 o 3 fuertes dientes en el promargen y diversos dentículos en el retromargen; con 8 ojos que en ocasiones pueden estar reducidos o ausentes y con tres uñas tarsales, sin fascículos de pelos entre ellas, con tarsos del cuarto par de patas provisto en su cara ventral de una serie de pelos especiales, aserrados, llamados falsas uñas, patas sin espinas, con las hileras anteriores y posteriores similares y agrupadas con un tubérculo anal (hileras medias casi ocultas); colulus desarrollado. Pieza labial rebordada en el margen anterior.



Figura 5 | Hembra de *Nesticus cellulanus*. Foto de Óscar Méndez.

Machos con pedipalpos con amplio paracimbio. Hembras con palpo habitualmente largo y terminado en una uña pectinada.



Figura 6 | Macho de *Nesticus cellulanus*. Foto de Óscar Méndez.

Son arañas habitantes de zonas oscuras y húmedas, con frecuencia cavernícolas, además de encontrarse en cuevas, también se pueden encontrar en sótanos, alcantarillas y lugares similares.



Figura 7 | *Eidmannella pallida*. Foto de Marc Domenech.

Familia Oecobiidae

Araneomorfos de tamaño pequeño (*Oecobius*) o mediano (*Uroctea*), enteléginos y con las patas provistas de tres uñas en el extremo de sus tarsos (trionycha).



Figura 6 | *Oecobius* sp., Foto de Rubén de Blas.

Escudo prosómico subcircular o acorazonado, con zonas cefálica y torácica poco diferenciadas. Ocho ojos desiguales dispuestos en dos líneas con una curvatura más o menos pronunciada; se encuentran agrupados en la parte media de la zona cefálica. Tarsos sin tricobotrios, metatarsos con uno o dos. Calamistro biseriado, ocupando al menos 2/3 de la longitud del metatarso IV. Críbelo partido (dos placas yuxtapuestas separadas por un septo estrecho). Seis hileras: las anteriores con un artejo basal grueso y troncocónico y otro distal reducido; hileras medias pequeñas y contiguas a las anteriores; las posteriores con un segundo artejo largo y curvado.

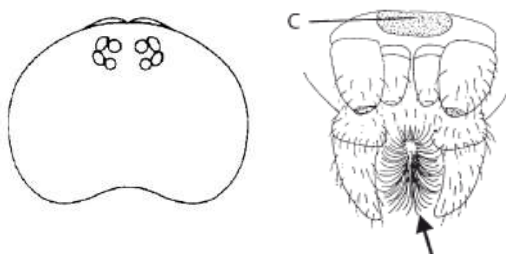


Figura 7 | Prosoma con posición ocular e hileras con tubérculo anal.

Tienen un tubérculo anal muy grande con una franja de pelos largos, se indica con una flecha en la imagen anterior. Viven bajo las piedras o en pequeños huecos protegidos por una pequeña

tela tupida y laminar. El género *Oecobius* también es habitual encontrarlo en el interior de las casas, en las esquinas, marcos de las puertas, etc.

En la Península tenemos 2 géneros con 5 especies en total. *Oecobius* tiene 4 especies y la restante es la perteneciente al género *Uroctea*, *U. durandi*. Esta última, destaca por ser enorme en comparación a las especies del género *Oecobius*, que no miden más de 4 mm de cuerpo, mientras que *U. durandi* llega a alcanzar los 16 mm.



Figura 8 | Macho subadulto de *U. durandi*, Foto de Rubén de Blas.



Figura 9 | Nido de *U. durandi*, Foto de Rubén de Blas.

Familia Oonopidae

En la Península está representada por 6 géneros y 17 especies. Estas diminutas arañas (2 mm aprox) se pueden identificar por ser araneomorfas haploginas. Con dos uñas en el extremo de sus tarsos (dionycha), y provistos de un onychium (oniquio) patente. Acribeladas. Escudo prosómico convexo, sin fóvea.



Figura 10 | Hembra de *Oonops pulcher*, Foto de Rubén de Blas.

Tienen seis ojos formando un grupo compacto, dos de ellos en su parte anterior, y cuatro en su parte posterior. Las tibias y los metatarsos de los dos primeros pares de patas, armados con pares de largas espinas. Tres pares de hileras pequeñas y agrupadas; cólulo muy pequeño con dos setas.



Figura 11 | Macho de *Oonops pulcher*, Foto de Rubén de Blas.

Destaca la especie *Silhouettella loricatula*, única especie del género, por tener el opistosoma recubierto por un escudo dorsal y otro ventral.



Figura 12 | *Silhouettella loricatula*. Foto de Óscar Méndez.

Viven en zonas húmedas, entre la hojarasca, bajo piedras e incluso, algunas especies, en cuevas.

Familia Oxyopidae

Es otra familia poco numerosa en cuanto a especies, pero muy frecuente en muchos ambientes y presente en toda la Península Ibérica. Conocidas como "arañas lince", tiene 2 géneros con 8 especies: 7 pertenecientes al género *Oxyopes* y la restante *Peucetia viridis*.

Son araneomorfos de tamaño medio a grande, acribelados, enteléginos y armados de tres uñas en el extremo de los tarsos (trionycha). Escudo prosómico abombado, con zonas cefálica y torácica poco diferenciadas (sin estrechamiento de la parte anterior).



Figura 13 | *Oxyopes* sp. con crías. Foto de Rubén de Blas.

Tienen ocho ojos de tamaño similar dispuestos en dos líneas transversales; ambas con una curvatura pronunciada (especialmente en *Oxyopes*), la anterior procurva y la posterior recurva; de modo que se suele hablar de cuatro líneas (2, 2, 2, 2). Opistosoma corto, estrechándose progresivamente hacia el extremo posterior. Seis hileras agrupadas en el extremo del opistosoma: las anteriores y las posteriores de tamaño similar. Patas armadas de largas espinas (longitud claramente superior al diámetro de los artejos correspondientes), habitualmente erguidas, de modo que aparentan verticilos.



Figura 14 | *Oxyopes mediterraneus*, Foto de Rubén de Blas.

Son habituales en la vegetación herbácea y arbustiva, donde viven y cazan sus presas. Tienen cierta capacidad para saltar, lo que les facilita moverse entre la vegetación y la caza de insectos voladores, abalanzándose sobre ellos antes de que puedan echar a volar.



Figura 15 | Macho de *Oxyopes heterophthalmus*, Foto de Rubén de Blas.

Destaca *Peucetia viridis* con colores y forma que recuerdan a especies exóticas.



Figura 16 | *Peucetia viridis*. Foto de Javier López Espinosa.

Familia Palpimanidae

Esta familia solo cuenta con una especie en la Península Ibérica, *Palpimanus gibbulus*. Son arañas que viven debajo de piedras y no hacen tela. Son depredadoras de otras arañas, especializándose en invadir sus refugios, se aproximan lentamente a sus presas y hacen un rápido ataque para inyectar el veneno y alimentarse de ellas.



Figura 17 | *Palpimanus gibbulus*. Foto de Rubén de Blas.

Su primer par de patas ha desarrollado mayor musculatura para asegurarse de poder inmovilizar a sus presas, por eso se ven tan gruesas en comparación con resto de extremidades. Además, al final de estas patas, en los últimos segmentos, también poseen unos pelos iridiscuentes que hacen las veces de ventosas, lo que les ayuda a que su presa no pueda escapar.



Figura 18 | *Palpimanus gibbulus*. Foto de Rubén de Blas.

Son araneomorfos de tamaño medio, acribelados, enteléginos y armados de dos uñas en el extremo de los tarsos. Tegumento grueso, muy esclerosado y granujiento en el prosoma y de color rojizo; también las patas. Escudo prosómico de contorno ovalado (en vista dorsal), con zonas cefálica y torácica poco diferenciables. Ocho ojos dispuestos en dos líneas transversales.



Figura 19 | *Palpimanus gibbulus*. Foto de Rubén de Blas.

Esternón prolongado entre las coxas. Láminas maxilares convergentes por delante de la pieza labial. Patas I diferentes a las demás; sus fémures muy ensanchados y los tarsos y metatarsos con una escópula prolateral. Opistosoma con un escudo ventral epigástrico. Un solo par de hileras rodeadas de un pequeño anillo esclerosado (en las formas ibero-baleares). Especie presente en gran parte de la península Ibérica, pero aún sin registros científicos en la Cornisa Cantábrica.

Familia Philodromidae

Terminamos con una familia muy extensa y variada, con 8 géneros y 48 especies presentes en la Península Ibérica. Son arañas muy abundantes en el campo, parques y jardines. A algunas especies es habitual encontrárselas dentro de las casas en zonas rurales, pero solo están de paso, no se les puede considerar sinantrópicas.



Figura 20 | *Halodromus patellaris*. Foto de Óscar Méndez.

Arañas araneomorfas de tamaño pequeño a mediano (de 3 a 12 mm), acribeladas, enteléginas y con las patas provistas de dos uñas en el extremo de sus tarsos (dionycha). Patas laterígradas, por lo que la parte prolateral de las patas asume la posición dorsal, de grosor similar, delgadas y con un tamaño similar, aunque la pata II suele ser la mayor y la pata III la menor. Todos los tarsos con fascículos unguinales de pelos espatulados, escópulas en tarsos de variable extensión y desarrollo en metatarsos, según géneros y sexos. Ocho ojos en dos líneas transversales (4, 4). Opistosoma de forma variable: ovoide, más o menos apuntado en su extremo, a muy alargado.



Figura 21 | *Tibellus* sp. Foto de Rubén de Blas.

Tegumentos con pelos abundantes formando un

revestimiento continuo de setas suaves. Poseen coloraciones crípticas con el medio, y los colores varían entre el blanco, amarillo, verde y pardo rojizo al gris y pardo oscuro e incluso negro, frecuentemente con marcas y bandas longitudinales o acentos, en consonancia con el hábitat donde viven, ya sea en la vegetación, flores, hojas y ramas, o en el suelo y entre la hojarasca.



Figura 22 | *Thanatus* sp. Foto de Rubén de Blas.

Son cazadoras activas, muy rápidas en sus movimientos que han conquistado varios entornos, encontrándose en las copas y troncos de los árboles, entre vegetación herbácea, suelo y bajo las rocas.



Figura 23 | *Philodromus emarginatus*. Foto de Rubén de Blas.

Las hembras adhieren sus puestas de huevos a

los distintos sustratos donde viven y se colocan sobre ellos aportándoles protección y camuflaje; permanecen encima hasta la eclosión.

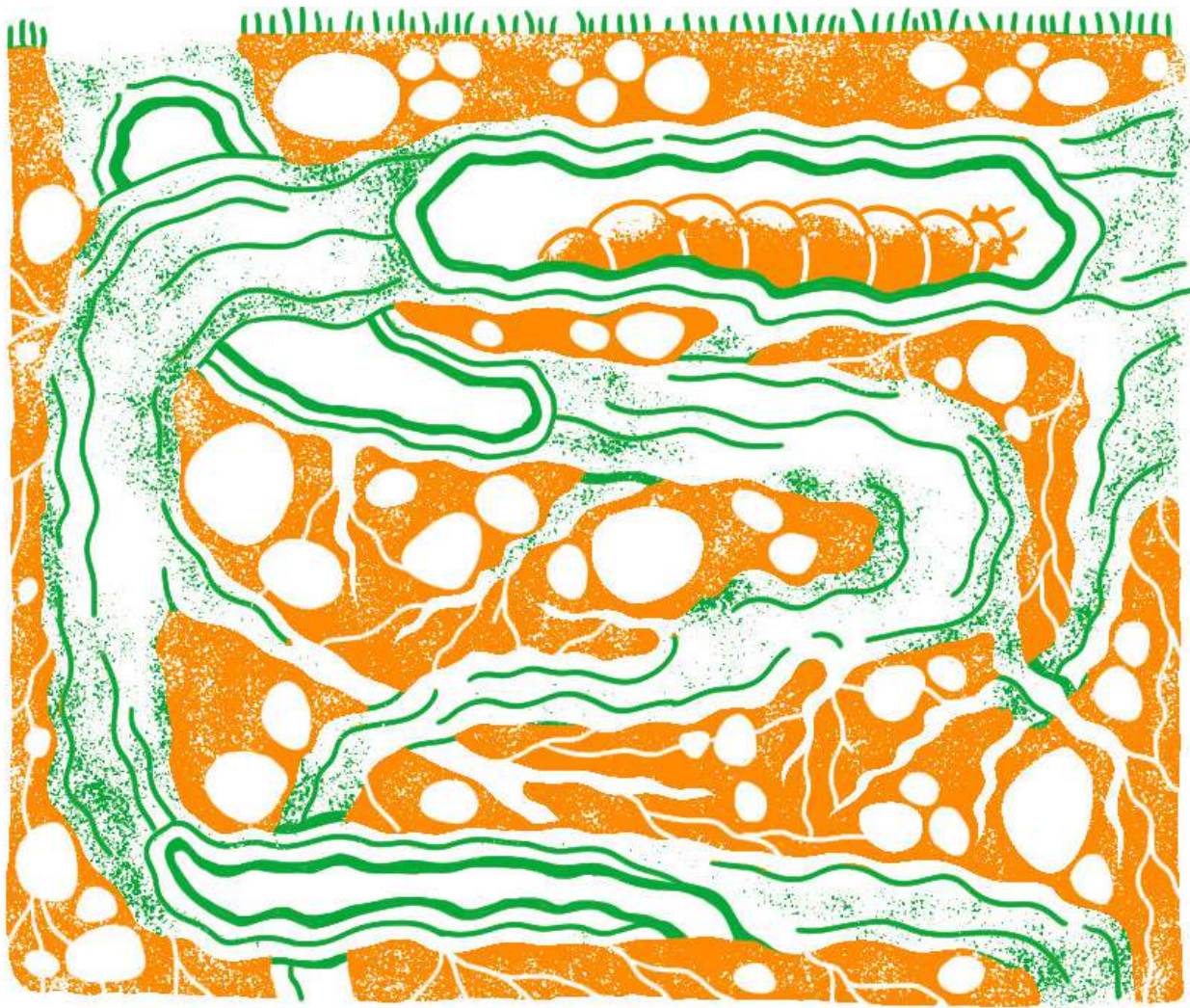


Figura 24 | *Thanatus atratus* protegiendo la ooteca. Foto de Rubén de Blas.

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

Bibliografía

- ✎ **Arácnidos ibéricos. 2025.**
<https://aracnidosibericos.com>
- ✎ **Araneae. Spiders of Europe. 2025.**
<https://araneae.nmbe.ch/>
- ✎ **Antonio Melic. 2004.**
Las arañas del Alto Aragón.
- ✎ **Bernard Le Peru. 2011.**
The Spiders of Europe, a synthesis of data.
- ✎ **Grupo Ibérico de Aracnología:**
<http://sea-entomologia.org/gia/>
- ✎ **Heiko Bellmann. 2011.**
Arácnidos de Europa. Nueva guía de campo.
- ✎ **Joerg Wunderlich. 2012.**
The spider families of Europe: keys, diagnoses and diversity.
- ✎ **Norman I. Platnick. 2020.**
Spiders of the World: A Natural History.
- ✎ **Grupo Ibérico de Aracnología GIA/SEA (2020).** Manual del curso de introducción a la Aracnología.



51

El gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis*)

Estrategias de manejo sin residuos para una agricultura sostenible

por Hugo Luján Ochando
ZERYA Producciones Sin Residuos

En las fincas de fruta de hueso en Portugal, así como en los campos de almendro y de fruta de hueso en España, existe una plaga que está causando estragos. Se trata del gusano cabezudo (*C. tenebrionis*), el cual se ha convertido en una gran amenaza para los agricultores. “Es desolador. Hemos llegado a recolectar **garrafas de 5 litros llenas de adultos en tan solo 3 hectáreas de superficie**. Ver cómo tus árboles, a los que has dedicado tanto esfuerzo, empiezan a languidecer y morir sin una causa aparente, es frustrante”, explica Vítor.

Este testimonio no es aislado; la presencia masiva de *C. tenebrionis* subraya la magnitud de un problema que genera grandes **pérdidas económicas**, impactando directamente en la viabilidad de las explotaciones agrícolas. Esto se traduce no sólo en la pérdida de la inversión inicial, sino también en años de producción futura, comprometiendo la rentabilidad a largo plazo.



Figura 1 | 5 litros de *Capnodis tenebrionis* recolectados en un día en 3 ha de frutales de hueso. ZERYA.

En este contexto, ante la creciente demanda de una agricultura productiva, sostenible y libre de residuos de pesticidas, se hace imperativa la implementación de soluciones y estrategias de manejo que se enmarquen en programas como el **Residuo Cero de ZERYA**.

Biología y ciclo de vida del gusano cabezudo (*C. tenebrionis*).

El gusano cabezudo constituye una plaga de gran relevancia en el cultivo de árboles del género *Prunus* a lo largo de toda la cuenca mediterránea.

Su mayor daño es causado por las larvas, las cuales se alimentan del sistema radicular, llevando al debilitamiento progresivo y a la eventual muerte del árbol.

Se trata de un escarabajo de la familia Buprestidae, caracterizado por su cuerpo compacto y aplanado, de color negro o gris brillante. Mide entre 15 y 25 mm de largo y presenta un peculiar dimorfismo cromático en su tórax: en climas fríos es completamente negro, mientras que en climas cálidos adquiere un tono grisáceo con manchas negras. Las larvas, de cuerpo aplanado y segmentado, pueden alcanzar hasta 70 mm de longitud en sus estadios maduros. Se caracterizan por su color blanquecino, un pronoto ancho de color parduzco, y una cabeza provista de fuertes mandíbulas negras.



Figuras 2 y 3 | *Capnodis tenebrionis* adulto (imagen superior) y estadios larvarios (imagen inferior). Autor imagen sup. Costán Escuer. Autor imagen inf. Manar Bani Mfarre (<https://goo.su/gKzUkGu>).

El ciclo de vida del gusano cabezudo es complejo y puede ser **univoltino o bivoltino**, extendiéndose de uno a dos años en función de las condiciones climáticas y la disponibilidad de alimento.

La emergencia de los adultos de sus refugios invernales (generalmente grietas en el suelo, ramas del árbol, piedras o corteza suelta) ocurre a finales de invierno, coincidiendo con la brotación de los frutales.

Durante este período, los adultos son muy activos, alimentándose de la corteza tierna de brotes jóvenes, yemas y pecíolos foliares.

Tras un período de **maduración sexual** de aproximadamente 40 días, las hembras inician la **oviposición**. Se trata de un proceso prolongado que puede extenderse desde **finales de primavera hasta principio de otoño**. La hembra realiza la puesta a menos de 50 cm del tronco y a una profundidad de entre 3 y 12 cm, preferentemente en zonas secas, soleadas y con grietas. Cada hembra es capaz de poner hasta 300 huevos en su vida reproductiva, y su viabilidad está influenciada por factores ambientales y por la presencia de enemigos naturales.

Tras un período de incubación de **8 a 10 días a 25-30°C**, el **huevo eclosiona** y las larvas se desplazan a través del suelo en busca de las raíces del árbol huésped, de las cuales se alimentan. Es por ello por lo que el desarrollo larvario es la fase más destructiva, con una duración de entre 11 y 22 meses, pasando por cuatro estadios. Una vez que la larva ha alcanzado su tamaño definitivo (entre 5 y 7 cm), tiene lugar su metamorfosis, siendo la **base del tronco** su zona preferida.

A continuación, se produce la emergencia de los nuevos adultos entre los meses de julio y septiembre. Las hembras que emergen en el mes de julio son capaces de poner huevos ese mismo verano. Las que aparecen en septiembre sólo se alimentan antes de su retirada al reposo invernal.

Durante **octubre y noviembre** las larvas colonizan las raíces y los adultos se retiran para hibernar hasta la primavera siguiente, reanudándose de nuevo el ciclo.

Impacto de la plaga del gusano cabezudo (*C. tenebrionis*).

El daño causado por las larvas del gusano cabezudo es importante debido a su naturaleza subterránea.

Los síntomas visibles en la parte aérea del árbol, como el decaimiento generalizado, la clorosis foliar, la gomosis, el secado de ramas o la muerte súbita, suelen ser indicativos de un daño radicular ya avanzado y, a menudo, irreversible.

Esta dificultad en la detección temprana impide la aplicación de medidas correctivas oportunas, lo que suele resultar en la pérdida del árbol. Además, la reducción de vigor facilita la instalación de escolítidos y otros parásitos secundarios. Esto, sumado a la longevidad de los adultos y a su alta capacidad reproductiva, contribuye a la dificultad en el control y a la recurrencia de la plaga, exigiendo un **enfoque de manejo integrado y a largo plazo**.



Figuras 4 y 5 | Daños causados por *Capnodis tenebrionis* y campo de almendros totalmente seco debido al ataque de este insecto. Autor: Costán Escuer.

Estrategias de manejo sin residuos de pesticidas contra *C. tenebrionis*.

El control del gusano cabezudo bajo un esquema de Residuo Cero se basa en la aplicación de un conjunto de medidas que priorizan la **productividad**, la **sostenibilidad**, la **protección del medio ambiente** y la **ausencia de residuos** de fitosanitarios en el fruto. Este enfoque requiere una gestión integrada y proactiva, recurriendo a diferentes estrategias para atacar la plaga en sus distintos estadios, combinando tratamientos convencionales a principio de campaña con prácticas culturales que ayuden a reducir las poblaciones de la plaga.

Los tratamientos se recomiendan tras la salida invernal y antes del inicio de la puesta, cuando la incidencia de *C. tenebrionis* es mayor, y se deben de realizar a la vez en todas las fincas próximas, ya que, si alguna de ellas no se trata, los adultos pasarán de una finca a otra.

A nivel de tratamientos fitosanitarios contra la plaga, apenas se dispone de productos autorizados, siendo el acetamiprid el único disponible en almendro y frutales de hueso (MAPA, 2025).



Dadas las estrictas restricciones de uso de este neonicotinoide y la ausencia de otros fitosanitarios permitidos, se evidencia la necesidad de recurrir a métodos alternativos de que faciliten el combate contra la plaga. Desde ZERYA se proponen las siguientes prácticas de manejo:

1. Métodos culturales y preventivos: Son la primera línea de defensa y buscan crear un entorno desfavorable para la plaga, minimizando su establecimiento y desarrollo.

- **Manejo del suelo.** La gestión adecuada del suelo es crucial. El control de malas hierbas y rosáceas espontáneas (i.e. majuelo, endrino, etc.) reduce los sitios de refugio y oviposición para los adultos. Además, un laboreo superficial alrededor del tronco durante los períodos de oviposición y eclosión puede desenterrar y exponer huevos y larvas jóvenes a la desecación y a la acción de depredadores naturales.
- **Elección portainjertos.** Aunque no existen variedades inmunes a *C. tenebrionis*, la selección de portainjertos que confieran mayor vigor y presenten cierto grado de tolerancia al ataque larvario (un sistema radicular más profundo, tejidos más lignificados, etc.) puede ser una estrategia a largo plazo muy valiosa.
- **Eliminar de raíz los árboles secos.** Son el lugar ideal para las larvas de *C. tenebrionis*. En cuanto a los árboles afectados, conviene arrancarlos y quemarlos para eliminar el máximo número de raíces infectadas.

- **Riego adecuado y nutrición equilibrada.**

Incrementar la frecuencia de riego y la superficie mojada es una práctica recomendable, ya que en superficies húmedas las hembras no realizan la puesta de huevos. Además, los árboles sometidos a estrés hídrico o déficit nutricional son significativamente más susceptibles al ataque.

- **Barreras físicas.** La colocación de un plástico geotextil semienterrado alrededor del tronco, de 50 a 100 cm de radio, dificultará a las larvas alcanzar las raíces. Este tipo de plásticos se debe colocar antes del periodo de oviposición.

- **Recogida manual y empleo de refugios trampa:**

La colocación de trampas de atracción y muerte puede ser útil contra adultos de *C. tenebrionis*, debido a su predisposición a caer en los métodos de trampeo comunes. Se ha observado que las trampas de colores oscuros muestran una mayor efectividad.

- **Repelencia y toxicidad.** El uso de sustancias repelentes durante los periodos de mayor actividad puede ayudar a disminuir la incidencia de la plaga. De hecho, estudios respaldan la capacidad del extracto de lavanda para actuar como repelente (55% de IR), y del caolín como disuasorio sobre la oviposición (51,3% de ID) (INIA, 2012). Otros compuestos como el alpechín y la torta de almazara, ambos obtenidos como residuos del aceite de oliva, pueden actuar como repelentes o larvicidas debido a su alto contenido en polifenoles con actividad antimicrobiana. Estos se aplican al suelo, en torno al radio del tronco, con el fin de estar dentro del rango de acción de las larvas. Este efecto larvicida se ha observado en algunos estudios, con un aumento significativo en la mortalidad de larvas de *C. tenebrionis* en suelos tratados con alpechín (INIA, 2012).

2. Lucha biológica: Este es uno de los pilares del control sin residuos, y se basa en la utilización de organismos vivos para controlar las poblaciones de la plaga.

- **Nematodos entomopatógenos:** La utilización de nematodos, en especial del género *Steinernema*, puede ser una estrategia útil frente a las larvas. Estos se reproducen en el interior de las larvas, liberando bacterias

simbióticas y provocando su muerte entre 24 y 48 horas, para después reproducirse y liberar una nueva generación de nematodos infectivos. En este sentido, diversos estudios reportan una elevada eficacia de nemátodos como *Steinernema feltiae* y *Heterorhabditis bacteriophora* en el control de larvas de *C. tenebrionis*, con eficacias que superan el 80 % (Morton et al., 2008; Benseddik et al., 2022).

- **Hongos entomopatógenos:** Este tipo de microorganismos parasitan multitud de insectos, provocando su muerte. Estudios como el de Marannino et al. (2006) han demostrado una alta mortalidad en larvas de *C. tenebrionis* tratadas con *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* (73 % y 100 % respectivamente, en condiciones de laboratorio). Asimismo, algunas cepas de *B. bassiana* también redujeron significativamente la eclosión de huevos hasta un 94,5 %. Por otro lado, en un estudio realizado por el INIA (2012), se observó una mortalidad superior al 80 % en adultos tratados con *B. bassiana*.

- **Control biológico:** Fomentar la presencia de fauna auxiliar autóctona que pueda depredar huevos y larvas de *C. tenebrionis*. Esto incluye a otros coleópteros como *Melanotus rufipes* y hormigas como *Pheidole pallidula*, así como algunos dípteros e himenópteros que pueden parasitarlos (*Spathius erythrocephalus* o *Sarcophyla latifrons*, entre otros). Para ello, es importante establecer y mantener cubiertas vegetales, setos y márgenes florales en los alrededores de las plantaciones, proporcionando refugio y fuentes de alimento para estos organismos.

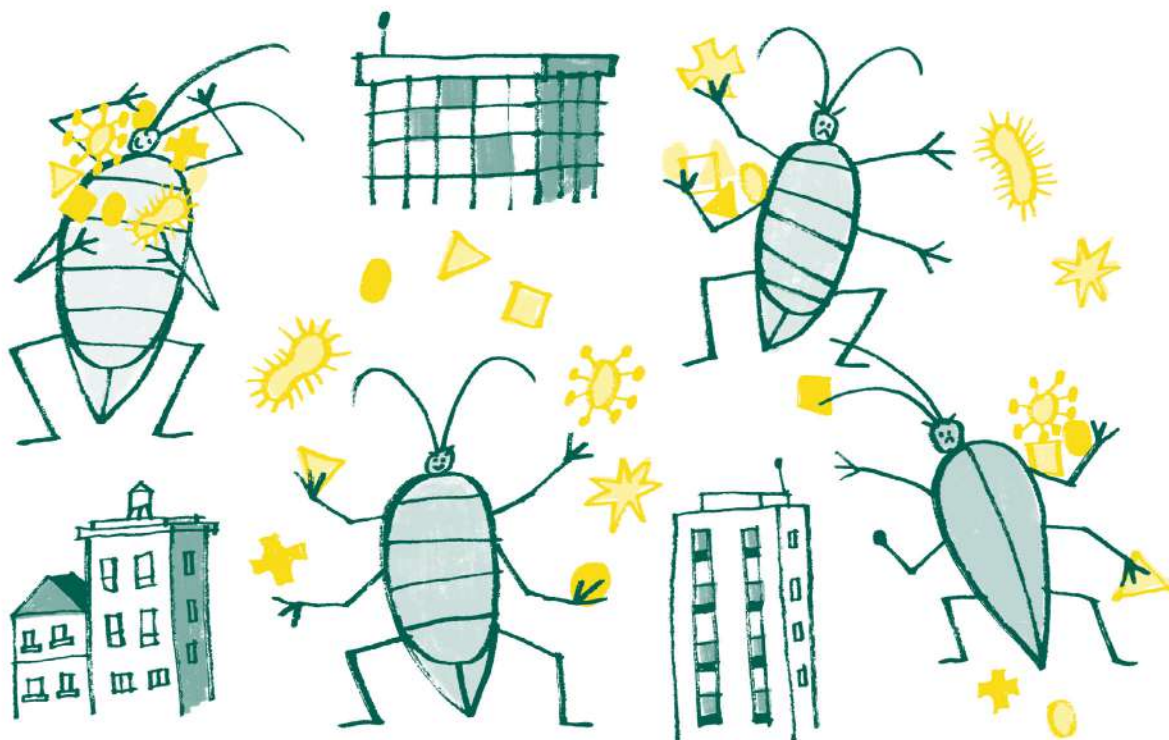
Consideraciones para la mitigación dentro del programa ZERYA Residuo Cero.

La implementación efectiva de estas estrategias dentro de un programa de Residuo Cero requiere un enfoque holístico, que incluya un **monitoreo** constante de las poblaciones de adultos, junto al desarrollo de **modelos predictivos** y tendencias que permitan anticiparse a los momentos de mayor incidencia. Además, la **inspección continua** de daños en árboles, que puedan indicar presencia de larvas, es fundamental. Todo ello, sumado a la integración de prácticas culturales y a la aplicación adecuada de agentes de control

biológico y fitosanitarios, permitirá mitigar la incidencia del gusano cabezudo, permitiendo una adecuada **productividad**, con fruta de **calidad** y **libre de residuos**, al mismo tiempo que se fomenta la protección del **medio ambiente**, la **biodiversidad** y la salud del **ecosistema** agrícola.

Bibliografía

- Benseddik, Y., Boutaleb Joutei, A., Blenzar, A., Amiri, S., Asfers, A., Mokrini, F., & Lahlali, R. (2022). Biological control potential of Moroccan entomopathogenic nematodes for managing the flatheaded root-borer, *Capnodis tenebrionis*
- Cánovas, T. J. A., González, D., de Aguilar. El temible gusano cabezudo. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Ferti%2FFerti_2010_40_56_59.pdf
- <https://www.agrologica.es/informacion-plaga/gusano-cabezudo-capnodis-tenebrionis/>
- Marannino, P., Santiago-Alvarez, C., de Lillo, E., & Quesada-Moraga, E. (2006). A new bioassay method reveals pathogenicity of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* against early stages of *Capnodis tenebrionis*.
- Marannino, P., Santiago-Alvarez, C., de Lillo, E., & Quesada-Moraga, E. (2008). Evaluation of *Metarhizium anisopliae* to target larvae and adults of *Capnodis tenebrionis* in soil and fiber band applications.
- INIA, 2012. Investigación de métodos compatibles con la agricultura ecológica para el control del gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis* (Linnaeus, 1758)).



Implicaciones epidemiológicas de la cucaracha marrón *Periplaneta americana* (Blattidae)

56

Dr. Edison Pascal
edisonpascal@gmail.com

Centro de Biomedicina Molecular, Instituto Venezolano de
Investigaciones Científicas (IVIC). Maracaibo, Venezuela.

Resumen

La investigación sobre las Implicaciones Epidemiológicas de la Cucaracha Marrón (*Periplaneta americana*) aborda el ciclo biológico, la capacidad de estas cucarachas como vectores de organismos patógenos y su relación con problemas de salud pública, especialmente en el contexto de alergias. Se documentó que el ciclo de vida de *P. americana* consta de tres etapas: huevo, ninfa y adulto, con una notable capacidad de adaptación en entornos urbanos. Un estudio realizado en Coro, Venezuela, encontró que el 97,99% de las cucarachas recolectadas albergaban parásitos entéricos, incluyendo especies de interés médico como *Blastocystis* spp. y *Leptomonas* spp., destacando su potencial para transmitir enfermedades digestivas como la gastroenteritis. Adicionalmente, un análisis

de 1837 pacientes reveló que el 17,90% mostró reactividad cutánea al antígeno de *P. americana*, con una mayor incidencia en hombres y en grupos pediátricos. Esto sugiere una conexión entre la exposición a estas cucarachas y el desarrollo de alergias. La investigación subraya la importancia de considerar factores demográficos en la evaluación de alergias y resalta la necesidad de estrategias específicas para el control de plagas. Los hallazgos enfatizan la urgencia de implementar medidas de salud pública para gestionar la presencia de cucarachas en entornos urbanos, con el fin de reducir los riesgos asociados a enfermedades y alergias, mejorando así la calidad de vida en las comunidades afectadas.

Palabras clave: Salud pública, *Periplaneta americana*, Epidemiología

Introducción

Las enfermedades transmitidas por vectores, como la malaria, el dengue, la enfermedad de Chagas, la leishmaniosis y diversas parasitosis intestinales, continúan representando un desafío significativo para la salud pública en múltiples países alrededor del mundo. Estas condiciones, que afectan a millones de personas, tienen un punto en común: son transmitidas por insectos vectores, lo que subraya la necesidad de un enfoque integral en la lucha contra ellas. La gestión y control de estos vectores son esenciales para mejorar la eficacia en la prevención y tratamiento de estas enfermedades, lo que requiere esfuerzos coordinados entre gobiernos, instituciones de salud y comunidades.

Dentro de este contexto, los insectos del orden Blatodea, comúnmente conocidos como cucarachas, juegan un papel crucial. Estos artrópodos, que pertenecen a la clase de los insectos, son conocidos por su notable capacidad de adaptación y resistencia, lo que les permite prosperar en una amplia variedad de entornos, desde hogares y edificios de oficinas hasta hospitales y restaurantes. Las cucarachas se caracterizan por su cuerpo aplanado, antenas largas y seis patas, y algunas especies poseen la capacidad de volar, mientras que otras son estrictamente terrestres.

La cucaracha marrón (*Periplaneta americana*), en particular, es una especie que se ha adaptado bien a vivir en proximidad a los seres humanos. Su fuerte atracción por diversos sustratos, como alimentos, basura y excrementos, las convierte en un vehículo potencial para la transmisión de microorganismos patógenos. Estos microorganismos, que incluyen virus, hongos, bacterias, protozoos y helmintos, pueden adherirse a su exoesqueleto o habitar en su tracto intestinal, lo que les permite actuar como portadores mecánicos de enfermedades. Esta capacidad de las cucarachas para moverse entre ambientes contaminados y limpios tiene importantes implicaciones para la salud pública.

La relevancia médica de las cucarachas se extiende más allá de lo esperado, ya que se ha demostrado que estas albergan una diversidad de microorganismos, tanto patógenos como no patógenos, y son reconocidas como vectores de enteropatógenos humanos. Diversos estudios han documentado el aislamiento de múltiples patógenos de estos insectos, lo que pone de relieve la importancia de controlar su presencia en entornos donde puedan representar un riesgo para la seguridad sanitaria. En consecuencia, comprender las implicaciones epidemiológicas de la cucaracha marrón se convierte en un paso fundamental para el desarrollo de estrategias efectivas de control y prevención de enfermedades asociadas a estos insectos.

57



Figura 1 | Ejemplar adulto de *Periplaneta americana*. Autor: Paul Davis.

Metodología

Esta investigación se llevó a cabo mediante una revisión documental exhaustiva, comenzando con la definición de un objetivo claro que guiará la investigación, que es analizar el papel de la cucaracha marrón como vector de enfermedades. Se realizará una búsqueda sistemática de fuentes relevantes, incluyendo artículos científicos, libros y documentos de salud pública, priorizando aquellos publicados en los últimos cinco años para asegurar la actualidad de la información. La recolección de datos se llevará a cabo a través de la lectura crítica de los documentos seleccionados, utilizando fichas de trabajo para organizar la información. Posteriormente, se realizará un análisis del contenido, buscando identificar patrones y relaciones entre los datos recopilados, para finalmente sintetizar los hallazgos en un informe que resuma las implicaciones epidemiológicas de la cucaracha marrón.

Resultados

Ciclo biológico de la cucaracha marrón y su relevancia en salud pública

El ciclo de vida de la cucaracha marrón, *Periplaneta americana*, se compone de tres etapas fundamentales: huevo, ninfa (que incluye varios estadios de desarrollo) y adulto. Los huevos se agrupan en estructuras denominadas ootecas, que proporcionan protección a las crías en desarrollo. Una vez que los huevos eclosionan, las ninfas emergen y pasan por diferentes fases de crecimiento, experimentando cambios morfológicos y fisiológicos hasta alcanzar la madurez como adultos. Esta capacidad de reproducción rápida y eficiente contribuye a su éxito como plaga en diversos entornos, especialmente en áreas urbanas.

Desde el punto de vista de la salud pública, las cucarachas son portadoras de diversas enfermedades causadas por organismos patógenos, incluidos varios tipos de bacterias. Investigaciones han evidenciado que las cucarachas pueden transmitir enfermedades digestivas graves, siendo la gastroenteritis una de las más comunes. Los síntomas asociados con esta enfermedad incluyen náuseas, dolores abdominales, vómitos, diarrea, disentería y otras afecciones gastrointestinales que pueden poner en riesgo la salud de las personas afectadas. Los patógenos responsables de estas enfermedades se adhieren a las cucarachas, que

los transportan en sus patas y cuerpos, contaminando así alimentos y utensilios en los hogares y establecimientos de comida.

Además, las cucarachas también generan excrementos y mudas que son fuentes de alérgenos capaces de provocar reacciones adversas en las personas, particularmente en aquellos individuos susceptibles. Estos alérgenos pueden afectar los ojos y la piel, y son especialmente preocupantes en el contexto de enfermedades respiratorias, como el asma, que pueden ser agravadas por la exposición a estos contaminantes.

Por lo tanto, es crucial reconocer el riesgo que representan las cucarachas en términos de transmisión de enfermedades y reacciones alérgicas, enfatizando su capacidad para albergar y propagar agentes patógenos que causan problemas de salud significativos. Esto subraya la importancia de implementar estrategias efectivas para controlar y prevenir la presencia de cucarachas en entornos habitados, lo cual es fundamental para salvaguardar la salud pública y minimizar los riesgos asociados a estos insectos.



Figura 2 | Manipulación de Blattodeos en el Centro de Biomedicina Molecular (IVIC). (Fuente: Pascal, 2024).



Un importante vector de microorganismos patógenos: *Periplaneta americana*

Un estudio realizado por Carzola (2015), se centró en la recolección de 149 ejemplares de cucarachas pertenecientes a la especie *Periplaneta americana* en tres ubicaciones distintas: un mercado municipal, un recinto universitario (la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda) y un hospital universitario, todos situados en la ciudad de Coro, Venezuela. Los resultados de este estudio fueron alarmantes, ya que se encontró que 97,99% de las cucarachas analizadas albergaban parásitos entéricos, mientras que solo tres ejemplares resultaron negativos.

El análisis parasitológico realizado en los especímenes reveló la presencia de 13 taxa de parásitos, de los cuales 7 son de interés médico. Entre estos, *Blastocystis* spp. y *Leptomonas* spp. fueron los parásitos más prevalentes encontrados. Además, el índice de abundancia de la fauna parasitaria se mantuvo consistente en los tres sitios de recolección, lo que sugiere que las cucarachas pueden actuar como un medio de transporte eficaz para estos patógenos en diferentes entornos urbanos.

Un análisis de correspondencia también proporcionó información valiosa al mostrar una asociación significativa entre *Enterobius vermicularis* y el recinto hospitalario, así como entre *Ascaris* spp. y *Entamoeba coli* con el recinto educativo. Esto indica que la presencia de ciertos parásitos puede estar vinculada a características específicas de cada entorno, lo que sugiere que los hospitales y los espacios educativos pueden ser focos de propagación de ciertas infecciones parasitarias.

Este estudio revela una distribución homogénea de la fauna parasitaria en los tres lugares analizados, lo que subraya la importancia de las cucarachas como vectores de organismos patógenos en diferentes contextos urbanos. La información obtenida es crucial para la salud pública, ya que resalta la necesidad de implementar medidas efectivas de control de plagas y de monitoreo de la fauna parasitaria en estos entornos. Así, se pueden desarrollar estrategias adecuadas para reducir el riesgo de transmisión de enfermedades asociadas a cucarachas y mejorar la salud pública en estas áreas afectadas.

Conexión entre la cucaracha marrón y casos de alergias

Un estudio llevado a cabo por Mendoza-Gertrudis (2020), involucró a 1837 pacientes y reveló que el 17,90% de ellos presentaba reactividad cutánea al antígeno de *Periplaneta americana*, con una notable predominancia en hombres, quienes representaron el 50,76% de los casos. Entre los pacientes que mostraron reactividad, se observó que el 42,85% eran niños y el 57,15% eran adultos, con una edad promedio de 25,18 años. Además, se encontró que el 3,91% de la población total estudiada tenía resultados positivos para alergias alimentarias, lo que resalta la importancia de considerar estas reacciones en el contexto de la salud de la población analizada.

La prevalencia del 17,90% indica una proporción significativa de individuos que son sensibles a este alérgeno, lo que sugiere que la exposición a las cucarachas puede ser un factor relevante en el desarrollo de alergias. La diferencia en la distribución por sexo, con un mayor porcentaje de reactividad en hombres, así como la división entre grupos de edad, subraya la necesidad de tener en cuenta estos factores al evaluar la incidencia de alergias. Además, el hallazgo de que el 3,91% de la población presenta pruebas positivas para alergias alimentarias sugiere una posible asociación entre las alergias alimentarias y la exposición a los antígenos de las cucarachas.

Estos resultados enfatizan la importancia de la investigación sobre alergias y la necesidad de enfoques específicos que consideren el perfil demográfico y clínico de los pacientes. La relación entre la cucaracha marrón y los casos de alergias no solo destaca la relevancia de estos insectos como desencadenantes de reacciones alérgicas, sino que también pone de manifiesto la necesidad de implementar medidas de control y prevención en entornos donde la exposición a estos alérgenos sea alta. Esto es crucial para mejorar la salud pública y reducir la carga de enfermedades alérgicas en la población.



Conclusiones

El estudio documental sobre las **Implicaciones Epidemiológicas de la Cucaracha Marrón** (*Periplaneta americana*) ha revelado información significativa sobre el papel de este insecto como vector de enfermedades y su relación con problemas de salud pública. Los hallazgos indican que la cucaracha marrón no solo es un portador de diversos patógenos, sino que también puede contribuir a la propagación de alergias en la población. La alta prevalencia de parásitos y la reactividad alérgica observada en los estudios analizados subrayan la necesidad de prestar atención a la gestión y control de estas plagas en entornos urbanos.

Además, la investigación ha destacado la importancia de considerar factores demográficos, como la edad y el sexo, en la evaluación de la sensibilidad a los alérgenos asociados con las cucarachas. Esto sugiere que las estrategias de prevención y control deben ser adaptadas a las características específicas de las poblaciones afectadas para ser más efectivas.

Por último, los resultados obtenidos enfatizan la urgencia de implementar medidas de salud pública que aborden la presencia de cucarachas en áreas donde su impacto en la salud es más pronunciado. La educación y concienciación sobre los riesgos asociados a estos insectos son fundamentales para reducir la carga de enfermedades y mejorar la calidad de vida de las comunidades afectadas. A manera de cierre, este estudio proporciona una base sólida para futuras investigaciones y acciones en el ámbito de la salud pública relacionadas con la cucaracha marrón y sus implicaciones epidemiológicas.

Referencias bibliográficas

➤ Cazorla Perfetti D, Morales P, Navas P. Aislamiento de parásitos intestinales en la cucaracha americana (*Periplaneta americana*) en Coro, estado Falcón, Venezuela. Bol Malarial Salud Ambient. 2015; 55(2):184-193. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-46482015000200006&lng=es&tlng=

➤ Chen W, Liu YX, Jiang GF. De novo Assembly and Characterization of the Testis Transcriptome and Development of EST-SSR Markers in the Cockroach *Periplaneta americana*. Sci Rep. 2015 Jun 5;5:11144. doi: 10.1038/srep11144. Erratum in: Sci Rep. 2015;5:16547. PMID: 26046295; PMCID: PMC4457154.

➤ Fotedar R, Shriniwas UB, Verma A. Cockroaches (*Blattella germanica*) as carriers of microorganisms of medical importance in hospitals. Epidemiol Infect. 1991 Aug;107(1):181-7. doi: 10.1017/s0950268800048809. PMID: 1884658; PMCID: PMC2271592.

➤ Mendoza-Gertrudis ML, Rosas-Alvarado A, Velasco-Medina AA, Cuevas-Mora HA, Albarrán-Godínez A, Moya-Almonte MG, Vallejos-Pereira CM, Velázquez-Sámano G. Prevalencia de sensibilización a cucaracha. Experiencia de un servicio de alergia. Rev Alerg Mex. 2020 Jul-Sep;67(3):224-236. Spanish. doi: 10.29262/ram.v67i3.773. PMID: 32870736.

➤ Pascal-Bello E. El Control Ecológico y la Ecoepidemiología en el Manejo de Artrópodos de Interés en Salud Pública. REDIELUZ. 2023; 13(1):213-218. doi: 10.5281/zenodo.8127308.

➤ Pascal, E. (2020). Cucarachas: ¿plagas urbanas? Revista Mundo Artrópodo N° 7, (2020) ISSN 2530-9404, España. DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.34211.05929>

➤ Ponce G, Cantú PC, Flores A, Badii M, Barragán A, Zapata R, Fernández I. Cucarachas: Biología e importancia en salud pública. Rev Salud Pública Nutr. 2005; 6(3). Disponible en: <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/download/152/134/267>

➤ Vera Carrasco O. CÓMO ESCRIBIR ARTÍCULOS DE REVISIÓN. Rev Med La Paz. 2009; 15(1):63-69. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582009000100010&lng=es&tlng=es

Descubrimiento del mundo a través de las arañas



Entrevista a William Galvis, doctorante en biología de la Universidad Nacional de Córdoba

Por Valentina Rodríguez

Lo conocí en un curso sobre arañas saltarinas. Mi estudio de estos seres nunca fue real hasta esa clase, cuando caí en cuenta de que había más gente como yo, que se fijaba en detalles que le apasionaban.

Los viajes de la vida -¿de las arañas?- lo trajeron a Bolivia.

Me encontré con un joven colombiano, aventurero, y científico, sin duda; cuyo verbo y espíritu me hablaron de algo insospechado para mí hasta entonces: el poder de la Diosa Araña.



Figura 1 | Tarántula andina de Colombia, familia Theraphosidae (Galvis, s. f.-a).

Quiero saber quién eres, qué haces, cómo te defines. ¿Quién es William?

Esa es pregunta de psicología jaja. Es una de las preguntas más difíciles. Yo me defino más como un naturalista. A mí me gusta mucho el tema de la conservación de la biodiversidad y el conocimiento porque el humano depende sí o sí de la biodiversidad. Yo estoy fuertemente inclinado a trabajar en el área de la conservación biológica y el conocimiento de la biodiversidad. Y yo lo hago a través de la aracnología. Entonces, todo tema que tenga que ver con la conservación de la biodiversidad, de los ecosistemas y que yo pueda aplicar a partir de las arañas y el conocimiento que puede generarse a partir de ellas, eso es lo que yo hago.

Yo soy biólogo, de la Universidad Nacional de Colombia. También soy creador y editor de la Iniciativa ArachnoTrAC (Arácnidos de los Países Tropicales Andinos, @arachnotrac), Colombia; y Miembro Fundador de la Fundación para la Conservación e Investigación Uru, Ecuador.

Ahora estoy haciendo el doctorado con la Universidad Nacional de Córdoba en la Argentina, becado por la agencia del CONICET. Y actualmente me dedico a eso, a describir la biodiversidad, a hacer cursos y a hacer eventos que permitan reunir fondos, financiación y generar capital humano para la conservación de la biodiversidad.

¿Dirías que tu identidad está en gran parte relacionada a tu trabajo?

Yo nunca lo he visto como un trabajo. Esto es amor a la ciencia, amor a la naturaleza. Nunca me pagaron por esto, a mí me empezaron a pagar por esto hace un año. Antes de eso siempre fue amor al arte, amor a la ciencia. Y ha sido más un gusto que por fortuna la vida me ha dado la posibilidad de hacerlo. Nunca recibí dinero pero recibí viajes y ya con eso es suficiente.



Figura 2 | Galvis frente al microscopio tomando fotos de arañas.

¿Dirías, entonces, que vale la pena hacer un doctorado en biología? ¿Qué te da?

Yo me dedico a la biología de campo y la biología de campo significa que es la biología de ir a los territorios y te da la posibilidad de conocer mucha gente, de hacer amigos, de tener experiencias que en las ciudades nunca se van a dar. Y sobre todo de conocer los países y las regiones. Vivir en una ciudad y vivir en una región no significa que tú la conozcas. Moverse, conocer la cultura, conocer la gente, conocer los territorios, conocer los ecosistemas. Eso para mí es conocer.

A mí me ha dado, lo que te digo, a mí no me ha dado dinero, pero me ha dado muchos viajes y muchos amigos, y ya eso es un pago magnífico.

Sí. ¿Qué lugares has visitado?

Uff

Los que más te han gustado.

No, todos tienen lo suyo. ¿Cómo decirte? No, yo dure más de 10 años viajando por Colombia. Colombia me la he conocido muchísimo y no puedo decir aún que conozco Colombia. O sea, Colombia es mucho, muy grande y hay mucho aún, mucho, mucho por conocer. He tenido la fortuna de que se haya abierto la posibilidad de hacer lo mismo pero en Sudamérica. Se me ha prestado la oportunidad de vivir un tiempo en México, de vivir en Brasil, ahora estoy viviendo en Argentina, he vivido en Colombia, he visitado otros países. Ecuador a mí me encanta, Perú también, ahora me está gustando muchísimo Bolivia. Y espero poder hacer lo mismo con las Guyanas, con las Islas del Caribe.

O sea, yo sí estoy seguro que de acá no voy a salir. A mí no me interesa hacer lo que estoy haciendo en otras partes del mundo, ni en Norteamérica, ni Europa, ni África. Si se me presenta la oportunidad de ir a visitar y viajar, fantástico, pero mi área de trabajo y mi área de interés es Sudamérica especialmente la región andina. Y entre más viajes y entre más regiones, más municipios, más lugares pueda conocer acá, mejor.

¿Qué he conocido? No, todo lo que las arañas me han brindado la oportunidad de conocer.

Wow, interesante. Y al mismo tiempo creo que es algo que se necesita porque si no tenemos gente que está apasionada por lo que somos y lo que tenemos...

Vamos a seguir en la misma pobreza mental.

Exacto, ahora, me estabas contando un poco acerca de tu situación académica, que estás becado. Pero quiero saber un poco de qué va tu proyecto, cuáles tu propuesta, qué te ha traído acá.

Bueno, el proyecto está dividido en dos partes. O sea yo llevo ya diez años trabajando en Colombia con la diversidad y el conocimiento de la biodiversidad de arañas saltarinas.

Pero el proyecto lo hizo posible esta agencia del CONICET que es la agencia que financia las becas de sostenimiento e investigación en Argentina. El CONICET junto con la Universidad de São Paulo, hasta donde tengo entendido, son las dos principales entidades de financiación a la investigación latinoamericana, junto con México como tercero... Las tres principales fuentes de financiación para la investigación en ciencias

biológicas y en otras áreas, pero yo me centro en biología de toda Latinoamérica, de toda la parte neotropical, pues, de América.

Yo estoy haciendo doctorado con la Universidad Nacional de Córdoba, y el proyecto trata de dos o tres objetivos principales. Uno de los objetivos es conocer las especies de este grupo de arañas saltarinas y su distribución. Cuántas especies hay en las regiones y cuál es su distribución en el continente americano. El proyecto cubre desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina, incluyendo las islas del Caribe.

Entonces, hubo una primera fase del proyecto que realizo desde hace unos 10 años, en el cual tuve la oportunidad de visitar Brasil, Uruguay, Argentina, México, Perú, en ese momento. Y, el conocimiento que pude reunir en esa visita, en esos países me permitió poder empezar a profundizar en el conocimiento de este y otros grupos de arañas y de arañas saltarinas en Colombia.

El proyecto en la actualidad, cuando ya lo pasé al CONICET para tratar de conseguir la financiación; cubre otros objetivos. Aparte del meramente taxonómico, que es saber qué especies hay y describir las especies nuevas que uno encuentre, tiene el plan de complementar el conocimiento de la distribución de esas especies, saber dónde están realmente, dentro de todo el área de distribución que te comento, pues, cómo están distribuidas las especies. Tiene un componente evolutivo, que es un análisis filogenético, que es saber cómo se relacionan históricamente y evolutivamente los grupos que conocemos en la actualidad. Tiene un componente biogeográfico, que es saber, esto que te comento, que es la distribución de las especies. Y tiene un componente que es el que más me gusta a mí, que es el de modelación de distribución. O sea, digamos que, matemática y estadísticamente, hay unas metodologías que se pueden aplicar con los datos de distribución de las especies para saber dónde potencialmente están.

Entonces el plan es investigar estas colecciones de manera que pueda reunir datos de distribución de las especies, de las especies que están descritas y de las especies nuevas. Con estos datos, más lo que está publicado oficialmente en la literatura científica; se puede saber dónde se concentra la biodiversidad.

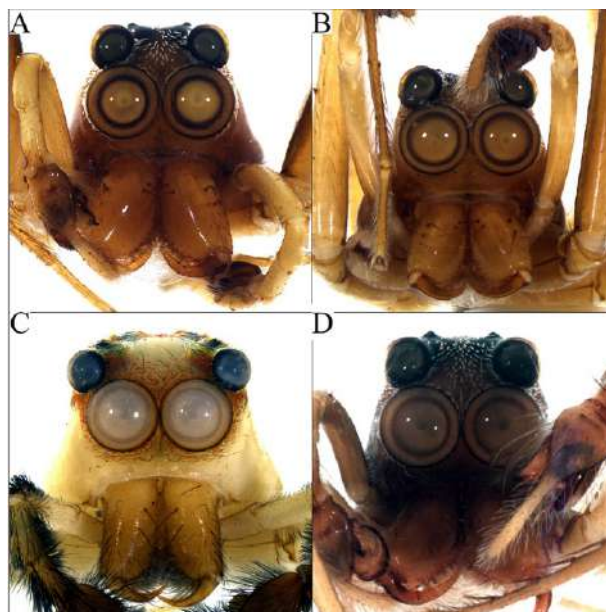


Figura 3 | Rostros de arañas del género *Lyssomanes*, familia Salticidae (Galvis, s. f.-d).

La biodiversidad está distribuida heterogéneamente en el espacio y en el tiempo. Es decir, hay regiones que son más ricas en especies que otras. Entonces el plan es reunir la información de las especies, reunir la información de las regiones que son muy ricas en especies, eso a través de literatura científica; pero eso también se puede complementar con la información que está depositada en las colecciones biológicas.

Una vez uno tiene esa información en bases de datos, uno puede proyectar, matemáticamente, dónde posiblemente también haya una alta riqueza y concentración de biodiversidad. Y, todo esto tiene el interés de poder proponer áreas claves de conservación.

Digamos que la idea de la conservación no es no usar. La idea de la conservación es usar con conocimiento. Cuando tú usas con conocimiento tienes un menor impacto que usando ignorantemente los recursos. La idea es usar con conocimiento de manera que se puedan proteger áreas donde hay una alta diversidad y se puedan usar con conocimiento otras áreas en las que hay menor diversidad, por ejemplo. Pero eso tiene impactos, como te digo, y tiene relación con el tema de los cursos que busco dictar, con el tema de los talleres, cuyo interés es hacer que la gente se apropie de ese conocimiento en las regiones y pueda llevar desarrollo a estas.

O sea, hay objetivos meramente científicos y teóricos, y hay otros objetivos que son más aplicables.

Me parece una tarea gigante, ¿no?, para una persona.

Sí, es muy grande, pero por eso hay que empezar a cambiar la idea de que el científico es un ratón de laboratorio. Hay que empezar a crear redes, hay que empezar a aceptar la idea de tener estudiantes, hay que empezar a generar cursos, divulgación científica, porque la biodiversidad es un tema que nos toca a todos.

O sea, los alimentos dependen de la biodiversidad, los cultivos dependen de la biodiversidad, las enfermedades, el control de plagas. Hay muchos aspectos de la sociedad humana que dependen intrínsecamente de la biodiversidad.

Y, hay un gran problema con la sociedad. Como que en la actualidad la gente está muy alejada, está muy... no sé cómo decirlo. La sociedad está muy alejada del tema de la biodiversidad porque cree que no les afecta. Y sucede que sí, y muchas veces esto sucede por ignorancia o por miedo. Y lo hablo desde el tema de las arañas, la gente cree que las arañas no nos afectan, que estamos muy alejados del tema de que un bichito, por pequeño que sea, no nos afecta. Y sucede que sí, sucede que sí.

Entonces la idea con esto es justamente generar cada vez más contactos, cada vez más redes de información de manera que nosotros podamos fortalecer y desarrollar estas áreas del conocimiento en estos países.

Bueno, al estudiar un poco este tema me da la impresión, me entristece en realidad, el hecho de que quizás, porque puedo estar equivocada, espero estar equivocada; muchas de las cosas que estudiamos de otros animales, desde una perspectiva definitivamente antropocéntrica; tienen el objetivo de saber cómo nos afectan, qué podemos sacar de ellos, hasta usarlos como atracción o turismo. Me parece triste porque siento que hay mucho conocimiento en el que no se invierte y que no nos importa porque no nos afecta o no nos sirve, ni se cruza por nuestra realidad, ¿no?

La ciencia desafortunadamente más recientemente se ha vuelto muy utilitarista, si no nos representa algo inmediato entonces no le ponemos atención. Desafortunadamente una de las razones que nos ha hecho a nosotros, que ha permitido que la sociedad actual sea muy diferente de lo que ha sido históricamente el humano, es

justamente porque en un momento hubo personas, hubo instituciones, hubo gobiernos que quisieron invertir en ciencia porque sabían que el conocimiento genera desarrollo más allá de la utilidad inmediata.

Obviamente la ciencia tiene muchos problemas por ser una construcción social, a la final es una construcción social y obviamente tiene los problemas que la sociedad tiene: corrupción, utilitarismo. Todo esto obviamente afecta a la ciencia, pero hay que ir más allá, el conocimiento nos brinda poder y el problema es que si solo se invierte en lo que nos interesa se pierde la idea de lo que es en su origen la ciencia. El conocimiento por más de que no nos parezca útil en un momento termina siendo útil para tomar decisiones.

La biología lo es todo. Lo que nos hace a nosotros diferentes como planeta a nivel universal es la presencia de vida; hay probablemente mucho más oro, muchos más diamantes en el universo que vida. La vida es el recurso más raro del universo porque a pesar de todo lo que digan, el planeta tierra es el único lugar donde realmente nosotros tenemos la certeza de que hay vida, no hay ningún otro lugar en el universo donde nosotros hayamos encontrado siquiera pistas reales de que haya vida y de que haya vida tan diversa como la que nosotros tenemos.

En otros lugares puede que existan bacterias, que existan formas de vida muy simples, pero el planeta tierra es una locura en el sentido de que acá se dieron las condiciones para tener millones y millones de formas de vida que en otros lugares no existen. Y primates en los que sus cerebros evolucionaron suficiente como para reflexionar, entender y estudiar esto.

Entonces, nosotros tenemos que empoderarnos de eso, y entender que la vida es el recurso más importante que tiene el planeta y nosotros como sociedad. Es muy común para nosotros porque vivimos en medio de eso, la gente no lo entiende porque vive en medio de la biodiversidad, vive en medio de las selvas, en medio de este recurso que se llama vida, pero si la gente entendiera que eso, que la vida es un recurso muy, muy raro en el universo; entendería que nuestra riqueza está en eso y dependemos irrestrictamente de ella.

Las enfermedades, los ecosistemas, los cultivos, las plagas, o sea, todo gira en torno a la

biodiversidad y es algo que nosotros debemos entender como humanos, como sociedad para poder protegerlo y proyectar nuestra existencia en el planeta a un largo plazo. Poder entender que es un recurso que es limitado, del cual dependemos y que, necesariamente tenemos que proteger para la supervivencia de la humanidad, es algo clave.



Figura 4 | Rostro de araña del género *Lyssomanes*, familia Salticidae (Galvis, s.f.-e).

¿Cómo resumirías lo que has encontrado hasta ahora como parte de tu proyecto que te va a servir para el doctorado, pero también es parte de tu beca? ¿Qué has encontrado?

Que la biodiversidad es mucho mayor a la que actualmente conocemos, que hay muchísimas especies nuevas aún por describir y catalogar para el conocimiento humano, y que ésta está desapareciendo a una velocidad mucho mayor de lo que nosotros estamos pudiendo conocerla, especialmente en estas regiones. O sea, la región neotropical, el trópico americano, y eso se puede transpolar también al trópico africano y al trópico del sudeste asiático, que son las regiones con mayor biodiversidad del mundo, y en las que la tasa de deforestación, la tasa de destrucción de ambiente, son las más aceleradas. Tristemente estamos perdiendo nuestra biodiversidad a un ritmo mucho mayor de lo que estamos teniendo la oportunidad de catalogar y entender, mientras unos miran a otro lado y otros no quieren mirar.

Yo solamente trabajo con arañas saltarinas y solamente para dar un número, así, de los tantos que hay; arañas saltarinas siendo un grupo megadiverso, está dentro de los grupos que a pesar de que es uno de los grupos más ricos de arañas; es uno

de los menos conocidos. Es decir, fácilmente una de cada diez especies está descrita, la gran mayoría de las especies en estos países está por describir. Entonces, muchas de las arañas que la gente puede ver en el campo a diario, que puede ver en sus casas, muchas de esas especies realmente no han sido catalogadas, no han sido descritas.

Entonces, ¿qué he encontrado? Muchas especies nuevas, muchos registros nuevos, al menos aquí para el tema de Bolivia, apenas estoy empezando a revisar material y ya al menos a este punto hay tres, cuatro, cinco veces más de lo que estaba reportado, y eso que ha sido un esfuerzo pequeño de unos días. Donde se tenga la oportunidad de financiar esto, es muy probable que la fauna, al menos en Bolivia, se incremente diez o veinte, o treinta veces más de lo que en la actualidad se conoce.

Entonces, hay mucho por hacer, digamos que hay muchos limitantes, hay muchos problemas, pero, pues, también hay mucha esperanza, hay mucha gente que quiere trabajar con esto, que quiere investigar, y que quiere generar conocimiento y conservación en estos países.

Perfecto. La siguiente pregunta sería, ¿cómo te han cambiado la vida las arañas? Devolviéndote, un poco, la pregunta que me has hecho, ¿por qué arañas? Siendo biólogo, me imagino que tienes una perspectiva más amplia de más animales que podrías estudiar.

Bueno, lo primero es porque yo siempre crecí en un ambiente familiar que estuvo atraído hacia la biodiversidad. O sea, mis papás, mi familia y el lugar donde yo crecí estuvo siempre cercano a la biodiversidad, a los montes, a los ríos. Mi familia siempre disfrutó mucho el tema de la naturaleza. Entonces, yo siempre tuve un contacto muy cercano con los bichitos, con las arañas. En Santa Marta, donde yo crecí, el norte caribeño de Colombia, nosotros teníamos en el patio de la casa tarántulas de colores, escorpiones, cosas así. Y, siempre nos vimos muy atraídos, incluso con mis hermanos, a pesar de que ellos no todos son biólogos, siempre estuvimos interesados en los animalitos que habitaban nuestra propia casa. Ahí nació el interés.

Posteriormente a eso, yo tengo un tío que es biólogo. Entonces, a pesar de que él no trabaja en esta área de la biodiversidad, sí me ayudó a entrar en contacto con gente profesional en el área. Y eso

me llevó a empezar a ver la biodiversidad como un tema de interés para investigación. Digamos que en el colegio yo siempre estuve muy cercano al tema de las ciencias naturales y las ciencias en general, y cuando se me brindó la oportunidad de poder, antes de ingresar a la universidad; empezar a hablar con gente profesional en esto, me interesó mucho el área de la biodiversidad y la conservación.

Llegaron las arañas como sujeto de investigación porque las arañas representan todo lo que la biodiversidad puede ser. Un grupo supremamente rico en biodiversidad, con todos los hábitos ecológicos y de comportamiento que la naturaleza puede ofrecer. Un grupo que, desafortunadamente, siempre ha sufrido por el temor de los humanos. La gente les tiene miedo y por ende las mata, las desaparece, siendo que realmente son muy útiles para los humanos. O sea, más allá de lo útil, pues, también son muy bonitas.

Descubrir las arañas es descubrir el mundo. Si uno puede estudiarlas, puede viajar, puede conocer gente, puede estar en situaciones que nunca te hubieras imaginado, si no es por la posibilidad de ir y conocerlas en el campo. Y, ya luego de que uno las investiga a detalle, después de que se sale del campo y las pueda investigar en el laboratorio, se da cuenta que es un micro universo, ¿sí? O sea, es un universo de posibilidades, no solamente a nivel teórico y científico de describir especies y demás, sino que te brinda la oportunidad de conocer el universo. O sea, conocer el mundo puede hacerse a través de las arañas, sin ningún problema.

¡Wow! ¡Qué loco! Nunca lo había pensado, ni lo había visto así.

Las arañas son mi religión, prácticamente. O sea, las arañas sí son omnipresentes. Las arañas viven en prácticamente todos los lugares donde los humanos viven.

Y en el agua también.

Sí, hay arañas acuáticas también. Tú siempre tienes ojos encima y ellas son las arañas. Ellas sí son omnipresentes. Están mientras duermes, mientras estás despierta, están en tu trabajo, están en el bus donde te mueves, están aquí, donde estamos tomándonos un vino ahora, están en prácticamente en todos los hábitats terrestres del mundo. Entonces son una muy buena manera de conocer el planeta.

Y bueno, al mismo tiempo conoces el mundo a través de algo tan chiquito, tan pequeñito, aunque son tantas, pero son algo muy pequeño. Por otro lado, en alguna medida, según lo que pude estudiar, la práctica de la biología para conocer a las arañas, me parece una práctica un poco solitaria, ¿no?

Lo es, lo es. Al menos desde la concepción clásica de lo que es la biología y la ciencia.

¿Cómo lo vives tú? ¿Te sientes solo estudiando arañas? Cuando te metes a algún espacio o algún museo y estás viendo unos cuerpecitos pequeñitos.

Normalmente sí, porque al final de cuentas es muy poca gente la que se dedica a investigar esto. Si lo pones en contexto con otras áreas de la biología, los aracnólogos en términos generales somos muy pocos, la gente les tiene miedo. Digamos que el miedo a las arañas es algo muy evolutivo, lo es. En algún momento cuando los humanos nos levantamos del suelo, como primates en nuestra evolución nos levantamos del suelo, el hecho de tenerle miedo a lo que era rastrero, a lo que estaba escondido, a lo que estaba en los lugares oscuros; representó una ventaja evolutiva.

Entonces es un miedo que está como inmerso en nuestro ADN, es un miedo muy evolutivo, tenerle miedo a esos animalitos, a lo que está por allá en lo oscuro, lo rastrero; pero si las personas se dan la oportunidad de ir más allá y de entender



Figura 5 | Micro-araña colombiana de seis ojos, familia Oonopidae (Galvis, s.f.-c).

que son animales muy interesantes de investigar, que son animales que nos pueden abrir los ojos literalmente para conocer el mundo; se abren muchas posibilidades. ¿Cuál fue la pregunta? A mí se me olvidó ya.

Jajaja ¿Cómo te sientes? ¿Te sientes solo?

Es muy solitario en ese sentido, porque la mayoría de la gente les tiene miedo.

Y ahora me has dicho que estás viviendo en Argentina. ¿Estás viviendo solo? ¿Has encontrado otra persona que ame lo que haces, que te apoye con eso?

Las arañas son mi religión, porque nunca me han dejado solo. Siempre me han brindado la oportunidad de conocer gente, de hacer amigos, que de otra manera yo no hubiera hecho. Entonces yo por eso, a pesar de que ha habido momentos muy difíciles al seguir en este tema de la ciencia, de seguir en el tema de la investigación, nunca lo dejé porque siempre termina dándome buenas sorpresas. Y, he terminado conociendo gente, he terminado teniendo experiencias de recibir cosas, de viajar, de hacer amigos, hacer familia, que bajo otras circunstancias no se hubieran dado la posibilidad.

Yo en este momento en Argentina vivo con amigos, que son ya amigos muy cercanos a mi persona. Ahora son mi familia prácticamente, y eso se dio solo por las arañas. Tener la oportunidad de viajar a otro país, de recibir un pago por hacer esto, de dignificar la labor, porque de cierta manera se hace dignificante el hecho que puedas hacer ciencia y puedas tomarte una cerveza haciendo ciencia.

Entonces, sí es solitario hasta cierto punto, pero eso es en la definición clásica de la ciencia. Es lo que yo te comento, el tema de que puedas salir de esa definición y decir, "bueno, puedo tener estudiantes, puedo tener proyectos, puedo realizar talleres para llevar conocimiento a la sociedad", ahí empiezas a dejar de estar tan sola en el tema, y te empiezas a dar cuenta que realmente hay mucha gente a la que este tema le interesa, y que por eso está abierta a leer, a informarse, a no pensar que las arañas son sólo malas y hay que matarlas.

O sea, son bonitas, son animales al final, que merecen vivir; que al igual que nosotros, una

arañita también nace, también crece, también se reproduce y muere igual que un humano. Ellas tienen exactamente el mismo derecho de vivir que nosotros, y nosotros no tenemos todavía ni siquiera idea si ellas tienen conciencia o no, nosotros podemos estar acabando conciencias.

Claro, ahora, si no pudieras ganar dinero con la biología, estudiando arañas, imagina que no hay oportunidad de nada, ¿seguirías haciendo lo que haces?

Yo ya viví eso, y por años, porque no me gané un peso por hacer lo que hago durante mucho tiempo. Pero hay dos cosas que hay que evaluar, la primera es que siempre tuve el apoyo de mi familia, y a ellos les debo todo, no solamente a mis papás sino a mis hermanos porque en múltiples momentos ellos me apoyaron en momentos difíciles, e hicieron de esto algo posible. Entonces, debo decir que también es un tema de privilegio, es un tema de suerte, de haber dado con tener la posibilidad de vivir cerca de la universidad, de ser apoyado por mi familia, por mi profesor en su momento, que me dio la posibilidad de haberme dedicado a eso. ¿Cómo era la pregunta, perdón?

Que si no pudieras ganar dinero haciendo lo que haces, lo seguirías haciendo.

Ah, bueno. Muchas veces, muchas veces, durante años me pregunté lo mismo, si iba a seguir o no con esto, pero por fortuna, digamos que yo no soy muy religioso, pero sí creo mucho en el karma. Si tú haces las cosas bien, o al menos yo considero eso, si yo hago las cosas bien, de manera honesta, eso me ha abierto siempre muy buenas puertas. Siempre. Siempre he recibido amigos, siempre he recibido viajes, siempre... mi familia, a pesar de las dificultades, siempre se dio cuenta que estaba haciendo algo que me gustaba, y algo que era honesto, que estaba haciendo ciencia.

Yo empecé con esto hace más de 10 años, y durante todos esos años yo nunca recibí un pago por dedicarme exclusivamente a conocer las arañas de mi país. Siempre recibí pagos de otras maneras, siempre. Conocí gente, puedo decir que incluso tuve novias gracias a las arañas, amigos, viajes, paisajes, otras formas de que la vida me pagara por hacer esto.

Eso me tiene acá en Bolivia, eso me llevó a conocer, eso me tiene en Argentina, ¿sí? y eso me ha

permitido, en este último año, poder hacer muchas cosas, poder viajar, poder conocer gente, y todo es por haberme dedicado ciegamente a hacer esto, con gusto y con pasión, con honestidad.



Figura 6 | Galvis frente al microscopio tomando fotos de arañas.

Ciertamente. A ver, creo que no podría tener una visión completa de ti, tal vez por mi carrera, pero... si no me dijeras cómo te posicionas políticamente. No estoy hablando de un partido o de un grupo, sino tu visión en relación a la sociedad, si tienes una ideología o algo por el estilo, porque sí he podido ver algunas cosas en lo que me has dicho, pero quiero saber cómo te percibes.

O sea, ¿cuál es mi posición política respecto a la sociedad?

Sí, pero a veces cuando se dice "político" pensamos en cosas muy típicamente políticas, pero lo que estás haciendo es altamente político...

Yo soy muy antisistema actual, o sea, yo odio el consumismo, odio el sistema económico, siento que es algo que no le hace bien a la sociedad ni al planeta. El consumismo, el capitalismo, el consumo de los recursos naturales, la destrucción de ambiente, solo por la riqueza y por la corrupción es lo peor que le pudo traer la economía a la sociedad.

¿Cómo definirme en ese sentido? No me gusta para nada la sociedad actual, que no tiene en cuenta la biodiversidad, que no tiene en cuenta que, a pesar de que la ciencia lo viene diciendo hace tiempo y de que el conocimiento se está generando en esa dirección; la sociedad no entiende lo que hace la ciencia, desafortunadamente. No entiende que la biodiversidad es supremamente importante para el planeta y para nuestra sociedad. Es el universo estudiándose y conservándose a sí mismo.

En resumen, todo lo que le haga daño a las arañas, que es casi todo, no va conmigo, es así de fácil. O sea, todo lo que esté en contra de la conservación y el conocimiento, de la educación, está en contra de mi persona. Cualquier parte de la sociedad que ataque la ciencia, que ataque la biodiversidad, que ataque la conservación o que ataque la educación y el conocimiento; está en contra de lo que yo quiero para la sociedad.

Y, en ese sentido también te pregunto, entonces, ¿tú crees en un dios cristiano?, ¿en alguna deidad, religión tradicional?, ¿eres ateo?, ¿cómo te posicionas? Si lo haces.

Mi religión son las arañas, mi Diosa Araña es la que me da la oportunidad de todo, y me sigue mostrando el camino. Yo le pongo el nombre de la Diosa Araña porque es lo que me gusta, es lo que yo creo. En ciertos momentos me ha dado señales... tener fe en lo que hago y tener fe en seguir adelante a pesar de las dificultades con este tema. Me ha mostrado que... no sé cómo definirlo en ese sentido, yo no soy muy creyente, pero creo jajaj.

Diosa, además.

Sí.

Me encanta.

En varias oportunidades, en momentos así como en el monte o algo así que yo... Yo normalmente le pido permiso y respeto a la naturaleza cuando entro en ella a estudiarla o conocerla. Si tú trabajas en el campo, eso es de lo más peligroso que hay. Tú te ves enfrentada a peligros físicos, o sea, un hueco, te caes en una quebrada, te rompes un brazo, lo que sea. Eso es muy fácil en el monte.

Además de eso, tienes que sumarle los peligros biológicos, o sea, que te infectes con algo, que el

agua esté contaminada, que te pique un mosquito y te transmita una enfermedad. También están los peligros sociales, de que es que te metas en un territorio donde hay otros humanos que no te quieren ver por ahí. Hay una serie de peligros asociados al tema de trabajar en el campo, que tienes que tener en cuenta para trabajar en él. Que son peligros muchos de los cuales a los que tú no estás expuesta en la ciudad. En la ciudad tú no estás expuesta a una culebra venenosa, no estás expuesta al dengue, no estás expuesta a una persona armada o a una mina antipersona. O al menos, en menor medida.

Hay muchos peligros. Y, me he metido en mil lugares, muchos de los cuales son zonas peligrosas, o he tenido muchas advertencias muchas veces de no meterme en lugares porque no son recomendables. Pero, como siempre el interés es ir a hacer las cosas bien, es conocer la biodiversidad; yo no solo le pido permiso a la gente que está ahí, sino a la Diosa Araña y nunca me ha pasado nada.

Entonces hasta cierto punto termino creyendo en ella porque nunca, nunca, me ha pasado nada. Siempre he podido disfrutar de los territorios, de las personas, de los montes. He corrido, he subido montañas, he bajado de todo lo que te puedas imaginar y nunca he estado cerca siquiera... O sea, obviamente ha habido momentos así como complicados, pero nunca ha pasado a mayores, nunca. Entonces eso también ha sido creer que el karma existe, y ya.

Me hablas de la Diosa Araña, ¿qué significa eso para vos?

La oportunidad de conocer el mundo, de conservar la biodiversidad, de cambiar la sociedad desde mi asiento; la que me protege y me atrae suerte.

Las arañas hembras son los especímenes que se encuentran más, ¿no? Las hembras.

Sí, pero en las tejedoras. En otros grupos no necesariamente. De hecho, en algunos grupos de arañas, como los errantes son los machos, es más fácil encontrar los machos porque son los que tú encuentras caminando por ahí, ¿sí? Entonces depende del grupo.

Pero, ¿por qué hembras? ¿por qué una Diosa Araña? Porque, pues, al menos a nivel de las tejedoras que es de donde provienen muchas de las

cosmovisiones que tienen arañas hembras como diosas o personajes importantes, es porque tejen, son las que se toman el tiempo de diseñar y crear estructuras muy elaboradas. Entonces yo lo tomo desde ahí. La diosa es un ente femenino. Desde ahí yo acepté, pues, que el tema es más femenino que masculino.

¿Dirías que hay estereotipos también vinculados a lo que se piensa que es una araña y algunas cualidades que se le atribuyen a las mujeres? La viuda negra, la sigilosa, por ejemplo.

Es buena pregunta. No lo he pensado realmente. Yo he empezado a creer en esto que es algo más animista por el tema de que al menos a nivel personal puede ser un invento y algo más psicológico de mi persona, pero en los momentos en los que me he visto necesitado de creer en algo para que me apoye, he recibido el apoyo. Tú llámalo como quieras, pero cuando en el monte he necesitado que no llueva, ha llovido en toda la montaña excepto donde yo estoy. He hecho apuestas, y he ganado por esto jaja.

Y, bueno, ya casi acabando nuestra entrevista. Si pudieras decir algo sobre las arañas, para que lo escuche todo el mundo, ¿qué sería?

Nos protegen todo el tiempo. Tenemos que protegerlas porque nos protegen todo el tiempo, realmente. O sea, es mucho más de lo que nos protegen, de lo que nos hacen daño. Desde las que cazan los mosquitos que transmiten enfermedades, hasta las que cazan las plagas que favorecen que podamos comer todos los días. Nos producen mucho más beneficio y ayuda que el daño que potencialmente nos pueden generar.

¿Hay algo más que quieras decir antes de acabar? Lo que sea.

No, muchas gracias por la invitación. Es lo que yo te digo. Esto de las arañas me llevó a que estuvieras en uno de los cursos, nos llevó a que gestionaras la visita a Bolivia y a la final, que esté en un país nuevo que no conocía. Me ha gustado muchísimo.

Igual, gracias por la apertura, por haber respondido a todas mis preguntas. Perdón si alguna te ha parecido un poco invasiva.

No, no, no.

Pero, como te he dicho, es para mí un sueño estar hablando con... o sea, haberme acercado tanto a algo que me gusta.

A ti, ¡gracias muchas!

Al terminar de hablar, entendí que la historia de William Galvis no es solo la de un biólogo ni la de un proyecto doctoral. Es la historia de alguien que se dejó guiar por un organismo diminuto, temido y, sin embargo, imprescindible.

Las arañas le han dado rutas, refugios, amistades y sentido. Me pregunto si, en el fondo, todos necesitamos una forma de fe así: algo pequeño que nos enseñe a mirar lo grande.

Salir de la entrevista fue salir con una noción de un mundo más frágil, más complejo y también más vivo. Quizás eso sea lo que él quiso decir desde el principio: Descubrir las arañas es, realmente, descubrir el mundo.

del género *Lyssomanes*, familia *Salticidae* [Fotografía].

➤ Galvis, W. (s. f.-e). Rostro de araña del género *Lyssomanes*, familia *Salticidae* [Fotografía].

➤ Galvis, W. (s. f.-f). Tarántula andina de Colombia, familia *Theraphosidae* [Fotografía].

➤ Galvis, W. (s. f.-g). Vista frontal de una araña saltarina neotropical, familia *Salticidae* [Fotografía].



Figura 7 | Vista frontal de una araña saltarina neotropical, familia *Salticidae* (Galvis, s.f.-g).

Referencias bibliográficas

- Galvis, W. (s. f.-a). Frente al microscopio tomando fotos de arañas [Fotografía].
- Galvis, W. (s. f.-b). Frente al microscopio tomando fotos de arañas [Fotografía].
- Galvis, W. (s. f.-c). Micro-araña colombiana de seis ojos, familia *Oonopidae* [Fotografía].
- Galvis, W. (s. f.-d). Rostros de arañas



¡Así como me ves, yo también veo!

por Dafne
Figueroa

Doctorado en Ciencias en Conservación del Patrimonio Paisajístico (DCCPP), Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI); Carr Yautepec - Jojutla s/n-km. 85, San Isidro, 62739 San Isidro, Morelos; correo electrónico: 1dfigueras2300@alumno.ipn.mx.

¿Te has preguntado si los artrópodos ven igual que tú o si acaso ellos tienen ojos parecidos a los nuestros? Pues la respuesta es... ¡sí tienen órganos visuales!, aunque no para ver imágenes exactamente como nosotros.

Los órganos visuales de los artrópodos pueden ser ojos compuestos y/u ocelos. Así que hablaremos de las características, funciones de cada uno de estos y qué artrópodos presentan ojos compuestos u ocelos

- **Ocelos u ojos simples.** Estos son órganos fotorreceptores que se encuentran en un patrón triangular en cada lado de la cabeza. Estos proporcionan una imagen poco nítida, pero brindan información sobre los niveles de la luz. Un ocelo presenta células retinulas que son sensibles a la luz; dentro de cada una de estas se encuentra el rabdoma, donde se encuentra un pigmento visual encargado de absorber la luz: este se denomina rodopsina (Duelli, 1978; Marc, 2008; Stehr, 2009).

- **Ojos compuestos (Fig.1).** Estos órganos son más complejos. Las unidades principales de los ojos compuestos son los omatidios, cada uno conformado por una estructura que enfoca la luz que se llama aparato dióptrico, esta luz enfocada la conduce hacia el rabdoma, aquí se guían las ondas de luz para llegar hasta la rodopsina, todo este complejo proceso permite la visión. El número de omatidios que conforman el ojo compuesto va a variar entre especies y esto determinará la resolución con la que el artrópodo obtiene una imagen (Wolken, 1995; Sabat et al., 2017; Meece et al., 2021).

Es importante mencionar que los artrópodos se valen de una combinación de estos órganos y muchos de estos presentan adaptaciones. Por ejemplo:

- **Insectos.** Estos en su mayoría pueden presentar algún tipo de órgano visual antes mencionado o la combinación de ambos (Fig. 2). Muchos de estos pueden detectar colores y variaciones de luz (Meece et al., 2021). La libélula, con ojos compuestos, ¡es el insecto con una mejor resolución! (Wolken, 1995).

- **Crustáceos.** Estos presentan ojos compuestos bien adaptados a la vida acuática, algunos pueden tener ojos pedunculados, esto quiere decir que cuentan con una protuberancia que conecta a los ojos con el cuerpo, ya que esos no están “pegados” al cuerpo, esto brinda un mejor campo visual como en el caso de los decápodos (cangrejos, camarones y langostas).

Si bien los artrópodos no perciben las imágenes como nosotros, sí tienen diversas adaptaciones que favorecen sus actividades, como son la detección del movimiento que conlleva una mejor resolución. Así como también la visión tricomátrica, es decir, la presencia de tres tipos de fotorreceptores que son UV, azul y verde. Es por esto por lo que algunos artrópodos pueden ver mosaicos de pigmentos o patrones en las flores, como en el caso de las abejas (Meece et al., 2021).

Ahora te daré algunos ejemplos más específicos de la visión de algunos artrópodos. Teniendo entonces a los odonatos o libélulas, estos tienen ojos compuestos que les permiten tener un campo visual de 360°, también pueden percibir movimientos y la dirección o cambios de luz. Aunado a esto, tienen tres ocelos que les ayudan en la orientación a la hora de volar (Jaames & Rogers 2011).



Figura 1 | De lado izquierdo se observa a un lepidóptero (mariposa) de la familia Pieridae, del género *Pieris*, posando sobre una hoja de *Punica granatum* (árbol de granada). Del lado derecho se hizo una ampliación del ojo compuesto de la mariposa con la IA Gemini.



Figura 2 | Vista lateral de un caelífero (saltamontes), en donde se aprecian los ojos compuestos de color muy oscuro. Estos presentan ocelos en la parte frontal y en medio, pero no se visualizan en esta imagen.

Otros artrópodos con una visión excepcional son las moscas, estas también tienen una visión 360°, pero además en cada omatidio ven una parte diferente de una imagen y estas son como piezas de rompecabezas que se unen para formar la imagen completa (Chapman, 1998)

Hay otros que son más pequeños, como el caso de ácaros (Fig. 3), los cuales en su mayoría presentan ocelos, pero también están los que no tienen, como los ácaros el polvo. En este caso, cuentan con órganos fotosensibles o bien se fían de sus patas las cuales tienen sedas o sensilas que les ayudan a sentir su entorno (Doreste, 1984).

Como te diste cuenta, los artrópodos tienen diversas adaptaciones para percibir su entorno, algunos son “ciegos” pero tienen estructuras que les ayudan a sentir, otros tienen ojos más complejos y pueden percibir diferentes ondas de luz o patrones creando una imagen. Entonces... ¡sí pueden ver!, pero no de la misma manera que nosotros. Además, cada artrópodo tiene diferentes adaptaciones no solo en los ojos; por lo que te invito: si alguno te ha llamado la atención, indagues más al respecto. ¡Te vas a sorprender!

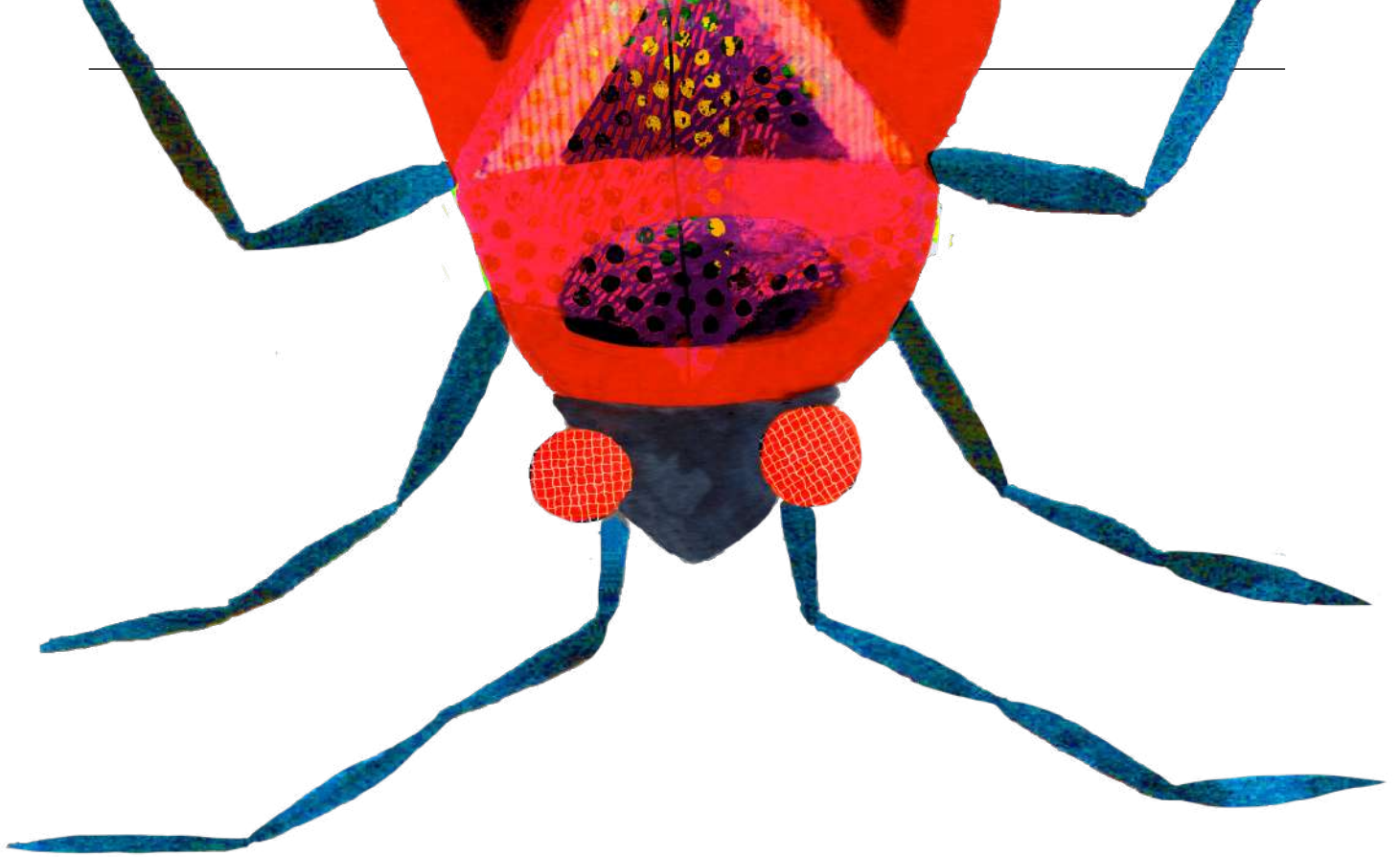


Figura 3 | Imagen de *Basilobelba insularis* un ácaro oribátido, en el cual se observa la gran cantidad de sedas que recubren sus patas y cuerpo.

Referencias

- Chapman, R. F. (1998). *The Insects: Structure and Function* (4th ed.). University Press, Cambridge. United Kingdom.
- Doreste, E. (1984). *Acarología* (No. 11). Bib. Orton IICA/CATIE.
- Duelli, P. An insect retina without microvilli in the male scale insect, *Eriococcus* sp. (Eriococcidae, Homoptera). *Cell Tissue Res.* 187, 417–427 (1978). <https://doi.org/10.1007/BF00229606>
- Meece, M., Rathore, S., & Buschbeck, E. K. (2021). Stark trade-offs and elegant solutions in arthropod visual systems. *The Journal of Experimental Biology*, 224(4). <https://doi.org/10.1242/JEB.215541>
- Sabat, D., Priyadarsini, S., & Mishra, M. (2017). Understanding the Structural and Developmental Aspect of Simple Eye of *Drosophila*: The Ocelli. 1(2), 1–10. <https://doi.org/10.4172/2576-1471.1000109>
- Stehr, F. W. (2009). Ocelli and stemmata. In *Encyclopedia of Insects* (p. 721). Academic Press.
- Thorp, J. H., & Rogers, D. C. (Eds.). (2010). *Field guide to freshwater invertebrates of North America*. Academic Press.
- Wolken, J. J. (1995). *Invertebrate Eyes: Variations in Structural Design for Vision* (pp. 147–181). <https://doi.org/10.1093/oso/9780195050028.003.0012>





Contemplar en lugar de aplastar

Cuando la curiosidad vence al miedo

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



Figura 1 | Contemplando un escarabajo *Andraegoides variegatus* (Cerambycidae) sobre corteza en Córdoba, Argentina. Foto propia.

Arañas, escorpiones, cucarachas, hormigas, chinches, mosquitos...

A menudo los reunimos junto a babosas y lombrices bajo un mismo nombre: “*bichos*”. Pero en la mayoría de los contextos, esa palabra arrastra una carga negativa, casi de desprecio. A lo largo de mi trabajo en el estudio y la conservación de la biodiversidad, aprendí a mirar distinto a los incomprendidos y temidos: los insectos, los arácnidos, las serpientes, los murciélagos. Primero fue curiosidad; después, fascinación. Sus asombrosas adaptaciones al entorno me revelaron un mundo complejo y extraordinario. Con el tiempo, sentí la necesidad de compartirlo, de dar voz a esos animalitos que tantas veces son rechazados, desterrados o directamente exterminados.

Siempre creí que el conocimiento cobra sentido cuando se comparte. De nada sirve pasar años formándose -en la academia o fuera de ella- si lo aprendido queda guardado. La ciencia se hace en y para la comunidad. No todos tienen las mismas oportunidades ni el mismo interés en dedicar su vida a un tema específico, pero eso no debería excluir a nadie de acceder al conocimiento por otras vías. El estudio formal nos ayuda a entender mejor lo que observamos cada día; nos da herramientas para interpretar procesos; nos entrena el pensamiento crítico. Y he aquí el verdadero desafío: traducir lo técnico a lo cotidiano, comunicar lo complejo de manera sencilla -y no por ello menos valiosa- y, más difícil aún, acercar aquello que causa miedo o repulsión hasta verlo objeto de admiración.

Por eso hoy les invito a reflexionar conmigo sobre algo que me he preguntado entre pastos, lagunas, bosques, tierra, flores, enjambres, lupas, libros y personas: cómo transformar la curiosidad en un vehículo hacia el asombro y, con un poco de suerte, hacia el carino.

El modo de vida nos distancia y apresura

“Todas las arañas son mortales”, “todas las chinches tienen mal olor”, “las hormigas se comen las plantas”, “las abejas pican porque son malas”, “esos gusanos me devoran la planta, yo sólo quiero mariposas”... He perdido la cuenta de cuántas veces escuché frases como esas, o el clásico “¿qué bicho es este?, ¿es venenoso? Igual ya lo maté.”

El miedo lleva a actuar primero y preguntar después. A eliminar aquello que creemos una amenaza o competidor: una molestia en la casa, el jardín, en los cultivos, en el mobiliario. Incluso las fobias -miedos excesivos e irracionales ante algo que apenas representa peligro real- nacen muchas veces del desconocimiento. No se trata de negar el sufrimiento que implican, sino de entender que, cuando hablamos de “bichos”, ese temor suele tener raíces culturales y evolutivas. Nuestros ancestros aprendieron a evitar ciertos animales peligrosos, como las serpientes venenosas; y parte de esa cautela quedó grabada en nosotros. Sin embargo, hoy contamos con herramientas para identificar y comprender mejor a las especies que nos rodean.

La migración a los grandes centros urbanos, junto con un modo de vida acelerado y consumista,

nos ha alejado aún más de la naturaleza. Las ciudades -esos gigantes de piedra y cemento- trajeron comodidad, pero también una ilusión: la de que podemos vivir separados de los ciclos naturales que sostienen la vida, como el del agua, el carbono o el fósforo.

No obstante, la naturaleza siempre encuentra su camino. Las ciudades, lejos de ser entornos estériles, son en sí mismas un nuevo tipo de ecosistema (Terrazas, 2023), integrado en redes más amplias y sujeto, igual que los demás, al flujo de energía y materia (Pickett et al., 2003). Con el tiempo comprendimos que una ciudad sin verde es sólo una caja gris, sin aromas, sin vida. Por eso hoy se busca ampliar los espacios verdes, enriquecer la biodiversidad urbana -sí, eso también existe- y ofrecer lugares donde descansar del vértigo cotidiano.



Figura 2 | Vista del barrio de Puerto Madero (Ciudad Autónoma de Buenos Aires), desde la Reserva Ecológica Costanera Sur. Creada en 1986 y con una extensión aproximada de 350 has., alberga fragmentos representativos de ambientes de lagunas y bañados, humedales, bosques de alisos de río y sauces criollos, pastizales, juncuales y matorrales ribereños. Es una de las áreas naturales protegidas más importantes de la ciudad. Foto propia.

Las ciudades, entonces, se convierten en una oportunidad: espacios de aprendizaje y reencontro con aquello de lo que nos alejamos. Parques, plazas, reservas urbanas y periurbanas nos acercan de nuevo a las interacciones que habíamos olvidado. Porque los ambientes viven de relaciones: la fauna silvestre necesita de las plantas, los hongos y los microorganismos; los suelos han de respirar y filtrar agua de lluvia, no estar siempre cubiertos por bloques impermeables de cemento. Los demás reinos son la base de nuestra propia existencia. De esa pequeña porción donde creemos “permitir” la vida, brota una biodiversidad que podemos disfrutar si aprendemos a mirar con detenimiento.

Entre las criaturas más presentes en esos espacios están las aves y los artrópodos. Las aves gozan de mejor reputación y suelen llevarse toda la atención. Pero son esos pequeños seres con exoesqueleto, cuerpo segmentado y apéndices articulados los que me impulsan hoy a escribir estas líneas. Polinizadores, controladores biológicos, dispersores de semillas, eslabones tróficos... seguramente oímos hablar de sus beneficios. Sin embargo, todo eso palidece frente a la aversión que provocan: su apariencia extraña, sus patas múltiples, su "exceso" de ojos, su distancia respecto a la forma "amigable" de los mamíferos con los que nos identificamos. Antes de apreciar su valor ecológico y simbólico, debemos superar una barrera más profunda: la otredad que nos provocan.

Sartre, en su *Crítica de la razón dialéctica* (1960), revisa su noción de otredad y reconoce que la relación con "el otro" puede ir más allá de la mera observación y categorización: puede transformarnos. Y, aunque él hablaba de vínculos humanos, ¿por qué no extender esa idea a nuestra relación con la naturaleza?

Cuando dejamos atrás el miedo y el prejuicio y dejamos entrar la curiosidad, aparece el asombro. Entonces, caminar entre senderos, observar, fotografiar insectos, arácnidos, cochinillas de la humedad (crustáceos), ciempiés (miriápodos), lombrices (anélidos) o caracoles (moluscos) se vuelve una aventura. Empezamos a ver las relaciones -depredación, competencia, comensalismo- no como amenazas, sino como historias de vida. Una araña devorando una abeja, una mariposa acaparando una flor, una hormiga "ordeñando" un pulgón: escenas que nos enseñan sobre equilibrio, adaptación y belleza.



Figura 3 | Salida de observación de insectos. Estudiante fotografiando una "Mariposa espejitos" *Agraulis vanillae* (Nymphalidae), libando de una flor de cardo. Foto propia.

Redescubrir lo que aprendimos a temer

En este proceso de aprender a convivir, hay criaturas que llevan tiempo compartiendo con nosotros, aunque no siempre sean bienvenidas. Karl von Frisch (2011) lo resumió con humor al enumerar a los "12 huéspedes incómodos": moscas, mosquitos, cucarachas, hormigas, chinches, polillas, pulgones, piojos, pulgas, arañas, garrapatas y pececillos de plata. Y preguntaba: "¿Quién se ha tomado la molestia de observarlos de cerca, de estudiar sus hábitos?" Yo agregaría: "¿y de apreciar sus cualidades llamativas?"



Figura 4 | Ejemplos de artrópodos que exhiben colores del estilo tornasolados y pertenecen a grupos normalmente asociados a ejemplares poco llamativos y con connotación negativa. Mosquito macho del género *Toxorhynchites* (género de mosquitos no hematófagos cuyas larvas predan otros mosquitos) y araña de la familia Anyphaenidae (sin veneno de importancia para el humano). Fotos propias.

La repulsión hacia algunos grupos no se extiende a todos. Las mariposas o las vaquitas de San Antonio, por ejemplo, rara vez despiertan desagrado. ¿La razón? Son más "bonitas", tienen buena prensa y por lo general, no interfieren con nuestra comodidad. Tendemos a etiquetar: "benéficos" si nos ayudan, "perjudiciales" si nos irritan. Aplaudimos a las abejas por polinizar y a las crisopas por devorar pulgones, pero condenamos a las orugas, los saltamontes o las chinches que comen nuestras plantas. El amor tiene criterios estéticos y utilitarios. Asimismo,

agrupamos sin matices: “todas las polillas comen ropa”, “todos los escorpiones son peligrosos”, “todos los mosquitos transmiten enfermedades”.

¿Por qué la palabra *mariposa* evoca belleza y transformación, mientras *polilla* suena a muerte y deterioro, siendo ambos lepidópteros? ¿Por qué celebramos al escarabajo longicornio (Cerambycidae) adulto -colorido y atractivo mientras se halla cubierto de polen posado en una flor o alimentándose de savia o fruta fermentada- y despreciamos a su larva xilófaga, que se sustenta de madera? El patrón se repite: consideramos bello lo que no nos incomoda, lo que podemos controlar o domesticar. Lo demás, lo relegamos al miedo o al asco. Entonces surge la gran pregunta: ¿cómo lograr que la gente acepte convivir con aquello que le enseñaron a rechazar?



Figura 5 | Ejemplar macho de “Polilla de las Chilcas” *Rothschildia jacobaeae* (Saturniidae), lepidóptero de gran tamaño y hábitos nocturnos, que exhibe un patrón y coloración extremadamente llamativos, contrariamente a lo que comúnmente se asocia a una “polilla”. Foto propia.

Una invitación a mirar distinto

Para quienes sentimos afinidad por los invertebrados, resulta natural verlos con ternura o respeto. Pero no todos comparten esa mirada. Gran parte del rechazo hacia ellos proviene de aprendizajes transmitidos de generación en generación y de la falta de espacios seguros donde el contacto sea positivo. Por eso, uno de los mejores lugares para fomentar respeto y cuidado es la escuela: en la infancia, la curiosidad aún no está contaminada de prejuicios.

Mientras más temprano, más fácil despertar la fascinación. Pero también podemos apelar al *niño interior* que habita en cada adulto, recordar que todavía somos capaces de maravillarnos y

aprender, incluso sobre aquello que no parece “útil”. Contemplar lo pequeño -una abeja sobre una flor, una mantis asechando oculta en la vegetación, un escarabajo cruzando el suelo- puede ser profundamente terapéutico.

Si están leyendo esto, ya hay un interés. Pero ¿qué pasa con quienes aún no se acercaron al tema, con los que sólo necesitan un pequeño empujón? No hay fórmulas mágicas: cada persona vive su proceso a su ritmo. El primer paso es aceptar eso. El segundo, partir de los saberes, dudas o miedos del otro: conectar con lo que recuerda, lo que le contaron o experimentó. A partir de allí, ofrecer un dato curioso, una historia, una pregunta que encienda la chispa. Lo demás -la búsqueda personal, el asombro íntimo- llegará solo, si es que ha de llegar.

Salir al jardín o a una reserva natural, unirse a un grupo de observadores, seguir un perfil naturalista en redes, descargar una aplicación de identificación... son decisiones que pueden sugerirse como formas de aproximación. En una salida, podemos empezar con especies más carismáticas, como las mariposas o las vaquitas de San Antonio, o con aquellas que despierten un recuerdo feliz: las libélulas que “anuncian” la lluvia, las luciérnagas que ya casi no se ven y solían revolotear creando su propio cielo estrellado en nuestros patios, las hormigas aladas que visitan las casas en tardes calurosas; para luego ir presentando nuevos grupos y contando como se relacionan con su entorno. La clave está en usar el lenguaje adecuado, explicar cada término técnico, nivelar el conocimiento del grupo, alentar la curiosidad y, sobre todo, transmitir pasión. Hablar de lo que amamos nos dibuja una sonrisa, y esa emoción se contagia.

Respetar la fauna en espacios verdes es un comienzo, pero el verdadero reto llega cuando aparece dentro del hogar. Cuando una mosca se cuela por una ventana o una avispa entra sin aviso. Allí la convivencia requiere generosidad: trasladar con cuidado, ventilar, guardar alimentos. Requiere también calma y comprensión: la mayoría de los artrópodos no busca hacernos daño y los pocos que pueden causarlo, lo hacen **sólo si se sienten amenazados**.



Figura 6 | Libélula posada exhibiendo sus alas a la luz del sol.
Foto propia.

Aprender a observarlos sin pánico revela su enorme diversidad y sus adaptaciones sorprendentes. No es casualidad que constituyan la mayor porción de fauna del planeta, en especial los insectos. El éxito de estos últimos se debe, entre otras cosas, a una de las estrategias más fascinantes de la evolución: la metamorfosis (Nicholson, Ross & Mayhew, 2014). La metamorfosis nos enseña sobre cambio, adaptación y evolución, conceptos que bien podemos incorporar. Nos muestra, por ejemplo, como una insulsa larva esponjosa y poco atractiva dará lugar a un escarabajo brillante y a veces un poco torpe. O como una náyade de libélula -ninfa acuática-, hábil depredador de larvas de mosquito, un día sale de su estanque para desplegar cuatro alas membranosas y surcar el aire con una destreza nata, convirtiéndose en uno de los más hábiles cazadores en vuelo dentro del reino animal.

Por eso, cuando hablamos de educación ambiental, hablamos de un proceso integral, no de un evento aislado. Usamos herramientas -cartelería, lupas, imágenes, sitios de observación- que facilitan el aprendizaje y la empatía. Podemos enfocarnos en su rol ecosistémico: polinizadores, descomponedores, recicladores de materia orgánica, eslabones tróficos, controladores naturales. También en la utilidad directa que hacemos de ellos: como alimento (entomofagia), medicina (moléculas, toxinas, limpieza de heridas), o parte de modelos de investigación (Gómez García & Gutiérrez Builes, 2018).



Figura 7 | *Lucilia sericata*. Sus larvas se alimentan de tejido muerto y ayudan a limpiar las heridas y prevenir infecciones puesto que secretan moléculas con propiedades antibacterianas. Por Calibas – Imagen de Dominio público, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2775870>.

Sin negar los efectos negativos -transmisión de enfermedades, daños agrícolas o forestales-, debemos preguntarnos por qué ocurren: ¿qué relación hay entre esas “plagas” y la pérdida de equilibrio ambiental, la contaminación o el avance de la frontera productiva por sobre los ecosistemas silvestres? Reflexionar sobre los artrópodos y nuestra convivencia con ellos nos conduce a una pregunta mucho más profunda: ¿cómo queremos relacionarnos con la naturaleza y **qué deseamos dejar cuando ya no estemos aquí?**

Tal vez la respuesta esté en recuperar la mirada que alguna vez tuvimos de niños: esa curiosidad limpia, libre de juicios, que transforma el miedo en deseo de entender. Cuando observamos una araña tejiendo su red, una hormiga cargando una hoja o una mosca sírfida suspendida en el aire, recordamos que la naturaleza no es algo externo, sino una trama viva de la que formamos parte. Comprender y respetar a los “bichos” no es sólo un gesto de empatía hacia lo pequeño, sino una forma de reconciliarnos con nuestro propio lugar en el mundo. Porque, al final, el asombro es el primer paso hacia el cuidado, y el cuidado, el camino más profundo hacia la convivencia.

Bibliografía

➤ **Frisch, K. von. (2011).** *Doce pequeños huéspedes. La vida secreta de las incómodas criaturas que se cuelan en nuestros hogares.* (Traducción de Gálvez, P.) RBA Libros, S. A. (Obra original publicada en 1976).

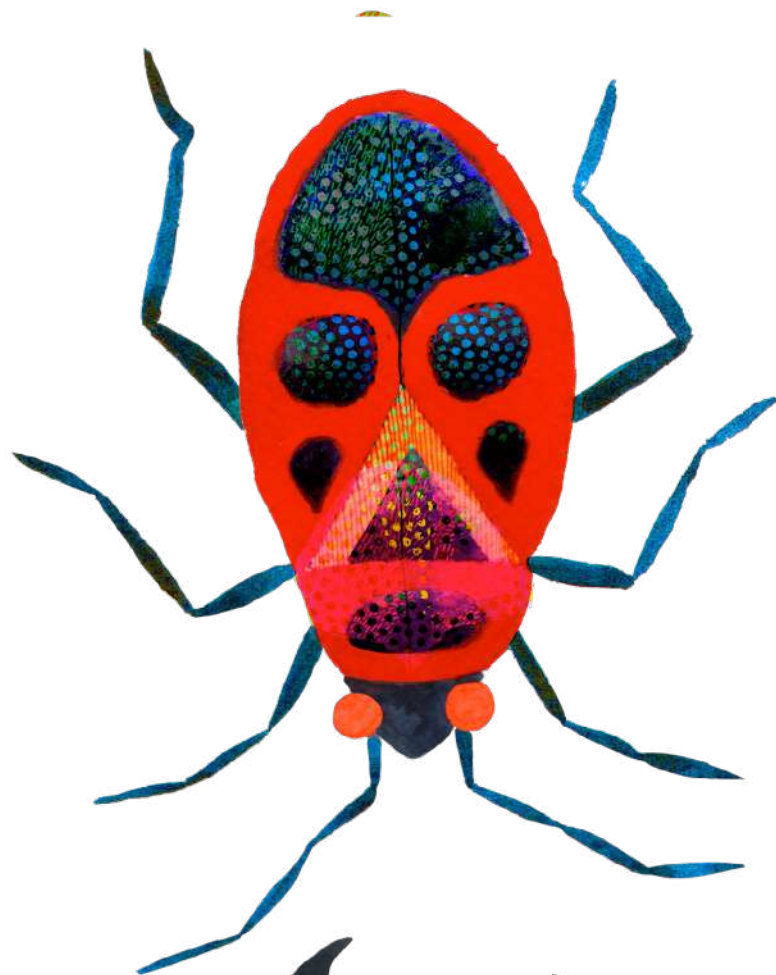
➤ **Gómez García, G y Gutiérrez Builes, L. (2018).** Los artrópodos: una mirada a su diversidad, impacto e importancia. *Tecnológico de Antioquia*, vol. 3, p. 80-87. (Tecnológico de Antioquia. 3, pág. 80-87, 2018). *Tecnológico de Antioquia*. Disponible en: <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/1147>

➤ **Nicholson, D. B., Mayhew, P. J., & Ross, A. J. (2015).** Changes to the fossil record of insects through fifteen years of discovery. *PLoS ONE*, 10(7), e0128554. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128554>

➤ **Pickett, S., Cadenasso, M. L., Grove, J. M., Nilon, C. H., Pouyat, R. V., Zipperer, W. C., y Costanza, R. (2003).** Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical, and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32, 127.157. <https://doi.org/dhfn5p>

➤ **Sartre, J. P. (1963).** *Crítica de la razón dialéctica. Precedida de Cuestiones de método. Tomo I Teoría de los conjuntos prácticos. Libro I De la "praxis" individual a lo práctico inerte* (Traducción de Lamana, M.). Editorial Losada, S. A. (Obra original publicada en 1960). [Sartre-Critica_de_la_razon_dialectica_I.pdf](#)

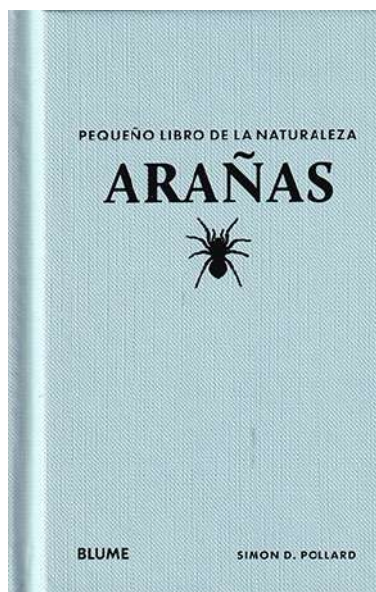
➤ **Terrazas, Diana. (2023).** Ciudades: los ecosistemas humanos. *Revista Digital Universitaria*. 24. 10.22201/cuaieed.16076079e.2023.24.1.2.



Biblioteca entomológica



Pequeño libro de la naturaleza. Arañas.



Autores: Simon D. Pollard
Colección: Pequeño libro de la Naturaleza
Editorial: Blume
Año de edición: 2025

Formato: Tapa dura imitación tela, 160 pp.
Dimensiones: 15x9,5 cm
Precio: 14,33€
ISBN: 9788410268692

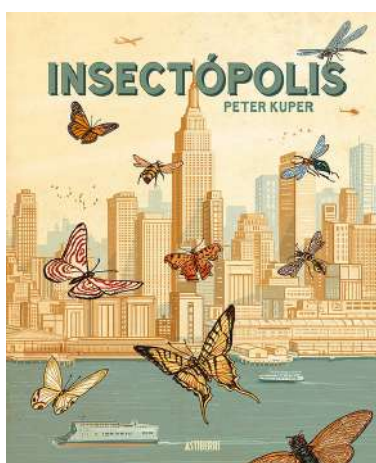
Se trata de un manual de referencia accesible y entretenido sobre el mundo arácnido, escrito por el Doctor en Biología Simón D. Pollard. En él encontramos el conocimiento de diferentes expertos en la materia, combinando esto con varios dibujos artísticos originales y fotografías en color para concentrar toda la esencia de las arañas de nuestro planeta.

De esta colección de *Pequeños libros de la Naturaleza* encontraremos otros tres libros dedicados a los escarabajos, mariposas y a los árboles.

Para saber más: <https://blume.net/naturaleza/2585-pequeño-libro-de-la-naturaleza-arañas-9788410268692.html>

81

Insectópolis



Autores: Peter Kuper
Editorial: Astiberri
Año de edición: 2025
Formato: Tapa dura, 256 pp.

Dimensiones: 21,6x26,7 cm
Precio: 30€
ISBN: 9788410332454

Un cómic que sorprende tanto por su temática como por el contenido. Insectópolis es un viaje deslumbrante a través de 400 millones de años de historia de los insectos y de las científicas y científicos que los han estudiado.

El autor nos habla de los naturalistas pioneros, desde figuras como E. O. Wilson y Rachel Carson hasta científicos menos conocidos como Charles Henry Turner, el erudito norteamericano de raza negra que

documentó la inteligencia de los artrópodos o María Sybilla Merian, la alemana del siglo XVII considerada madre de la entomología.

Alertado por la sexta extinción masiva y la actual crisis de los insectos, Peter Kuper lleva a los lectores a un viaje inolvidable que demuestra la profunda conexión de la humanidad con los insectos a lo largo de los tiempos.

Para saber más: <https://www.astiberri.com/products/insectopolis>

Chinches pentatomomorfas de la península ibérica



Autor: José Ramón Castelló
Colección: Guías de Campo
Editorial: Lynx Nature Books
Año de edición: 2025

Formato: Tapa dura, 624 pp
Dimensiones: 13,8x21,6 cm
Precio: 41€
ISBN: 978816728824

La editorial Lynx Nature Books estrena una colección de guías de campo y lo hace con un libro dedicado a los chinches pentatomomorfas (infraorden de insectos pertenecientes al orden Hemiptera).

Con más de 540 imágenes a color, descripciones detalladas, claves de identificación y mapas de

distribución que nos da a conocer a más de 500 especies. Es una obra totalmente recomendable para naturalistas, biólogos y amantes de la entomología.

Para saber más:

<https://lynxnaturebooks.com/es/producto/chinches-pentatomomorfas/>

Inventario ilustrado de insectos



Autores: Virginie Aladjidi / Emmanuelle Tchoukriel
Colección: Inventarios Ilustrados
Editotial: Kalandraka
Año de edición: 2015

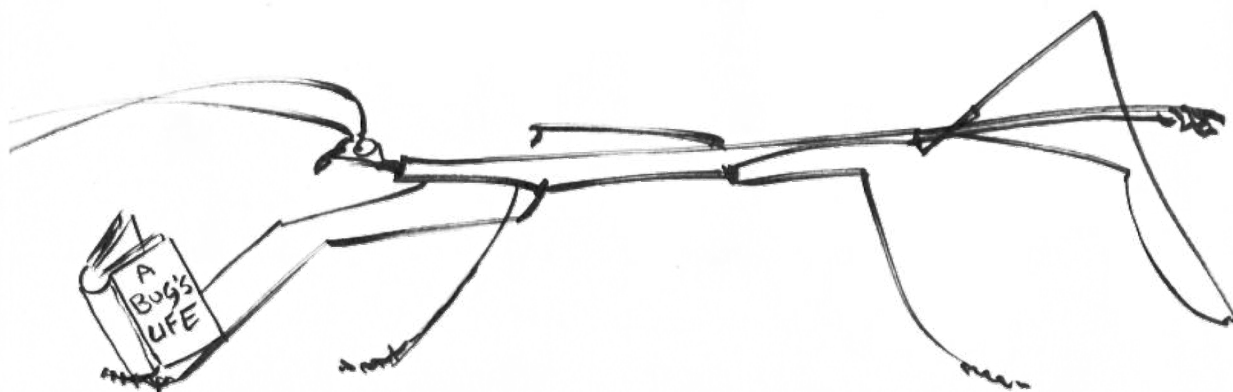
Formato: Tapa dura, 46 pp
Dimensiones: 21,5x31 cm
Precio: 17€
ISBN: 9788415250906

Inventario ilustrado de insectos es un libro perfecto para introducir en este maravilloso mundo a los pequeños de la casa. El libro reúne 65 especies de insectos de procedencia europea y del resto del mundo: coleópteros, lepidópteros, dípteros, himenópteros, isópteros... Un libro atractivo no solo por la vistosa representación gráfica de los insectos, sino por los contenidos técnicos –asequibles e

informativos– sobre su anatomía, hábitat, alimentación, curiosidades relacionadas con la captación de sonidos e imágenes, o el desarrollo fisiológico de los que experimentan la metamorfosis.

Para saber más:

<https://kalandraka.com/inventario-ilustrado-de-insectos-castellano.html>



¡Colabora con nosotros!

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

Soy un particular

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

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

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

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

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

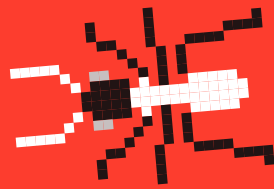
83

Quiero ayudar económicamente a la Revista MundoArtrópodo

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

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

Escríbenos a revista_mundoartropodo@hotmail.com



mundo ArtróPodo

REVISTA DE ENTOMOLOGÍA Y ARACNOLOGÍA IBÉRICA

www.mundoartropodo.es

