

Julio
2021

Nº10

mundo ArtróPodos

REVISTA DE ENTOMOLOGÍA Y ARACNOLOGÍA IBÉRICA

Moscas-hormiga
Entre dos mundos

La Cueva secreta del Sagrado
Reserva entomológica

Entomología forestal
Los insectos y el bosque

**Coleópteros de media
y alta montaña**

Conócelos

Cuadernos de campo
Ciencia y arte

Insectos y frío
Cuestión de supervivencia

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



www.mundoartropodo.com



Revista Mundo ArtróPodos



mundoartropodo@hotmail.com



FOTO DE PORTADA: Apoderus coryii. AUTOR. Frank Vassen
bajo licencia Creative Commons. Extraído de : <https://flickr.com/photos/42244964@N03/26856583643>

Índice número 10

Pág. 3. Editorial

Pág. 4. Noticias

Pág. 7. Coleópteros de media y alta montaña

Pág. 12. La Cueva Secreta del Sagreo: Reserva Entomológica

Pág. 18. Los insectos y la supervivencia al frío

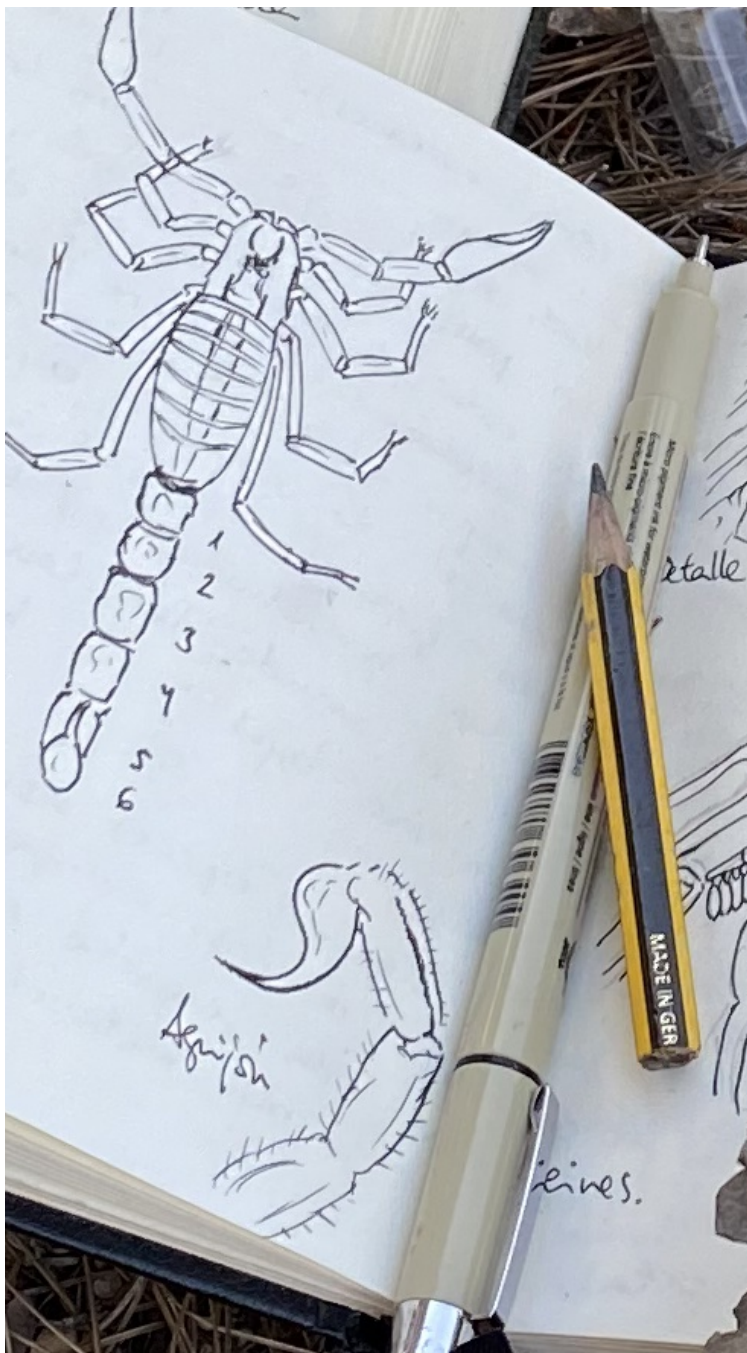
Pág. 22. El cuaderno de campo en entomología

Pág. 26. Hábitats larvarios y control de mosquitos

Pág. 31. Las moscas-hormiga

Pág. 36. Entomología forestal

FOTO: *Thaumetopoea pityocampa*. Autor: Jürgen Appel



PROPIEDAD Y RESPONSABILIDAD

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

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

Editada en Alicante por
Revista Mundo ArtróPodo

Cuadernos de campo FOTO: Guillermo Faróia-Saúco

EDITORIAL

Revista nº 10, julio de 2021

Con la canícula golpeando fuerte en gran parte de la península, y ya en puertas del mes de agosto, donde una parte de vosotros iniciareis vuestras deseadas, aunque aún extrañas vacaciones de verano, una vez más tengo el placer de presentaros otro nuevo número de Mundo ArtróPodo. Con algo de retraso respecto a lo planeado pero con paso firme, os traemos nuevas páginas llenas de entomología y artículos interesantes y novedosos con los que poder llenar vuestros ratos de ocio o de placer.

Si abéis nuestras páginas podréis descubrir el desconocido mundo de las moscas-hormiga, los escarabajos que se pueden encontrar en alta montaña o como llevar a la práctica un cuaderno de campo entomológico entre otros temas.

Una vez más quisiera agradecer desde aquí la ilusión, el trabajo y el esfuerzo que cada uno de nuestros redactores, colaboradores o personal de apoyo pone en cada revista, ofreciendo lo mejor de sí para compartirlo con los demás de manera totalmente altruista. Y como no también a vosotros lectores, por el calor y la emoción con que recibís cada nuevo número y que nos manifestáis a través de vuestros correos y comentarios.

Esperamos, como de costumbre, estar a vuestra altura.

Atentamente.

Germán Muñoz Maciá
Director Revista Mundo ArtróPodo.

Jornadas de entomoturismo y Medio Subterráneo en Cazorla (Jaén)

Jornada sobre entomoturismo y sobre medio subterráneo
 en el Parque Natural y Reserva de la Biosfera de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas
 25 y 26 de abril de 2021, Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Cazorla.

24 de abril, Viernes. Observación nocturna de la mariposa Isabelina.

25 de abril, Sábado. Presentación de Linares Pérez Béjar, Directora Conservadora del Parque Natural. Inauguración de la Exposición Fotográfica antológica de obras de "Un universo subterráneo", "Las pequeñas habitantes" e ilustraciones de "El gnomo Tomasaueño".

26 de abril, Domingo. Presentación de Linares Pérez Béjar, Directora Conservadora del Parque Natural. Inauguración de la Exposición Fotográfica antológica de obras de "Un universo subterráneo", "Las pequeñas habitantes" e ilustraciones de "El gnomo Tomasaueño".

Conferencias:

Biofoto, insectos y arañas desde una perspectiva integral. Ciencia ciudadana.

Mesa redonda sobre turismo entomológico sostenible. La observación recreativa de insectos y arañas. Iniciativas de promoción. Ponencias:

Insectos en el destino: nuevos atractivos para viajar. Acorchamiento al turismo entomológico en España. Germán Muñoz Maciá.

InsectPark, un proyecto turístico-entomológico en marcha. Pedro Velasco y Paloma Delgado.

Ecoturismo y ciencia ciudadana: su importancia en el conocimiento entomológico de las reservas naturales. Antonio Deroles.

Coloquio: Eduardo Galante (presidente de la Asociación española de Entomología), José Manuel Barreda (presidente de la Sociedad Andaluza de Entomología), Antonio Ordóñez (director de Biodiversidad Virtual, Fotografía y Biodiversidad), Germán Muñoz (director de Mundo ArtróPodo), Pedro Velasco y Paloma Delgado (fundadores de InsectPark), moderador: Miguel Ángel Fernández Palomares (Coordinación general coral de Biofoto).

El medio subterráneo del Parque Natural y Reserva de la Biosfera de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. Análisis del turismo subterráneo. Toni Pérez Fernández (Grupo de Espeleología de Villacarrillo).

Salida al campo por las sendas de McKay. Senderismo y observación de insectos y arañas en transectos fotográficos.

ArtróPodo, InsectPark, Biodiversidad Virtual, Sociedad Andaluza de Entomología, Grupo de Espeleología de Villacarrillo.

Los pasados días 24 y 25 de abril tuvieron lugar en el Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Cazorla, en el municipio de Vadillo-Castril (Cazorla, Jaén), las Jornadas sobre Entomoturismo y Medio Subterráneo organizadas por Biofoto, con el apoyo de la Junta de Andalucía y el Parque Natural y Reserva de la Biosfera de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas entre otras entidades.

La jornada se dirigía a empresarios de hostelería, de actividades de ocio y aventura y, en general, a cualquier interesado en el desarrollo y puesta en marcha de actividades relacionadas con el turismo entomológico.

La inauguración de las mismas la llevo a cabo Dña. Lina Pérez Béjar, Directora-Conservadora del Parque, así como D. Miguel Ángel Fernández, coordinador de Biofoto. Posteriormente, D. Antonio Pérez Fernández, presidente del Grupo de Espeleología de Villacarrillo, procedió a la inauguración de la exposición fotográfica sobre invertebrados de cuevas y del Parque bajo el título "Un universo subterráneo". A continuación se abrió un turno de presentaciones donde intervinieron D. Eduardo Galante (Presidente de la Sociedad Española de Entomología), D. José Manuel Barreda (Presidente de la Asociación Andaluza de Entomología), D. Antonio Ordoñez (Coordinador de Biodiversidad Virtual), D. Pedro Velasco y Dña. Paloma Delgado (fundadores de Insect Park) y D. Germán Muñoz (Director de Mundo ArtróPodo), que dio paso a una mesa redonda donde se debatió sobre el alcance del entomoturismo, y se compartieron algunas recomendaciones para implementar actividades de este tipo por parte de los asistentes. Finalmente D. Antonio Pérez impartió una ponencia sobre el turismo subterráneo en este espacio natural protegido que dio lugar a un interesante debate posterior.



Una gran iniciativa que dio a conocer el entomoturismo como una alternativa a las actividades tradicionales de ecoturismo y que esperamos de sus frutos en el desarrollo de iniciativas en este incipiente sector turístico.

Jornadas de divulgación entomológica en Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real)

El Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Facultad de Letras de la Universidad de Castilla-La Mancha, junto con el Grupo GEOVOL y la colaboración del Excmo. Ayuntamiento de Pozuelo de Calatrava y de la Excma. Diputación de Ciudad Real, organizaron los días 21, 22 y 23 de mayo las Jornadas de Divulgación Entomológica en Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real). La elección del lugar no era casual, pues allí nació el eminente coleopterólogo D. José María de la Fuente, más conocido como “el cura de los bichos”.

En las jornadas han participado el coordinador, doctor en Geografía, D. Rafael Ubaldo Gosálvez Rey, de la UCLM, la doctora Dña. Elena María Muñoz Espinosa, de la Universidad Autónoma de Madrid, los entomólogos y doctores D. José Luis y D. Enrique Hernández Carrillo, el también entomólogo y doctor D. Pablo Pichaco así como el maestro y geógrafo D. Francisco Zamora Soria.

A lo largo de las mismas se trataron temas tan interesantes como la diversidad de ecosistemas, la importancia de una adecuada ordenación del territorio, los avatares que ha seguido a lo largo de los años el legado entomológico de D. José María de la Fuente, una aproximación a la entomología o cómo acercar ésta a los niños desde la escuela. Además se combinaron las ponencias con actividades al aire libre. De este modo se realizó una visita guiada al Centro de Interpretación de la Laguna de la Inesperada con una posterior salida para conocer, de la mano de los entomólogos presentes, la entomofauna de la zona. El último día también se realizó una visita guiada al Volcán del Águila, donde se procedió a explicar la geología de la zona así como los insectos que se iban encontrando.



Jornadas de Divulgación Entomológica 2021 DESCUBRIENDO Y APRENDIENDO A AMAR A LOS "BICHOS"

Coordinador: Dr. Rafael Ubaldo Gosálvez Rey, Profesor de Geografía Física (UCLM)

PROGRAMA:

día 21 de mayo

10:00 Acto de Inauguración

D. Julián Triguera Gato, Alcalde de Pozuelo de Calatrava

D. María Asunción Morúa Gallo, Teniente de Alcalde de Hacienda, Turismo y Medio Ambiente de Pozuelo de Calatrava

10:30-20:30 Diversidad de ecosistemas, diversidad de "bichos"

D. Máximo Florio Bellón, Profesor de Tecnologías del Medio Ambiente (UCLM)

día 22 de mayo

10:00-11:00 Red Natura 2000, un paraguas para la diversidad biológica

D.ª Elena María Muñoz Espinosa, Profesora de Didáctica Específica (UAM)

11:00-12:00 José María de la Fuente, "el cura de los bichos", pionero de la entomología

Dr. José Luis Fernández Carrillo y D. Enrique Fernández Carrillo, Entomólogos

12:00-12:30 Descanso

12:30-14:00 La entomología, la ciencia de los "bichos"

Dr. Pablo Pichaco Carro, Biólogo, Educador Ambiental e Interpretante del Territorio

16:00-17:00 Visita al Centro de Interpretación del Agua Volcánica Laguna de la Inesperada

17:00-20:00 Trabajo de campo I. Entomofauna de un humedal y de los campos de cultivos

día 23 de mayo

10:00-11:00 La entomología en la escuela, vivencias en primera persona

D. Francisco Zamora Soria, Maestro de Educación Primaria y Secundaria

11:00-14:00 Trabajo de campo II. Entomofauna de un volcán



 Fecha: 21 al 23 de mayo de 2021.
 Lugar: Teatro Municipal, Plaza de España, s/n. Pozuelo de Calatrava.
 Inscripción: enviar correo electrónico a rafael.u.ubaldo@uclm.es hasta 18 de mayo.
 Plazas limitadas a su persona por orden de inscripción.

Concurso de pintura entomológica al aire libre en Griegos (Teruel)

Griegos es un pueblo pequeño con pocos recursos y de alta montaña, situado en los confines de la Sierra de Albarracín (Teruel). No cuenta con más de 132 censados en nuestra localidad. Y como otros tantos pueblos sufre los efectos de la despoblación rural.

Alberga en su museo de mariposas una colección entomológica de alrededor de 2.600 ejemplares de insectos. Y gracias a ello se pusieron manos a la obra para crear esta iniciativa.



Este es el segundo año que realizan el concurso de pintura al aire libre en dicha localidad. La idea principal era atraer público a Griegos y dar a conocer su museo, creando cuadros (por artistas que se han desplazado desde diversos puntos de España para asistir) que estarán expuestas durante parte del verano en un aula en la plaza de Griegos, ofreciendo así otro punto de interés turístico. Para el fin de semana del 14 y 15 de Agosto realizarán la subasta de todas las obras y el dinero recaudado se invertirá en seguir promoviendo el museo y otras iniciativas culturales.

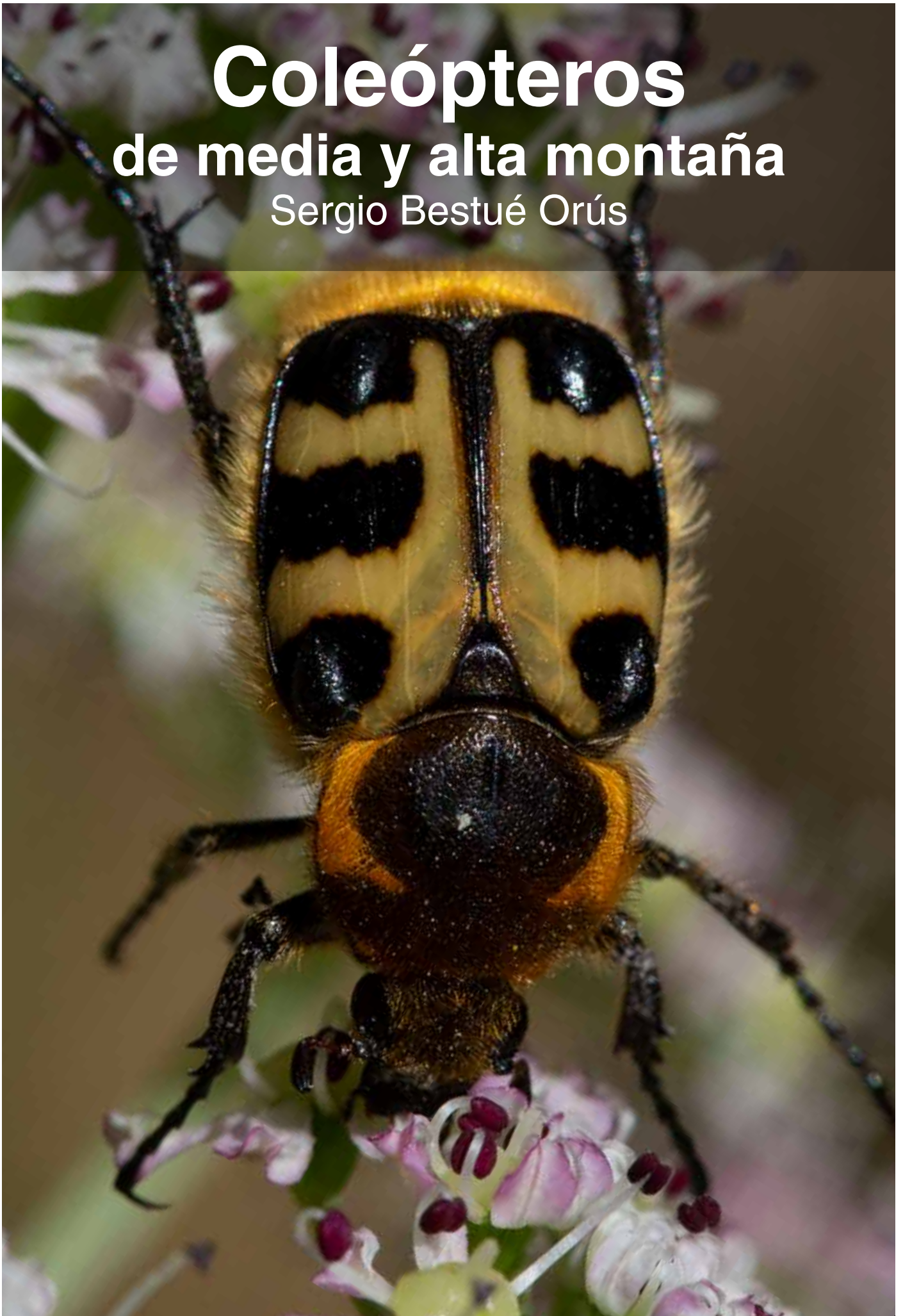
Una vez realizada la subasta, el Ayuntamiento colgara por las calles del pueblo réplicas de los cuadros originales, sumándolos a los ya existentes del concurso de pintura del año anterior. Con la finalidad de trasladar el museo al aire libre y que todos los turistas y vecinos del pueblo puedan disfrutar de las obras paseando por las calles de Griegos.



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

Coleópteros de media y alta montaña

Sergio Bestué Orús

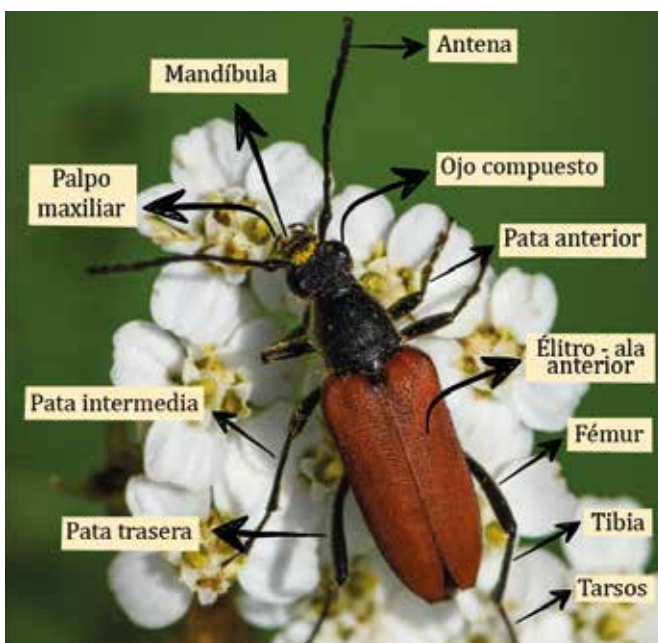


Presentación

En este artículo, os presento 8 interesantes coleópteros que quizás podréis ver en un paseo por la montaña. Antes de nada, quisiera exponeros algunas características propias del orden de los coleópteros y que los diferencian de otros grupos de insectos.

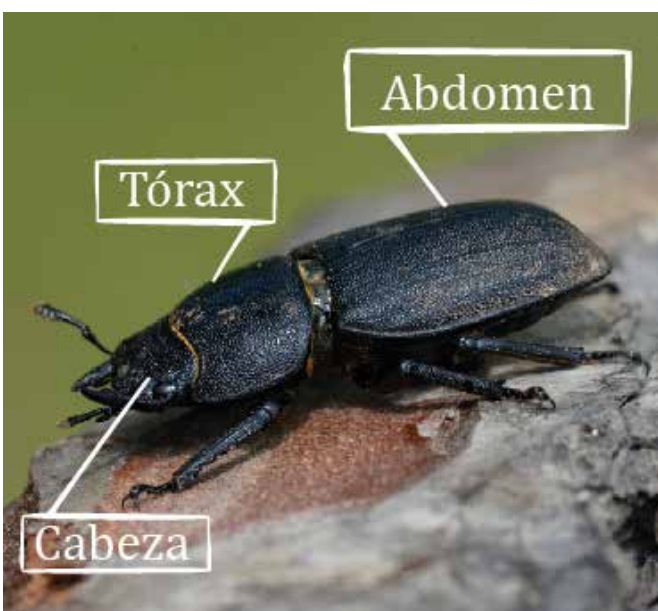
Veámoslas:

1. Aparato bucal masticador tanto en estado larvario como en estado adulto. Su principal misión es la de agarrar, sujetar y trocear los vegetales o las presas. La mayoría de los escarabajos son herbívoros, aunque existen grupos que son carnívoros, por ejemplo, la mayoría de **carábidos**.



Apéndices de un escarabajo

2. Cuatro alas, el primer par transformado en élitros, que protegen a un segundo par que es membranoso.



Todos los insectos tienen cabeza, tórax y abdomen

3. Si observamos dorsalmente (desde arriba) un coleóptero, podemos observar cabeza, pronoto y élitros. Si lo observamos ventralmente (desde abajo) podremos observar la cabeza, el tórax y el abdomen, propias de todos los insectos.

También resulta interesante saber cuál es el lugar en el que viven estos escarabajos que presento en este artículo: la región eurosiberiana. Estas especies viven en hábitats compuestos tanto por bosques húmedos de coníferas (pino negro y rojo, abeto...), como por bosques conformados por árboles de hoja plana caduca (haya, roble albar, arce, sauce, abedul...). Estas especies de árboles, especialmente los más maduros o enfermos, tienen plena importancia para el desarrollo de las larvas de estos escarabajos. No obstante, no hay que olvidar los prados que rodean a estos bosques, donde suelen encontrarse los imagos (individuos adultos) alimentándose de flores de diversas plantas.

En cuanto a la altitud, estas especies de escarabajos viven en un piso montano superior, entre los 1000 y los 1800 metros. Estas especies viven de forma adulta en veranos húmedos y cortos.



Fotografía: Los prados que rodean los bosques, tienen abundantes flores ricas en néctar y polen, siendo el alimento para los escarabajos imago.

Trichius zonatus. Escarabajo abejorro

Familia: Cetoniidae

Datos importantes: Su nombre científico lo describe bien; en griego *trikhos* significa pelo, ya que tanto el tórax como el final del abdomen de este atractivo escarabajo tienen bastantes pelos de pequeño tamaño. Llamado escarabajo abejorro, esta especie desarrolla un mimetismo batesiano con los abejorros dando una apariencia falsa de peligrosidad.

Tamaño: De 10 a 13 mm.

Hábitat: Prados y caminos de bosque.

Distribución geográfica: Solamente en el norte de España.

¿Cuándo observar esta especie en estado imago?

Primavera y verano.

Abundancia: Medianamente fácil de ver, se encuentra algo localizado.

Alimentación: Las larvas de estos escarabajos se nutren de la madera podrida de abedules, hayas, alisos... El desarrollo dura dos años. Los adultos se alimentan de las flores de umbelíferas y *Spiraea*.



Trichius zonatus. Escarabajo abejorro

Cteniopus flavus. Escarabajo del azufre

Familia: Tenebrionidae

Datos importantes: Fácil de distinguir, coloración verde azufre, amarillento.

Tamaño de su cuerpo: 7-9 mm.

Hábitat: Prados de siega, cerca de bosques a cierta altura.

Distribución geográfica: En España solo se encuentra en la cordillera Cantábrica y los Pirineos.

¿Cuándo observar esta especie en estado imago? Mayo a julio.

Alimentación: La larva se desarrolla en suelos arenoso, los adultos se suelen encontrar en umbelíferas y *Achillea*.

Abundancia: Medianamente fácil de ver.



Cteniopus flavus. Escarabajo del azufre

Apoderus coryli. Gorgojo del avellano

Familia: Attelabidae, llamados gorgojos de las hojas.

Datos importantes: Este grupo de escarabajos son sumamente extraños. Presentan una cabeza oval alargada, muy estrecha en forma de cuello. Sus ojos están en la parte adelantada de la cabeza. Sus élitros rojo brillante también llaman la atención. Destaca su pronoto en forma de campana.

Tamaño de su cuerpo: 6-8 mm.

Hábitat: Se encuentra en avellanos (*Corylus avellana*), también en alisos y abedules, incluso en hayas, por tanto, son propios de bosques húmedos a cierta altura, a menudo cerca de corrientes de agua.

Distribución geográfica: Presente en el norte de España.

¿Cuándo observar esta especie en estado imago? De mayo a septiembre.

Abundancia: Difícil de ver, localizado.

Alimentación: Se alimenta el adulto de hojas de avellano, aliso, abedules... Sus larvas también se alimentan de estas hojas. Las hembras enrollan las hojas de estos árboles como si fueran un cigarrillo, en forma cilíndrica, y ponen en el interior de estas, sus huevos amarillentos.



Apoderus coryli. Gorgojo del avellano

Cryptocephalus loreyi

Familia: Chrysomelidae

Datos importantes: Es el *Cryptocephalus* más grande.

Tamaño de su cuerpo: 7,5 a 9 mm.

Hábitat: Cerca de los robledales.

Distribución geográfica: Europa central y meridional. En España se encuentra en los Pirineos y en las montañas de Navarra.

¿Cuándo observar esta especie en estado imago? Mayo a junio.

Abundancia: Raro.



Cryptocephalus loreyi



Anoplodera sexguttata

Pachytodes cerambyciformis

Familia: Cerambycidae

Datos importantes: Presenta un aspecto corto y robusto. Los élitros son negros manchados de un amarillo crema característico.

Tamaño de su cuerpo: 8 a 12 mm.

Hábitat: Prados montanos cerca de bosques caducifolios, prados de siega...

Distribución geográfica: En España, puede encontrarse en los Pirineos y otras montañas cercanas. Siempre en la mitad septentrional.

¿Cuándo observar esta especie en estado imago? Mayo a septiembre.

Alimentación: A la larva le gusta alimentarse de raíces de árboles secos (hayas, castaños, abedules, pinos...), aquellos árboles que han sido arrancados por la nieve o el viento. El adulto es florícola y suele encontrarse en umbelíferas y rosáceas.

Abundancia: Difícil de ver.

Anoplodera sexguttata

Familia: Cerambycidae

Datos importantes: Color negro y en sus élitros tiene seis manchas amarillas. Ojos muy salientes. Élitros largos y paralelos.

Tamaño de su cuerpo: 7-12 mm.

Hábitat: Prados cercanos a robledales, hayas, alisos, carpes.

Distribución geográfica: En España es rara, solo se encuentra de forma poco abundante en los Pirineos y en algunos sistemas montañosos de la mitad norte.

¿Cuándo observar esta especie en estado imago? Junio a agosto.

Alimentación: La larva vive bajo las ramas secas, principalmente de robles. Los adultos frecuentan rosáceas y varias compuestas.

Abundancia: Difícil de ver.



Pachytodes cerambyciformis



Anastrangalia sanguinolenta

Anastrangalia sanguinolenta

Familia: Cerambycidae

Datos importantes: Llamada también Leptura sanguinolenta, los élitros en los machos son marrón amarillento y brillantes; en las hembras color rojo fresa. Los élitros de las hembras son más anchos y robustos.

Tamaño de su cuerpo: De 10 a 13 mm.

Hábitat: Se pueden observar en prados cercanos a bosques de coníferas, a una cierta altura.

Distribución geográfica: Solamente en el tercio norte de España, en zonas montañosas.

¿Cuándo observar esta especie en estado imago?

Los adultos suelen emerger en junio y julio para morir meses después en septiembre. El ciclo de vida total de este escarabajo es de unos dos años.

Alimentación: Las larvas de estos escarabajos se alimentan de la madera podrida de coníferas del género Pinus, Abies y Picea; suelen ser generalmente ejemplares de coníferas viejas o quemadas. Los adultos son florícolas, se alimentan de umbelíferas, compuestas.

Abundancia: Medianamente fácil de ver, ya que se encuentra algo localizada.

Rutpela maculata

Familia: Cerambycidae

Datos importantes: Coloración muy característica, combinándose el negro brillante con el amarillo.

Tamaño de su cuerpo: 13-20 mm.

Hábitat: Prados cercanos a bosques húmedos.

Distribución geográfica: Mitad norte de la península ibérica.

¿Cuándo observar esta especie en estado imago?

Junio a agosto.

Alimentación: La larva se puede alimentar de la madera podrida de diversos árboles planifolios: alisos, abedules, hayas, avellanos... Los adultos se ven atraídos por plantas de colores brillantes, especialmente umbelíferas y compuestas. Su ciclo biológico es trienal.

Abundancia: Medianamente fácil de ver.



Rutpela maculata

La Cueva Secreta del Sagreo: Reserva Entomológica

Grupo de Espeleología de
Villacarrillo (G.E.V.).



Meta bourneti Simon, 1922 (Autor: Adrià Miralles)

Introducción

La Cueva Secreta del Sagreo se encuentra enclavada a pocos metros del núcleo urbano de Burunchel, perteneciente al término municipal de La Iruela (Jaén), en pleno Parque Natural y Reserva de la Biosfera de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas.



Interior de la cavidad (Autor: Jesús Pérez)

Su cercanía a núcleos habitados y a las vías de comunicación, ha hecho que esta cavidad sea bastante conocida por los lugareños y visitada en innumerables ocasiones tanto por espeleólogos y entomólogos, como ajenos a la investigación subterránea.

Fruto de los estudios en su interior, de los numerosos descubrimientos y de los trabajos de limpieza y conservación, nos hallamos ante una de las cavidades históricas y de importancia natural más importantes de Andalucía.

Retazos históricos

Las primeras investigaciones que se tienen constancia en el interior de la Cueva Secreta del Sagreo son las realizadas por el Dr. Joaquín Mateu y el Dr. Francisco Español en una campaña entomológica realizada en la Sierra de Cazorla junto al Dr. Antonio Cobos en el año 1953, auspiciadas por el Instituto de Aclimatación de Almería (en la actualidad Estación Experimental de Zonas Áridas, perteneciente al CSIC) (Auroux, 2013a, 2013b; Pérez Fernández y Pérez Ruiz, 2013).

En 1960, el entomólogo francés Dr. Henri Henrot visita la Cueva Secreta del Sagreo (La Iruela) y recoge un coleóptero leiódido (Blas, 1977).

A partir de esta fecha se secundan varias expediciones a cavidades de la Sierra de Cazorla, sobre todo por grupos de espeleología catalanes, que a la vez que exploran cuevas y simas, realizan muestreos bioespeleológicos que envían para

su estudio al Dr. Francisco Español. En 1964, el ERE del CEC de Barcelona realiza exploraciones subterráneas en varias cavidades de nuestra provincia como se ha nombrado en capítulos anteriores, aunque solo realizan muestreos de invertebrados en algunas de ellas (Cusó y Pérez, 1965), entre ellas la Cueva Secreta del Sagreo. Un año más tarde, miembros del ERE del CEC, del SIR de VEC y del CRS del AEI, realizan exploraciones centrándose en la Sima de Pinar Negro, pero solo muestrean la Cueva Secreta del Sagreo (Ruis de Castell et al., 1966).



Sepedophilus cavicola cavicola (Scriba, 1870)
(Autor: Adrià Miralles)

En 1987, el entomólogo italiano Dr. Stefano Zoia visita nuestro país, y concretamente la Cueva Secreta del Sagreo, descubriendo un coleóptero estafilínido en su interior descrito con más material de otras localidades españolas (Assing & Wunderle, 1995). Además, posteriormente nos llega otro resultado de sus capturas de esta cavidad, concretamente una hembra de *Occidenchthonius cazorlensis* (Carabajal Márquez, García Carrillo y Rodríguez Fernández, 2001), describiéndose esta recientemente (Pérez y Zaragoza, 2010). Tras conversaciones personales con el Dr. Zoia, nos informa que todo el material quedó depositado en el Museo de Verona (Italia).



Speonemadus angusticollis (Kraatz, 1870)
(Autor: Adrià Miralles)

También el entomólogo D. Emilio Carabajal visita la Cueva Secreta del Sagreo. En esta cavidad, además de capturar varios ejemplares de *Laemostenus (Antisphodrus) cazorlensis* (Mateu, 1953), también captura un macho del pseudoscorpión *Chthonius cazorlensis* (Carabajal Márquez, García Carrillo y Rodríguez Fernández, 2001), aunque posteriormente fue elevado al género *Occidenchthonius* (Zaragoza, 2017); y el ortóptero *Petaloptila (Zapetaloptila) carabajali* Barranco, 2004, ambas nuevas especies (Carabajal Márquez et al., 2001; Barranco, 2004). Concretamente los ejemplares descritos son del año 1996 y 1991, respectivamente, aunque tras conversaciones con D. Emilio Carabajal, nos comenta que estuvo muestreando la cavidad durante años sucesivos.



Occidenchthonius cazorlensis (Carabajal Márquez, García Carrillo & Rodríguez Fernández, 2001) (Autor: Adrià Miralles)

Es en los años 2001 y 2002 cuando el Grupo de Espeleología de Villacarrillo (GEV), comienza a realizar muestreos en cavidades del Parque Natural y Reserva de la Biosfera de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. Dichos muestreos y estudios no cesan hasta la actualidad y se han descrito numerosas especies, se ha identificado gran parte del material muestreado y otra parte se encuentra en período de investigación. Estos trabajos han estado siempre dirigidos por Toni Pérez Fernández y Antonio Pérez Ruiz, además de haber tenido la ayuda de numerosos especialistas e investigadores.

Entomofauna de interés

La Cueva Secreta del Sagreo tiene una riqueza de entomofauna muy importante en su interior, sobre todo debido a que existe gran cantidad de materia orgánica en su interior que estimula a que la diversidad sea mayor. Esa materia orgánica es aportada por los murciélagos, la filtración de agua del exterior a través de las distintas fisuras de las paredes y la percolación en el goteo del agua.

Entre la entomofauna encontrada en esta cavidad tenemos que destacar a los coleópteros, pues existen un total de 20 especies citadas en su interior de distintas familias. Hay que destacar el coleóptero carábido *Laemostenus (Antisphodrus) cazorlensis* (Mateu, 1953) que fue descrito de esta cavidad y es endémico del sur peninsular; los leiódidos *Catops andalusiacus* Heyden, 1870, *Speonemadus gracilis* (Kraatz, 1870) y *Leptinus vaulogeri* Jeannel, 1922, que son muy raros de localizar, y los estafilínidos *Habrocerus ibericus* Assing & Wunderle, 1995, descrito a partir de material colectado en esta cueva, y *Atheta tenebrarum* Assing, 2006, endémico de tres cavidades de Andalucía, una de ellas en Málaga y las otras de Jaén, entre ellas la Cueva Secreta del Sagreo.



Laemostenus (Antisphodrus) cazorlensis (Mateu, 1953) (Autor: Adrià Miralles)

Por otro lado, respecto a los arácnidos, tenemos de distintos órdenes, pero destacamos el pseudoescorpión *Occidenchthonius cazorlensis* (Carabajal Márquez, García Carrillo y Rodríguez Fernández, 2001) que fue descrito de esta misma cueva y el opilión endémico del sur peninsular *Nemastomella gevia* Prieto, 2004.



Nemastomella gevia Prieto, 2004 (Autor: Adrià Miralles)

También se pudo describir una nueva especie de díptero de la familia Sciaridae que se denominó *Corynoptera latibula* Hippa & Menzel, 2010, a partir de material de esta cavidad. Y como se ha dicho con anterioridad, se describió también el ortóptero *Petaloptila (Zapetaloptila) carabajali* (Barranco, 2004).

Entre otros invertebrados de interés tenemos que destacar el dipluro *Plusiocampa lagari* Sendra & Condé, 1987, el quilópodo *Lithobius motasi* Matic, 1968 y el colémbolo *Folsomia candida* Willem, 1902.

Conservación subterránea

Las primeras actuaciones de conservación subterránea que se han llevado a cabo en esta cavidad han sido las de limpieza y retirada de basura, además de la concienciación de los más jóvenes de su protección. Todas ellas realizadas por el Grupo de Espeleología de Villacarrillo (GEV). Asimismo, se han impartido multitud de conferencias donde se ha expuesto no solo la importancia del refugio de murciélagos, sino también de la importancia de su biodiversidad entomológica.



Placa de Reserva Entomológica (Autor: Toni Pérez)

Gracias al proyecto «Servicio de consultoría y asistencia técnica para el estudio de invertebrados cavernícolas, mediante prospección de cavidades existentes en la comunidad autónoma de Andalucía» ejecutado por la Universidad de Almería y tutelado por el Dr. Pablo Barranco Vega, y en colaboración con el GEV. Esta cavidad fue cerrada perimetralmente con malla para la protección de la fauna invertebrada, a la vez de los quirópteros cavernícolas.

De ahí radica en el año 2013 la propuesta del GEV avalada por la Consejería de Desarrollo Sostenible (antes de Medio Ambiente) de la Junta de Andalucía y del equipo del Parque Natural y Reserva de la Biosfera de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, a la Asociación española de Entomología (AeE) de que fuera una Reserva Entomológica.

Con la figura de Reserva Entomológica (Galante y Tinaut, 2018) la Asociación española de Entomología busca impulsar, apoyar y fortalecer proyectos e iniciativas que sirvan para la designación de áreas protegidas que alberguen poblaciones de especies de artrópodos singulares, endémicas o amenazadas, así como comunidades con alta diversidad de especies. El objetivo final es lograr el establecimiento de una red española de reservas entomológicas que proporcionen la mayor cobertura de protección a la rica diversidad que este grupo de animales tiene en nuestro país y contribuya a la red de espacios protegidos españoles, a la vez que sirva para difundir en la sociedad la importancia de los artrópodos en los ecosistemas.

El día 2 de Octubre de 2014 fue declarada como Reserva Entomológica, y a partir de este momento hasta la actualidad es la única cavidad de España que tiene esta figura.



Estado actual de la entrada de la cavidad (Autor: Toni Pérez)

En el año 2018, gracias al patrocinio del Excmo. Ayuntamiento de La Iruela, el GEV pudo editar el libro “*La Cueva Secreta del Sagreo (La Iruela, Jaén)*”, con el objetivo de dar a conocer a la ciudadanía en general la importancia de las exploraciones y los hallazgos en el interior de esta cavidad. Se puede leer y descargar gratuitamente a través del siguiente enlace (en acuerdo de colaboración con el Excmo. Ayuntamiento de La Iruela): <https://sites.google.com/site/espeleovillacarrillo/home/la-cueva-secreta-del-sagreo-la-iruela-jaen>



Visita con los niños de la Escuela de Espeleología del G.E.V. (Autor: Toni Pérez)

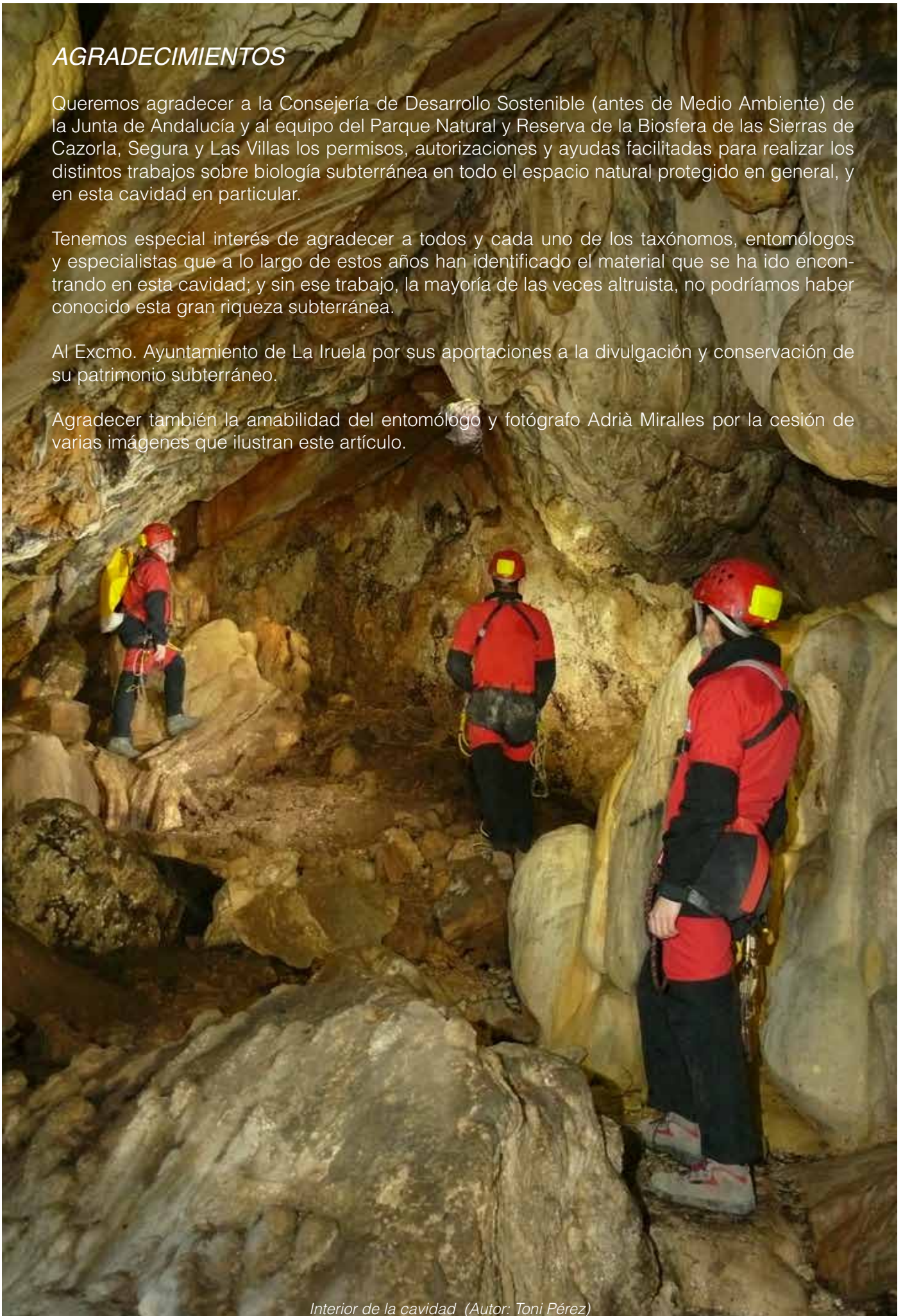
AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Consejería de Desarrollo Sostenible (antes de Medio Ambiente) de la Junta de Andalucía y al equipo del Parque Natural y Reserva de la Biosfera de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas los permisos, autorizaciones y ayudas facilitadas para realizar los distintos trabajos sobre biología subterránea en todo el espacio natural protegido en general, y en esta cavidad en particular.

Tenemos especial interés de agradecer a todos y cada uno de los taxónomos, entomólogos y especialistas que a lo largo de estos años han identificado el material que se ha ido encontrando en esta cavidad; y sin ese trabajo, la mayoría de las veces altruista, no podríamos haber conocido esta gran riqueza subterránea.

Al Excmo. Ayuntamiento de La Iruela por sus aportaciones a la divulgación y conservación de su patrimonio subterráneo.

Agradecer también la amabilidad del entomólogo y fotógrafo Adrià Miralles por la cesión de varias imágenes que ilustran este artículo.



Interior de la cavidad (Autor: Toni Pérez)



Vitreia contracta (Westerlund, 1871) (Autor: Adrià Miralles)

Bibliografía

ASSING, V. & WUNDERLE, P., 1995. A revision of the species of the subfamily Habrocerinae (Coleoptera: Staphylinidae) of the World. *Revue Suisse de Zoologie*, 102 (2): 307-359.

AUROUX, LI., 2013 a. Notas sobre una expedición en 1953 a la Sierra de Cazorla, Jaén. *Gota a gota*, 1: 32-36. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.).

AUROUX, LI., 2013 b. Los iniciadores de la bioespeleología moderna en Andalucía: Joaquín Mateu Sanpere y Francisco Español Coll, pp 6-8. En *Los invertebrados de hábitats subterráneos de Jaén*, Pérez Fernández, T. y Pérez Ruiz, A. (coord.). Grupo de Espeleología de Villacarrillo (G.E.V.) (ed.), 188 pp. Jaén.

BARRANCO, P., 2004. Estudio del subgénero *Zapetaloptila* Gorochov & Llorente, 2001 y descripción de cuatro nuevas especies (*Petaloptila* Pantel, 1890, Orthoptera, Gryllidae). *Graellsia*, 60 (1): 81-93.

BLAS, M. 1977. Contribución al conocimiento de los Anemadinae de la Península Ibérica (Col. Catopidae). *Comunicacions del 6^a Simposium d'Espeleologia, Bioespeleologia*, Terrasa: 125-130.

CARABAJAL MÁRQUEZ, E., GARCÍA CARRILLO, J. & RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, F. 2001. Descripción de cuatro nuevos pseudoscorpiones cavernícolas de Andalucía, España (Arachnida, Pseu-

doscorpionida, Chthoniidae). *Zoologica Baetica*, 12: 169-184.

CUSÓ, V. y PÉREZ, A., 1965. Expedición espeleológica a la Sierra de Cazorla. *Montaña*, 95: 27-39.
GALANTE, E. y TINAUT, A., 2018. La Cueva Secreta del Sagreo y la protección de los artrópodos ibéricos, pp 78-86. En *La Cueva Secreta del Sagreo (La Iruela, Jaén)*, PÉREZ FERNÁNDEZ, T. y PÉREZ RUIZ, A. (coord.).

PÉREZ, T. y ZARAGOZA, J.A., 2010. Sobre *Chthonius (Eppiochthonius) cazorlensis* Carabajal Márquez, García Carrillo & Rodríguez Fernández, 2001, stat. nov. (Arácnida: Pseudoscorpiones: Chthoniidae), endemismo de la Cueva Secreta del Sagreo, La Iruela, Jaén, España. *Monografías Bioespeleológicas*, 5: 17-22.

PÉREZ FERNÁNDEZ, T. y PÉREZ RUIZ, A. (coord.), 2013. *Los invertebrados de hábitats subterráneos de Jaén*. Grupo de Espeleología de Villacarrillo (G.E.V.) (ed.), 188 pp. Jaén.

RUIS DE CASTELL, J., CUSÓ, V. y MARTÍ, J., 1966. La segunda expedición espeleológica a la Sierra de Cazorla (Jaén). *Montaña*, 105: 154-159.

ZARAGOZA, J.A., 2017. Revision of the Eppiochthonius complex in the Iberian Peninsula, Balearic Islands and Macaronesia, with proposed changes to the status of the *Chthonius* subgenera (Pseudoscorpiones, Chthoniidae). *Zootaxa*, 4246 (1): 1-221.

Los insectos y la supervivencia al frío

Rubén de Castro Alonso



Ice queen. Autor: Lukas Litz Obb. Flickr.com

Introducción

«El frío no mata». Esas fueron las primeras palabras de una de mis profesoras de microbiología en la facultad. Las pronunció incluso antes de presentarse y las repetía como un mantra: «El frío no mata». Seguramente tendrá que ver con la disfunción proteica provocada por las bajas temperaturas, aunque sin ver afectada su estructura, y la tolerancia de algunas membranas a la sobrepresión generada por la formación de cristales de hielo intracelulares (aunque nunca llegó a explicar de forma expresa el porqué de la frase) pero lo cierto es que desde que surgiera la vida en la Tierra, hace unos 4000 millones de años, los organismos vivos han tendido a especializarse en la tolerancia al frío.

Evidentemente, eso de que «El frío no mata» no es aplicable a todos los organismos, más aún cuando aumentamos en complejidad (organismos pluricelulares, sistemas circulatorios complejos, sistemas respiratorios avanzados, endotermia, etc.), pero no es menos cierto que algunos, como ciertas especies de ranas, parecen tener el síndrome de Walt Disney y pasan sus inviernos congelados.

Yendo a lo que nos ocupa, la supervivencia al frío de los insectos, hemos de empezar por esbozar unas consideraciones previas sobre su fisiología como son: que su sistema circulatorio es abierto, es decir, no tienen vasos sanguíneos (o más bien «hemolinfáticos», porque no tienen sangre en la extensión más literal del concepto) que distribuyan la hemolinfa por el cuerpo; o que cuentan con un sistema respiratorio traqueal y no pulmonar. Esto, unido a que son ectotermos (algunas especies presentan heterotermia) y que no tienen un sistema nervioso muy desarrollado, les facilita mucho (o no tanto, depende de la perspectiva) las cosas.

Pero ¿cómo lo hacen?, ¿cómo sobreviven al frío y resurgen en primavera como si de un fénix se tratara? Pues, en principio y simplificándolo mucho, se pueden establecer cuatro estrategias diferentes.

La no supervivencia

Esta es la vía más utilizada y consiste en... morir. Los adultos de la mayor parte de las especies de insectos (entre ellos, las más que pesadas moscas) no sobreviven al invierno y terminan muriendo bien por congelación, bien por infecciones micóticas.

Lo más común es que el descenso de las temperaturas induzca una modificación de los patrones osmóticos. De esta manera, el agua circula de la hemolinfa hacia el tracto digestivo, produciendo un aumento significativo de la concentración de potasio en la primera y generando daños en los tejidos, que dejan de ser funcionales. La otra opción, como ya hemos mencionado, son las infecciones fúngicas. Los insectos intentan evitar el frío y reducir su metabolismo pero acaban pereciendo por los hongos.

A pesar de todo lo anterior, las bajas temperaturas no comprometen la supervivencia ni la viabilidad de los huevos, de las pupas ni de las larvas; de lo contrario, los insectos se habrían extinguido hace tiempo.

La evitación del frío

La evitación del frío sigue dos vías. La primera es la migración a zonas o regiones más cálidas (el caso de especies como *Acherontia atropos* o *Locusta migratoria*, por ejemplo); y la segunda es la usada por los insectos sociales, que se retiran a sus nidos, sellándolos y apiñándose para producir calor. Esta estrategia, seguida por abejas (*Apis* sp.), hormigas (*Formicidae* sp.) y termitas (*Termitidae* sp.), entre otros, suele presentarse en combinación con el letargo (en diferentes grados) e incluso con la no supervivencia como ocurre con algunas especies de avispas sociales, en las que solo sobrevive la reina, resguardada en el avispero y almacenando el esperma que fecundará los huevos en primavera.



Locusta migratoria. Autor: Quartl. Wikimedia commons

El letargo

El letargo es, obviando las dos anteriores, la estrategia más común en el hemisferio norte. Este proceso se da en dos fases. En primer lugar se produce una reducción del metabolismo ocasionada por la disminución de horas de luz. Esto quiere decir que la primera fase es la diapausa o el letargo propiamente dicho. Esta diapausa provoca la degradación digestiva de los ácidos grasos, generándose subproductos como el glicerol o el sorbitol, que alcanzan en las células concentraciones relativamente altas y actúan como anticongelantes.

No obstante, se presenta el problema que ya hemos visto para la no supervivencia, es decir, durante la diapausa, los equilibrios osmóticos son alterados por el descenso de las temperaturas y no daría tiempo a que los alcoholes, producto del metabolismo lipídico, actuaran como anticongelante. Así pues ¿cómo consiguen sobrevivir? La respuesta no está clara pero todo parece indicar que están involucrados los túbulos de Malpighi, unos órganos del sistema excretor de los artrópodos que intervienen en la regulación osmótica.

En cualquier caso, esta estrategia es comúnmente (entiéndase la licencia) utilizada por coleópteros como el escarabajo de la patata (*Leptinotarsa decemlineata*).



Leptinotarsa decemlineata o escarabajo de la patata. Autor: Scott Bauer. U.S. Department of Agriculture. pixnio.com

La congelación

Si en el hemisferio norte la estrategia más común, exceptuando las dos primeras, es el letargo, en el hemisferio sur lo es la congelación. Este término no es una metáfora. Algunos insectos se congelan el invierno y «vuelven a la vida» en primavera.

Es de sobra conocido que el agua en estado sólido tiene menor densidad que en estado líquido, por

tener un mayor ratio de puentes de hidrógeno. Esto quiere decir que una misma masa de agua ocupa un mayor volumen en estado sólido que en estado líquido. Es por esto que la congelación de un organismo presentaría problemas de lisis (rotura) celular.

Para evitar esto, algunas especies de insectos son capaces de sintetizar proteínas anticongelantes y nucleadoras del hielo. Las primeras se adhieren a los cristales de hielo impidiendo que crezcan y las segundas permiten la formación de estos cristales pero solo donde interesa que se formen (más bien donde molestan menos).

De esta manera, lo que se produce es un doble efecto. Por un lado, en las células encontramos las proteínas anticongelantes que impiden la lisis celular y, por otro, en las cavidades, encontramos proteínas nucleadoras del hielo. Así, en el interior de las células el contenido en agua es mínimo, favoreciendo la conservación de los orgánulos y demás sustancias y estructuras hasta la primavera.

Una cuestión de prioridades

La ectotermia y la heterotermia que presentan los insectos (y los artrópodos en general), junto a su vulnerabilidad estructural (tener exoesqueleto no es la mejor manera de protegerse ante las infecciones fúngicas) deberían limitar, cuanto menos, su capacidad de supervivencia en determinados entornos y en determinadas condiciones climáticas. Sin embargo, han encontrado diferentes vías de adaptación (esa es la grandeza de la selección natural). Aparte, se puede establecer cierta relación entre la estrategia seguida y otras variables como el ciclo de vida, la estructura social o las condiciones ambientales.



Insecto en hielo. Autor: Mohamed Wassim Baba. imageo.euu

Así, los insectos con cortos periodos de vida del adulto tienden a «utilizar» la táctica de la no supervivencia. Al fin y al cabo, la razón de ser de su forma adulta es la reproducción y, una vez cumplido su propósito, tiene poco sentido el consumo energético y de recursos, tanto desde la perspectiva de la especie como desde la del resto del ecosistema.

Por su parte, los insectos de mayor tamaño, capacitados para recorrer grandes distancias, pueden establecer rutas migratorias para encontrar hábitats adecuados para la reproducción, por ejemplo. Mientras, los insectos sociales tienen como propósito la protección del grupo y no tanto su supervivencia individual, por lo que pueden llegar a optar por el sacrificio del sujeto en beneficio de la continuidad de la colonia.

Sin embargo, otras especies no presentan una estacionalidad tan marcada y sus adultos pueden tener tiempos de vida de varios años. Siendo esto así, necesitan sobrevivir a la estación fría y hacerlo en óptimas condiciones de funcionalidad. Entran en escena aquí el letargo y la congelación, presentándose uno u otra en función de las condiciones ambientales, es decir, poco sentido tendría seleccionar la estrategia de congelación en entornos en los que rara vez se dan temperaturas por debajo de los cero grados centígrados.

Pues bien, en cualquier caso, todas estas estrategias (y los complejos fenómenos que las desencadenan y determinan) dejan claro por qué los insectos son el conjunto animal más numeroso en el planeta. La selección natural les ha designado como verdaderos ganadores de la partida evolutiva, aunque sea algo difícil de aceptar para nuestros egos.

Bibliografía.

Addo-Bediako A, Chown SL y Gaston KJ. (2002). Metabolic cold adaptation in insects: a large-scale perspective. *Functional Ecology*, 16: 332–338.

Bale, J. S. (1993). Classes of insect cold hardiness. *Functional Ecology*, 7, 751-753.

Bale, J. S. 1987 Insect cold hardiness: freezing and supercooling an ecophysiological perspective. *Journal of Insect Physiology*, 33, 899-908.

Chown, S. L., Le Lagadec, M. D. y Scholtz, C. H. (1999). Partitioning variance in a physiological trait: desiccation resistance in keratin beetles (Coleoptera, Trogidae). *Functional Ecology*, 13, 838-844.

Findsen, A., Andersen, J. L., Calderon, S. y Overgaard, J. (2013) Rapid cold hardening improves recovery of ion homeostasis and chill coma recovery time in the migratory locust, *Locusta migratoria*. *Journal of Experimental Biology*, 216, 1630–1637.

Koštál, V., Vambera, J. y Bastl, J. (2004). On the nature of pre-freeze mortality in insects: water balance, ion homeostasis and energy charge in the adults of *Pyrrhocoris apterus*. *Journal of Experimental Biology*, 207, 1509–1521.

Zachariassen, K. E. (1985). Physiology of cold tolerance in insects. *Physiological Reviews*, 65, 799–832.



Mariquita sobre nieve. pxhere.com

El cuaderno de campo en entomología

Guillermo García-Saúco Sánchez

También
italiano fue, aunque ya
pequeños los años de las un
hijas, y también
el Euryngium campicola, el
lado cardo corredor.



Heterópteros en Chinchilla, Albacete, 2010.

La importancia de un cuaderno de campo entomológico

Los naturalistas han utilizado los cuadernos de campo, tradicionalmente, para apuntar datos importantes sobre sus observaciones en la naturaleza. En estos cuadernos, que pueden presentar múltiples tamaños y formatos, escriben información sobre el hábitat y las características físicas o de comportamiento de los animales, plantas y hongos, lo cual, además, les ayuda a aprender y a conocer su entorno. Asimismo, la adición de dibujos, que no tienen por qué tratarse de obras de arte, nos permite conocer, aprender y desarrollar nuestro sentido observador como entomólogos profesionales o aficionados.

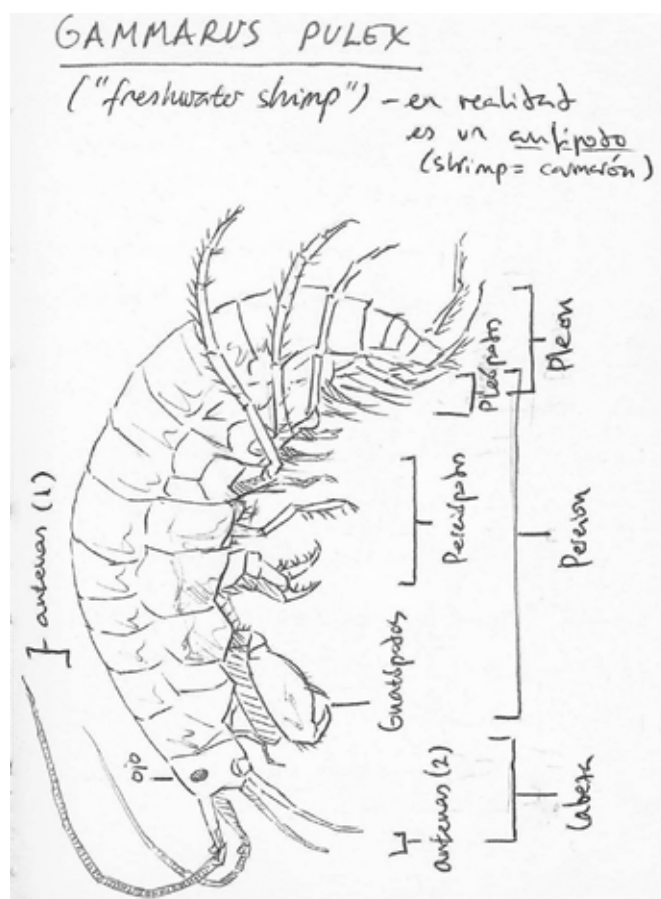
Al registrar estos datos en un cuaderno de campo queda plasmada una información permanente, no digitalizada, muy útil para el futuro. Los cuadernos de campo de algunos importantes naturalistas que se han preservado, desde antes de la invención de Internet y los teléfonos digitales, guardan información muy valiosa y de alto interés científico e histórico. Darwin y Humboldt, dos de los más grandes estudiosos de las ciencias naturales, contaban con cuadernos de campo que, por suerte, han llegado a nuestros días. En ellos, registraban ideas y observaciones biológicas, así como reflexiones sobre teorías, especies y expediciones. En la actualidad, algunos exploradores todavía llevan un cuaderno de campo encima cuando salen al campo, como el excursionista Kolby Kirk.

Sin embargo, en la actualidad, es cierto que los cuadernos de campo han quedado relegados, en muchos casos, a un segundo plano, siendo utilizados, generalmente, por algunos biólogos nostálgicos del lápiz y el papel. Esto se debe al auge de las tecnologías, que nos permiten captar imágenes de observaciones mediante la toma directa de fotografías, así como registrar visitas o puntos de observación a través de Sistemas de Información Geográfica, pues todos llevamos un teléfono móvil conectado a internet en nuestro bolsillo. A pesar de ello, la información plasmada en un cuaderno de campo no tiene por qué estar reñida con la tecnología móvil, sino todo lo contrario. Mediante el uso de apps de reconocimiento, las redes sociales y las fotografías que podemos realizar con un simple smartphone, los datos archivados en medios digitales durante nuestra salida a la naturaleza enriquecen todavía más el cuaderno de campo.

La anotación de datos en el cuaderno sobre los insectos y arácnidos que observemos en el campo, permite el registro de cierta información útil que debemos tener en cuenta cuando los estudiamos,

ya que, con el paso del tiempo, incrementa su valor como fuente de información directa. Datos como las primeras apariciones de ciertos imagos o de orugas a finales del invierno o en primavera, comportamientos que nos sorprenden de algún insecto con el que nos topamos en nuestro paseo por el monte, reflexiones sobre el hábitat de los artrópodos que estudiamos, siempre acompañados de las correspondientes anotaciones sobre la fecha, tiempo atmosférico o altitud, pueden resultar de suma importancia en el futuro. Por supuesto, estos datos, complementados con fotografías o dibujos, pueden y deben ser digitalizados con el fin de llevar un registro que podría resultarnos útil más adelante, como la elaboración de estudios estadísticos. En otros casos, anotaciones acerca de las diferentes partes en que se dividen las patas de un insecto, apuntes sobre la metamorfosis de un neuróptero u odonato que observamos a las afueras de nuestra ciudad servirán, simplemente, para ayudarnos a enriquecer no solo el propio cuaderno sino también el conocimiento que tenemos sobre los artrópodos.

Un cuaderno de campo, además, puede servir para iniciar a los más pequeños a la hora de observar la naturaleza. Como se ha dicho anteriormente, el cuaderno favorece la capacidad observadora, ayudándonos a ver el mundo de otra forma, con otros ojos, fijándonos en los detalles que, muchas veces, pasan desapercibidos.



Gammarus pulex, East Yorkshire, Reino Unido, en un muestreo de invertebrados de agua dulce. 2014.

¿Cómo hacer un cuaderno de campo?

Lo primero que necesitamos es un pequeño cuaderno que sea fácil de llevar a la naturaleza y que no ocupe mucho espacio, además de ser manejable. No importa si tiene cuadros, rayas o páginas en blanco, si es artesanal o lo compramos en una tienda. Lo importante es que cumpla bien su cometido y que nos sintamos cómodos con él.

Podemos utilizar un lápiz o un bolígrafo para apuntar toda la información importante, y para dibujar paisajes, vistas generales del artrópodo o partes concretas. Si vas a usar acuarelas asegúrate de utilizar un papel resistente o apto para colorear al agua.



Ejemplos de cuadernos de campo.

¿Qué información debo apuntar en mi cuaderno de campo?

Es realmente importante escribir la siguiente información siempre:

- Fecha
- Localización
- Tiempo atmosférico del momento de la observación
- Descripción del paisaje donde localizamos la especie

Si no escribimos estos datos corremos el riesgo de perder información valiosa que podría sernos útil en el futuro. ¡Imagina que encuentras una especie nueva o que no ha sido citada en ese lugar antes! Gracias a la información que apuntamos podremos contribuir a localizarla de nuevo. Además, registrar mediante SIG en un mapa propio enriquece el valor de la observación.

Otra información útil que se puede añadir, junto a nuestra observación, incluye las diferentes especies



Vanessa cardui, en Chinchilla (Albacete), 2009.

que conviven con el insecto que estamos describiendo en nuestro cuaderno de campo. Algunos entomólogos escriben también las coordenadas donde se localiza una especie hasta entonces no vista por ellos o incluida en algún estudio, aparte de registrarla en un SIG; además de la naturaleza del suelo, una descripción más concreta del hábitat incluyendo vegetación...

Toda esta información complementa los dibujos que haremos de los insectos que observemos.

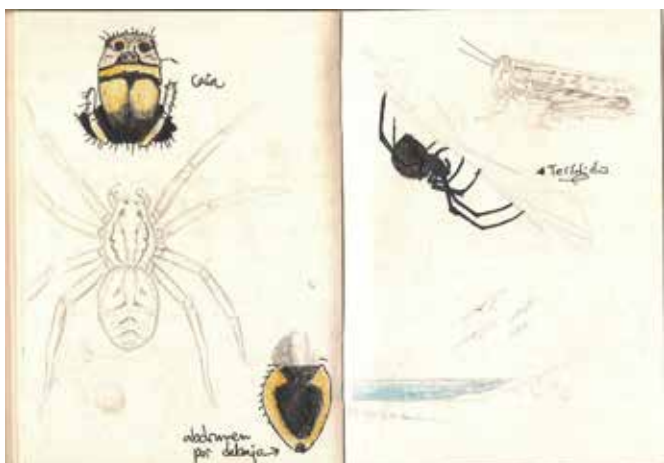
¡Pero no sé dibujar!

Debemos tener claro que un cuaderno de campo será casi siempre de uso personal. Lo utilizamos para aprender sobre las especies de insectos que nos rodean y para conocer nuestro entorno, para detectar los cambios naturales que se producen a nuestro alrededor, como la desaparición o aparición de alguna especie de insecto... ¿Cuándo viste el primer adulto de *Saturnia pyri* hace cinco años? ¿Fue antes o después que la observación de este año? ¿Has registrado un nuevo ortóptero en tu zona de muestreo? ¿El patrón de color de un ejemplar de pentatómido no coincide con el del resto de los que habitan en la zona? ¿Has observado una oruga alimentándose de una nueva especie de planta nutricia? ¿Qué trayectoria describen los adultos de *Vanessa atalanta* en lo alto de una colina? Todos estos datos, acompañados de dibujos, pueden volverse más valiosos si aparecen acompañados de un dibujo.

Los dibujos del cuaderno de campo nos ayudan a prestar mayor atención a los detalles conforme los hacemos e inspirarnos para seguir explorando las zonas naturales que nos rodean. Tenemos que tener claro que no se trata de una competición para ver quién dibuja mejor, sino una herramienta propia del observador de los artrópodos.

Ilustrar nuestras observaciones nos permite, además, dar rienda suelta a nuestra imagina-

ción utilizando los medios con los que contemos: bolígrafo de tinta, lápiz de grafito, ceras, lápices de colores... Cualquier forma de ilustración nos permitirá registrar y enriquecer el cuaderno.



Arácnidos observados en una costa de Alicante. *Lycosa hispanica*, *Steatoda paykulliana* y *Calliptamus* sp. Año 2009.

¿Dónde y cuándo puedo empezar mi cuaderno de campo?

Ya mismo! Un descampado a las afueras de la ciudad o nuestro jardín, incluso un parque urbano, nos pueden sorprender con la variedad de insectos que pululan por ellos. Es decir, no hace falta alejarse mucho para sorprenderse con la biodiversidad entomológica que habita a nuestro alrededor. Con el tiempo, nos iremos dando cuenta de que hay insectos, arañas o crustáceos casi en cualquier rincón y aprenderemos sobre ellos y el entorno que nos rodea.



Buthus sp. en Albacete. Detalles morfológicos, 2009.

Puedes complementar tus observaciones con las guías de campo, aplicaciones móviles y webs. En tu biblioteca o librería local, o en tiendas online, seguramente encontrarás libros de insectos y naturaleza regional y local que te servirán para reconocer las especies poco a poco. Por otra parte, los usuarios de la plataforma Biodiversidad

Virtual identifican especies mediante fotografías, validada por usuarios expertos de la misma plataforma. Otras webs y aplicaciones que funcionan de forma similar son iNaturalist y observado.es. Hay que tener muy en cuenta que un buen número de especies de insectos y arácnidos resultan imposibles de determinar a nivel específico simplemente mediante fotografías, por lo que, para ello, necesitaremos también observar el espécimen bajo una lupa binocular. Ahí también puede entrar en juego el cuaderno de campo, donde anotaremos y dibujaremos lo que veamos, para luego contrastar con otros entomólogos o con claves de identificación. Con el paso del tiempo, conforme vayamos completando diferentes cuadernos de campo, veremos nuestro propio desarrollo como observadores de los insectos. Información que antes pasábamos por alto, ahora nos permitirá relacionarnos con la naturaleza de otra manera, pues, al cabo de un tiempo, contaremos con unas dotes de observación enriquecidas gracias a las herramientas que tenemos más a mano.



Larvas de mosquitos observadas en Chinchilla, 2010.



Sceliphron en las cercanías de Alicante, 2017.

Hábitats larvarios y control de mosquitos

Dr. Edison Pascal-Bello



Larvas de Culex sp.. Autor James Gathany. Wikipedia.

Introducción

Los estudios sobre control biológico de vectores se presentan como una alternativa al uso de plaguicidas, cuyo uso indiscriminado ha favorecido la aparición, propagación e incremento constante de la resistencia de los mosquitos a dichos agentes químicos. De igual manera, han causado la contaminación del ambiente, la destrucción de la fauna benéfica (depredadores o enemigos naturales) y el subsecuente desequilibrio dentro de los ecosistemas. Estos elementos han contribuido a la aparición de plagas, y a eso se suman los reportes sobre la presencia de residuos tóxicos en productos alimenticios, elevándose así los costos de programas de control.

Esta problemática ha generado que la popularidad de los métodos químicos decaiga y se promuevan soluciones ecológicas a través del uso de agentes de control biológico, las cuales son una estrategia que crece rápidamente como herramienta en la lucha contra los vectores o agentes transmisores de enfermedades de importancia en el área de la salud pública. Este método presenta varias ventajas, entre ellas: no es tóxico; es específico hacia organismos blanco; presenta bajo costo en investigación y desarrollo; posee bajo riesgo para el operador y poco impacto ambiental. En diversos países, como Estados Unidos, Brasil, México, Cuba (entre otros), incluyen en su arsenal para el control vectorial, bioplantas de producción de nemátodos parásitos de mosquitos, y plantas de aplicación y cría de especies de peces larvívoros con demostrada efectividad en el control de vectores.

Es importante resaltar que los mosquitos son importantes vectores de enfermedades, entre estos está el culicido *Aedes aegypti* considerado el más importante vector de arbovirus de impacto en salud pública.



Larvas de mosquito sobre agua estancada. AUTOR. Avd74. Wikipedia

Los artrópodos y sus implicaciones en la salud (Orden Diptera)

Ya sabemos que el Phylum Arthropoda es el que alberga el mayor número de especies en el reino animal. Sus asociaciones con el ser humano, sus actividades y construcciones han sido constantes a lo largo de la historia. Desde un punto de vista antropocéntrico, podemos decir que muchos de estos artrópodos ocupan un lugar destacado entre las mayores amenazas para la salud pública. Las numerosas epidemias sufridas por la humanidad son debidas a enfermedades causadas por agentes etológicos de índole tan diversa como protozoos, arbovirus, fiebre amarilla, entre otros.



Operario fumigando contra mosquitos. AUTOR. Prefectura de la provincia de Guayas. Flickr

Desde un punto de vista sanitario, los daños pueden ser directos, por ejemplo, cuando la plaga se alimenta de los fluidos o tejidos del animal o de la planta; o indirectos, como ocurre con las especies relacionadas con la transmisión de patógenos o parásitos responsables de enfermedades. Mientras que en algunos casos, el daño lo causan solo las larvas, o solo el individuo adulto, en otros casos ambos deben ser considerados plaga.

Existen dos formas básicas de transmisión de microorganismos desde el artrópodo vector hasta el ser humano: la transmisión mecánica y biológica. La primera se caracteriza por una ausencia de la obligatoriedad del contacto entre el parásito y el vector para completar el ciclo del primero. En el caso de la transmisión biológica el agente patógeno exige el paso previo para su multiplicación y desarrollo hasta el estado infectante.

Aunque en números anteriores hemos discutido las características del orden díptera, es recomendable mencionar que este incluye a las moscas y a los mosquitos, los cuales tienen como característica general tener solo un par de alas. La característica principal de los dípteros es la transformación de las alas posteriores o metatorácicas en unas pequeñas estructuras llamadas halterios,

que no son útiles para el vuelo, solo se utilizan para mantener la estabilidad en el vuelo.

Hábitat larvarios de los mosquitos

Cuando hablamos de un hábitat hacemos referencia a un conjunto de factores físicos y geográficos que inciden en el desarrollo de un individuo, una población, una especie o un grupo de especies determinados. Cabe destacar que esto hace referencia a un lugar donde vive una comunidad biológica, dentro de un ecosistema.

Las larvas y pupas de mosquito viven en el agua, pero deben ir a la superficie para obtener aire. Los mosquitos ponen huevos en suelo húmedo o en recipientes sobre la línea de flotación. Los huevos se secan, luego eclosionan cuando la lluvia inunda el suelo o el recipiente. Los hábitats larvarios comprenden:

- Charcos y estanques temporales creados por la lluvia.
- Terrenos aluviales junto a arroyos y riberas.
- Campos y praderas de regadío.
- Recipientes que acumulan agua y que se llenan después de una lluvia.
- Huecos en árboles que acumulan agua de lluvia.



Los neumáticos abandonados pueden ser un perfecto hábitat para el desarrollo de la larva del mosquito al acumular agua en su interior. PXHERE

El mosquito *Aedes aegypti*, de hábitos sinantrópicos, coloniza una amplia variedad de hábitats larvarios domésticos, que se generan usualmente por: recolección y almacenamiento de agua para consumo humano por deficiencias en el servicio de abastecimiento de agua en ciertas localidades; uso de plantas ornamentales; y existencia de objetos inútiles ubicados en patios y jardines que almacenan el agua de lluvia. En algunos trabajos de investigación se utilizan algunas formulas matemáticas, donde se calcula el índice pupal (IPD),



Aedes aegypti. Autor. Sanofi Pasteur. Flickr.

para lo cual se debe tomar en cuenta el tipo de recipiente o depósito donde se encuentran los estadios larvales del mosquito.

Control biológico del mosquito

El control biológico está basado en una interacción ecológica conocida como interacción depredador-presa, la cual está basada en una relación antagonista entre dos individuos; en base a esto podemos decir que es una correlación entre un depredador (organismo que come a otro) y su presa (organismo que es comido). Cuando esto sucede decimos que existen organismos que se benefician individualmente con la interacción (depredadores), y otros que ven perjudicados (presas). Sin embargo, considerando las respectivas poblaciones, pueden ser beneficiadas ambas partes (en un ecosistema): los depredadores mantienen una población de un determinado tamaño sobre la base de la energía que aportan las presas y la población de presas tiene un regulador de tamaño (los depredadores) que mantienen el equilibrio entre la cantidad de individuos presa y los recursos (alimentos y espacio) que estos aprovechan.



Poecilia reticulata. Autor. Vincent Eisfeld. Wikipedia.

Desde esta perspectiva, el mosquito vector utiliza como criaderos pequeños depósitos de agua estancada, como puede ser en neumáticos desechados, latas, botellas, entre otros. Los hábitos del mosquito orientan su control a la eliminación de esos criaderos. Pero resulta controversial que aún se mantengan basureros con posibles criaderos en las comunidades que son presas de las epidemias y que han recibido educación sobre la necesidad de eliminar los criaderos del insecto vector. Estos se mantienen debido a malos hábitos de higiene de la población, que tiende a descartar la basura en patios, calles y lotes baldíos, lo que dificulta las acciones tendentes a controlar las larvas del mosquito. Esto lleva a emplear medidas drásticas y económicamente más costosas, como lo es la fumigación con insecticidas; pues aunque su efectividad es inmediata y elimina los mosquitos adultos, no afecta los estadios inmaduros, lo que obliga a aplicaciones repetitivas, promoviendo la aparición de cepas de mosquitos resistentes. La medida adoptada resulta entonces controversial, pues el control biológico con enemigos naturales de estos culícidos, sería la respuesta más apropiada; pero esta no es aceptada. Sin embargo, en forma repetida y posiblemente sin una argumentación científica, se descarta al control biológico. No obstante, en varios países de América y Asia se han utilizado en tal sentido pequeños peces, tortugas, *Bacillus thuringiensis*, algas del orden *Chlorococcales*, microsporidios y copépodos como *Mesocyclops longisetus*, obteniendo resultados satisfactorios.



Mesocyclops ogunnus, un copépodo que se alimenta de las larvas de mosquito. AUTOR. Simon Kutcher

Los copépodos son microcrustáceos planctónicos, tanto marinos como de agua dulce. En Centroamérica (Costa Rica) se hizo una evaluación de una población de copépodos dulceacuícolas, y entre los géneros de mayor tamaño encontrados figura *Macrocyclus albidus*, aunque solo apareció en baja proporción en un río local. En tanto *Mesocyclops thermocyclopoides* fue de los más abundantes y por su tamaño y alto nivel de endemicidad se evaluó su capacidad depredadora y el daño causado a las larvas de *Aedes aegypti*.

De igual manera existen estudios que confirman la acción depredadora de los ordenes de insectos acuáticos como: Odonata, Coleóptera y Hemiptera. A su vez, el uso de otros controladores, como los peces, se conoce desde hace muchos años; sin embargo, el empleo como depredadores comenzó a principios del siglo XX, resultando la especie *Poecilia reticulata* (guppy) una de las más prometedoras por ser un eficaz depredador de larvas de mosquito, por su abundancia, alta capacidad reproductiva y por encontrarse en numerosos ecosistemas acuáticos. Su poder de adaptación le ha permitido a *P. reticulata* habitar en cuerpos de agua con alto contenido de residuos, lugares con considerable contaminación y de vegetación abundante.

Referencias Bibliográficas

Referencias Bibliográficas

Bueno-Marí, R. Moreno-Marí, J. Oltrá-Moscardó, M. Jiménez-Peydró, R. (2009). Artrópodos con Interés Vectorial en la Salud Pública en España. Rev Esp Salud Pública. Vol. 83, N° 2.

Carles, M. Andersen, H. (2015). Clase Insecta: Orden Diptera. Revista IDEA (Ibero Diversidad Entomológica). N° 63. ISSN 2386-71 83. Barcelona, España.

Chirinos, A. (1998). Parasitología y zoología médica. Editorial de la Universidad del Zulia (EdiLUZ). ISBN: 980-232-698-4. Maracaibo, Venezuela.

Diéguez, L. Borge, M. Rodríguez, M. Vásquez, Y. Alarcón, P. (2019). Un acercamiento al conocimiento de los hábitats larvarios de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: Culicidae) en el entorno doméstico en Jarabacoa, República Dominicana. Revista Cubana de Medicina Tropical. Vol. 71, N° 3. ISSN: 1561-3054

Fernández-Rubio, F. (1999). Artrópodos y Salud Humana. Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra, Departamento de Salud. España. Fernández-Rubio, F. (1 997). Artrópodos y salud. Bol. S. E. A. Los Artrópodos y el Hombre. N° 20: 1 67-91.

González-Broche R. (2006). Culícidos de Cuba. La Habana: Editorial Científico-Técnico. p. 184.

Malacalza, L. (2013). Ecología y Ambiente. AUGM-Comité de Medio Ambiente. ISBN 978-29821-0-2. La Plata, Argentina.

Pascal, E. (2019). Modelo ecoeducativo-agroecológico para la inducción del manejo de insectos plaga en una comunidad agrícola. Tesis de grado doctoral. Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt (UNERMB). Programa Postgrado. Maracaibo, Venezuela.

Pascal, E. (2017). Insectos acuáticos como indicadores de calidad de aguas. Editorial Académica Española (EAE). ISBN: 978-3-659-65850-1. ICS Morebooks Marketing SRL. Saarbrücken, Alemania.

Pascal, E. Vásquez, H. Romero, D. Araujo, D. Quintero, S. (2020). Propuesta para el Estudio de Hábitats larvarios de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en el Núcleo Agropecuario de la Universidad del Zulia. Investigación presentada en el congreso REDIELUZ. Vicerrectorado académico de la Universidad del Zulia (LUZ), noviembre de 2020, Maracaibo, Venezuela.

Schaper, S. Hernández, F. Soto, L. (1998). La lucha contra el dengue: control biológico de larvas de *Aedes aegypti* empleando *Mesocyclops thermocyclopoides*. (crustácea). Revista Costarricense de Ciencias Médicas. ISSN 0253-2948. Vol. 1 9, N° 1 y 2.

Organización Mundial de la Salud-OMS (2020). Lucha contra el dengue, Control biológico. Texto en línea. Disponible en: https://www.who.int/denguecontrol/control_strategies/biological_control/es/

Valero, N. Meleán, E. Maldonado, M. Montiel, M. Larreal, Y. Espina, L. (2006). Capacidad Larvívora del Gold Fish (*Carassius auratus*) y del Guppy Salvaje (*Poecilia reticulata*) Sobre Larvas de *Aedes aegypti* en Condiciones de Laboratorio. Revista Científica Veterinaria (FCV-LUZ). Vol. 16, N° 4. ISSN 0798-2259. Universidad del Zulia.

Vázquez, J. Rodríguez, M. Zamora, G. Piedra, L. Ruiz, A. Valdez, L. Bisset, J. (2020). Dinámica de aparición de criaderos de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en la provincia de La Habana, 2013-2017. Revista Cubana de Medicina Tropical. Vol. 72, N° 1. ISSN: 1561-3054.

Las moscas-hormiga

Ana Goçalves





Fig. 1. Especies de mosca-hormiga (*Tachydromia* spp.). Fotos de Rui Andrade.

Entre la hojarasca hay moscas que se parecen a las hormigas

¿Qué te viene a la mente cuando piensas en moscas? Probablemente no estarás pensando en un insecto diminuto, de no mucho más de 2 mm, que corre sobre la hojarasca y se parece más a una hormiga que a cualquier mosca que la mayoría de nosotros conoce.

Sin embargo, puedes encontrar estas moscas con el aspecto, y a menudo incluso comportándose, como hormigas en algunos de los bosques ibéricos e italianos. Si buscas con atención en la hojarasca de los bosques de roble de hoja caduca y haya durante la primavera y, a mayor altitud, en verano, lo más probable es que puedas encontrarlas. A veces puede llevar mucho tiempo, ya que tienden a aparecer juntas y les gustan microhábitats específicos (soleados y húmedos, con mucha hojarasca) pero es muy gratificante observar sus comportamientos. Para hacerlo, por supuesto, necesitarás de una lupa o una lente macro.

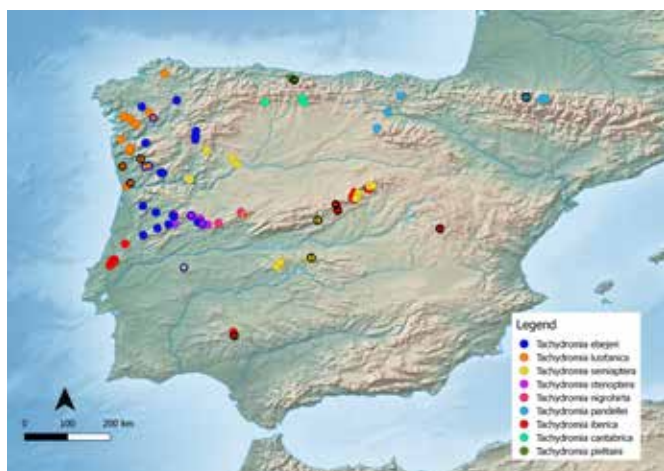


Fig. 2. Mapa con la distribución actual de moscas-hormiga. El círculo con una línea vertical negro representan las localidades conocidas previamente de la bibliografía, antes de la publicación de la monografía (Gonçalves et al., 2021). La mayoría de esta localidades ha sido prospectada con suceso durante el trabajo para hacer la monografía.

En términos de clasificación taxonómica, las moscas-hormigas pertenecen a los Hybotidae, una familia de distribución mundial con más de 2000 especies descritas. Además, están clasificadas en el género *Tachydromia*, cuyo nombre está relacionado con la rapidez con que estas moscas suelen moverse (tachy 'rápido', dromia 'carrera'). Originalmente fueron clasificadas en los géneros *Ariasella* y *Pieltainia* pero los datos moleculares y morfológicos han comprobado su sinonimia con *Tachydromia*. Actualmente hay 10 especies descritas de moscas-hormiga (fig. 1), una de las cuales es endémica de los Apeninos (Italia) y las demás están restringidas a la península ibérica (fig. 2).



Fig.3. Macho de *Tachydromia nigrohirta*, especie endémica de España. Foto de Rui Andrade.

Se encuentran en hábitats muy fragmentados, principalmente debido al impacto humano (p. e.: por la tala de árboles y urbanización) o factores bioclimáticos (p. e.: hay especies restringidas a islas de hábitat húmedo en el sur seco de la península ibérica). Algunas de estas moscas se encuentran en varios lugares de la Península, pero otras solo se pueden encontrar en un área pequeña. Es el caso de tres de las nuevas especies descritas, en que dos son endémicas de España y una de

Portugal. *Tachydromia cantabrica* solo se conoce en tres lugares en León, *Tachydromia nigrohirta* (fig. 3) aparece en los robledos de las cercanías de La Alberca (Salamanca) y *Tachydromia stenoptera* que solo se conoce en Sierra de la Estrella y en Malcata (Portugal).

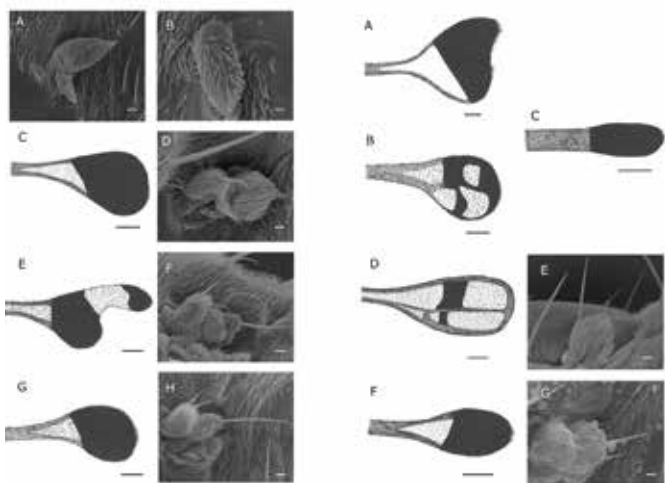


Fig. 5. Alas de las moscas-hormiga. Alas de los machos en la izquierda, de hembras en la derecha. A, C *T. pandellei*; B-C. *T. pieltaini*, D-E. *T. semiaptera*, F-G. *T. stenoptera*. Escala= A-D, F = 50µm; E, G = 10 µm. Imágenes obtenidas con microscopio electrónico de barrido por Telmo Martins y dibujos de A R Gonçalves.

Las moscas-hormigas tienen diversos grados de reducción de las alas (fig. 5), desde las que son estenópteras (fig. 6) (alas reducidas a un «tallo» con una punta lobulada) hasta las ápteras (alas completamente ausentes). Algunas especies, sin embargo, tienen sus alas reducidas a una o dos escamas diminutas con tan solo pocos micrómetros (fig. 7). La morfología del lóbulo varía con las diferentes especies. Por ejemplo, en *T. lusitanica* el lóbulo tiene una larga digitación apical (fig. 8), y el lóbulo del ala de *T. pandellei* es como un corazón estilizado (fig. 9).

Además, todas estas especies carecen de halterios, que están asociados con la estabilización del vuelo y evolucionaron a partir de las alas pos-

teriores de las moscas. La reducción de las alas es un fenómeno bastante común en determinadas condiciones ecológicas, incluso en insectos que viven a gran altura o en la hojarasca. En particular, las hembras de muchas especies de insectos son ápteras pero los machos conservan sus alas. Esto ocurre porque toda la energía es dedicada a la producción de huevos y así no se consume en el vuelo; así que son los machos los que buscan a las hembras.

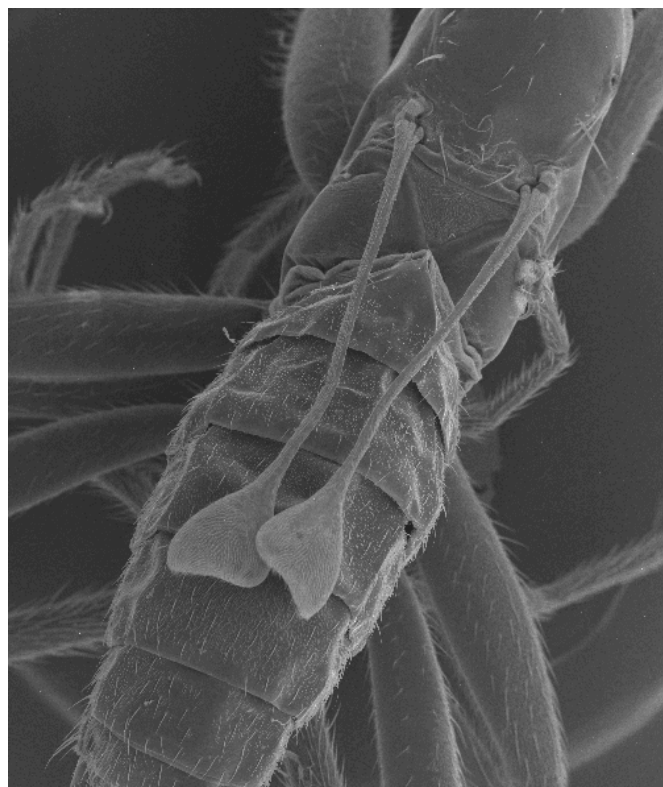


Fig. 9. Ala con forma de corazón del macho de *Tachydromia pandellei*. Imagen obtenida con microscopio electrónico de barrido por Telmo Martins.

En las moscas-hormiga, lo que es muy interesante es que la reducción de alas en ciertas moscas-hormiga, como *T. lusitanica*, parece ir acompañada de una importante modificación de la relevancia sexual, y parece que tanto las presiones ecológicas como las sexuales están impulsando su evolución. En este caso, las alas parecidas a tallos

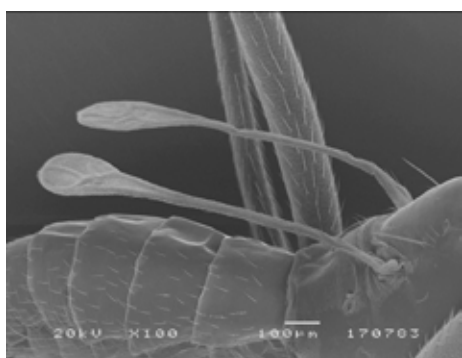


Fig. 6. Alas estenopteras del macho de *Tachydromia pieltaini*. Imagen obtenida con microscopio electrónico de barrido por Telmo Martins.

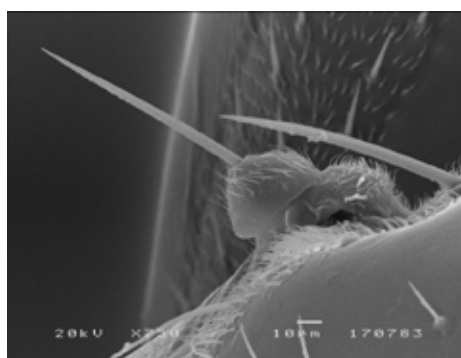


Fig. 7. Alas de *Tachydromia apterygon*, endemismo de Apeninos (Italia). Imagen obtenida con microscopio electrónico de barrido por Telmo Martins.

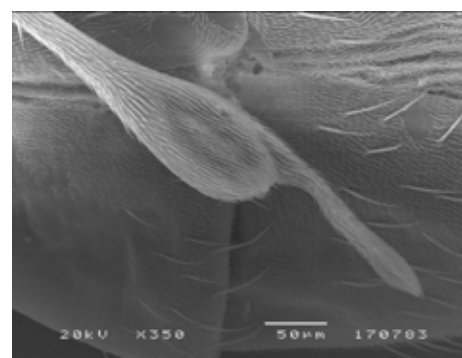


Fig. 8. Ala de lo macho de *Tachydromia lusitanica*. Notar la digitacion en el apice de la ala, unica de esta especie. Imagen obtenida con microscopio electrónico de barrido por Telmo Martins.

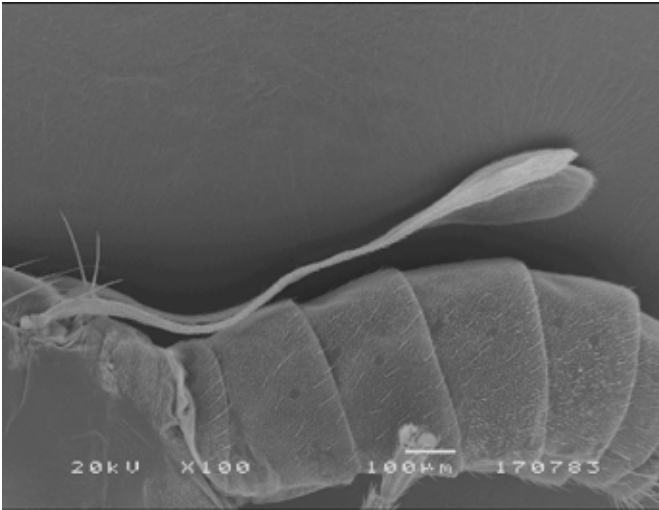


Fig. 10. Alas poco rígidas de *Tachydromia semiaptera*. Imagen obtenida con microscopio electrónico de barrido por Telmo Martins.

del macho se agitan delante de los ojos de las hembras durante el apareamiento, probablemente para mantener a la hembra interesada en lugar de intentar escaparse. Se ha observado que en el caso específico de *Tachydromia semiaptera*, que tiene alas mucho menos rígidas (fig. 10) que las demás moscas-hormiga, sus alas no se utilizan como herramienta de señalización. En cambio, el macho tiene una tibia anterior modificada, negra, robusta e inflada (fig. 11), que agita frente a los ojos de la hembra durante la cópula. *T. iberica*, que no tiene ningún vestigio de alas, también utiliza sus patas anteriores como *T. semiaptera*. En cambio, esta especie tiene tibias marcadamente amarillas y negras.



Fig. 11. Macho de *Tachydromia semiaptera* en que es posible observar sus tibias anchas y negras, así como sus alas poco rígidas. Foto de Rui Andrade.

Empecé a estudiar estas moscas en 2013 cuando, por suerte, las vi por primera vez durante una salida de campo a Sierra de Estrella, en Portugal. Estaba en un hábitat bastante inusual, ya que no sabíamos mucho de sus hábitats en ese momento. Antes solo las conocía por las fotos y obras de Rui Andrade. Entonces, me sorprendió ver a una de ellas, moviendo su abdomen hacia arriba y abajo

como una hormiga, en tan inesperada situación. Ese día las encontré en varios otros lugares y fue suficiente para aficionarme. De hecho, la primera vez que las vi fue una nueva especie a la que más tarde he descrito como *Tachydromia stenoptera* (fig. 12).



Fig. 12. Macho de *Tachydromia stenoptera*. Foto de Rui Andrade.

A partir de ese día viajé mucho por la península ibérica y un poco por los Apeninos en busca de moscas-hormiga. Junto con otras personas interesadas, recogí todas las especies en su localidad tipo (el lugar desde donde se describió el holotipo) y el conocimiento sobre su distribución, requisitos de hábitat y evolución mejoró mucho. De hecho, muchas especies solo se conocían en un solo lugar. Recuerdo muy bien la emoción de ver su característico deambular y el esfuerzo por recolectar un espécimen antes de que pudiera desaparecer entre las hojas. También recuerdo lo difícil que era a veces detectarlas.



Fig. 13. Serie tipo de *Tachydromia pandellei*, recogidas en 28 de Junio de 1879. Foto de Ana Rita Gonçalves.

Quizás la experiencia más difícil fue en los Pirineos, donde estaba buscando *Tachydromia pandellei* (fig. 13, fig. 14) en su localidad tipo. Estuve allí el año anterior y, a pesar de buscar durante algunas horas, no encontré ni un solo espécimen. Al año siguiente tuve que volver a intentarlo ya que era necesario material nuevo para la redescrición ta-

xonómica y extracción molecular. Ese día encontré la especie allí por primera vez, exactamente 138 años después de su descubrimiento inicial. Pasé más de seis horas sin parar buscándola hasta que finalmente llegué a un lugar donde descubrí una escondida debajo de la hojarasca. ¡No lo podía creer! Afortunadamente, fue mucho más fácil encontrarlas en la mayoría de los otros lugares.



Fig. 14. Etiquetas de la serie tipo de *Tachydromia pandellei*. Foto de Patrick Grootaert.

Sin embargo, a pesar del trabajo realizado en la monografía (Gonçalves et al., 2021) donde hemos publicado muchas informaciones sobre las moscas-hormiga aún queda mucho que hacer. Es muy importante conocer mejor la distribución de las tres especies con la distribución más restringida. Es posible que *T. stenoptera* y *T. nigrohirta* no aparezcan en los mismos lugares por competición de recursos, pero es necesario más prospecciones. Además, *T. semiaptera* (la especie con la distribución más amplia de todas) suele aparecer en los mismos lugares de otras especies, pero más tarde en el año cuando las primeras ya no están. Así, es posible que tenga una distribución aún más amplia. Algunas regiones con gran potencial también necesitan ser prospectadas, como Sierra Nevada y sus cercanías.



Fig. 15. Macho de *Tachydromia iberica* depredando un *Sciaridae*, a par con *Chironomidae*, lo grupo que más les gustan comer. Foto de Ana Rita Gonçalves.

Finalmente, otra cuestión interesante que aún no ha quedado confirmada es la alimentación de la larva. Durante mi maestría intenté criar larvas de *T. semiaptera* y *T. iberica*. Se negaron a comer larvas de *Drosophila sp.*, pero comieron un poco de una larva de *Sciaridae* que ya estaba casi muerta. Poco después murieron por causa de algún virus y no fue posible repetir el experimento. Las larvas de *Sciaridae* son muy abundantes en el suelo húmedo y los adultos son una de las presas favoritas de los adultos de mosca-hormiga (fig. 15). Así, es probable que las larvas de mosca-hormiga también sean depredadoras de las larvas de *Sciaridae*, pero es algo que tendría que ser comprobado con otros intentos.

Pese a su pequeño tamaño, las moscas-hormiga son voraces depredadoras (y por cierto, también depredadas) (fig. 16) y son una parte integral de los robledales y hayedos donde habitan. Así que es necesario conocerlas mejor y divulgar su diversidad, pero sobre todo proteger sus preciosos hábitats. ¡Ahora también tú puedes conocerlas en tus próximas salidas de campo!

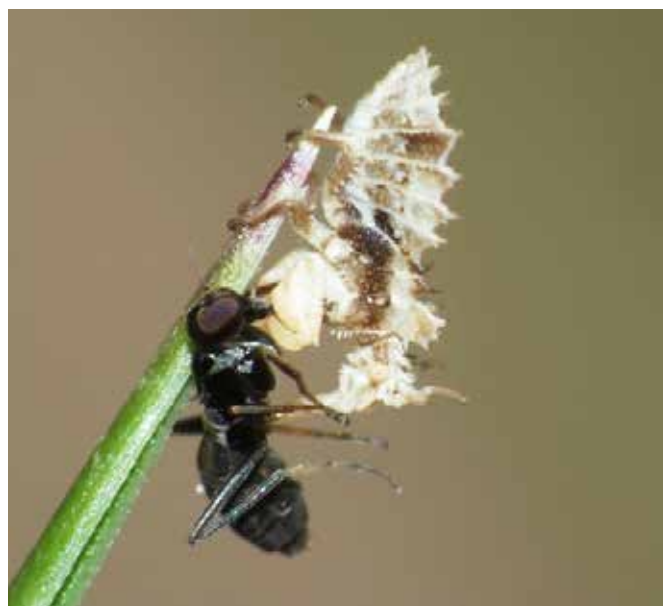


Fig. 16. *Tachydromia semiaptera* depredada por una ninfa de *Phymata* (Hemiptera). Foto de Ana Rita Gonçalves.

Entomología forestal

Jesús Moreno



Chrysomela populi larva

Introducción

La entomología es un mundo bastante extenso, repleto de insectos de todos los tamaños, de todas las formas y de todos los colores, y conocerlos a todos es algo prácticamente imposible para nosotros; por ello, una forma simple de conocerlos poco a poco es agrupándolos según el sector al que afectan o las zonas que habitan. En este artículo se va a hablar sobre la entomología forestal en España, por lo que podréis aprender algo de insectos en base a esos dos criterios juntos.

En el ámbito forestal todo insecto es importante, ya sea por ser beneficioso para el sector o por ser perjudicial, siendo estos últimos los más conocidos. De esos insectos perjudiciales los órdenes más destacados y numerosos pueden ser los coleópteros (escarabajos), hemípteros (chinches) y lepidópteros (mariposas), que, generalmente, son tratados como plagas, aunque solo son realmente dañinos y perjudiciales si se encuentran en grandes poblaciones o en entornos que hayan sido anteriormente degradados, por lo que por muy mala imagen que tengan o muy dañinos que puedan llegar a ser, es bastante improbable que un único ejemplar de cualquiera de esas especies tratadas como plagas pueda provocar un daño significativo en nuestros montes. Aquí en España nos encontramos con una gran cantidad de insectos catalogados como plagas forestales debido, principalmente, a la enorme variedad de ecosistemas que poseemos y a la poca cultura y tradición forestal que tenemos como sociedad.

El sector forestal trata de proteger y conservar los montes de modo que siempre cumplan funciones de protección, de producción y sociales, y es por ello que es su labor luchar contra los agentes que amenacen alguna de esas funciones, que en su mayoría suelen ser insectos que ocasionan daños de manera directa causando defoliaciones o daños en la estructura de los vegetales que les hospedan o daños indirectos mediante la transmisión de enfermedades.

A continuación, os muestro una especie de cada uno de los órdenes más importantes de insectos que son considerados plagas en nuestro país:

1. *Chrysomela populi*:

Es un coleóptero perteneciente a la familia Chrysomelidae que también puede encontrarse como *Melasoma populi*. De manera común se le llama escarabajo del chopo, y esto es debido a que su principal fuente de alimentación son los chopos, aunque también se les puede encontrar

en menor medida en sauces. Hacen daños por defoliación y su presencia se puede alertar al ver las hojas con todo el limbo devorado excepto los nervios principales.

Los ejemplares adultos son escarabajos de aproximadamente un centímetro de largo, con los élitros de color rojo brillante y el cuerpo, patas y antenas de color negro. En rasgos generales se podrían confundir con otras especies de escarabajos, pero esta especie tiene una mancha redondeada de color negro sobre la junta de los élitros en la parte más trasera que lo hace totalmente inconfundible con otro insecto. Tienen un dimorfismo sexual marcado por el tamaño, donde las hembras son algo más grandes que los machos.

Las larvas de este coleóptero pueden llegar a medir hasta dos centímetros y son de una coloración blanca o amarillenta con manchas y protuberancias negras, desde los que liberan sustancias tóxicas cuando se sienten amenazados, cosa que es característica de las larvas de los crisomélidos. Los huevos son muy característicos: las hembras los ponen en agrupaciones en el envés de las hojas o, a veces, también los ponen en el haz o en la superficie de las ramas. Son de color naranja y de forma alargada.



Chrysomela populi adulto

2- *Corythucha ciliata*:

Es un hemíptero de la familia Tingidae al que se le conoce como tigre del plátano. Es una chinche alóctona que llegó a Europa hace más de 50 años procedente de Norteamérica. Sus principales daños se ocasionan en los plátanos de sombra y también afectan a muchas especies ornamentales más, por lo que es una especie que produce grandes daños en los parques y jardines. Los daños que producen son causados por picaduras a través de las cuales succionan la savia de las hojas, que empiezan cambiando su color al grisáceo y se acaban secando y cayendo.

Antes de llegar a ese punto se puede divisar su presencia por unas manchas negras que aparecen en el envés de las hojas a causa de una melaza que segregan y unos hongos que después se desarrollan ahí.

Esta especie es mucho más pequeña que la anteriormente descrita, tiene una longitud que varía entre uno y dos milímetros con una apariencia bastante extraña, ya que su cuerpo y sus alas son de un color entre blanco y cremoso y con varias zonas semitransparentes.



Corythucha ciliata

3- *Thaumetopoea pityocampa*:

Seguramente de las tres especies descritas esta sea la más conocida por todos debido a su característica urticante que le hace ser peligrosa para los humanos y nuestros animales. Es un lepidóptero perteneciente a la familia Thaumetopoeidae que todos conocemos como procesionaria del pino por su forma de desplazarse hacia la hibernación en su estadio larvario. Provoca daños de defoliación en prácticamente todos los géneros de

coníferas, siendo los pinos su género preferido, y a los que puede llegar a matar si se manifiestan en grandes poblaciones sobre árboles pequeños o ya debilitados.

Los adultos son mariposas con las alas pardas o grisáceas y el abdomen anaranjado. En esta fase no producen ningún daño sobre el árbol, sino que su única función es depositar sus huevos para garantizar la supervivencia de su especie.

Las larvas son orugas muy pilosas de color naranja por la parte superior y negro por los laterales, y ellas son el mayor problema de esta especie, ya que únicamente se dedican a comer acículas desde que nacen hasta que hacen la pupación. En esta fase de su ciclo de vida es cuando fabrican los característicos nidos de seda que se ven en las copas de los pinos y que comúnmente conocemos como bolsones, y es a partir del tercer estadio cuando desarrollan los tan temidos pelos urticantes.



Thaumetopoea pityocampa

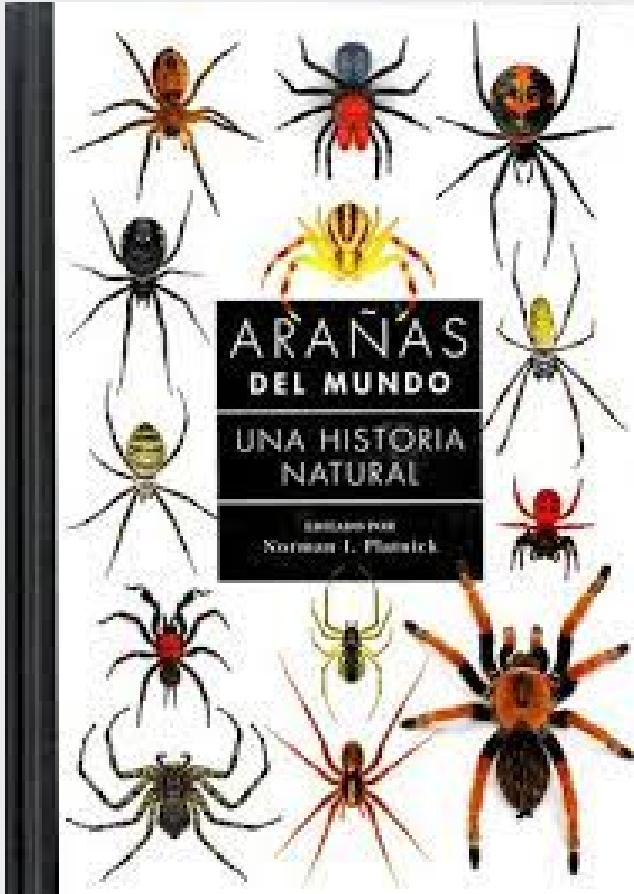


Thaumetopoea pityocampa



La biblioteca del entomólogo

Germán Muñoz-Maciá



TÍTULO: Arañas del mundo. Una historia natural.

AUTOR: Norman I. Platnick

EDITORIAL: OMEGA

AÑO DE EDICIÓN: 2021.

IDIOMA: Texto en castellano.

PAGINAS: 256

ENCUADERNACIÓN: Tapa dura.

ISBN: 978-84-282-1738-5

RESEÑA:

Hay personas que han venido a este mundo con un cometido concreto y que son conscientes de ello desde bien temprano. Algo así es lo que debió sucederle al autor de este libro, el fallecido Norman Platnick. Debí tener muy claro

desde bien temprano a que debía dedicar su vida pues con 16 años se licenció en biología, con 18 terminó el master en zoología y con sólo 21 años obtuvo su doctorado por la Universidad de Harvard con un trabajo de revisión de las arañas de la familia Anyphaenidae de Norte América.

Por desgracia Norman se nos fue en abril de 2020, un mes antes de poder ver publicado este libro (su versión original en inglés), motivo por el cual tiene un especial valor para mi al haber visto la luz a título póstumo.

Entrando en lo que es el libro en si, nos encontramos ante una magnífica obra de divulgación de la aracnología. A lo largo de sus páginas se da un repaso a más de 100 familias de arañas, describiendo detalles de su morfología, distribución y comportamiento. No obstante cabe aclarar que no se trata de una guía de identificación, por lo que no nos va a servir de ayuda a tales fines. Es una obra general que aporta una visión global de este orden tan interesante de artrópodos y que no debe faltar en nuestra biblioteca aracno-entomológica.

¿Quieres colaborar con Mundo ArtróPodo?

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

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

Te estamos esperando...



Revista Mundo ArtróPodo



@MundoArthroPodo



mundoartropodo