

mundo
Artrópodo

REVISTA DE ENTOMOLOGÍA Y ARACNOLOGÍA IBÉRICA

Otoño 2023. N°16



EQUIPO DE REDACCIÓN

Directora, Community Manager y maquetadora
Sandra Ruzafa Pérez

Subdirector
Juan Pablo Serna Mompeán

Webmaster
Rubén de Blas

Banco de imágenes
Guillermo J. Navarro González

Redactores
Alba Nieto Hernández
Juan Pablo Serna Mompeán
Juan Rueda

Ilustrador-divulgador
Jorge Granados-Tello

COLABORADORES

Artículos
David Morilla Prieto y Sara Ortega Cebrián
Jesús Moreno González

Laura Mora

Antonio Ricarte

Mónica Pérez-Gil

Marina de la Vega, Ricardo Gracia, Miguel Alfonso
y M. Victoria López

Antonio Flores Medina

Ana y Sonia del Centro para la Defensa contra el
Fuego (CDF) de la Junta de Castilla y León

Fotografías

Portada revista

Ischiodon aegyptius

Autor: Mónica Pérez-Gil ([@bichosdelanzarote](#))

Falsa contraportada

Eristalinus aeneus

Autor: Jose Alza ([@jose.alza.dsn](#))

Índice (página 1)

Scaeva pyrastrí

Autor: Juan Francisco Martínez Utrera
([@juanfranciscoooo](#))

Fotografía *Amegilla quadrifasciata*

Autor: Máximo Priego Martínez ([@maxipop2000](#))

Fotografía *Scolopendra cingulata*

Autora: Mary León ([@mary_ecol](#))

Fotografía *Xylocopa cantabrita*

Autor: Mark Ferris



Fotografía *Monochamus galloprovincialis*

Autor: Antonio Muñoz ASALTO

Fotografía *Lithurgus cornutus*

Autor: Arnaud Ville

Fotografía galería del lector 1 *Tarucus teophrastus*

Autor: Juan Francisco Martínez Utrera
([@juanfranciscoooo](#))

Fotografía galería del lector 2 *Panorpa* sp

Autora: Mari Carmen Casas del Río
([@mariacasas_nature](#))

Eristalinus aeneus. Autor: Jose Alza

EDITORIAL

Revista nº16, otoño 2023

Por fin parece que poco a poco el asfixiante calor de estos meses veraniegos nos comienza a dar un merecido respiro, a nosotros y a nuestros bosques. Si algo se ha caracterizado este verano, ha sido por la falta de lluvias generalizadas y un cúmulo de olas de calor que han dejado nuestro país con unas temperaturas que pasarán a la historia.

Para los que visitáis el campo para fotografiar insectos, os habréis podido dar cuenta, como las floraciones parece ser que anticipadas, han hecho que tengamos un descenso generalizado de mariposas en toda la geografía española. Creo (y espero equivocarme) que esto no es más que la punta de un iceberg que se irá dejando ver en los próximos años.

También con el inicio del curso escolar, desde la Asociación Mundo Artrópodo hemos lanzado un emocionante Proyecto de Ciencia Ciudadana llamado “**PROYECTO ZELUS**”, con el que pretendemos aumentar la información (distribución geográfica, alimentación y picaduras a humanos) que se tiene de la chinche norteamericana *Zelus renardii*. Podréis leer información mucho más detallada en las siguientes páginas.

Con todo esto, esperamos que disfrutéis de este nuevo número.

Atentamente.

Sandra Ruzafa Pérez
Directora de la Revista Mundo Artrópodo

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!



ÍNDICE

NOTICIAS

ARTrópodos

Pág. 10. Los Nidos de David.

PLANTAS CLAVE PARA LOS INSECTOS

Pág. 12. Penycress. Refugio y alimento para los insectos a la salida del invierno.

NUEVOS HALLAZGOS

Pág. 17. Los colémbolos de la Devesa y Racó de l'Olla del Parque Natural de l'Albufera.

ARTRÓPODOS ESTRATEGAS

Pág. 21. Estrategias de supervivencia de los artrópodos.

PROYECTOS DE CIENCIA CIUDADANA

Pág. 26. Proyecto Zelus

DESASTRES NATURALES Y ARTRÓPODOS

Pág. 28. Artrópodos y el fuego

CONGRESOS Y JORNADAS

Pág. 40. XX Congreso Ibérico de Entomología

ESPECIAL SÍRFIDOS

Pág. 44. Bichoviñetas

Pág. 45. Entrevista a Laura Mora

Pág. 55. Sírfidos en España

Pág. 59 Aliado en nuestro huerto a tiempo completo

Pág. 62. La mosca de las flores *Ischiodon aegyptius*

GALERÍA DEL LECTOR

COLABORA CON NOSOTROS

Larva de *Episyrphus balteatus*.



RESUCITANDO EL PASADO: RESTAURACIÓN DEL GENOMA DE UNA MARIPOSA EXTINTA

Un hito en la investigación entomológica ha sido alcanzado con éxito, ya que científicos han logrado recuperar el genoma de una mariposa que había desaparecido de nuestro planeta. Esta innovadora hazaña promete arrojar luz sobre los misterios de la vida y evolución de las mariposas, y su impacto en los ecosistemas.

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha logrado secuenciar el genoma de la mariposa Xerces Blue (*Glaucopsyche xerces*), una especie en peligro de extinción. Este importante logro podría ayudar a identificar otros insectos en peligro de extinción y a protegerlos. El estudio liderado por el investigador del IBE (CSIC-UPF) Roger Vila ha encontrado patrones genéticos en la mariposa que podrían servir como alerta para detectar otros insectos vulnerables en futuros estudios. Según Vila, "hay muchos insectos en peligro de extinción cuya situación pasa desapercibida porque es extremadamente difícil censar sus poblaciones, que en general nos parecen muy abundantes".

La mariposa Xerces Blue es una especie que se encuentra en peligro crítico de extinción debido a la pérdida de su hábitat natural y a la introducción de especies invasoras. Con la secuenciación de su genoma, los científicos podrán entender mejor las causas de su declive y trabajar en su conservación.

El estudio liderado por Roger Vila ha encontrado que los rasgos genómicos que señalan la reducción de la población de la mariposa Xerces Blue podrían servir de alerta en la actualidad y ayudar a detectar insectos vulnerables en futuros estudios. Esto es especialmente importante porque muchos insectos en peligro de extinción son difíciles de censar y su situación pasa desapercibida.

La investigación de especies en peligro de extinción es crucial para la protección de la biodiversidad y la preservación de nuestro planeta. La secuenciación del genoma de la mariposa Xerces Blue es un paso importante en esta dirección y podría ayudar a salvar muchas otras especies en peligro de extinción en el futuro.



Autor: Martí Franch.



Enlace al artículo del CSIC



CURSO “LA ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA. ENTOMOLOGÍA” DE LA UNED



La ilustración científica. Entomología

¡Explora el fascinante mundo de la **Ilustración Científica** a través de la entomología en este curso único!

La ilustración científica, una poderosa herramienta que ha trascendido los siglos como medio de conocimiento y divulgación científica, se convierte en protagonista de un apasionante curso centrado en el arte del dibujo y la entomología. Este curso, diseñado para todos los entusiastas de la ciencia y el arte, ofrece una experiencia de aprendizaje desde cero, desvelando una variedad de técnicas que culminarán en la creación de una obra entomológica inspirada en los tesoros del Museo Valenciano de Historia Natural de la Universidad de Valencia.

La clave es que no se necesitan conocimientos previos; la curiosidad y la pasión por el mundo natural son los únicos requisitos. Los participantes tendrán la oportunidad de adentrarse en el reino de los insectos, explorando su anatomía y comportamiento a través del trazo de lápices de grafito y colores. Las lecciones se desarrollarán en el entorno del Museo Valenciano de Historia Natural, permitiendo a los asistentes sumergirse en sus instalaciones mientras aprenden. Además, para aquellos que prefieran la flexibilidad, el curso también estará disponible en línea, asegurando que nadie se quede fuera de esta aventura científica y artística.

¿Te apasiona la ciencia y el arte? ¡Este curso es tu oportunidad de fusionar ambos mundos en una experiencia enriquecedora y única!



Enlace a la web de la UNED



ROLANDO TERUEL OCHOA (1974-2023)

Ha fallecido prematuramente uno de los arcnólogos más eminente y renombrado de Cuba y Latinoamérica, cuyo prestigio perdurará en la posteridad. Originario de la ciudad de Santiago de Cuba, Rolando manifestó desde su niñez una vocación clara: dedicarse al estudio de los arácnidos.

En 1997, presentó su tesis de licenciatura "El orden Escorpiones en el tramo Cabo Cruz-Punta de Maisí" ante la Facultad de Biología de la Universidad de Oriente. Tras completar su licenciatura, inició su carrera profesional en Bioeco, Santiago de Cuba, experimentando un ascenso meteórico en su rol como arcnólogo.



No obstante, mantuvo incursiones ocasionales en otros grupos de la fauna cubana. En 2007, tras completar su magistral tesis de maestría acerca del género *Rowlandius* (Schizomida) en la región oriental de Cuba, defendió con éxito su tesis doctoral en Ciencias Biológicas en 2011. Su tesis se tituló "Taxonomía, endemismo y estado de conservación del orden Schizomida en Cuba oriental".

Aunque los escorpiones constituyeron su pasión principal, pronto amplió sus horizontes de investigación para abarcar Amblypygi, Ricinulei, Schizomida, Solifugae y Uropygi, en todos los cuales sus contribuciones resultaron notables en diversas esferas. En total, dejó su huella al describir **147 especies y 13 géneros** de arácnidos desconocidos para la ciencia, mientras también enriquecía la comprensión de la filogenia, historia natural, conservación y etnobiología de estos artrópodos. Dotado de un agudo interés por los arácnidos, una habilidad excepcional de observación y una memoria prodigiosa, investigó y profundizó en todos estos órdenes en Centroamérica y el Caribe, así como en taxones de otras regiones del continente americano. Incluso, su legado se extendió a la fauna de escorpiones de Europa y partes de África. Su compromiso con la formación de nuevos investigadores, participación en eventos científicos y conducción de cursos internacionales en la materia fueron constantes.

En sus últimos años, Rolando se entregó incansablemente al Instituto de Ecología y Sistemática en La Habana, también asumiendo la responsabilidad de las colecciones de arácnidos. Con su partida, queda un vacío difícil de colmar.



DESCUBRIMIENTO EN ÁMBAR REVELA UNA ASOMBROSA RELACIÓN ENTRE ESCARABAJOS Y DINOSAURIOS HACE 105 MILLONES DE AÑOS

En un emocionante avance para la paleontología, Enrique Peñalver, destacado investigador del Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC), en colaboración con Ricardo Pérez-de la Fuente del Museo de Historia Natural de Oxford, ha revelado un sorprendente vínculo entre escarabajos y dinosaurios a través del estudio minucioso de piezas de ámbar. Este hallazgo ha arrojado luz sobre un período hace 105 millones de años, en el Cretácico inferior, en el que los escarabajos se alimentaban de las plumas de los dinosaurios.

La excepcional capacidad del ámbar para conservar organismos antiguos, ha permitido el análisis de restos de larvas de escarabajos encontrados en el interior del ámbar. Estas larvas se hallaban en las estructuras filamentosas de las plumas o plumones de terópodos, un tipo de dinosaurio, estableciendo así una relación simbiótica de beneficio mutuo o unilateral entre estas criaturas del pasado.

Es importante destacar que estas larvas de escarabajos están relacionadas con los escarabajos derméstidos contemporáneos, una especie conocida por su papel en la degradación de materiales orgánicos desafiantes para otros organismos. Curiosamente, los escarabajos derméstidos tienen un rol fundamental en el reciclaje de la materia orgánica en el medio natural y suelen encontrarse en nidos de aves y mamíferos, donde acumulan plumas, pelo y restos de piel.

Enrique Peñalver, el investigador del IGME, explicó que "las larvas de escarabajo vivían - alimentándose, defecando y mudando- en plumas acumuladas sobre o cerca de un árbol productor de resina, probablemente en un nido".

Los fragmentos de ámbar que fueron objeto de estudio provienen en su mayoría de la localidad de San Just, en Teruel. Este emocionante trabajo ha sido publicado recientemente en la prestigiosa revista Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), abriendo nuevas perspectivas y profundizando en la comprensión de las relaciones simbióticas que existieron en el pasado terrestre, específicamente durante el Cretácico inferior. Este período histórico en el que los dinosaurios deambulaban por la Tierra es escasamente documentado en el registro fósil a nivel mundial, lo que hace que este hallazgo sea aún más notable y relevante para la ciencia paleontológica.



Enlace al artículo



LOS NIDOS DE DAVID



Soy David Morilla Prieto y hace más de 12 años que empecé a construir de forma profesional cajas nido para pájaros. Desde bien pequeño me despertaban un gran interés los insectos que me encontraba, los anfibios, las aves, etc., y siempre he sentido un gran amor y respeto por todos los animales. Hace unos años entré como voluntario en el Centro de Recuperación de Fauna Salvaje cercano a mi localidad, y posteriormente empecé a trabajar como personal de recogidas durante la época de cría (de abril a septiembre). Esto me ha permitido adquirir mayores conocimientos en cuanto a diversidad y cuidados de la fauna salvaje, además de ser un trabajo que me apasiona.

El proyecto de **Los Nidos de David** nace con el propósito de ayudar a la supervivencia de las diferentes especies de aves e insectos y fomentar la biodiversidad. Actualmente, también forma parte del proyecto mi compañera Sara Ortega Cebrián, coautora de este artículo y un pilar importante para que todo salga adelante.

Construimos **cajas nido** de diferentes medidas y diseños para muchas especies de pájaros distintas; también para murciélagos, mochuelos, lechuzas, erizos o salamanguetas. Además, construimos hoteles de insectos y comederos para pájaros, ardillas, etc.



Imagen 1. En mi taller construyendo cajas nido.



Colocando cajas nido, hoteles de insectos, etc., ayudamos a la fauna de nuestro entorno a encontrar más fácilmente agujeros y lugares adecuados donde refugiarse, incrementando sus posibilidades de sobrevivir.

En Los Nidos de David creemos firmemente que la clave de nuestro futuro está en la educación y, por ello, también realizamos charlas y actividades de educación ambiental, como talleres de construcción de cajas nido u hoteles de insectos, para que los niños aprendan la importancia de respetar el medio ambiente y los animales.



Imagen 2. Taller de construcción de cajas nido en una feria del medio ambiente.

Los hoteles de insectos son, sin lugar a dudas, los artículos que realizamos que mayor interés despiertan en la gente, además de que le tenemos un "cariño" especial por ir destinado a esos insectos tan importantes como son los polinizadores.

Estas estructuras, actúan como refugios en los que los insectos pueden nidificar y de esta manera, realizar su tarea polinizadora. Insectos como las abejas solitarias aquí pueden encontrar su "hogar", ya que el uso de pesticidas y la existencia de terrenos cada vez más urbanizados hacen que pierdan sus hábitats naturales.

Las abejas solitarias ponen sus huevos en tallos de plantas, orificios de troncos y leña. El hotel de insectos intenta reproducir de forma artificial los sitios donde suelen nidificar mediante elementos naturales (madera, cañas, troncos, etc.).

Una vez el huevo eclosiona, salen las larvas. Éstas aumentan su tamaño y pasan a ser pupas, de las que emergerán nuevas abejas solitarias una vez completado el proceso de metamorfosis, las cuales contribuirán a polinizar nuestros cultivos y plantas.

Además de ayudar en la polinización y aumentar la biodiversidad de insectos en la zona, gracias a la instalación de hoteles de insectos ayudamos a otros animales que comen insectos a que encuentren alimento, como las arañas, las salamangueras, los pájaros, etc. Asimismo, algunos insectos polinizadores que pueden ocupar los hoteles, como las crisopas o las mariquitas, se alimentan de parásitos como los pulgones, las cochinillas o los huevos de ácaros, por lo que los hoteles también ayudan a evitar plagas en huertos y plantas.

Ya véis que los hoteles de insectos son unos elementos muy interesantes para tener en cualquier casa, ya sea en la terraza, en el jardín o en el huerto.

Si necesitáis asesoramiento sobre este o cualquier otro de nuestros artículos, podéis poneros en contacto con nosotros y os ayudaremos encantados.

Contacto: info@losnidosdedavid.com

Web: www.losnidosdedavid.com

 **[@losnidosdedavid](https://www.instagram.com/losnidosdedavid)**

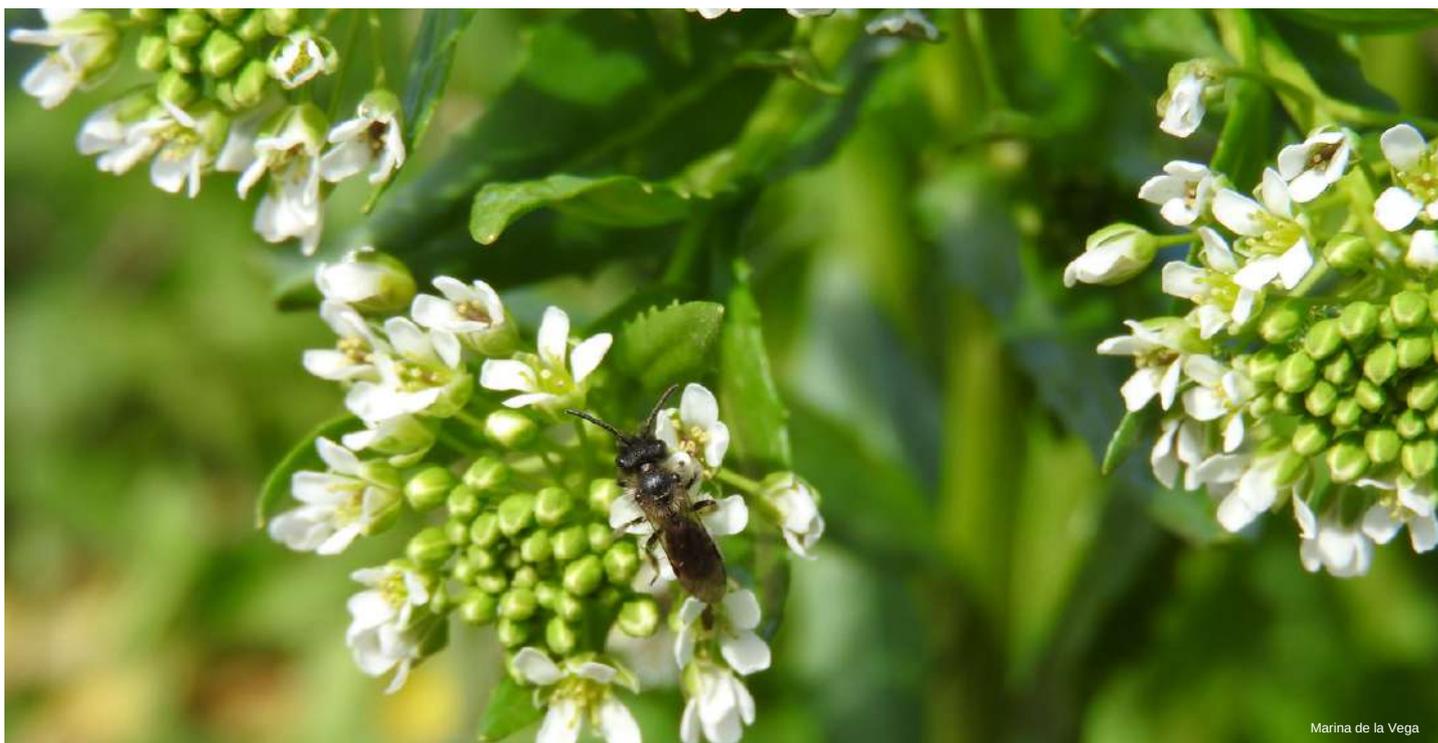


Imagen 3. Hotel de insectos colocado en el tronco de un árbol.

PENNYCRESS, REFUGIO Y ALIMENTO PARA INSECTOS A LA SALIDA DEL INVIERNO

Marina de la Vega, Ricardo Gracia, Miguel Alfonso y M. Victoria López

Estación Experimental de Aula Dei, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (EEAD-CSIC). Avda. Montañana 1005, Zaragoza, España.



En la Estación Experimental de Aula Dei, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (EEAD-CSIC), estamos investigando con *Thlaspi arvense* L. (pennycress), una especie vegetal perteneciente a la familia de las brassicáceas. Es una planta silvestre, que no se cultiva ni en España ni en Europa, pero que, debido a las particulares propiedades del aceite que acumulan sus semillas, es objeto de interés en nuestras líneas de investigación. Y, parte de esta investigación implica el establecimiento de ensayos de campo (parcelas experimentales) con los que evaluar el potencial agronómico de esta planta bajo las condiciones agroclimáticas del centro de Aragón (López et al., 2021). Las continuas y frecuentes visitas a los ensayos para el seguimiento del cultivo nos han permitido observar que, llegada la primavera, son numerosos los insectos que se posan en las flores de pennycress. Debido a la poca información que existe al respecto, ya que se trata de una nueva línea de investigación, nos ha parecido interesante registrar dichas observaciones que compartimos a continuación.

Llegó la primavera a los ensayos de pennycress

Comenzábamos el mes de marzo y nuestras poblaciones de pennycress ya estaban en floración. Esto animó a los insectos cuyas visitas a nuestros ensayos empezaron a proliferar. Muchos de estos insectos poseen rol polinizador mientras que otras especies, aun no siendo polinizadoras, también realizan importantes funciones o constituyen elementos esenciales en todo el ensamblaje de nuestro ecosistema.

Entre los polinizadores que más frecuentemente observamos en los cultivos podemos señalar a los himenópteros antófilos, a los que conocemos comúnmente como abejas, pero también otros grupos secundarios con rol polinizador. Dentro de este grupo secundario podemos encontrarnos órdenes como Coleoptera (escarabajos), Lepidoptera (mariposas), Diptera (moscas), Hemiptera (chinchas, cigarras y pulgones) e himenópteros no antófilos (hormigas y avispas principalmente). Estos grupos secundarios, aunque

se caracterizan por su menor eficiencia en la polinización, realizan un mayor número de visitas a flores en cada vuelo, lo que les permite compensar esta condición, llegando a jugar un papel igual de importante que el realizado por las abejas en los servicios ecosistémicos, principalmente en ecosistemas mediterráneos como el nuestro.

Algunos de los servicios ecosistémicos que realizan los insectos, además de la polinización, son su papel como enemigos naturales y bioindicadores, su contribución en la dispersión de semillas y en la regeneración del suelo y reciclado de nutrientes, entre otros.

¿Qué insectos visitan las flores de pennycress?

Thlaspi arvense se caracteriza principalmente por una reproducción autógama, es decir, se autopoliniza, aunque para algunos expertos esta especie es también compatible con la polinización cruzada o alogamia, sobre todo a través de insectos, entomogamia (Knuth, 1908; Best & McIntyre, 1975; Al-Shehbaz, 1986; Warwick et al., 2002). Más recientemente, otros autores han resaltado una mayor contribución de la polinización anemófila, por viento (Groeneveld & Klein, 2014).

En cualquier caso, a pesar de las discrepancias en la literatura en torno a su reproducción, es incuestionable que pennycress proporciona un recurso alimentario y de protección clave para estos artrópodos durante los meses más fríos cuando todavía son pocas las especies que se encuentran en floración.

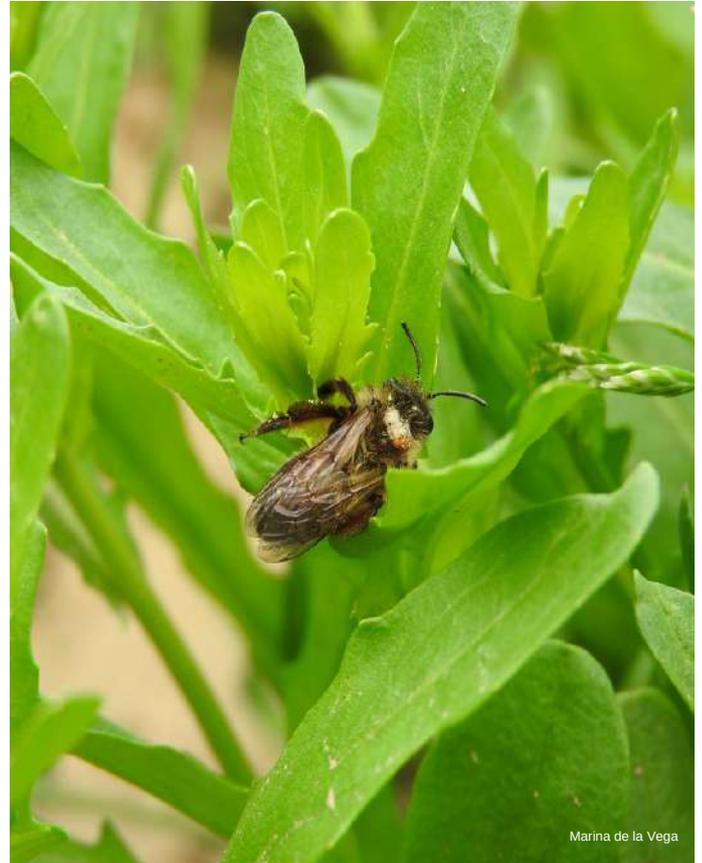
Nuestras observaciones en los ensayos durante la época de floración se correspondieron principalmente con visitas de abejas silvestres, escarabajos y sírfidos.

En cuanto a las abejas silvestres más frecuentes se encuentran los géneros *Lasioglossum* sp. y *Andrena* sp. Estas abejas son de ámbito



Lasioglossum sp. sobre inflorescencia de pennycress.

cosmopolita y tienen gran importancia ecológica al jugar un papel polinizador fundamental en entornos urbanos y antropizados. Generalmente nidifican en el suelo, en terrenos arcillosos y arenosos, y caminos poco transitados. Dentro de estos géneros podemos encontrar tanto especies solitarias como sociales, pudiendo formar estas últimas colonias de numerosos individuos. La polinización llevada a cabo por las abejas se denomina **melitofilia**.



Andrena sp. refugiándose del frío entre las primeras inflorescencias emergentes de pennycress.

Otros himenópteros que pudimos observar en nuestras visitas son las abejas cuco, en concreto los géneros *Sphecodes* sp. y *Nomada* sp. Este tipo de abejas no son polinizadoras, ya que carecen de escopas, pero sí liban el néctar de las flores de pennycress. Estos géneros son cleptoparásitos y depositan sus huevos en nidos de otras abejas, principalmente las del género *Andrena* sp., con el fin de alimentarse de sus provisiones.

A pesar del rechazo que pueda generar este tipo de parasitismo, estas abejas juegan un papel fundamental en el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas, ayudando a controlar el número de individuos de otras especies. Además, todavía está siendo cuestionada la contribución de este tipo de abejas a la polinización.



Marina de la Vega



Marina de la Vega

Abejas cuco, *Sphecodes* sp. (izquierda) y *Nomada* sp. (derecha). Carecen de las estructuras típicas para recoger el polen, tienen menor pilosidad y guardan mayor similitud con las avispas que con las abejas. Las hembras depositan sus huevos en los nidos de otras especies de abejas. Cuando los huevos eclosionan, las larvas matan al huevo o larva hospedadora y se alimentan de sus reservas.

Otros visitantes florales frecuentes en nuestros ensayos son los escarabajos. La polinización llevada a cabo por los escarabajos se denomina cantarofilia y, quizás, es la forma más antigua de polinización llevada a cabo por insectos. Las familias más antófilas de escarabajos son los buprestidos, cantáridos, cerambícidos, cléridos y derméstidos entre otras. Un ejemplo de esta última familia lo tenemos en el visitante floral escarabajo de las alfombras, *Anthrenus* sp., al que podemos encontrar sobre las flores de pennycress alimentándose de su polen y néctar. También es habitual el cerambícido *Certallum ebulinum*, otra especie florícola de amplia distribución, pero que tiene especial preferencia por las plantas pertenecientes a la familia de las brassicáceas o crucíferas.



Marina de la Vega

Longicornio de las crucíferas, *Certallum ebulinum*, con su característico brillo metálico y sus largas antenas, alimentándose del néctar y polen de pennycress.

Así mismo, son numerosas las visitas de mariquitas, como son *Coccinella septempunctata* e *Hippodamia variegata*. Ambas especies son importantes enemigos naturales, principalmente afidófagos, y que observamos entre las flores de pennycress protegiéndose del frío y como lugar de encuentro entre sexos.



Marina de la Vega

***Anthrenus* sp. alimentándose sobre las flores de pennycress.**



Marina de la Vega



Marina de la Vega

Hippodamia variegata (izquierda) apareándose sobre los botones florales aún cerrados y *Coccinella septempunctata* (derecha) sobre flor de pennycress.

Por último, uno de los órdenes más comunes en los ensayos durante la época de floración son las moscas, quizás por ser uno de los órdenes mejor adaptados a la polinización durante las estaciones más frías. La polinización realizada por moscas se denomina miofilia. Las moscas visitan las flores principalmente para recolectar su néctar, excepto en el caso de los sírfidos, que son consumidores de un mayor volumen de polen. Las flores polinizadas por moscas suelen ser menos llamativas, pero sí poseen un olor fuerte e incluso maloliente como es el caso de pennycress.

De entre las diferentes especies de moscas, la familia más frecuente es la de los sírfidos denominados también moscas de las flores o

moscas cernidoras por su capacidad para suspenderse en el aire por encima de las flores. Esta familia tiene especial relevancia en los ecosistemas agrícolas como bioindicadores y enemigos naturales (afidófagos), y constituye una gran familia polinizadora.

Estas moscas se caracterizan por su **mimetismo batesiano**, estrategia ecológica en la que una especie inofensiva se asemeja a otra especie peligrosa con el fin de advertir o engañar a sus posibles depredadores. En este caso, los sírfidos adaptan una coloración y forma similar a las abejas y avispas.



Marina de la Vega



Marina de la Vega

Sírfido *Dasyssyrphus* sp. (izquierda) alimentándose de las flores de pennycress y *Sphaerophoria* sp. (derecha) cerniéndose sobre una planta de pennycress.



Sírfido *Xanthandrus* sp. alimentándose de las flores de pennycress.

Debido quizás a su floración temprana en el Valle del Ebro, marzo (primeras semanas, dependiendo de las condiciones meteorológicas del año), han sido pocas las visitas de otros órdenes como Lepidoptera que requiere generalmente de mayores temperaturas y con otras preferencias en cuanto a forma, tamaño y color de la flor. Ocasionalmente se han podido observar piéridos. También han sido menores las incursiones de himenópteros no antófilos como hormigas, debido al alto porte del pennycress, y más relacionadas en este caso con la dispersión de semillas o **mirmecocoria**, relegando su papel polinizador a especies de menor altura.



Hormigas trasladando los frutos de pennycress (silículas) hacia el hormiguero. La dispersión de semillas por parte de las hormigas es un tipo de mutualismo generalista, en el que las hormigas se alimentan de los cuerpos grasos (eleosomas) que poseen algunas semillas y éstas, a su vez, se ven favorecidas por su diseminación hasta lugares más cálidos y húmedos, como las bocas de los hormigueros, favoreciendo con ello su germinación.

Por todo ello, el cultivo de pennycress constituye un refugio para insectos, albergando esta gran biodiversidad que debemos proteger y preservar, frente al declive que vienen sufriendo desde hace décadas, porque sin insectos no hay vida.

Bibliografía:

Al-Shehbaz, I. 1986. The genera of Lepidieae (Cruciferae, Brassicaceae) in the southeastern United States. *J. Arnold Arbor.* 67, 265-311.

Best, K.F., McIntyre, G.I. 1975. The biology of Canadian weeds. IX. *Thlaspi arvense*. *Can. J. Plant Sci.* 55, 279-292.

Groeneveld, J.H., Klein, A.M. 2014. Pollination of two oil-producing plant species: camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) and pennycress (*Thlaspi arvense* L.) double-cropping in Germany. *Gcb Bioenergy* 6, 242-251.

Knuth, P. 1908. Handbook of flowers pollination. Vol. II. Clarendon Press, Oxford.

López, M.V., de la Vega, M., Gracia, R., Claver, A., Alfonso, M. 2021. Agronomic potential of two European pennycress accessions as a winter crop under European Mediterranean Conditions. *Ind. Crops Prod.* 159, 113107.

Planelló, M.R., Rueda, M.J., Escaso, F., Herrero, O., Narváez, I. 2015. Manual de Entomología Aplicada. Editorial Sanz y Torres, Madrid.

Speight, M.C.D., de Courcy Williams, M. 2021. European Syrphid Genera: Portraits of representative species 2021. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera)*, Vol. 114, 126 pp, Syrph the Net publications, Dublin.

Stefanescu, C., Aguado, L.O., Asís, J.D., Baños-Picón, L., Cerdá, X., Marcos García, M.Á., Micó, E., Ricarte, A., Tormos, J. 2018. Diversidad de insectos polinizadores en la península ibérica. *Ecosistemas* 27, 9-22.

Warwick, S.I., Francis, A., Susko, D.J. 2002. The biology of Canadian weeds. 9. *Thlaspi arvense* L. (updated). *Can. J. Plant Sci.* 82, 803-823.

Los colémbolos de la Devesa y Racó de l'Olla del Parque Natural de l'Albufera

Autores: Juan Rueda¹, Juan Pablo Serna y Rafael Jordana²

¹Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva (ICBiBE), Universitat de València. C/ Catedràtic José Beltrán Martínez, 2, 46980 Paterna València (España). juan.rueda@uv.es. <https://orcid.org/0000-0002-7629-8881>

² Catedrático Emérito de la Universidad de Navarra, 31008 Pamplona Navarra (España).

Introducción

Entre los años 2004 y 2017 se efectuaron trece proyectos vinculados a los macroinvertebrados acuáticos del Parque Natural de l'Albufera (PNA). Entre los cerca de 700 taxones identificados en este periodo, se aislaron hasta 29 especies de colémbolos (Hexapoda: Entognatha). Así mismo, se descubrió una nueva especie distribuida entre once familias de Poduromorpha, Entomobryomorpha y Symphypleona. *Entomobrya benaventi* Rueda & Jordana, 2020 que está presente en la vegetación asociada a diferentes muestras de las "malladas" (depresiones interdunares que reciben agua de lluvia o son alimentadas mediante pinchado en el acuífero). Estos muestreos también incluyen la primera cita para la península ibérica de *Jordanathrix articulata articulata* (Ellis, 1974). Los colémbolos (springtails en inglés) forman parte de la fauna del lugar y permiten incrementar el conocimiento de la diversidad biológica en este medio ambiente restaurado y protegido.

El escenario de las malladas de la Devesa y del Racó de l'Olla abarca 610 y 62 ha respectivamente dentro de las 21.120 ha del PNA. En la actualidad, el PNA cuenta con varias figuras de protección, sin embargo, entre los años 1970 y 80 las malladas y el Racó de l'Olla estuvieron a punto de desaparecer a causa de una importante presión urbanística que finalmente detuvo la ciudadanía entre 1974 y 1982 con el eslogan "El Saler per al Poble". En 1986 se declaró Parque Natural a l'Albufera y su entorno, incluyendo la Devesa del Saler y el Racó de l'Olla, cuyo primer director fue Joan Miquel Benavent.

Volviendo a los colémbolos, decir que forman parte del subfilum Mandibulata Snodgrass, 1938 abarcando tres clases: Collembola Lubbock, 1870; Diplurata Boudreaux, 1979; and Myrientomata Berlese, 1909. De estos tres grupos, solo vamos a hablar de los Collembola, teniendo en cuenta que algunos pocos son estrictamente acuáticos, otros son semiacuáticos porque residen en la superficie del agua o están vinculados a la vegetación de ribera.

El descubrimiento de una nueva especie

El objetivo es dar a conocer la nueva especie *Entomobrya benaventi* así como la nueva cita para la península ibérica *Jordanathrix articulata articulata* (Ellis, 1974) del grupo de los Collembola.

Área de estudio

El área de estudio se circunscribe dentro del PNA que ocupa 21.120 ha, y se aporta el mapa de los puntos de muestreo efectuados en las malladas de la Devesa y del Racó del Olla (**Figura 1**).

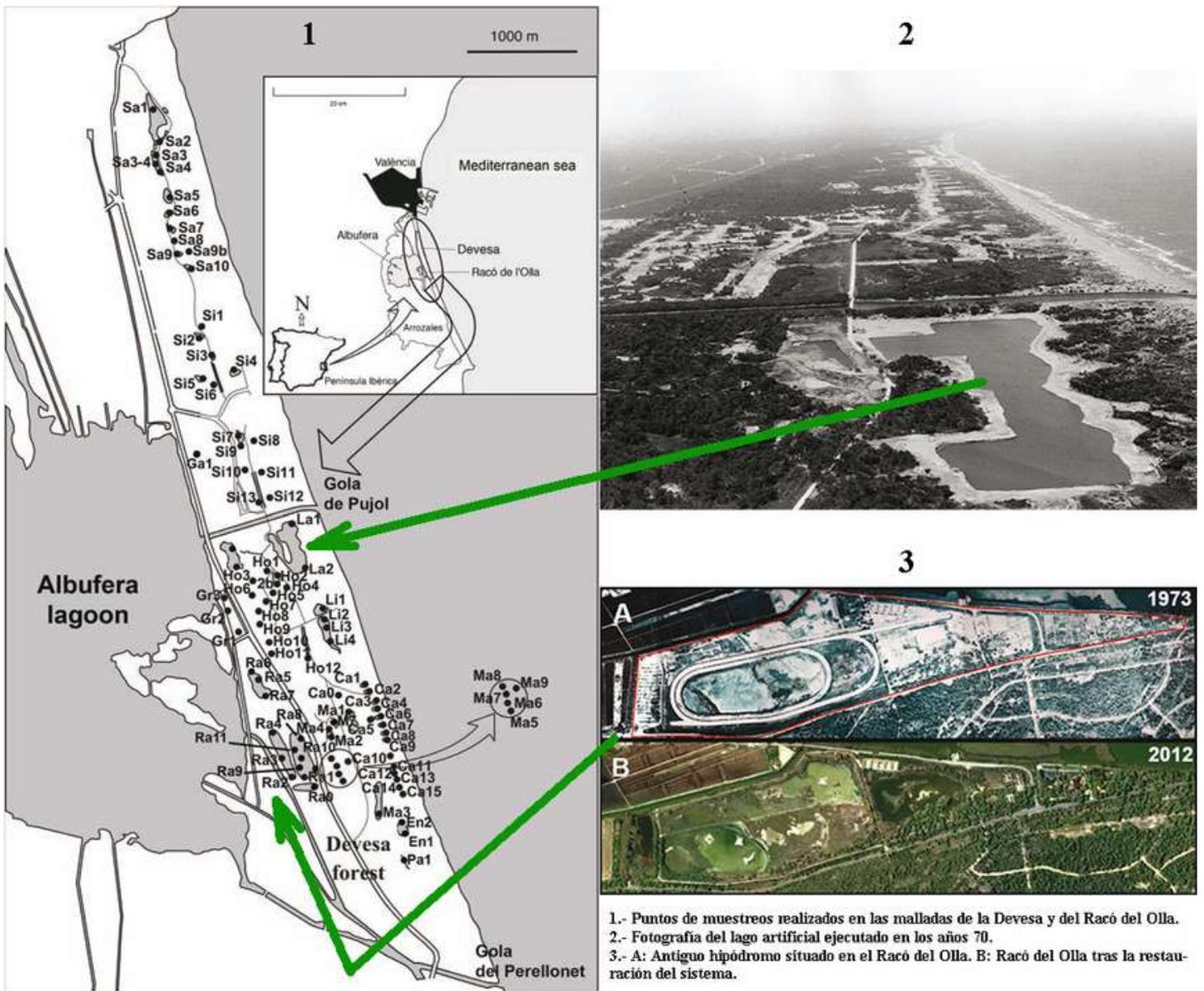


Figura 1. Mapa de la Devesa con los puntos de muestreos, fotografías del lago artificial y del Racó de l'Olla.

Metodología de los muestreos

Los muestreos se efectúan siempre mediante una red de mano de 250 micras de tamaño de poro que consiste en un muestreo semicuantitativo en todos los medios diferenciados realizando 20 arrastres (kicks) superficiales del bentos en un recorrido de 50 cm cada uno. Posteriormente, se concentra la muestra en un frasco de un litro y se añade alcohol de 70%. Los colémbolos fueron recolectados y separados por el primer autor e identificados y descritos por el tercero, especialista en colémbolos. Son organismos detritívoros que se desenvuelven generalmente sobre la película acuosa superficial o sobre la vegetación litoral.

Las especies protagonistas

Entomobrya benaventi pertenece a la familia Entomobryidae y se recolectó en: Ca09, Ca11, Ra01b, Ra02, Ra04, Ra06, Sa03/04-01, Sa03/04-02, Sa04, Sa09, Sa09-02, Ho03. Comentar que la especie se encontró también en Caracuel de Calatrava (Lit5)(Ciudad Real-CLM). Al no haber adjuntado ninguna figura en la publicación del descubrimiento en 2020, se adjunta fotografía (Figura 2) realizada por Jordana como primicia. Recientemente, en mayo de 2023, se confirma la separación de *E. benaventi* en un estudio molecular de comparación con las otras especies del género, por lo que queda confirmado que no existía anteriormente esta especie.

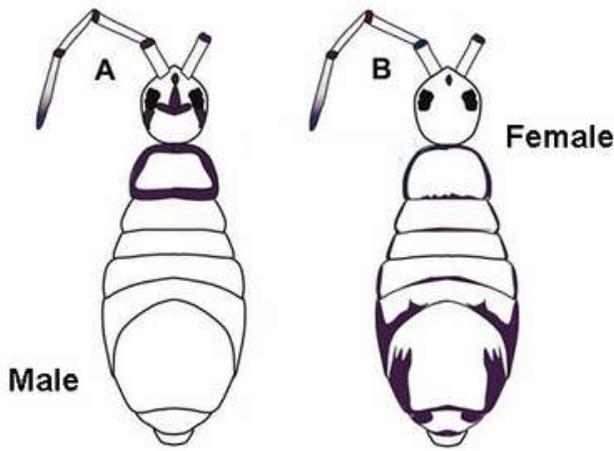


Figura 2. Esquema de *Entomobrya benaventii* (A): macho; (B): hembra. Fotografía de una hembra (R. Jordana).

Una nueva cita para la península ibérica

Respecto a la cita nueva para la península ibérica, comentar que *Jordanathrix articulata articulata* pertenece a la familia Dicyrtomidae y se recolectó en Ho05, Sa05, Sa09, Si01. Por ahora no disponemos de fotografías de los ejemplares del PNA, de ahí que aportamos la obtenida en <https://collembol.es>.



Figura 3. Ejemplar de *Jordanathrix articulata articulata**. Fuente: <https://collembol.es>.

Para familiarizarnos con las 18 especies encontradas en la Devesa y el Racó de l'Olla, aconsejamos sumergirse en las fichas fotográficas de la página web citada en el párrafo anterior.



Fichas fotográficas de las especies de colémbolos de la Devesa y el Racó de l'Olla

Orden Poduomorpha

Familia Hypogastruridae

Xenylla mediterranea

Xenylla maritima

Familia Neanuridae

Friesea ladeiroi

Pseudachorutes parvulus

Orden Entomobryomorpha

Familia Isotomidae

Ballistura schoetti

Isotomurus palustres

Proisotoma minuta

Familia Entomobryidae

Lepidocyrtus flexicollis

Lepidocyrtus lusitanicus gr.

Seira dollfusi

Entomobrya benaventii

Entomobrya nicoleti

Entomobrya quinquelineata

Entomobrya schoetti

Orden Symphyleona

Familia Arrhopalitidae

Arrhopalites sp.

Familia Dicyrtomidae

Dicyrtoma fusca

*Jordanathrix articulata**

Familia Sminthurididae

Sminthurides aquaticus

Agradecimientos y etimología

Se agradece al Servicio Devesa Albufera (SDA-Ajuntament de València) la confianza otorgada en la realización de todos los proyectos adjudicados para valorar la biodiversidad y la calidad de las aguas del Parque Natural de l'Albufera, en especial a Joan Miquel Benavent a quién dedicamos esta nueva especie *Entomobrya benaventii*. Para más información ver Rueda y Jordana 2020 Checklist of Collembola (Hexapoda: Entognatha) from "malladas" of the Devesa and Racó de l'Olla (Albufera Natural Park, Valencia, Spain) with a description of a sp. nov. DOI: 10.23818/limn.39.07 Limnetica, 39 (1): 93-111 o solicitar el pdf al primer autor. Tampoco queremos olvidar el apoyo continuado del director del Servicio Devesa Albufera Antonio Vizcaíno a quién le dedicamos una segunda especie con el descubrimiento de un nuevo género del que también publicaremos una nota en el próximo número de "Mundo ArtróPodo".

Referencias

DIES-JAMBRINO, J. I. & F. FERNÁNDEZ-ANERO. 1997. Resultados en la recuperación de la biodiversidad del Racó de l'Olla (l'Albufera de València) tras la aplicación selectiva de Caculia y un herbicida de baja peligrosidad. Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas, 23: 17-37.

ELLIS, W. N. 1974. The spring fauna of Collembola (Insecta) from Rhodos, with descriptions of some new taxa. Beaufortia, 292 (22): 105-152

HILSENHOFF, W. L. 2001. 17-Diversity and classification of Insects and Collembola, págs: 661-731, in: Thorp, J.H. & A.P. Covich (Eds). Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press. San Diego, California. USA. DOI: 10.1016/B978-012690647-9/50018-1

JORDANA R., J. I. ARBEA, C. SIMÓN & M. J. LUCIÁÑEZ. 1997. Fauna Iberica Vol. 8 Collembola Poduromorpha. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, Editor: Ramos et al ed. España

RUEDA J. & R. JORDANA. 2020. Checklist of Collembola (Hexapoda: Entognatha) from "malladas" of the Devesa and Racó de l'Olla (Albufera Natural Park, Valencia, Spain) with a description of a sp. nov. DOI: 10.23818/limn.39.07 Limnetica, 39 (1): 93-111.

RUEDA J. 2015. Biodiversidad y ecología de metacomunidades de macroinvertebrados acuáticos de las malladas de la Devesa y del Racó de l'Olla. Tesis Doctoral. Universidad de València. Spain.

ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA DE LOS ARTRÓPODOS: MIMETISMO Y CAMUFLAJE



Jesús Moreno González

Los artrópodos, esos seres vivos que llevan habitando nuestro planeta varios cientos de millones de años, tiempo en el que han tenido la capacidad de evolucionar generación a generación para así adaptarse a todo tipo de adversidad a la que se puedan enfrentar durante su ciclo de vida, ya sea meteorológica o biológica. De este modo, hoy en día podemos observar artrópodos, principalmente los pertenecientes a la clase insecta, que han desarrollado unas estrategias de supervivencia con las que confundir a sus potenciales predadores o a sus presas. Algunos ejemplos de estos mecanismos son el mimetismo o el camuflaje.

MIMETISMO

Literalmente, según la RAE, el mimetismo es la “propiedad que poseen algunos animales y plantas de asemejarse a otros seres de su entorno”. Trasladándolo al mundo de los insectos, podemos decir que el mimetismo es la capacidad que tienen algunas especies para asemejarse en tamaño, forma y coloración a otras especies con las que, en muchas ocasiones, no tienen nada en común, con el fin de intentar evitar el posible ataque de un predador o incluso para engañar a su presa.

Algunos de los tipos de mimetismo más extendidos y habituales de ver son el mimetismo batesiano y el mulleriano. Pero hay muchos más, uno de ellos es bastante curioso y tal vez poco conocido entre la población, se trata del mirmecomorfismo, que será explicado en detalle después de los dos mencionados anteriormente.

Mimetismo batesiano

El mimetismo batesiano fue descubierto por Henry Walter Bates, un naturalista británico del siglo XIX que, en sus estudios por la selva amazónica, dio nombre a este tipo de mimetismo al observar distintas especies de lepidópteros que lo realizaban.

Este mimetismo tiene de base a dos especies que conviven en un mismo hábitat, una de ellas es la especie modelo y la otra la mimética. La especie modelo es un insecto que cuenta con toxinas o algún método de defensa tales como aguijones, por lo que resultan “peligrosas” para sus depredadores; la especie mimética es un insecto que no tiene ninguna manera de defenderse ante un posible ataque, y, ante esto, han conseguido imitar principalmente los colores de estas especies modelo para engañar a las demás especies que sean una amenaza para ellos, y vaya que si lo consiguen.

Aunque hay muchos casos, los mejores ejemplos de este mimetismo en el mundo de los insectos se dan en la familia Syrphidae y Sesiidae. Los sírfidos son una gran familia de dípteros de la que se habla más adelante en este número, que tienen una

coloración que imita al orden de los himenópteros, al que pertenecen insectos que pueden defenderse por sí mismos como son las avispas y abejas, entre otros. Hay especies de sírfidos que incluso imitan a una especie en concreto, como es el caso de la *Milesia crabroniformis*, que es una mosca que con su propio nombre científico nos da una pista de a qué se puede parecer, y es que, al verla en vivo, con sus colores y gran tamaño se te despejan todas las dudas de que la especie a la que está imitando es la *Vespa crabro*, el avispón europeo.



Comparación entre *Milesia crabroniformis* (arriba) y *Vespa crabro* (abajo). Autor: Jesús Moreno González.

Pero, como he comentado anteriormente, los sírfidos no son los únicos insectos que realizan este mimetismo para protegerse, también están, entre otros, los miembros de la familia Sesiidae, que posiblemente sean algo menos conocidos que los anteriores y más sorprendentes, ya que estos son lepidópteros, mariposas. Así de primeras puede parecer que no hay manera de confundir a una mariposa con una avispa por ser insectos totalmente distintos en tamaños, formas y colores, pero esta familia lleva el mimetismo batesiano hasta tal extremo que si no sabes de su existencia, puede resultar realmente difícil distinguirlas de algunos himenópteros, ya que una de las principales características de esta familia es que, al contrario de las demás especies de mariposas que estamos tan acostumbrados a ver, éstas poseen unas alas



Sesia apiformis (izquierda) y *Pyropteron chrysidiformis* (derecha). Autor: Jesús Moreno González



Synanthedon codeti y detalles de las escamas de sus alas. Autor: Jesús Moreno González.

finas y alargadas, en las que además tienen zonas en las que carecen de las escamas que las dan color, por lo que son por algunas partes transparentes, característica que las hace ser mucho más efectivas con su mimetismo.

En cuanto a la biología y alimentación de los individuos de esta familia, los adultos son libadores que se alimentan del néctar de distintas especies de plantas con flores, pero durante la fase larvaria, que puede durar varios años, se alimentan en el interior de algunos árboles o plantas leñosas comiéndose las raíces o los tallos desde dentro, motivo por el cual, algunas especies pueden llegar a ser consideradas como plagas en el ámbito forestal o agrícola, en el caso, claro está, de que las poblaciones sean tan abundantes como para llegar a causar un daño significativo.

Mimetismo mulleriano

Del mismo modo que ocurre con el mimetismo batesiano, el mulleriano recibe su nombre como consecuencia de su descubridor, Fritz Müller, un

naturalista y biólogo alemán de la misma época que Henry Walter Bates y que también estudió la selva amazónica al igual que él.

Este mimetismo es un tanto similar al anteriormente explicado, con la principal diferencia de que en este caso las distintas especies que participan son todas tóxicas o tienen alguna sustancia que no las hace agradables al gusto, de modo que crean entre ellas un patrón común de colores y formas que alerten a sus predadores que todas ellas les pueden causar problemas en el caso de intentar cazarlas o comérselas. Con este mimetismo lo que se consigue es un beneficio mutuo para las especies que lo realizan y para los depredadores, ya que los primeros reducen las posibles amenazas hacia ellos, y los segundos evitan atacar a una especie que pueda causarles un cierto peligro.

Insectos, miriápodos, anfibios o aves son algunos de los grupos animales que utilizan este tipo de mimetismo.

Mirmecomorfismo

¿Cuántas veces habéis visto a una hormiga ser atacada por otro artrópodo por cualquier animal? Las hormigas son insectos que viven en enormes comunidades con grandes capacidades defensivas, que tienen un sabor desagradable y algunas especies hasta tienen defensas químicas, y eso se sabe en la naturaleza, por ello, algunos artrópodos han conseguido evolucionar en una línea muy similar a la de las hormigas; esto es lo que se conoce como mirmecomorfismo, la capacidad de algunas especies para parecerse a las hormigas morfológicamente o incluso en su comportamiento, ya sea como método de defensa o para aprovecharse y alimentarse de ellas.

Algunas de las especies que practican este tipo de mimetismo son las arañas del género *Leptorchestes*, pertenecientes a la familia Salticidae.



Araña del género *Leptorchestes*. Autor: Jesús Moreno González.

CAMUFLAJE

Se trata de la capacidad de algunas especies para conseguir una coloración igual a la del medio en el que viven, de forma que puedan confundirse con los elementos que las rodean.

Todos hemos visto a algunas mantis o saltamontes del mismo color que la planta sobre la que estaban, y que incluso costaba reconocerlos si no se movían; esos son ejemplos de camuflaje, pero hay muchos más, como también las arañas de la familia Thomisidae, que lo utilizan para cazar.

Thomisus onustus es una de esas especies, un arácnido con un claro dimorfismo sexual donde las hembras son mucho más grandes que los machos. Estas arañas tienen la capacidad de cambiar el color de su cuerpo después de un tiempo dependiendo de la flor en la que acecha a una presa, pudiéndonos encontrar individuos blancos, amarillos o rosáceos.



Dos *Thomisus onustus* perfectamente camufladas con su entorno. Autor: Jesús Moreno González.

Otro ejemplo es la conocida como araña Napoleón (*Synema globosum*), llamada así por el dibujo que tienen en el opistosoma, que recuerda claramente a la figura de este personaje histórico con su característico sombrero. Esta especie también cambia su color dependiendo del medio sobre el que se encuentre, aunque de manera menos eficaz que la *Thomisus*, ya que solo cambia la coloración del fondo de su opistosoma, ya sea a blanco, amarillo o rojizo.

Ambas especies utilizan su camuflaje para esperar inmóviles sobre las flores hasta que se acerque una posible presa, por lo que no usan telarañas.



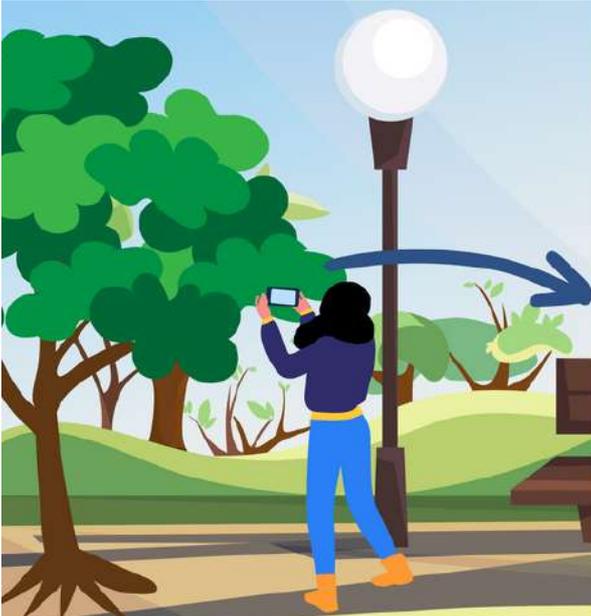
Synema globosum camuflada con la planta en la que acecha. Autor: Jesús Moreno González.



Dos *Synema globosum* camufladas con las flores en la que están. Autor: Jesús Moreno González.

BIBLIOGRAFÍA:

- Cristina Simón 2020. Experto animal: Mimetismo animal - Definición, tipos y ejemplos.
- Museo Nacional de Historia Natural de Chile 2018. Mimetismo batesiano y mülleriano en insectos.
- Laura Fernández R. 2022. Ecología verde: Mimetismo: qué es y ejemplos.
- Adrián Castellanos 2020. Animales y Biología: Mimetismo mulleriano, qué es, características y ejemplos.
- Hormigueando: mirmecomorfismo.
- Atanasio Fernández G. 2009. *Thomisus onustus*, la reina del camuflaje.



Proyecto Zelus

¿Has visto a esta especie invasora?

¡Ayúdanos!
Tus observaciones son muy importantes

iNaturalist



asociacionmundoartropodo@gmail.com

Como venimos publicando en nuestras RRSS, hace tan solo unos días desde la Asociación Mundo Artrópodo lanzamos con ilusión el **Proyecto ZELUS**. ¿Sabéis de qué se trata? Para quienes no lo conozcan todavía, este proyecto de Ciencia Ciudadana tiene como objetivo principal estudiar la especie invasora *Zelus renardii*, más concretamente, conocer su distribución, hábitat, alimentación e interacción con el ser humano.

Zelus renardii pertenece a la amplia familia de los redúvidos (Familia Reduviidae), comúnmente conocidos como chinches asesinas. Es originaria de Norteamérica y se ha extendido por zonas de Sudamérica como Chile o México. En nuestro país el primer avistamiento de individuos data del año 2012 en la Región de Murcia, desde ese año se ha producido una gran explosión en cuanto a su distribución por la península. En la actualidad se ha expandido por la región mediterránea y en zonas del interior, se ha detectado su presencia en provincias como Madrid, Aragón o Sevilla.

No se conoce con exactitud la vías de entrada, aunque algunos autores destacan que al igual que otras especies invasoras, podría deberse al transporte de mercancías y una dispersión natural posterior, potenciada por el cambio climático.

CICLO BIOLÓGICO

Su ciclo biológico pasa por varios estadios: huevo, 5 estadios ninfales y adulto. Las hembras realizan las puestas en grupos que pueden variar de entre 24-49 huevos. Al eclosionar, las ninfas se agrupan sobre los huevos al emerger (al igual que hacen otras muchas especies de chinches) y más tarde se dispersan en busca de presas.

En muchas ocasiones, las hembras colocan el total de huevos agrupados, pero en otras, realizan diferentes puestas repartiendo así los huevos.

El desarrollo óptimo de su ciclo se produce a temperaturas entre 25-30°C. A temperaturas superiores el nivel de supervivencia de ninfas y adultos disminuye.



Imagen 1. Puesta de huevos de *Zelus renardii* sobre hoja.
Autora: Sandra Ruzafa Pérez.



Imagen 2. Ninfa sobre tallo de *Helianthus annuus*. Autora: Sandra Ruzafa Pérez.



Imagen 3. Adulto sobre flores. Autora: Sandra Ruzafa Pérez.

ALIMENTACIÓN

La actividad depredadora la ejercen las ninfas y los adultos. Es un insecto de alimentación generalista, se ha visto depredando desde pulgones o cochinillas, hasta moscas, avispas o abejas. Otra curiosidad de esta especie, es la especialización en cuanto a la alimentación de cada estadio. Las formas ninfales son en general, depredadores de pequeñas presas como los pulgones (aunque también pueden alimentarse de otras presas mayores), en cambio durante la fase adulta se alimenta de presas más grandes como coccinélidos o insectos de mayor tamaño.



Imagen 4. Ninfa depredando himenóptero. Autora: Sandra Ruzafa Pérez.

IMPACTO

Se han citado múltiples casos de humanos que han sufrido las picaduras de este insecto (ya sea en su estadio de ninfa como en estado adulto), sintiendo un dolor agudo que puede durar desde minutos hasta varias horas (en función de la persona).

Hay registros que indican que esta especie aparece regularmente en ambientes ligados a la agricultura pero también urbanos, incluso en el interior de viviendas ya que es una especie que hiberna en su estado adulto.

Es importante resaltar que aunque pueda ocasionar picaduras se desconoce que pueda actuar como vector de patógenos que causen algún tipo de enfermedad en humanos.

OBJETIVOS DEL PROYECTO ZELUS

El estudio de la distribución, hábitat, alimentación e interacción con el ser humano. Los objetivos que perseguimos son:

- Conocer y actualizar la información existente sobre la distribución de la chinche invasora *Zelus renardii*.
- Actualizar y ampliar la información que se tiene sobre las picaduras de este insecto a personas.
- Determinar su alimentación, y de alguna manera el impacto que puede tener sobre la biodiversidad autóctona al ser generalista.
- Conocer su hábitat tanto en el entorno urbano como en entornos rurales, así como su comportamiento en ambos ecosistemas.

¿CÓMO COLABORAR CON EL PROYECTO?

Aportando tus observaciones de este insecto. La colaboración ciudadana es imprescindible, puesto que sin ella sería imposible recoger tantos datos en tantas partes de España. Hemos habilitado diferentes maneras para la recogida de estos datos:

A través de la plataforma iNaturalist

Podéis dejar vuestras observaciones registradas en la plataforma **iNaturalist**. Si no la habéis utilizado nunca, ¡os animamos a que descarguéis la infografía que hemos hecho y que os puede servir de guía en estos primeros pasos!. Ya veréis que es muy sencilla e intuitiva y seguro que os “acaba picando el gusanillo” y la utilizáis a menudo.

Acordaros de uniros al proyecto en la parte superior derecha de la pantalla (¡ya somos 22 personas!)

¿Qué datos se deben completar al subir la observación?

Es importante que en el apartado “Notas” pongáis la siguiente información si disponéis de ella:

- Entorno donde se ha encontrado (árbol, arbusto, interior casa, exterior casa, pared...).
- Si se ha visto depredando algún insecto y cual ha sido (orden, familia, género o especie).
- Si ha causado picaduras y cuál ha sido la reacción que nos ha producido. También será importante añadir si el insecto ha picado al manipularlo o bien ha sido sin haber habido interacción previa.



Enlace para descarga de la infografía

A través del correo electrónico

Hemos habilitado nuestro correo electrónico para la recogida de vuestras observaciones. Es muy importante que nos enviéis en el correo la información que os detallamos a continuación, ya que si no, la observación no podremos contabilizarla. Información a adjuntar en el correo:

- Fotografía del ejemplar.
- Coordenadas donde se ha observado.
- Entorno donde se ha encontrado (árbol, arbusto, interior casa, exterior casa, pared...).
- Si se ha visto depredando algún insecto y cual ha sido (orden, familia, género o especie).
- Si ha causado picaduras y cuál ha sido la reacción que nos ha producido. También será importante añadir si el insecto ha picado al manipularlo o bien ha sido sin haber habido interacción previa.



asociacionmundoartropodo@gmail.com

Además de estas dos vías de recopilación de datos explicadas en los párrafos anteriores, extraeremos las observaciones que se hayan subido a la plataforma Biodiversidad Virtual (que actualmente está migrando y fusionándose con la plataforma Observation.org), por lo que contaremos con información de esas otras dos plataformas.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/101697>
- https://www.researchgate.net/publication/350958093_La_problematika_de_las_especies_exoticas_el_caso_de_las_picaduras_producidas_por_Zelus_renardii_Kolenati_1857_Hemiptera_Reduviidae_en_Espana
- https://www.researchgate.net/publication/260097757_Zelus_renardii_and_Z_tetracanthus_Hemiptera_Reduviidae_Biological_Attributes_and_the_Potential_for_Dispersal_in_Two_Assassin_Bug_Species

ARTRÓPODOS Y FUEGO

Alba Nieto Hernández

Ha acabado el verano...y sí, con él llegaron todos los temidos incendios que azotan cada rincón de nuestro país en la época estival. El primero que se nos viene a la cabeza es el incendio ocurrido en Tenerife con casi 14.000 hectáreas arrasadas. En los próximos renglones hablaremos sobre los causantes de un incendio, factores que influyen en su propagación y lo más importante: el papel de los artrópodos después de un incendio forestal. Además, en este artículo estrenamos una nueva sección sobre educación ambiental, en la que hablaremos con expertos y técnicos que llevan a cabo acciones medioambientales sobre la lucha contra incendios forestales, ¿Qué nos contarán sobre artrópodos? Sigue leyendo para averiguarlo.

CAUSAS PRINCIPALES

Según la Ley de Montes 43/2003, un incendio forestal es "el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte". Por tanto, para que se produzca un incendio forestal se necesitan tres elementos básicos: calor + oxígeno + presencia de un combustible. Las causas principales para que se produzcan este triángulo, pueden tener su origen de tres formas: **incendios intencionados** (ej. conflictos entre particulares, comunidades, etc.).

representando más de la mitad y casi el 60% de la superficie afectada. **Los incendios por negligencias o accidentales** (ej. líneas eléctricas, quemas agropecuarias no controladas, colillas, excursionistas, etc) están detrás del 28% de los casos y sólo el 5% de los incendios se producen por **causas naturales** (ej. tormentas eléctricas). Es interesante destacar que en más del 12% de los incendios, se desconoce la causa que los originó (Ministerio para el Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019).

En la siguiente imagen se puede observar, de forma más específica, el porcentaje de siniestros que ha ocurrido entre el periodo 2006-2015 por zona geográfica y según la causa del fuego originado (Ministerio para el Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019).

Los datos muestran que la ocurrencia, tipología y distribución de incendios es muy variable entre territorios debido a la diversidad climática, ecosistemas o prácticas realizadas.

En agosto tiene lugar el máximo de incendios, por el elevado riesgo meteorológico. Pero en marzo hay una alta incidencia, debido mayormente al uso accidental o intencionado del fuego en prácticas agropecuarias (Ministerio para el Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019).

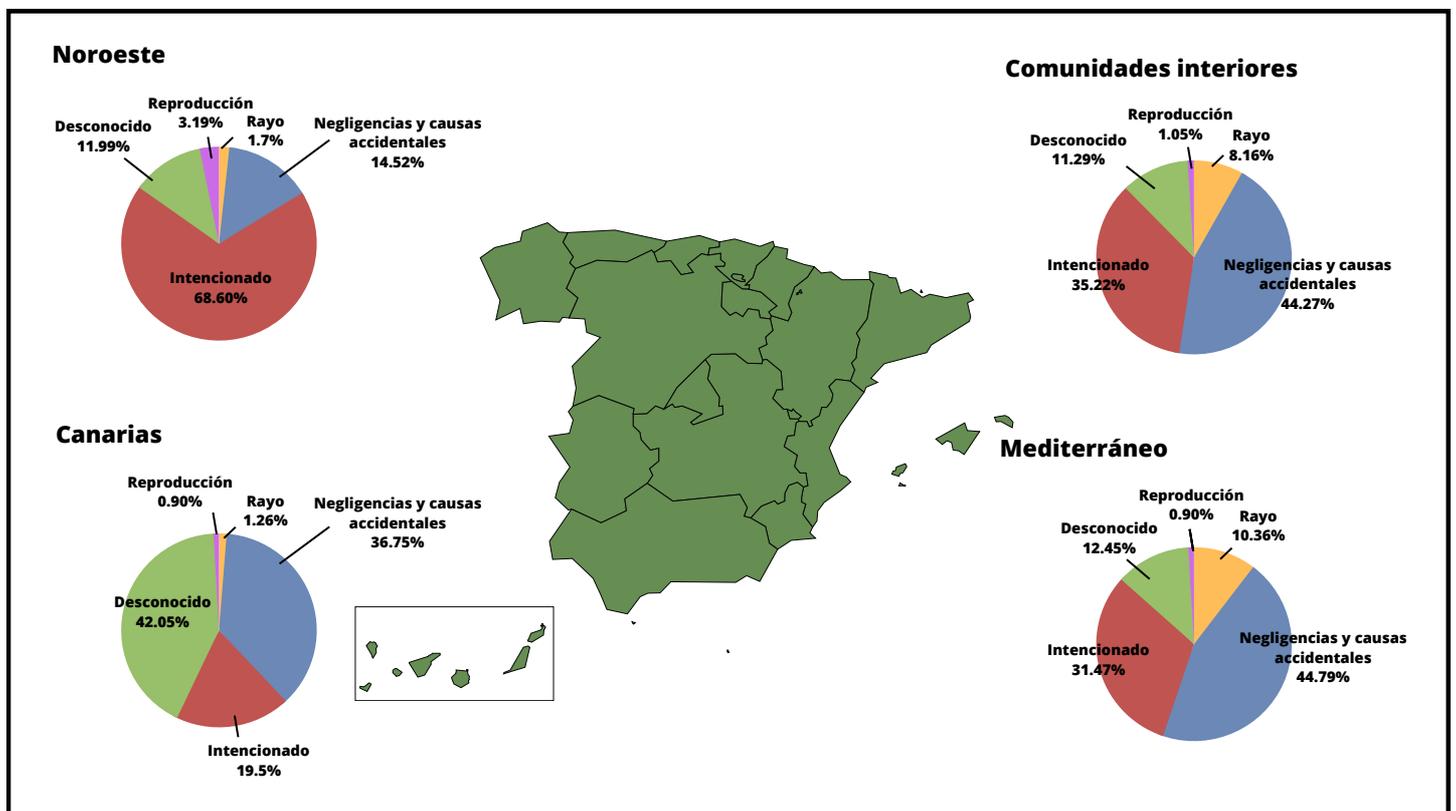


Ilustración 1. Nº de siniestros por áreas geográficas y grupos de causas 2006-2015 (Ministerio para el Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019. Modificado).

MEDIOS DE PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

A continuación, vamos a ver, de manera muy resumida, los diferentes medios de prevención y lucha contra incendios existentes en nuestro país. En este enlace podréis consultar y ampliar información, ¡echadle un ojo!

<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/incendios-forestales/prevencion-extincion.aspx>.

Por otro lado, a estos medios hay que añadir los que posee cada Comunidad Autónoma, las cuales disponen de sus propios medios para hacer frente a los incendios forestales que se produzcan en su territorio.

<p>Medios de lucha in situ contra incendios del Ministerio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Medios aéreos • Brigadas de Refuerzo en Incendios Forestales (BRIF) • Brigadas de Labores Preventivas (BLP) • Equipos de Prevención Integral de Incendios Forestales (EPRIF) • Unidades Móviles de Análisis y Planificación (UMAP) • Equipos de Planificación y Análisis de Incendios Forestales (EPAIF)
<p>Actuaciones de prevención en el marco de la gestión forestal sostenible</p>	<p>Las actuaciones de prevención son los denominados Equipos de Prevención Integral de Incendios Forestales (EPRIF). Estos equipos realizan diferentes trabajos para lograr una reducción de los incendios forestales. Una de sus labores más vistosas y demandadas es la realización de quemas prescritas. Los objetivos pueden ser variados, como la protección de una zona arbolada, la restauración de pastos, la apertura de claros. Por otro lado, los cortafuegos, desbroces de zonas arboladas para impedir el avance de un incendio. Estas actuaciones se incluyen dentro de planes previamente establecidos.</p>
<p>Acciones de sensibilización y concienciación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Campañas publicitarias • Material didáctico disponible para utilizar como herramienta educativa (en el siguiente enlace podéis encontrar fichas sobre insectos https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/incendios-forestales/prevencion/fichas_insectos.aspx). Vemos como los artrópodos se tienen en consideración como parte del ecosistema que se ve afectado por un incendio. • Centros de sensibilización y educación ambiental contra el fuego. Como ya se ha comentado anteriormente, en la nueva sección hablaremos más largo y tendido sobre un centro que realiza una labor muy importante contra la lucha de incendios forestales, este es el Aula del fuego de Castilla y León.

Tabla 1. Tipos de medios de prevención y lucha contra incendios (Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, s.f.).

EL FUEGO EN LOS ECOSISTEMAS

Los incendios forestales se pueden caracterizar a partir de seis componentes: la intensidad (calor generado por el fuego), el tamaño (superficie total afectada), la extensión vertical (estratos afectados), extensión horizontal (dispersión del fuego a nivel de suelo), frecuencia (registro desde el último incendio) y estación del año en la que ocurre. Por tanto, cada incendio cuenta con un conjunto de propiedades que lo caracterizan espacial y temporalmente.

Como ya conocemos, los incendios forestales constituyen uno de los mayores problemas ambientales en los países de la cuenca mediterránea y suponen la mayor causa de destrucción de masas forestales, causando graves daños humanos, ecológicos y económicos en el territorio donde se produzcan. Como dato de interés, en el siguiente mapa, se puede observar el número de siniestros producidos por comunidades autónomas en nuestro país (Ministerio para el Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019).

Debemos tener presente que un incendio forestal puede causar los siguientes efectos en un ecosistema:

- Suelos expuestos y más susceptibles a la erosión lo que conlleva a un empobrecimiento, es decir, una pérdida de fertilidad.

- Desaparece el hábitat de la fauna, lo que provoca la muerte de los individuos o el traslado de éstos a zonas no quemadas, por lo que en muchos casos se desequilibran las cadenas tróficas.
- Sobre la vegetación, se produce un debilitamiento que termina con su pérdida. En otras ocasiones el daño es reparable, pero son necesarios varios años para que se reestablezca las condiciones normales de desarrollo de la vegetación.
- No debemos olvidar que el fuego también puede influir negativamente en las personas, produciendo pérdidas personales o económicas en las zonas cercanas al fuego.

El impacto de los incendios forestales sobre la biodiversidad y estructura de las comunidades ha sido estudiado en diversos grupos, plantas, aves, reptiles y pequeños mamíferos. Sin embargo, un grupo poco explorado desde esta perspectiva son los artrópodos terrestres, PERO... antes de adentrarnos en los efectos que provoca el fuego en ellos, vamos a conocer un poco más sobre los **artrópodos en el contexto forestal**.

¿Qué tipos de comunidades de artrópodos existen en una masa forestal? Veamos la tabla en la siguiente página.

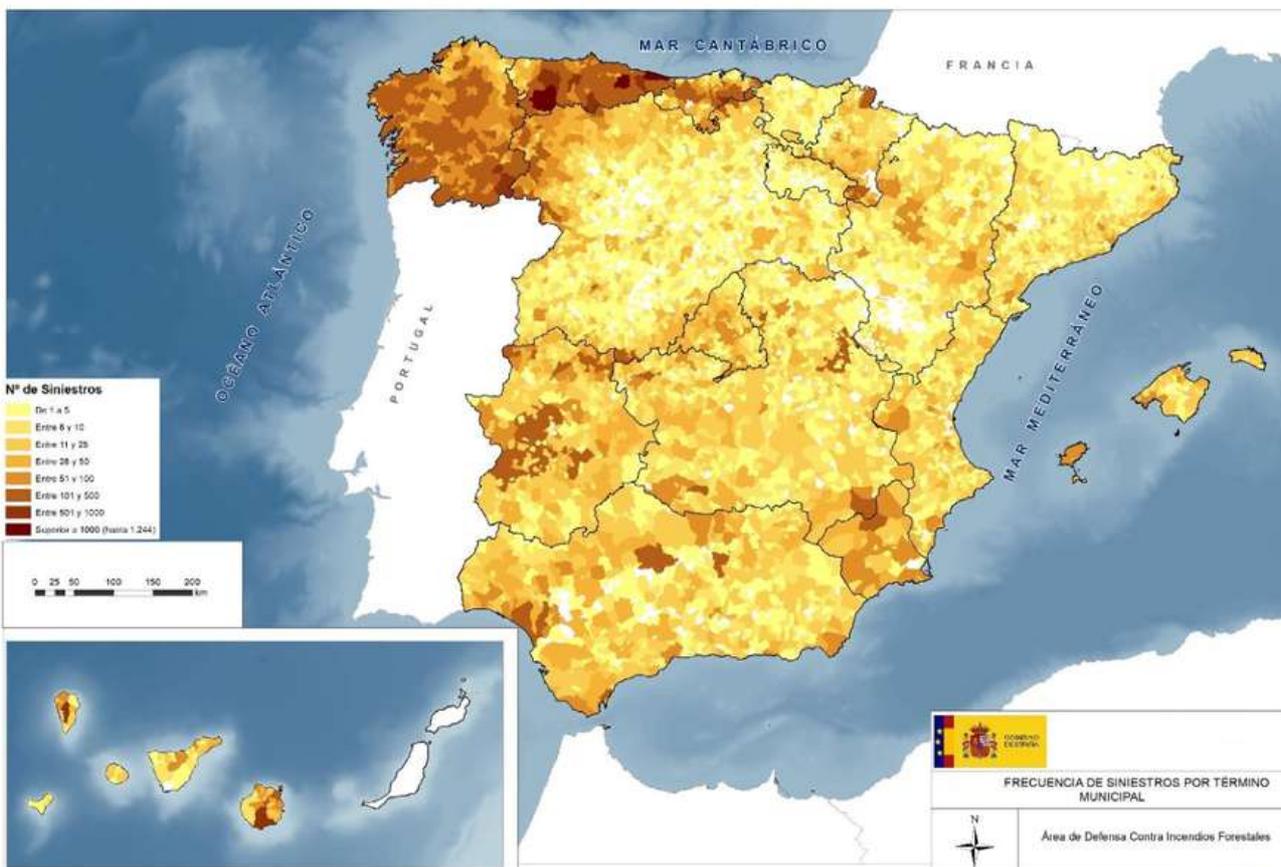


Ilustración 2. Distribución de incendios forestales por Comunidades Autónomas (Ministerio para el Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019).

<p>Especies fitófagas</p> <p>Regulación de la producción primaria del bosque Ayudan a la evolución de la cubierta vegetal</p> <p>Encontramos algunas <u>especies saproxilófagas</u>, que se alimentan de madera muerta, árboles senescentes, hongos de la madera, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Algunas especies de lepidópteros • Especies de coleópteros cerambícidos, lucánidos o elatéricos
<p>Depredadores ligados a la vegetación (especies arborícolas)</p> <p>Fauna que depreda especies fitófagas cuya presencia contribuye a mantener el equilibrio de los ecosistemas forestales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Especies de coleópteros carábidos
<p>Fauna del suelo</p> <p>Estos invertebrados desempeñan diferentes roles ecológicos, función descomponedora, depredadora o saprófaga (que se alimenta de materia orgánica muerta ya sea animal o vegetal)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Especies de arácnidos, miriápodos, estafilínidos y carábidos

Tabla 2. Comunidades de artrópodos presentes en una masas forestal (Ortuño, 2015).

Entonces, en los ecosistemas forestales, los artrópodos destacan por su contribución en procesos fundamentales tales como la descomposición de la materia orgánica, el reciclado de nutrientes y el mantenimiento de la estructura y textura del suelo. Esto conlleva que un incendio

forestal pueda afectar a los artrópodos por medio de mortalidad directa o, indirectamente por la reducción de alimento y refugio disponible (ver figura 1). Estos efectos dependerán del grupo de artrópodos de estudio, así como del grado de perturbación producido por el incendio (frecuencia, extensión, severidad, etc).

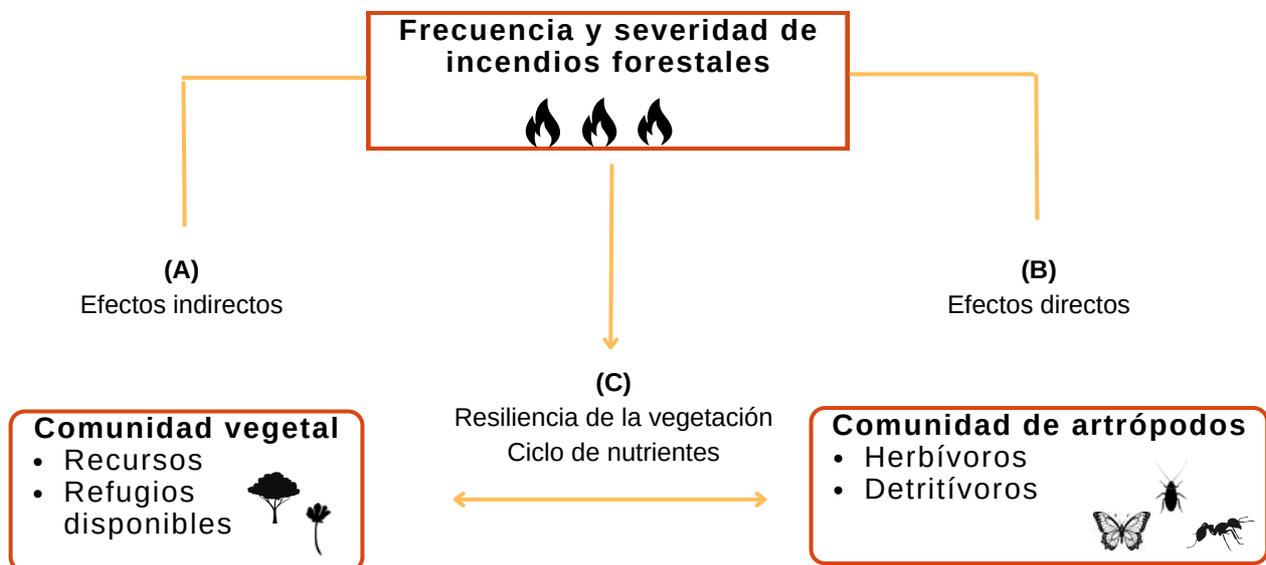


Figura 1. Tipos de afectación del fuego a los artrópodos en una masa forestal. Elaboración propia (Comisión Nacional Forestal, 2010).

EFFECTOS EN ARTRÓPODOS

Tras la revisión de bibliografía disponible sobre este tema, son muchos los estudios que encontramos en los que los resultados muestran, por lo general, que el fuego tiene un efecto “positivo” en las comunidades de artrópodos, y os preguntarán, **¿Un incendio puede ser positivo?** Evidentemente la respuesta es no, ya sabemos las múltiples consecuencias que tiene un incendio forestal tales como, pérdida de cubierta vegetal, suelos expuestos y susceptibles a erosión, pérdida de suelo fértil, desequilibrio de la cadena trófica, daños humanos, pérdidas económicas, etc. Pero en el caso en el que se produzca un desastre ambiental de este tipo, se ha observado que las comunidades de artrópodos tienen una gran capacidad de **resiliencia**, es decir, tienen la capacidad de adaptarse a situaciones adversas como éstas obteniendo, en muchos casos, resultados positivos para ellas.

Cuando se estudian los efectos de las perturbaciones en los ecosistemas forestales, es importante considerar la diversidad, ya que diferentes grupos de organismos responden de manera distinta a una misma perturbación.

A continuación, veremos qué efectos tiene el fuego en algunas comunidades de artrópodos de masas forestales.

Polinizadores

Las investigaciones muestran que en general, el efecto del fuego es “positivo” en insectos polinizadores (himenópteros, coleópteros y dípteros). Los resultados sugieren que las comunidades de polinizadores no solo son resilientes a un incendio forestal, sino que tiene la capacidad de aumentar en los primeros años posteriores al incendio. Esto puede explicarse, por el hecho que la mayoría de los polinizadores son insectos voladores por tanto pueden colonizar rápidamente áreas quemadas. Por otro lado, por la eliminación de depredadores, parásitos y competidores por el mismo recurso alimenticio que puede ser una ventaja para promover la reproducción en lugares quemados. Y, por último, las plantas que rebrotan tras un incendio forestal (principalmente madroños, lentiscos, jara, romero, etc) producen una gran cantidad de flores lo que supone para los artrópodos más recursos y menos competencia (Carbone, Tavella, Pausas, & Aguilar, 2019).

La excepción la podemos encontrar en lepidópteros, en este grupo, el fuego puede tener un impacto negativo en sus poblaciones. En este estudio, el fuego ocurrió a finales de julio, dos meses después el número de especies de mariposas era muy bajo (10% especies del número

inicial), en el segundo año se registran el 60% de especies y el 80% en el tercer año. Este resultado indica que la recuperación de las poblaciones de mariposas después de un incendio forestal puede llevar, en muchos casos, más de dos años. Un indicador, es el caso de *Pyronia bathseba*, especie dominante en las áreas no quemadas (muy rara en áreas quemadas), y *Pararge aegeria*, una especie forestal que solo se encontró en las zonas no quemadas. El aumento de luz en hábitats quemados y los consiguientes cambios en los tejidos de las hojas, de los que dependen sus larvas, podrían ser los responsables de la menor abundancia de mariposas en los primeros años después de un incendio forestal (Serrat, Pons, Puig-Gironés, & Stefanescu, 2015).



Ilustración 3. Arriba *Pararge aegeria* y abajo *Pyronia bathseba*. Fuente: Pixabay.

Transcurrido ese tiempo no se encuentran diferencias significativas entre áreas quemadas y zona control en cuanto a abundancia, riqueza de especies, diversidad y uniformidad de la comunidad de mariposas. Al contrario, de lo que se puede creer, que las especies altamente móviles van a dominar áreas quemadas no fue lo que mostraron los resultados sino todo lo contrario, muchas especies, tanto móviles como más especialistas, fueron capaces de recolonizar áreas quemadas, lo que lleva a valores similares de uniformidad en ambas zonas.

Como ya se comentaba anteriormente, este hecho podría estar influenciado por la disponibilidad de néctar, es decir, por la presencia de plantas

hospedantes en zonas quemadas. Un indicador fue la especie *Satyrium esculi* que mostró, este caso, un efecto positivo asociado al fuego ya que su alimentación depende principalmente de las plantas *Quercus coccifera* y *Cistus* spp. que alcanzan altas densidades después de un incendio por su rápido rebrote (Serrat, Pons, Puig-Gironés, & Stefanescu, 2015).



Ilustración 4. Especie *Satyrium esculi*.

Las **abejas silvestres** se consideran otro de los polinizadores por excelencia que juegan un papel fundamental en los ecosistemas. Son "líderes" de la polinización en los bosques templados y mediterráneos y resultan imprescindibles para el mantenimiento de la vegetación. Por eso, estudios como los de (Vidal-Cordero, Angulo, Molina, Boulay, & Cerdá, 2023), son sumamente importantes para conocer cómo afecta el fuego, qué cambios provoca en la composición de las comunidades a corto plazo y si el tiempo transcurrido desde el incendio tiene influencia en ellos. El estudio se centra en pinares andaluces que han sido afectados por incendios forestales en los últimos 40 años.

Según este estudio, para las abejas, se demuestra que sus comunidades aumentan en riqueza y abundancia de especies en los primeros años después de un incendio. Igual que ocurría en el caso de las mariposas, la vegetación que surge tras el fuego promueve la aparición de un sotobosque que incluye planta con flores aumentando así la disponibilidad de alimento.

También, se observan cambios en la composición funcional de las comunidades de abejas, principalmente, por la forma de anidar. Las abejas de áreas no quemadas, donde la vegetación está más desarrollada, crean nidos en agujeros de árboles, troncos, juncos u otras cavidades (ej. *Lithurgus cornutus*). En áreas quemadas se observa especies de abejas que anidan en el suelo, en lugares abiertos y soleados (*Amegilla quadrifasciata*, abeja excavadora) o en restos de madera y tocones que quedan después del fuego (*Xylocopa cantabrita*).

¿Se producen cambios en las comunidades de abejas si tenemos en cuenta el tiempo transcurrido desde el fuego? La respuesta es afirmativa, las áreas recientemente quemadas albergan abejas polilécticas,¹ que anidan en el suelo y en materiales leñosos, no sorprende dada la mayor disponibilidad de plantas herbáceas con flores, zonas abiertas de arena y madera muerta. Las áreas que se habían quemado menos recientemente albergan especies oligolécticas,² en este caso, ciertas especies de plantas se vuelven dominantes con el paso de los años, por tanto, la comunidad floral no es tan rica y abundan abejas que se especializan en la recolecta de polen de determinadas flores.

En general, aunque no se conoce con claridad que factores influyen en la recuperación de la comunidad de estos insectos en espacios quemados, si se puede decir que el fuego actúa como un mecanismo de filtrado de los nichos ecológicos de abejas, en este caso, determinando el tipo de anidación y por tanto la presencia de unas u otras especies.

¹ **Poliléctica:** se refiere a las abejas que no están especializadas en referencia a la colección de polen y usan el de muchas plantas de diversos grupos taxonómicos. La abeja doméstica (*Apis mellifera*) es quizás el mejor ejemplo de una abeja polilécticas.

² **Oligoléctico:** se usa para referirse a las abejas que coleccionan polen de un número limitado de especies de plantas, en general, miembros de un solo género. Pero también puede extenderse a los géneros de una sola familia o estar limitado a una sola especie.



Ilustración 5. Izquierda: *Amegilla quadrifasciata*. Centro: *Xylocopa cantabrita*. Derecha: *Lithurgus cornutus*. Autores: izquierda Máximo Priego Martínez, centro Mark Ferris y derecha: Arnaud Ville.

A continuación, hablaremos de la respuesta de algunas hormigas al fuego, como buenas polinizadoras, al igual que las abejas, las hormigas pertenecen al orden de los himenópteros, insectos eusociales³. Según algunos estudios (Vidal-Cordero, Angulo, Molina, Boulay, & Cerdá, 2023), en incendios sucedidos en copas de árboles o aquellos que ocurren en superficie, pero a baja intensidad, muchas especies de hormigas disponen de refugios subterráneos que utilizan para aislarse del calor del fuego, por tanto, se puede entender que solo las hormigas que se encuentran en la superficie en el momento del fuego son las que mueren, pero esto va mucho más allá, ya que las hormigas son muy sensibles a las alteraciones inmediatas que origina un incendio sobre el hábitat. Este estudio deduce que hasta cuatro años después de un incendio las comunidades de hormigas no llegan a recuperarse por completo.

Como ya se ha comentado anteriormente, tras un incendio, el fuego despeja la vegetación existente y favorece la aparición de especies de hormigas que generalmente se dan en áreas abiertas, Entonces, **¿se produce un aumento de la diversidad y riqueza de especies?** Sí, ya que gracias a estas especies recién llegadas más las especies que sobreviven al fuego aumentan la diversidad originando que sea, incluso, mayor en zonas quemadas. Y, **¿se produce un cambio en la composición de especies que conforman las comunidades?** La respuesta es sí también, ya que algunas especies ya existentes en el entorno, adaptadas a la vida en el bosque, dejan de estar, mientras que empiezan a aparecer otras, más adaptadas a entornos abiertos.

Esta adaptación viene determinada principalmente por la capacidad de **anidar** en el suelo. Aquellas especies que lo hacen, como la hormiga *Pheidole pallidula* tienen en general tasas de supervivencia mucho más altas que otras especies que se encuentran más asociadas a la vegetación.

Otro factor es la **disponibilidad de alimento**, que cambia drásticamente tras el incendio. Principalmente, va a dar lugar a una abundancia de semillas e insectos muertos y disminuyen las plantas verdes o insectos que se alimentan de ellas. Por tanto, aquellas especies de hormigas que se alimentan de insectos o semillas van a encontrar una mayor facilidad de colonizar el nuevo entorno que aquellas que dependen directamente de las hojas.

Y **¿se producen cambios en las comunidades de hormigas si tenemos en cuenta el tiempo transcurrido desde el fuego?** Sí, los años transcurridos desde que se produjo el fuego originan cambios taxonómicos en las comunidades de hormigas. Las especies de hormigas con un estilo de vida arbóreo o una asociación con bosques (*Formica cunicularia*), es más probable que permanezcan en áreas quemadas hace 15 años o más, donde ha pasado suficiente tiempo

para permitir que la vegetación se restablezca. Por el contrario, en zonas donde los incendios se han producido recientemente, se desarrollan especies de hormigas termófilas, que tienen más apetencia por el suelo desnudo.

En este caso, no se producen cambios funcionales en las comunidades ya que se deduce que diferentes especies pueden cumplir funciones similares en el ecosistema que surge tras un incendio.

³**Eusociales:** es el nivel más alto de organización social que se da en ciertos animales, con las siguientes características: viven juntos dos o más generaciones, los adultos cuidan de las crías y los miembros están divididos en una casta reproductora y una casta no reproductora.

Quilópodos

En el caso de los quilópodos, los estudios muestran resultados negativos en cuanto litóbidos y escolopendridos (los dos órdenes estudiados en esta investigación). Igual que los anteriores, se estudian zonas quemadas y se comparan con zonas control. Podemos abordarlo de tres formas:

- En cuanto a número de quilópodos y especies capturadas, es mayor en la zona control que en las zonas que han sufridos incendios.
- Si hablamos de la composición, en las zonas quemadas se producen descensos ligeros en las especies de litóbidos, pero muy bruscos en los escolopendridos, esto es debido al estado de degradación del medio, ya que es el encargado de proporcionar recursos lo que condiciona a las comunidades de estos artrópodos.
- En el caso de la diversidad y uniformidad, se observa que la zona control es la que mayores valores presentan debido a que se trata de un medio maduro mientras que las zonas quemadas presentan valores más bajos pudiendo deberse a las alteraciones sufridas por los incendios.

En general, se puede decir que los incendios producen efectos perdurables en las comunidades de quilópodos provocando un descenso considerable de especies, así como modificaciones en la estructura y composición de las comunidades debido a los diferentes recursos que ofrece el área quemada (García Ruiz, 1999).



Ilustración 6. *Scolopendra cingulata*. Autora: Mary León.

Colémbolos edáficos

Dada su importancia en la regeneración de la estructura del suelo, es fundamental hablar de estos diminutos artrópodos y conocer cómo se ven afectados tras un incendio. Los colémbolos son habitantes típicos del suelo, de forma que desarrollan su ciclo biológico completo en él. Pueden encontrarse tanto en zonas profundas como superficiales y tienen gran importancia en las capas del suelo con abundante materia orgánica. Los colémbolos participan en la actividad microbiana de los suelos de varias formas (Arbea & Blasco-Zumeta, 2001):

- Fraccionan y trituran los restos vegetales. Esta labor es primordial ya que contribuye a aumentar la implantación de una microflora en la superficie.
- Los elementos que ingieren son degradados gracias a unas enzimas. Esta degradación contribuye directamente en la formación de sustancias húmicas que, mezcladas con la materia orgánica y la fracción arcillosa del suelo, lo enriquecen.
- Participan en el control y dispersión de los microorganismos, ya que los materiales que ingieren son imperfectamente digeridos, y una parte importante es expulsada en forma de microorganismos aún viables. Así, participan en la renovación de especies microbianas, inoculándolas en sustratos que no están aún colonizados. Esta diseminación selectiva es más eficaz que el transporte accidental de gérmenes en la superficie del cuerpo de los animales.

En el caso de estos microartrópodos, estudios como el que se presenta a continuación, destacan siempre una reducción tanto del número de ejemplares como de las especies existentes (Mateos & Selga, 1991). Se estudian áreas de pinares y encinares comparando zona quemada y zona control. En ambos casos, se observa una reducción en torno al 90% en el número de ejemplares y el 40% en el número de especies de la zona quemada con respecto a la zona control.

En resumen, los resultados obtenidos ponen de manifiesto que la quema de bosque disminuye la densidad global y número de especies y que en la mayoría de las especies estudiadas decrece la frecuencia. Las causas principales se deben a la modificación del hábitat, desaparición de la cubierta vegetal, eliminación de materia orgánica por la combustión, etc, que hace que las poblaciones de estas especies no resistan estas condiciones extremas.

Escarabajos y sanidad vegetal

Numerosas especies de insectos se reproducen sobre la madera muerta y se alimentan de ella en sus estados larvarios, como ya se ha comentado anteriormente. Esto es fundamental para el proceso de descomposición de la madera y su incorporación al ciclo de nutrientes. Por tanto, un arbolado tras un incendio puede ser objetivo para especies que tienen preferencia por aquellos que están vivos pero que se encuentran debilitados o aquellos insectos que están adaptados y desarrollan su ciclo biológico en troncos quemados o carbonizados.

Los escolítidos perforadores como *Ips sexdentatus*, tiene un carácter claramente secundario, es decir, esta especie no necesita madera calcinada ni muerta, solo necesita la existencia de arbolado muy debilitado para iniciar su ciclo. En muchos casos, una "explosión" de población de este tipo de especies, podrían indicar que árboles aparentemente sanos en realidad se encuentran moribundos (ej. parte inferior de la copa quemada, troncos dañados por acción del fuego o del calor, sistema radicular fino superficial afectado por las altas temperaturas...). Es interesante, destacar el mecanismo de acción para llegar a estas zonas; y es que son capaces de captar señales de estrés que emite los árboles dañados, en forma de aceites esenciales, recorrer largas distancias y encontrarlos para empezar su colonización (Sánchez , Campaña, & Gonzalez, 2007).



Ilustración 7. Izquierda: adulto *Ips sexdentatus*. Fuente W. Billen, Pflanzenbeschaustelle, Weil am Rhein, Bugwood.org. Derecha: larva *Ips sexdentatus*. Fuente: Gyorgy Csoka, Instituto de Investigación Forestal de Hungría, Bugwood.org.

Por otro lado, el cerambicido *Monochamus galloprovincialis*, también es una especie no relacionada directamente con la madera quemada, pero si utiliza pinares que se encuentran debilitados para reproducirse. Es un insecto no agresivo y se considera una especie secundaria que aporta importantes beneficios al funcionamiento del ecosistema forestal y no sería de mayor importancia si no fuera porque es el único vector conocido de la enfermedad del Marchitamiento del Pino, producida por el nemátodo *Bursaphelenchus xylophilus*. Por ello, reviste especial interés desde el punto de vista sanitario ya que las condiciones post incendio puede favorecer la reproducción de este escarabajo y, por tanto, la expansión de la enfermedad (Rodríguez López, 2020).

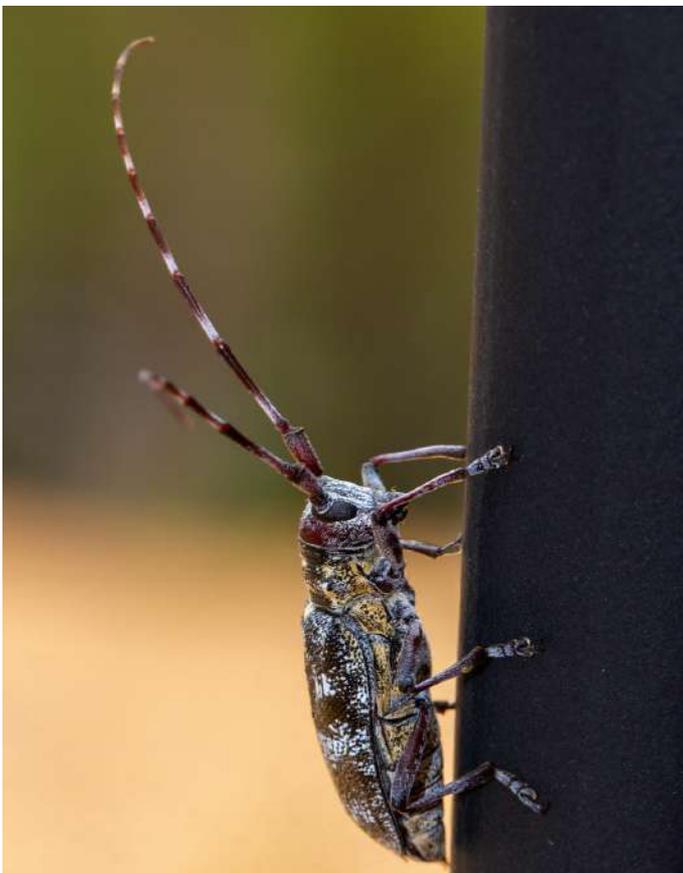


Ilustración 8. Adulto de *Monochamus galloprovincialis*. Autor: Antonio Muñoz ASALTO.

Conclusiones

Un incendio siempre es un desastre natural que arrasa con cientos de hectáreas y que genera graves problemas de erosión en el suelo, pérdida de biodiversidad, daños humanos y económicos. Pero desde el tema que tratamos, hemos descubierto que los artrópodos, en general, tienen una capacidad de resiliencia y adaptación al nuevo medio: ¡Sorprendente!.

Se ha observado que hay especies que se ven afectadas de forma negativa pero pronto se recuperan y vuelven a su estado inicial e incluso, otras especies que se ven beneficiadas por el nuevo medio. Por tanto, creemos que es sumamente importante que tras un incendio los insectos no solo sean considerados desde el punto de vista sanitario porque en un momento dado ciertas especies puedan llegar a convertirse en un problema, sino que cambiemos esta perspectiva y vayamos mucho más allá. Debemos entender que la restauración de un espacio arrasado por las llamas pasa por tener en cuenta la vegetación y la fauna autóctona, y no sólo dar importancia a los vertebrados sino incluir en esos planes, la figura de los insectos como grandes polinizadores y regenerados de suelo, entre otras muchas funciones.

PILDORAS EDUCATIVAS

¡Estrenamos nuevo apartado!

A partir de este número, cada artículo tendrá una subsección dedicada a la **educación ambiental**. En este caso, hablaremos de la importancia que tiene la educación y la divulgación en la lucha contra incendios forestales y lo saben muy bien en el Aula del fuego (área de medio ambiente del Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF) de la Junta de Castilla y León). Han colaborado con nosotros explicándonos que actividades llevan a cabo dentro de su programa de educación ambiental y como desarrollan las visitas a sus instalaciones. Y un tema muy importante... ¿Tienen en cuenta a los artrópodos como afectados por incendios forestales? ¡Vamos a verlo!



Ilustración 9. Vista exterior del Centro para la Defensa del Fuego. Imágenes cedidas por CDF – Junta de Castilla y León.

Hablamos con Ana y Sonia, las responsables del centro que llevan a cabo las actividades. Nos contestan a las preguntas que les proponemos:

- **¿Qué actividades realizáis en el aula?**

1. Visitas guiadas por las salas de la exposición adaptadas a las distintas edades (infantil, primaria, secundaria, adultos, tercera edad, personas con necesidades especiales...en general para todo tipo de público.
2. Visitas temáticas como puede ser “Mundo sostenible” centrada en la sostenibilidad de los aprovechamientos.
3. Actividades online y actividades concretas para días señalados.

- **Hemos visto que las edades comprenden infantil, secundaria, universitarios ¿qué rango de edad suele acudir más?**

Dependiendo del año hay más visitas de unos grupos o de otros. En general la mayoría son menores de 12 años que corresponde a infantil y primaria; seguidos de secundaria y bachillerato. Grupos de universitarios suelen ser de 5 a 10 grupos al año.



Ilustración 10. Visita guiada a estudiantes de primaria. Imágenes cedidas por CDF – Junta de Castilla y León.

- **Entendemos qué, ¿La educación ambiental es la base de vuestras actividades?**

Todas nuestras actividades están centradas en la educación ambiental para la prevención de incendios forestales. Los temas tratados son: valor ambiental, social y económico de nuestros bosques, consecuencias y causas de los incendios forestales; y el operativo de prevención y extinción de los incendios forestales. Dependiendo del nivel educativo, el tiempo disponible para la actividad, la implicación del grupo en el tema, la realización de alguna actividad previa en el centro escolar sobre esta temática se profundiza más en unos temas o en otros. Nuestro objetivo es trabajar en la prevención de incendios forestales (valorando nuestros bosques, mostrando las consecuencias de los incendios y el operativo de prevención y extinción de la comunidad de Castilla y León.

- **¿Qué duración y temática tienen las actividades que organizáis en el CDF? ¿Varían en función del público al que van dirigidas?**

Las actividades tienen una duración limitada en tiempo.

En educación infantil es aproximadamente de 1 hora. Se trata de un cuento con elementos del bosque como animales desde mamíferos hasta insectos que ellos pueden conocer.

En primaria y secundaria suele ser 1 hora 30 minutos. En grupos de formación profesional, grupos de cursos diversos o de universidad, la actividad puede durar hasta 2 horas.

En las visitas, hablamos de fauna “en general” tanto en el valor de los bosques (biodiversidad) como en las consecuencias de los incendios forestales (pérdida de biodiversidad, como afecta el incendio al suelo y los animales que viven en él). Se trata el tema de apicultura; como recurso económico del bosque y la función ambiental en la polinización de las abejas.

Actualmente, se está acabando el diseño de una nueva exposición: “Y después de un incendio, ¿Qué sucede?”. Esta exposición trata de los trabajos de restauración que se realizan después de los incendios forestales.

Uno de los paneles trata del control de plagas y enfermedades; donde se habla de escarabajos perforadores (escolítidos: *Ips*) causantes de la enfermedad “el barrenillo del pino” que arrasa los pinares. Y también se habla del género *Monochamus* como vector del nematodo del pino que causa graves problemas. También se trata de su control y vigilancia, de cara a la restauración de las zonas quemadas.

Escaneando el siguiente **código QR** podéis consultar una infografía elaborada desde la Asociación Mundo Artrópodo para este aula. En ella podéis leer de forma atractiva y dinámica toda la información recogida en este artículo.



Para finalizar, nos gustaría dar las gracias al Centro para la Defensa Contra el Fuego, por permitirnos que el lector pueda acercarse y conocer un poco más las actividades que se realizan en la prevención de incendios. Por otro lado, queremos agradecer a todos aquellos profesionales y en especial a los que se juegan la vida cada verano evitando que el fuego arrase con miles de hectáreas de incalculable valor ecológico y sobre todo, evitando que se produzcan pérdidas humanas.

BIBLIOGRAFÍA

Arbea, J., & Blasco-Zumeta, J. (2001). Sea-entomología. Obtenido de <http://sea-entomologia.org/aracnet/7/03ecolembolos/index.htm>

Carbone, L., Tavella, J., Pausas, J., & Aguilar, R. (2019). A global synthesis of fire effects on pollinators. *Global Ecology and Biogeography*, 1-12.

Comisión Nacional Forestal. (2010). Incendios forestales. Guía práctica para comunicadores.

García Ruiz, A. (1999). Estudio post-fuego de las comunidades de quilópodos en coscojares de Castilla La Mancha. *Ecología*, 283-288.

Mateos, E., & Selga, D. (1991). Effects of fires on populations of edaphic Collembola in Mediterranean forest. *Ecol. Biol. Sol*, 1(28), 19-30.

Rodríguez López, J. (2020). Algunas relaciones entre incendios forestales y la sanidad forestal. *Revista Foresta*(78), 14-16.

Ministerio para el Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2019). Los Incendios Forestales en España. Decenio 2006-2015. Gobierno de España, Madrid. Obtenido de https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/incendios-forestales/incendios-decenio-2006-2015_tcm30-521617.pdf

Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. (s.f.). Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/incendios-forestales/prevencion-extincion.aspx>.

Ortuño, V. (5 de Diciembre de 2015). Los Artrópodos en el contexto del bosque como refugio climático. En A. Herrero, & M. Zavala, *Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidades y adaptación en España* (págs. 171-184). Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Sánchez, G., Campaña, C., & Gonzalez, E. (2007). Efectos secundarios de grandes incendios forestales: situaciones de alerta fitosanitaria. Modelización y control de agentes dañinos oportunistas. IV Conferencia Internacional de Incendios Forestales Wildfire. Sevilla.

Serrat, A., Pons, P., Puig-Gironés, R., & Stefanescu, C. (2015). Environmental factors influencing butterfly abundance after a severe wildfire in Mediterranean vegetation. *Animal Biodiversity and Conservation*, 2(38), 207–220.

Vidal-Cordero, J., Angulo, E., Molina, F., Boulay, R., & Cerdá, X. (2023). Long-term recovery of Mediterranean ant and bee communities after fire in southern Spain. *Science of the Total Environment*.



El pasado mes de junio, se celebró en Sant Vicent del Raspeig (Alicante) el **XX Congreso Ibérico de Entomología**, organizado por el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO), la Asociación española de Entomología (AeE), la Sociedade Portuguesa de Entomologia, la Universidad de Alicante (UA) y el IPAB.

Bajo el lema “paremos el declive de los insectos”, este congreso de carácter bienal reunió a más de 150 estudiantes, científicos y entomólogos españoles y portugueses, con un mismo fin en común: compartir los diferentes estudios y conocimientos sobre los artrópodos y su estado de conservación actual en diferentes partes del mundo.

El congreso, tuvo una duración de 5 días, destinando el primero a la recepción de ponentes, entrega de acreditaciones y colocación de pósteres, y el último, a visitar al Museo de la Biodiversidad y la Estación Biológica de Torretes, ambas instalaciones en el cercano municipio de Ibi.

Los pósteres y comunicaciones orales que podían presentar los interesados/as en participar activamente en el evento, debían de pertenecer a alguno de los siguientes grandes bloques:

- Taxonomía, Sistemática y Evolución
- Artrópodos y Salud
- Difusión y Ciencia Ciudadana
- Biología y Funciones Ecosistémicas
- Biodiversidad, Biogeografía y Conservación

Se presentaron un total de 67 pósteres de diferentes temáticas, donde tan solo 11 de ellos optaban a premio. Finalmente, el póster ganador del primer premio fue el titulado “**Artrópodos y servicios ecosistémicos: un juego de mesa para**

la alfabetización científica” de Ana Belén Muñoz, Ángela Bermejo y Rosa Gálvez.

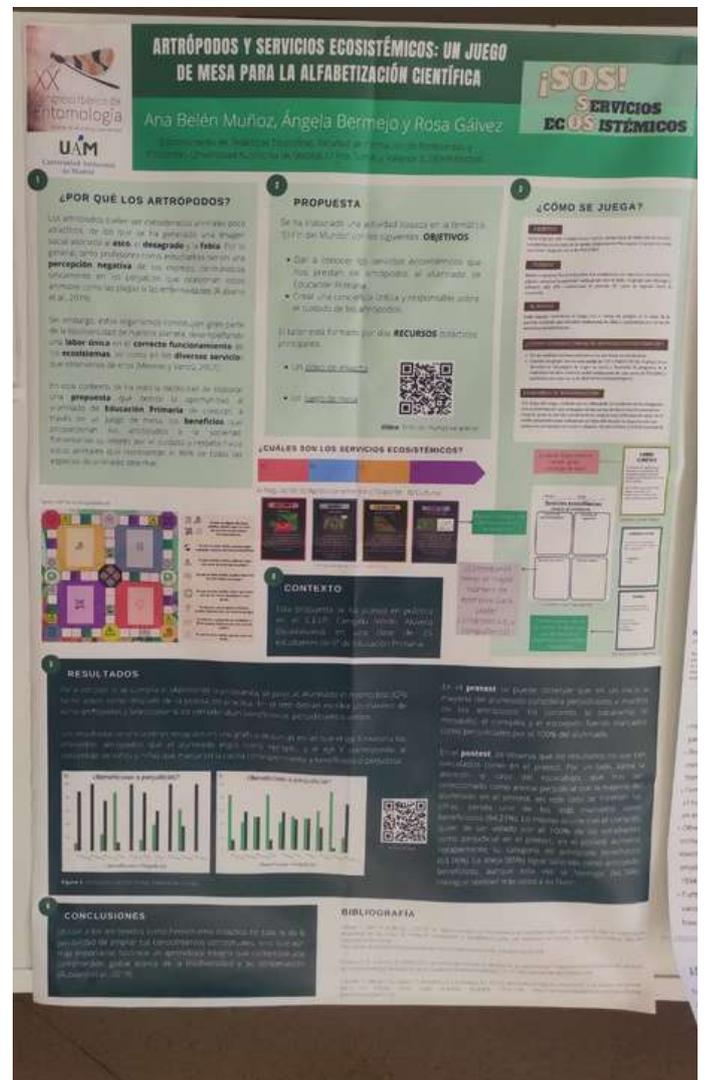


Imagen 1. Póster ganador en la categoría de biología y funciones ecosistémicas.

El segundo premio fue otorgado al póster titulado “**Chasing Asian hornets *Vespa velutina nigritorax* Buysson, 1905 (Hymenoptera: Vespidae) to find the nest**” de Aaron Lagoa Núñez.

A lo largo de los 4 intensos días de ponencias, se fueron tocando diferentes temáticas, estando estas agrupadas por bloques. Estos bloques eran abiertos por una sesión plenaria y seguido por sesiones orales de 15 minutos de duración.



Imagen 2. Acto inaugural del Congreso Ibérico de Entomología.

Algunas ponencias a destacar

El papel de la biodiversidad y los insectos en la salud planetaria.

En la primera parte de la sesión plenaria defendida por Fernando Valladares, profesor de investigación del CSIC, nos habla de las diferentes funciones o procesos de la biodiversidad para protegernos contra enfermedades infecciosas, como la pandemia ocurrida en el año 2020. Estos procesos se pueden dividir en 3 grandes grupos:

- El control poblacional
- Por dilución dentro de un grupo funcional
- Por amortiguación

“Lo que le ocurre a la naturaleza, nos acaba salpicando lo queramos o no”

También nos habla sobre como el cambio climático afecta de muchas maneras diferentes a la biodiversidad. Siendo uno de los ejemplos de esta afección, el del aumento de las temperaturas, que está suponiendo un riesgo inminente para el 80-90% de las polillas.

Además, el cambio climático afecta a los diferentes ecosistemas, y estos ecosistemas impactados también impactan a su vez en el cambio climático.

Un buen ejemplo de esto, es que ciertas especies de insectos, como las termitas, están viendo incrementadas sus poblaciones debido al aumento de las temperaturas, y en muchos casos están descomponiendo a un ritmo acelerado la madera muerta. Esta aceleración supone que todo el CO₂ que retiene esa madera muerta y que debería de liberarse de una manera lenta y paulatina, lo haga rápidamente.

“El ser humano que descontrola los ecosistemas, piensa que puede controlarlos con pesticidas”.

Si queréis ver esta sesión plenaria, podéis acceder a través del siguiente enlace:

<https://vertice.cpd.ua.es/283353>



Imagen 3. Sesión plenaria II con Fernando Valladares.

Non-toxic effects of anthelmintic phytochemicals on dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae): the case of thymol, carvacrol, cinnamaldehyde and garlic oil as potential alternatives to ecotoxic veterinary medicinal products.

La ganadería siempre ha convivido con la naturaleza, y los excrementos que producía el ganado aportaban materia orgánica al suelo. Pero desde hace unos años, se está poniendo vacunas casi de manera sistemática y preventiva a este ganado, y debido a esto, muchos organismos como, por ejemplo, los escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae), se están viendo afectados de manera negativa. Uno de los endectocidas más comunes utilizados para controlar los parásitos del ganado es la ivermectina.

Se propone el uso de otros medicamentos veterinarios que han demostrado tener eficacia para el control de parásitos internos del ganado, y que sin embargo, no causan mortandad en los organismos descomponedores de materia orgánica.



Imagen 4. Comunicación defendida por Vieyle Cortez Gallardo, investigadora del CIBIO.

Como en el caso de los pósteres, también hubo primer premio y segundo premio para las mejores comunicaciones. En este caso la comunicación ganadora fue **“Mesovoid shallow substratum (MSS): habitat mapping and entomofauna in Portugal”** defendido por Rita Pereira Eusébio. El segundo premio se lo llevó la manchega Cecilia Díaz Martínez con la comunicación oral **“Historical factors shape the intraspecific genetic diversity in an endemic dragonfly”**.

Manifiesto de los entomólogos ibéricos

El Manifiesto de los entomólogos ibéricos recoge las conclusiones de este congreso, donde se discutieron las principales causas del declive de las poblaciones de insectos y se propusieron medidas para detener esta tendencia. Entre las propuestas destacan la necesidad de **fomentar la investigación sobre los insectos, implementar herramientas para su protección y conservación, y promover la educación y la información veraz sobre la importancia de los insectos en los ecosistemas.**

La desaparición de los insectos tiene un impacto significativo en la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas, ya que estos organismos son esenciales para la polinización de las plantas, la descomposición de la materia orgánica y la regulación de las poblaciones de otros insectos y animales. Por lo tanto, es fundamental tomar medidas para detener el declive de los insectos y preservar la salud planetaria y el bienestar humano.



Enlace al Manifiesto de los entomólogos ibéricos



Imagen 5. Foto de grupo asistentes al XX Congreso Ibérico de Entomología, Sant Vicent del Raspeig (Alicante).



Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE SANIDAD

Plan de Transformación

Proyecto colaborativo GRES Garrapatas de España

Las garrapatas son un problema creciente de Salud Pública. Es imprescindible saber su distribución para poder prevenir las enfermedades que transmiten. Tu ayuda puede marcar la diferencia.

¿Quieres colaborar en la creación de un mapa de garrapatas en España?

Coordinan:

Sonia Olmeda
angeles@ucm.es

Félix Valcárcel
valcarcel.felix@inia.csic.es

Participan:

Apoyan:

Logos of participating and supporting organizations including CSIC, INIA, UAX, and others.



LISTADO DE PRECIOS:

- TARAS → 12 euros
- IMANES Y CLAVEROS → 4/5 euros/unidad
- COLCANTES → 4/10 euros/unidad
- CUOTA SOCIO → 15 euros anuales + donación de 5 euros
- CUOTA SOCIO + TASA → 25 euros (15 euros + 10 tasa)

Artrópodo

Logos of participating and supporting organizations including ARANAS, MOSCAS TABANOS Y MOSQUITOS, and others.

mundo Artrópodo
Asociación Mundo Artrópodo (AMA)

¿Quieres ayudar en nuestro trabajo?

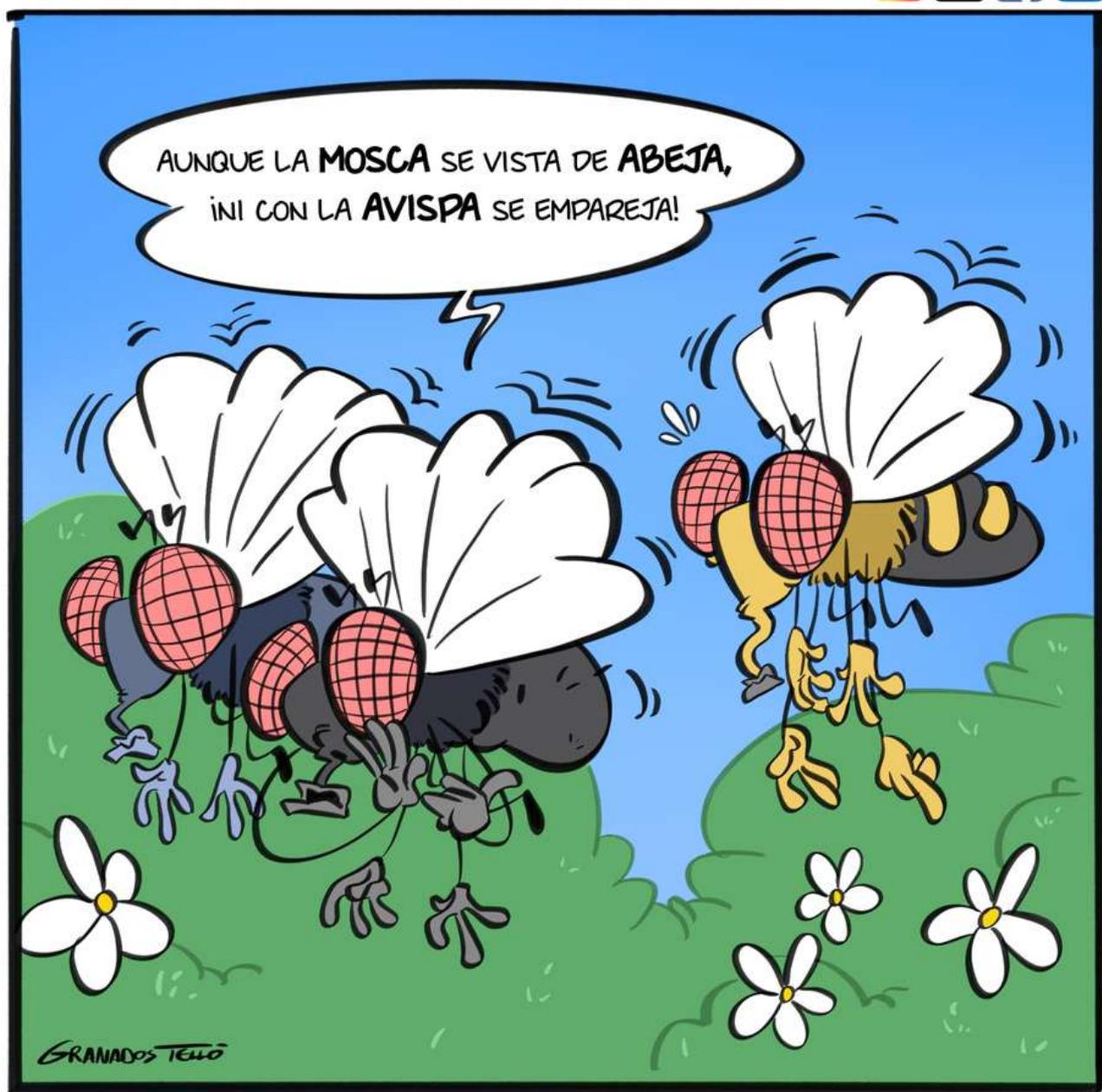
¡Queremos divulgaciones sobre artrópodos en nuestras redes! ¡proporcionamos material científico gratis y acceso a la Base de Datos Artrópodo!

Artrópodo

BICHO viñetas



@BARBASDEGRAFITO    



CONVERSANDO CON LAURA MORA

Directora técnica de Biocom



Stand de Biocom en la 15ª edición del International Symposium Ecology of Aphidophaga, Lérida (España), septiembre de 2022.

¿Siempre tuviste claro que querías estudiar biología? ¿Por qué?

Desde bien pequeña me han encantado los animales y la naturaleza, siempre he sido muy exploradora y curiosa. Tuve la suerte de crecer con mi hermano viviendo en varios chalets los cuales tenían mucho terreno para jugar e inventar cosas buenas... y malas también. Por lo que creo que eso nos dio una perspectiva muy diferente a si nos hubiéramos criado en un apartamento. Conforme fui creciendo me interesaron otras muchas cosas, como a todo el mundo. De adolescente me fascinaba la astronomía y mi madre me compró un telescopio con el que pasé muchas noches en la terraza mirando el cielo. De hecho, creo que esa etapa me ayudó mucho en cuanto a adquirir capacidad de reflexión y perspectiva.

Ya de cara a elegir carrera, me debatía entre opciones muy diferentes como historia, informática, astronomía o biología. Aunque la biología siempre estuvo en primer lugar, tengo que decir que la informática y la astronomía las descarté debido a mi nula capacidad con las matemáticas (sé que no estoy sola en esto).

La verdad es que nunca tuve dudas sobre la elección, ni antes ni durante la carrera, ya que la amplitud de campos y posibilidades que descubrí al comenzarla hacían que la duda se centrara sobre tus preferencias de cara a las asignaturas. Aunque tengo que decir que fue un poco dura, ya que entré en el último año de promoción que se impartía la Licenciatura debido a que iba a implantarse el plan de Bolonia al año siguiente y eso hizo que no hubiese opción de tomarse la carrera con calma, había que ir a curso por año.

Dentro de la biología, ¿en qué momento decidiste interesarte por los insectos? ¿Y en concreto los sírfidos?

Los insectos llamaron mi atención desde el inicio de la carrera. Al tratarse de un grupo tan vasto y con una grandísima diversidad, fue imposible no sentir atracción por ellos. Además, tuvieron un papel muy importante los profesores que participaron en las asignaturas relacionadas a lo largo de los años. Estos tenían no solo un profundo conocimiento (que eso se da por hecho en su posición) sino una

manera de dar las clases y transmitir la información que me hizo apasionarme por los insectos e interesarme a un nivel más profundo y proactivo. Creo que la capacidad de un docente de transmitir, así como su forma de comunicarse con el alumnado es vital para fomentar la curiosidad y ser figuras de referencia para esos ya adultos para la sociedad, pero con mucho, muchísimo camino por delante para recorrer y faltos de elementos motivadores y de guía respecto a su futuro. Fue así como me animé a colaborar en 3º de Licenciatura tanto en el departamento de entomología como en el de botánica, mis dos ramas favoritas de la carrera. Mi gran referencia desde 3º año fue M^a Ángeles Marcos García, Catedrática de Entomología de la Universidad de Alicante (UA) y especialista en sírfidos desde hace 40 años, con quien tuve la oportunidad de colaborar en diversas actividades relacionadas con sírfidos. Ahí comenzó todo.

¿Cómo llegaste a ser la directora técnica de una de las principales empresas productoras de sírfidos a nivel mundial?

Llegué a esta posición a raíz de mi anterior experiencia laboral, donde a base de pasión, curiosidad, esfuerzo, horas y mucha creatividad se consiguieron avances muy relevantes en la producción de sírfidos y me permitió tener un profundo conocimiento acerca del funcionamiento de una biofábrica, como se suelen llamar. El mundo de la producción de los macro y microorganismos es un mundo apasionante y como a mí me gusta verlo... "lleno de conversaciones", puesto que cada avance y cada mejora en los procesos viene de "hacer preguntas" a los insectos y tener la capacidad de escuchar sus respuestas. En todos los ámbitos de la vida, hacer las preguntas correctas y saber interpretar las respuestas es clave. Los caminos de la vida me llevaron a dar el siguiente paso, asociarme con mis compañeros actuales e iniciar el proyecto de Biocom.



Hay pocas, muy pocas empresas a nivel mundial que produzcan sírfidos y menos aún que tengan el know-how para poder producirlos en grandes cantidades y con una alta calidad. Dentro de las empresas productoras de insectos, esta capacidad es la que realmente marca la diferencia y eso se refleja al final de la cadena, en la efectividad de los insectos contra las plagas que están destinados a combatir como alternativa a los fitosanitarios. Aunque he de decir, que en este sector es fundamental la implementación de protocolos adaptados a cada situación. Levantar las producciones y ponerlas a punto junto con el equipo fue solo el inicio de todo, ¡aunque vaya inicio, no fue poca cosa!



Visita a productor de fresa, arándano y frambuesa para presentación de producto en Anstruther (Reino Unido).

He crecido a marchas forzadas y ha sido necesario salir del mundo de producción al mundo técnico-comercial, es decir, a la realidad de la agricultura, para poder acelerar y desarrollar la implantación de los sírfidos en los protocolos actuales de control biológico de pulgón. Existía en el momento en el que comencé y existe, un gran vacío de conocimiento acerca del potencial de los sírfidos para controlar la plaga del pulgón. Fue un duro golpe de encajar, ya que nos obligó a poner mucho empeño en la formación de los equipos técnicos de las empresas con las que colaboramos.

Desde hace 2 años, mi trabajo se centra en ayudar a acortar el tiempo entre el conocimiento y la implantación de los sírfidos dentro del protocolo de control de pulgón en las empresas y la obtención y comprensión de los resultados. Añado la palabra comprensión, porque es fundamental entender que en todo desarrollo, nunca se obtiene el resultado perfecto a la primera. Debido a la inmensa cantidad de factores que influyen en los cultivos, es muy

importante, tener la capacidad de ir observando esos avances, más o menos evidentes, que van a ir sumando para alcanzar los objetivos de control de pulgón tan necesarios en muchos cultivos debido a las restricciones en el uso de fitosanitarios.

Lo que más llamó mi atención fue darme cuenta de que a pesar de la cantidad de información técnica y científica disponible es abrumadora, era necesario trasladar todo eso a un lenguaje práctico y entendible a pie de campo, donde el día a día es frenético, tanto para los técnicos del sector como para los agricultores y empresas productoras. Es decir, la información la teníamos desde hace tiempo, pero no se había trabajado en ella para entenderla y aplicarla comercialmente. A su vez, hay información que únicamente se puede obtener en campo, ayudándose de sueltas de insectos comerciales para poder desarrollar protocolos adaptados a cada cultivo y condición y lo más importante, a los costes de producción de esos cultivos. La necesidad de conectar el mundo científico y el comercial lo más rápido posible, sumado a la situación mundial debido al COVID y todo lo que vino después, hizo difícil comenzar a girar la rueda de resultados en una empresa que acababa de nacer. Un hecho clave para la velocidad de desarrollo de Biocom fue comenzar hace tres años a colaborar con Biocontrol Plant Consulting, empresa de asesoramiento y desarrollo comercial dirigida por Miguel Sarrión Martí y que junto a su compañero Lucas Postigo Gacio, han sido fundamentales para el desarrollo comercial y técnico de los protocolos de manejo más apropiados en cultivos al aire libre y así obtener el máximo rendimiento en campo de los sírfidos. La calidad profesional y personal de Miguel y Lucas hizo que Biocom pusiera la 6ª marcha al poco de nacer. En un periodo de menos de 4 años, Biocom produce 2 especies de sírfidos con una excelente calidad y se encuentra desarrollando otras especies que esperamos dar a conocer pronto. Contamos con protocolos de aplicación de sírfidos para control de pulgón en más de 30 cultivos, desde horticolas de invernadero y ornamentales, que son los cultivos donde más implantado está el control biológico, a las horticolas de aire libre, así como en frutos rojos, frutales como manzano o nectarina, cítricos, e incluso cultivos extensivos como la colza. Esta diversidad de experiencias y resultados, tanto a nivel de producción como a nivel de desarrollo y comercial no puede conseguirse si no es con un buen producto, pero sobre todo si no se cuenta con



Charla sobre control de pulgón en frutales mediante la aplicación de sírfidos" en la VI Jornadas técnicas de AgroCistus (Huesca).

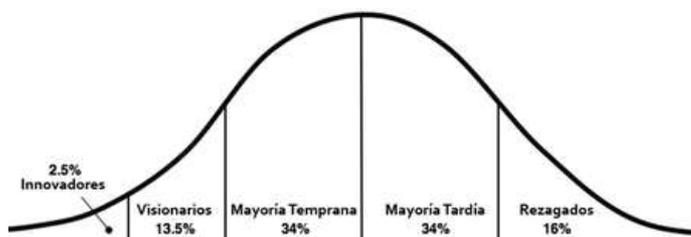
un gran equipo. Me gustaría resaltar como las personas son el factor clave que hace que las empresas crezcan o se estanquen. No hay empresa que funcione solamente por una persona, nadie es tan increíble y todos tenemos las mismas horas al cabo del día. Es la suma del trabajo y la voluntad de las personas, en sus diferentes posiciones y responsabilidades, tanto dentro como fuera de la empresa, la que hace que todo avance. Los equipos, pequeños o grandes, deben tener cohesión, empatía y motivación, eso crea una fuerza que soporta las peores épocas y genera los mejores resultados. Aunque pueda ser directora técnica, los títulos son lo de menos, de hecho, creo que a todos nos da un poco de grima cuando se insiste mucho en resaltarlos. Yo hago mi trabajo y contribuyo con él a que la rueda siga girando, pero el resto de mis compañeros y colaboradores se encargan de otras responsabilidades también importantes y más imprescindibles que la mía y es por ello que pudimos nacer y seguimos a día de hoy. Hay un detalle que siempre me ha hecho gracia pensar en lo que se refiere a la "posición más importante" dentro de una biofábrica y es que, para mí, el cargo más importante lo tiene el personal de limpieza, si no se realiza correctamente, la producción o bien tiene una calidad desastrosa o se cae en menos de un mes y se acabó todo. Al final es entender que, en un equipo, al igual que como ocurre en una familia, todo el mundo es necesario.

¿Crees que los sírfidos van a revolucionar (o están revolucionando) el concepto de control biológico en agricultura? ¿Por qué? ¿En qué otros ámbitos se pueden aplicar?

Actualmente están ocurriendo muchas revoluciones en el ámbito del biocontrol, vienen cosas increíbles en los próximos años fruto del esfuerzo de investigación de empresas y organismos públicos del sector. Respecto a los sírfidos, hay varios factores que han condicionado su desarrollo en el pasado, como he comentado antes, existe una brecha entre el ámbito científico, donde los sírfidos son grandes conocidos y muy apreciados en el control del pulgón y el ámbito técnico-comercial, donde a pesar de llevar años en el mercado hay una gran carencia de información y experiencia práctica, provocada por la falta de oferta y de calidad en el pasado.

Los resultados que obtenemos campaña tras campaña nos indican que ya está ocurriendo esa revolución, sobre todo en cultivos al aire libre, solo que, como todas las innovaciones, en la etapa inicial existe desconocimiento y resulta difícil para la mayoría percibir la oportunidad. La implementación solo se dará cuando los resultados se repitan durante el tiempo suficiente como para que se difundan más ampliamente. Lo difícil es encontrar a los primeros "visionarios" cuya mentalidad y formación va acorde con aquello que se intenta transmitir, es entonces cuando se obtienen los resultados más claros, debido al esfuerzo y el

interés conjunto por aplicar el protocolo. Más adelante en el tiempo, estos protocolos serán adoptados por los más conservadores o reticentes, los cuales carecerán de los años de experiencia y manejo de los primeros.



Curva de la adopción de la innovación de Everett Rogers.

Volviendo a los sírfidos, estos tienen características que los hacen sobresalir en el control de pulgón al aire libre, que es la punta de lanza del desarrollo de Biocom. La primera, es su capacidad para instalarse en el cultivo de forma preventiva, es decir, antes de que aparezca la plaga. El gran valor de los sírfidos es la diferente ecología que presenta la fase de adulto, que es florícola, de la de las larvas, que es depredadora de pulgón. Es así como gracias al establecimiento de flores y plantas con albergan presas alternativas, conseguimos retener, atraer y potenciar a los sírfidos adultos en el cultivo, mientras esperan la aparición de la plaga para actuar contra ella en la etapa inicial de infestación, manteniéndola bajo el umbral económico de daño. Esta forma de trabajo no solo es efectiva, sino que es el camino al que tienen que sumarse los agricultores y empresas productoras para poder cumplir con las exigencias actuales y futuras del Pacto Verde Europeo.

La segunda característica que los diferencia de otros auxiliares es la capacidad de estar activos a temperaturas bajas durante el final del invierno e inicio de primavera. Esto permite, como decía en el primer punto, que puedan establecerse en el cultivo antes de que lo haga el pulgón. La bibliografía es muy extensa y en ella se cita un ejemplo perfecto para entender lo que intento transmitir. Dixon et al., 2005 y Dib et al., 2010 demuestran la sucesión temporal de aparición de auxiliares que se da en manzano para el control de pulgón durante la temporada de primavera-verano, siendo los primeros en empezar a actuar contra el pulgón los sírfidos, en especial la especie *Episyrphus balteatus*, debido a su umbral térmico y la tolerancia

a las bajas temperaturas, seguidos por los coccinélidos, y más adelante por crisopas, cecidómidos y otros.

La tercera característica de los sírfidos que los desmarca es su gran capacidad de vuelo, pudiendo recorrer km de distancia, lo cual es imprescindible cuando hablamos de cultivos al aire libre (Aubert et al. 1976). Con ello se consigue tener sírfidos en grandes extensiones de cultivo continuamente buscando focos de pulgón sobre los que actuar. Esto, unido a la tremenda simplicidad que tienen las sueltas en campo, hace que sea posible reducir el número de tratamientos fitosanitarios, con su correspondiente gasto en mano de obra, producto, maquinaria, tiempo, etc.

Por otra parte, los adultos en campo son capaces de sobrevivir entre 3 y 7 semanas, según la especie. Esto, junto con la alta oviposición (capacidad de poner huevos) de las hembras significa que, si se establecen correctamente las cubiertas vegetales y se aplica el protocolo adecuado, contaremos con una instalación muy temprana de sírfidos, lo cual, condicionará totalmente la evolución de la plaga.

Otro ámbito en el que estamos trabajando desde hace dos años, junto a la investigadora y profesora Rosa Vercher de la Universitat Politècnica de València, es en la efectividad de los sírfidos contra diferentes especies de cochinilla, como *Deltoctococcus aberiae*, *Planococcus citri* y *Pseudococcus longispinus*. De nuevo, en base a referencias bibliográficas de depredación sobre cochinillas debido a su ámbito generalista de alimentación y ante el gravísimo problema que supone *D. aberiae* en cítricos, así como *P. longispinus* en caqui y la falta de soluciones actuales, estamos en fase de investigación para evaluar la capacidad de los sírfidos en contribuir al control de estas temibles especies plaga. Esto supondría la inclusión de los sírfidos como una pieza más dentro de los escasos medios de defensa con los que se cuenta actualmente, por lo que toda ayuda es siempre bien recibida.

A esta familia de insectos aun le queda mucho para dar de qué hablar, pero eso es algo que iremos viendo en los próximos años.

¿Por qué es tan importante el establecimiento de una cubierta vegetal para la implantación de los sírfidos? ¿Sabrías decirnos si es así también para el resto de organismos de control biológico como mariquitas o crisopas?

Las cubiertas vegetales orientadas al fomento de la fauna auxiliar (entre los muchos propósitos que pueden tener) son aquellas especies de plantas que se seleccionan e instalan en los cultivos para proveer a los auxiliares de polen, néctar, refugio y presas alternativas, fundamentalmente.

Para los sírfidos, las cubiertas son imprescindibles, puesto que las hembras adultas necesitan alimentarse de polen (proteína) para poder madurar sexualmente y ser capaces de poner huevos. A su vez, la fase de adulto necesita del néctar (carbohidratos) para obtener energía para volar y sobrevivir durante semanas. Es inviable trabajar con sírfidos si no se incluye en el cultivo al menos, la presencia de flores. La estrategia perfecta (y la que resulta más efectiva y eficiente en costes) sería aportar flores y plantas de cereal con pulgón presa alternativo. El resto de auxiliares, por supuesto, también se benefician de ellas. Aunque como ocurre con los parasitoides, nada más emerger los adultos, vayan directos para parasitar a la plaga, está demostrado que, si se alimentan de fuentes alternativas como el polen y el néctar, aumenta su longevidad y oviposición (Chen et al., 2020).



Cubierta vegetal sembrada en otoño para el fomento de los sírfidos y demás fauna auxiliar para el control del pulgón *E. lanigerum* en manzano, Laimburg (Italia).

La implantación de las cubiertas es un elemento esencial para potenciar y muchas veces, asegurar la efectividad del control biológico sea cual sea el cultivo. En cada caso, corresponderán unas especies u otras, de forma permanente o bien temporal, con mayor o menor diversidad de especies (entendiendo que la riqueza de especies nunca sobra, pero a veces hay que regularla por motivos prácticos y de coste). Existen multitud de estudios que demuestran el éxito al potenciar a los auxiliares en cultivos tanto protegidos como al aire libre (Brennan et al., 2013). Por suerte, ahora empiezan a sonar con más fuerza y el sector agrícola comienza a interesarse por ellas, también gracias a la nueva PAC. Aunque ahora, lo que falta es la experiencia práctica en el manejo de las mismas, esto solo puede conocerse comenzando a trabajarlas, ya que, en cada zona y cada cultivo, requerirán diferentes manejos.

Hay que entender que para que el control biológico sea efectivo en un ambiente de producción intensiva y en ocasiones, extensiva, es necesario ayudar a los insectos con recursos. Como símil, aun no conocemos a la persona que ha conseguido trabajar una semana sin desayunar, comer, cenar y dormir. Los insectos no son diferentes, pero cuando los liberamos en los cultivos, la mayoría de las veces se encuentran con escenarios desérticos a nivel de recursos y con la tarea de frenar a una plaga, que se pone las botas alimentándose del cultivo y cuya capacidad de reproducción es explosiva.

He escuchado en innumerables ocasiones el argumento de que los auxiliares solo se instalan y controlan a las plagas cuando estas han alcanzado un nivel de población elevado, pero que, en esos momentos, aunque hacen un trabajo espectacular de limpieza de la plaga, llegan muy tarde y además son muy caros. Si se aplica un poco de lógica a este caso, podríamos concluir varias cosas. Primero, que los insectos son capaces de controlar grandes cantidades de plaga y lo segundo, que se instalan y permanecen en el cultivo mientras haya recursos que se lo permitan. La clave, y esto es lo importante, es cambiar el orden de los elementos, es decir, primero tenemos que proveerles con alimento (flores y presas alternativas, para alimentar a las diferentes fases del ciclo de vida) y sitios de refugio para que sean capaces de permanecer y reproducirse, independientemente del



Banda trasplantada de *Lobularia maritima* en cultivo de distintas variedades de lechuga al aire libre para instalación de sírfidos para control de pulgón, Albalat dels Sorells (Valencia).

inicio de la plaga. Lo segundo, sería hacer sueltas preventivas de auxiliares comerciales que se adecuen a las condiciones climáticas del cultivo objetivo, de forma que “levantemos” una población que asegure una acción muy temprana e inmediata contra el pulgón (aunque es válido para cualquier plaga). El tercer paso, sería valorar la aportación que hacen las poblaciones naturales de auxiliares, la cual, en muchos casos, es valiosísima, aunque al ser un elemento variable, no podemos ni debemos confiar en su aparición, al igual que se instala el sistema de riego y no se confía en que llueva. Más bien, lo que condiciona la aparición de las poblaciones naturales, será la necesidad de realizar las posteriores sueltas de auxiliares una vez tengamos asegurado el control sobre la plaga, pero no sería prudente hacerlo antes. Finalmente, si existe algún foco de plaga que preocupe en exceso, siempre es viable hacer un tratamiento con productos compatibles de forma localizada.

Si de forma inicial en el cultivo los insectos no encontraban recursos para poder sobrevivir, es lógico que solo puedan hacerlo cuando haya comida suficiente, es decir, una situación de plaga tal, que atraiga a poblaciones naturales, entendiendo que no se han realizado sueltas comerciales. Y si se han soltado auxiliares, ante la falta de recursos que los potencien (flores y presas alternativas) la única opción que se contempla es aumentar las dosis de suelta, con lo que se incurre en un elevado coste. Es por ello que hay que poner todos los esfuerzos en aquellos elementos preventivos y potenciadores, como las cubiertas

vegetales, que favorezcan el establecimiento de los sírfidos y otros auxiliares lo más temprano posible dentro de la ventana de tiempo de riesgo de la plaga. Esto hará que los costes sean más reducidos y la efectividad en el control muy superior a la idea que se tiene actualmente para muchos cultivos.



Larva y huevo de *S. rueppellii* en foco de pulgón.

Actualmente, ¿hay otros países que están mucho más avanzados en el uso de estos insectos para el control biológico de plagas?

Mi experiencia laboral como técnico-comercial (aunque aún es corta, tanto como la vida de Biocom) me ha permitido viajar en los últimos 3 años a países como Francia, Reino Unido, Holanda e Italia y poder ver cómo se aplica y desarrolla el control biológico, hablando en un sentido amplio, no solo en cuanto a sírfidos, en una gran diversidad de cultivos. Desde los invernaderos altamente tecnificados de ornamentales y hortícolas en Holanda, asando por los frutales de Italia, las

hortícolas al aire libre de Francia o los frutos rojos de Reino Unido (no hay nada que me guste más que revisar el cultivo mientras coges unas buenas fresas como almuerzo, sin que nadie te vea), sin olvidar, por supuesto, nuestros cultivos en Murcia y Almería, que son ejemplo para toda Europa.

Respecto a los sírfidos, tristemente, he de decir que no, no existe una buena base de conocimiento técnico. Ante la incorporación de una nueva herramienta, existe una especie de pereza o reticencia, pues normalmente se tiende a utilizar aquello que ya se conoce de forma repetitiva, obteniendo, por tanto, los mismos resultados y problemas año tras año. Mi trabajo ha consistido en empezar de cero con distribuidores y clientes dando formación y acompañamiento en campo para el conocimiento y comprensión de la implementación de los sírfidos dentro de los protocolos de control biológico de pulgón. Los sírfidos solo se conocían en algunos casos de manera superficial, sin saber cómo realizar un buen seguimiento de la actividad de depredación sobre el pulgón para evaluar la efectividad o bien cómo y en qué momentos aplicarlos.

Reino Unido para mí ha sido un país que he disfrutado mucho conocer laboralmente, debido a que para los técnicos de frutos rojos de este país los sírfidos son los mejores aliados desde finales de mayo, donde empiezan a aparecer los primeros focos de pulgón. El cultivo de fresa tiene una floración continuada a lo largo del ciclo y se produce en macrotúneles abiertos, en ellos, la

presencia de sírfidos de forma natural puede llegar a ser enorme, así como su efecto sobre el pulgón. Esto ocurre debido a que coincide el ciclo de cultivo con la época de migración de las especies a las islas (Wotton et al., 2019), aprovecho la ocasión para recordar acerca de la capacidad de vuelo tan grande que tienen los sírfidos. Aunque el control preventivo gracias a las sueltas comerciales es el que permite mantener el pulgón bajo el umbral económico de daño antes de que las poblaciones naturales “rematen” el trabajo. Aún queda mucho trabajo por delante respecto a ayudar a distribuidores y empresas a entender e incluir a los sírfidos como herramienta de control de pulgón en cultivos protegidos y al aire libre. Aunque el conocimiento adquirido hace que cada vez se acelere el proceso de implantación en base a los resultados de experiencias anteriores.

Aprovecho para comentar la demanda existente y en crecimiento de profesionales técnicos especializados en control biológico que permita implementar y potenciar la aplicación de auxiliares para obtener productos libres de residuos, tanto en las propias empresas de producción de insectos como en las empresas de producción de frutas y hortalizas, donde cada vez más se contrata a gente para cubrir esa posición en concreto. Por lo que animo a la gente a formarse y buscar opciones tanto dentro como fuera de España.



Cultivo de fresa en invernadero con intercropping de *Lobularia maritima* para instalar y potenciar la acción de los sírfidos contra *Chaetosiphon fragaefolii*, Fongrave (Francia).

Según tu experiencia, ¿cuesta mucho hacerle ver a un agricultor tradicional las ventajas de los sírfidos frente al uso convencional de productos fitosanitarios?

Trabajando conoces a agricultores y técnicos con mayor o menor interés, como es normal y hay que tener la misma respuesta adaptada para todo tipo de mentalidades, más o menos habituadas al control biológico. Con argumentos sencillos y superficiales o bien extensos y profundos. Como había comentado anteriormente, es difícil encontrar al perfil que tiene una buena base técnica y que comprende y está deseoso por implementar este tipo de herramientas. Normalmente, debido a las grandes dificultades y la cantidad de trabajo que supone sacar un cultivo adelante, los agricultores y técnicos tienen poco tiempo y muchas presiones, mayormente económicas, para dirigir su atención a nuevas soluciones que, en muchos casos, necesitan de su participación activa y el respeto del protocolo durante la campaña, es decir, no aplicar productos no compatibles con la fauna auxiliar. Así como también a repetir la experiencia durante varios ciclos de cultivo para afinar el manejo. Es importante tratar de transmitir y formar a todo el mundo, para que conozcan las alternativas más respetuosas y en muchas ocasiones, más eficaces, para control de pulgón y para otras plagas.



Acompañamiento de revisión e interpretación de resultados en campo en cultivo de manzano, Laimburg (Italia).

Los sírfidos en concreto, si bien no ha sido fácil el camino, soy unos insectos “muy agradecidos” de trabajar, ya que al ser grandes y vistosos (en comparación con un parasitoide o un ácaro fitoseido), son fáciles de localizar y revisar su eficacia y esto hace que la implicación de los agricultores aumente rápidamente al ver resultados. Nuestro método de suelta es muy sencillo y unido a la alta capacidad de vuelo, hace que su aplicación se simplifique al máximo. Hemos comprobado de hecho, que después de trabajar con sírfidos, el agricultor o técnico se encuentra mucho más predispuesto a probar otros auxiliares.

Por otra parte, como resulta obligatorio añadir flores al cultivo para poder trabajar con ellos (siempre recomendamos como mínimo trabajar con una especie, la *Lobularia maritima*), una vez instaladas, este, adquiere una estética diferente, haciendo las parcelas más atractivas aparte de para los insectos, para el público en general (ecoturismo), las visitas de empresas de certificación o clientes que buscan productores que estén integrando mejoras enfocadas a reducir el gasto en fitosanitarios y que promuevan la biodiversidad, a la vez que les permite acceder a subvenciones.

Actualmente hay una enorme necesidad de encontrar soluciones bio, por lo que estamos muy contentos de poder aportar soluciones efectivas en un momento clave de cambios como el actual. Independientemente de que sea un cultivo convencional o ecológico, se pueden implementar sírfidos dentro de una estrategia de manejo integrado debido a que son bastante compatibles con la mayoría de materias activas permitidas (Spirotetramat, Deltametrina, Pirimicarb, Flonicamid). De hecho, tenemos experiencias muy positivas con grandes productores de cultivos hortícolas de aire libre en Murcia, frutales como manzano o nectarino y extensivos como colza en la zona de Lérida o Zaragoza, los cuales son convencionales y ante la eficacia del sistema, no dudan en implementarlo como herramienta fundamental en sus estrategias.

Bibliografía:

- J. Aubert et al. (1976) Twelve years of systematic trapping of syrphids at Bretolet Pass in the Alps Mitteilungen Der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft
- Brennan EB (2013). Agronomic aspects of strip intercropping lettuce with alyssum for biological control of aphids. *Biological Control* 65 (3) pp 302–311.
<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2013.03.017>.
- Chen, Y., Mao, J., Reynolds, O.L. et al. Alyssum (*Lobularia maritima*) selectively attracts and enhances the performance of *Cotesia vestalis*, a parasitoid of *Plutella xylostella*. *Sci Rep* 10, 6447 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62021-y>
- H. Dib, S. Simon, B. Sauphanor, Y. Capowiez The role of natural enemies on the population dynamics of the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* Passerini (Hemiptera: Aphididae) in organic apple orchards in south-eastern France. *Biol. Control*, 55 (2010), pp. 97-109, <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2010.07.005>
- Dixon, A.F.G., Jarošík, V., Honek, A., 2005. Thermal requirements for development and resource partitioning in aphidophagous guilds. *European Journal of Entomology* 102, 407–411 DOI: [10.14411/eje.2005.058](https://doi.org/10.14411/eje.2005.058)
- Wotton, K. R., Gao, B., Menz, M. H. M., Morris, R. K. A., Ball, S. G., Lim, K. S., Reynolds, D. R., Hu, G., & Chapman, J. W. (2019). Mass seasonal migrations of hoverflies provide extensive pollination and crop protection services. *Current Biology*, 29, 2167–2173.e5. <https://doi.org/10.1016/J.CUB.2019.05.036>

Pallot reutilizado para trasplante de *Lobularia maritima* en cerezo para alimentar a los sírfidos, Soses (Lérida).

Los sírfidos en España: ¿quiénes son y cuál es su importancia?

ANTONIO RICARTE

Dirección: Instituto de Investigación CIBIO (Centro Iberoamericano de la Biodiversidad), Parque Científico, Universidad de Alicante, Ctra. San Vicente del Raspeig s/n, 03690 San Vicente del Raspeig, Alicante (España). E-mail: antonio.ricarte@ua.es



Xanthogramma marginale

Autor: Antonio Ricarte

¿Quiénes son los sírfidos?

Seguro que la mayoría de nosotros hemos visto un sírfido sin saber que lo era, ya que se suelen parecer a avispas, abejas y abejorros, los cuales, quizá, son más familiares para nosotros y, a diferencia de los sírfidos, están muy presentes en nuestro ideario personal. Sus similitudes en forma, coloración e incluso comportamiento pueden ser verdaderamente notables (**Figura 1**). No obstante, los sírfidos pertenecen al orden de los dípteros (dos alas) y avispas, abejas y abejorros al de los himenópteros (cuatro alas). Estos últimos pueden morder con sus mandíbulas o producir dolorosas



Figura 1. Sírfido del género *Spilomyia*. Ejemplo de mimetismo batesiano con avispas (Foto: Antonio Ricarte).

picaduras con su aguijón, a diferencia de los sírfidos, que no pueden morder (tienen una trompa chupadora, sin mandíbulas) ni picar (carecen de aguijón). El parecido con los himenópteros es meramente estratégico, es decir, se hacen pasar por insectos peligrosos, sin serlo, es lo que se llama en biología el mimetismo batesiano. Además, muchos sírfidos tienen antenas cortas, a diferencia de los himenópteros que las tienen largas y, en la venación alar, poseen la llamada falsa vena o vena espuria que atraviesa el ala, más o menos, en dirección base-ápice, y que es prácticamente única de esta familia de dípteros.

La manera de volar de un sírfido también es bastante singular y nos permitiría, a priori, diferenciarlos de otros grupos de insectos voladores. Realizan un vuelo sostenido, es decir, tienen la capacidad de mantenerse volando en un punto, a modo de un helicóptero o, en una comparativa más zoológica, a modo de un cernícalo cuando está oteando a su presa. De hecho, a los sírfidos se les llama a veces moscas cernícalo o cernidoras, como traducción literal del inglés (británico) "hoverflies", pero en inglés (americano) también se les denominan "flowerflies", es decir, moscas de las flores o florícolas. Esta denominación se refiere a otro de los principales rasgos de los sírfidos y es la asiduidad con la que los encontramos visitando flores. No en vano, los sírfidos se alimentan de polen y néctar que, obviamente, solo pueden encontrar en las flores (Figuras 1 y 2). Las umbelíferas (hinojos, pastinacas, etc.) son, posiblemente, las plantas

preferidas de los sírfidos, pero, no obstante, visitan un amplísimo rango de especies de diversas familias botánicas.



Figura 2. Sírfido del género *Mesembrius* alimentándose en una flor (Foto: Antonio Ricarte).

Los sírfidos, como el resto de dípteros, son insectos con metamorfosis completa (holometábolos), es decir, entre huevo y adulto, cuentan con una fase de larva y otra de pupa. La larva de un sírfido (Figura 3) es vermiforme (forma de gusano), acéfala (no tiene una cabeza morfológica, definida) y los dos tubos respiratorios posteriores que tienen las larvas de otros dípteros están total o parcialmente fusionados por su base, constituyendo una estructura única. Además, no tienen patas, como mucho, pueden tener una especie de pseudópodos o falsas patas poco desarrolladas. Son popularmente conocidas las larvas de cola de ratón (pertenecientes al género *Eristalis* y similares), llamadas así por la exagerada longitud del último segmento de su cuerpo, el cual está rematado por el tubo respiratorio posterior. También son cada vez más populares las larvas de sírfido que viven en las colonias de pulgones sobre las plantas, alimentándose de ellos, pues se utilizan como agentes de control de plagas.

¿Por qué los sírfidos son importantes?

Para entender la importancia de los sírfidos, hay que conocer primero su biología. Los adultos son visitantes florales que, lejos de causar daño a la flor (por ejemplo, muchos escarabajos se comen la corola de la flor o las anteras), contribuyen al transporte de granos de polen entre flores y, por tanto, a la polinización de las plantas. Además, son voladores activos y hábiles. Tanto es así, que muchas especies europeas son migratorias, realizando desplazamientos norte-sur y viceversa, a lo largo de grandes distancias (cientos de kilómetros, entre distintos países). Por el contrario, la fase larvaria está muy reducida en su capacidad de desplazamiento y suele desarrollarse en lugares y medios muy concretos. Según la especie de sírfido, hay larvas que viven sobre plantas, en las proximidades de colonias de otros insectos (por lo general, pulgones) a los que depredan; otras larvas viven en medios acuosos (en mayor o menor grado)

filtrando microorganismos y detritos de la materia en descomposición que constituye el sustrato del que se nutren (partes podridas de plantas, excrementos, etc.); finalmente, hay larvas barrenadoras u horadoras de partes aéreas o subterráneas de plantas herbáceas (Figura 3). Existen casos singulares en la biología de los sírfidos, por ejemplo, especies con larvas que se alimentan de polen (no existen en España) o que son carroñeras en nidos de avispas o barrenadoras de troncos muertos reblandecidos (sí existen en España). A partir de aquí, podemos empezar a entender la importancia que los sírfidos tienen en los ecosistemas y qué servicios ecosistémicos nos proporcionan (beneficios directos e indirectos que los humanos obtienen de los ecosistemas).



Figura 3. Larva fitófaga de sírfido, alimentándose en la parte subterránea de una planta (Foto: Antonio Ricarte).

Los sírfidos forman parte de las redes tróficas de los ecosistemas, contribuyendo a darles el soporte que necesitan para seguir funcionando. Todas las especies son fitófagas, pues se alimentan de polen y néctar y, cuando son larva, muchas también se alimentan de tejidos vegetales vivos (consumidores primarios). Las larvas de otras especies se alimentan de otros insectos, por ejemplo, pulgones, psílidos, orugas de lepidópteros, etc. (consumidores secundarios), y las larvas de otra parte importante de especies son saprófagas, fijando nutrientes de sustratos orgánicos y favoreciendo la actividad descomponedora de los microorganismos mediante la remoción y aireación del sustrato. En los ecosistemas ibéricos, como sírfidos de larvas fitófagas, destacan los de los géneros *Cheilosia* o *Merodon*, entre otros (todos de la subfamilia Eristalinae). Entre los de larvas depredadoras, todos los sírfidos de las subfamilias Syrphinae y Pipizinae. En cuanto a los de larvas saprófagas, destacan géneros bien conocidos como *Eristalis*, *Syritta* o los géneros saproxílicos (se alimentan de materia orgánica en descomposición asociada a partes leñosas de árboles), todos ellos Eristalinae.

Uno de los servicios ecosistémicos más importantes prestados por los sírfidos es el de la polinización. Se calcula que visitan, como mínimo, un 72% de los cultivos alimentarios a nivel mundial, lo cual equivale, aproximadamente, a 300 billones (anglosajones) de dólares al año de beneficio. Asimismo, visitan, aproximadamente, un 70% de flores silvestres polinizadas por animales. Se ha observado que el declive de los sírfidos es algo menor que el de otros

polinizadores, lo cual contribuye a la resiliencia del ecosistema ante alteraciones sobrevenidas. Además, los sírfidos son polinizadores capaces de transportar granos de polen a largas distancias debido al carácter migratorio de muchas especies. A diferencia de las abejas, los sírfidos proporcionan servicios adicionales, como el control de poblaciones de insectos, teniendo una función dual en el ecosistema. El uso comercial de los sírfidos como polinizadores se está incrementando en los últimos años.

Las larvas de aproximadamente un tercio de las especies de sírfidos se alimentan de insectos de cuerpo blando (por ejemplo, pulgones), lo cual hace que todas las especies de larvas depredadoras tengan un uso potencial como agentes de biocontrol. Sin embargo y por el momento, solo tres especies se han desarrollado comercialmente (*Episyrphus balteatus*, *Eupeodes corollae* y *Sphaerophoria rueppellii*), siendo cada vez más común su uso en sistemas agrícolas, en el marco de estrategias de Control Integrado de Plagas. Las mismas especies que se utilizan para controlar plagas (como larva), pueden visitar las flores (como adultos) de los cultivos en los que se introducen y revertir en beneficio de la producción del mismo. La larva de la especie de sírfido *Xanthandrus comtus* se alimenta de orugas de la procesionaria del pino y tiene un potencial importante como agente de biocontrol de esta plaga forestal.

Los sírfidos en España

En la actualidad, hay citadas más de 417 especies de sírfidos en nuestro país (Figura 4), teniendo en cuenta tanto la parte continental, como la parte insular (Baleares y Canarias). Se encuentran representadas todas las subfamilias que hay definidas, hoy por hoy, es decir, los Eristalinae, Microdontinae, Pipizinae y Syrphinae, pero la primera y la última son, con diferencia, las que mayor número de especies comprenden en este territorio, al igual que en Europa en general. A pesar de los estudios realizados por parte de diferentes entomólogos a lo largo del siglo XX y lo que llevamos del XXI, el conocimiento de la diversidad de sírfidos en las distintas regiones de



Figura 4. *Chrysotoxum intermedium*, una de las especies más comunes de este género de sírfidos en la región mediterránea de España (Foto: Antonio Ricarte).

España es muy desigual, con algunas provincias, como León, bien conocidas y otras escasamente estudiadas, como Badajoz. Aun así, España es uno de los países de Europa con una fauna sírfidológica más rica, habiendo también endemismos de distinta índole, por ejemplo, la especie *Eumerus petrarum*, que solo habita las cumbres de Sierra Nevada.

A pesar de su importancia ecológica y elevada diversidad, son pocas las publicaciones en español que acercan los sírfidos al público en general de nuestro país. De hecho, la única guía monográfica de sírfidos que se ha elaborado, por el momento, es la de los sírfidos del campus de la Universidad de Alicante (Figura 5), que puede servir de iniciación en el mundo de los sírfidos para público de un amplio espectro. Las especies reportadas en esta guía pueden encontrarse en muchos parques urbanos o jardines de nuestras ciudades, con lo cual es susceptible de ser utilizada en buena parte de nuestro territorio. A nivel científico y no tan accesible al público en general, pero sí escrita en español y con claves de identificación, disponemos de la monografía de los sírfidos de España, realizada por Juan Gil Collado, en 1930. Obviamente, es una fuente muy antigua, pero la única que compendia el conocimiento de todos los miembros de esta familia en España. Asimismo, el aficionado al estudio de los sírfidos puede encontrar una guía para evaluar sus hallazgos faunísticos en el último catálogo de los sírfidos de España, publicado en 2017. El proyecto más ambicioso para poner a disposición de un público especializado, pero también más generalista, todo el conocimiento que se tiene sobre los sírfidos de España es la realización de la monografía de los sírfidos cristalinos de la región ibero-balear, a partir de un proyecto liderado por quien suscribe estas líneas y que será publicada en los años venideros dentro de la serie de Fauna Ibérica. La obra contará con claves de identificación y abundantes ilustraciones.

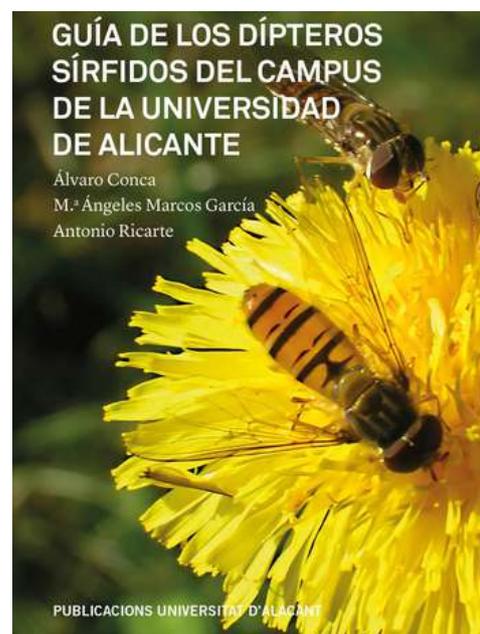


Figura 5. Portada de la guía de los dípteros sírfidos del campus de la Universidad de Alicante.

En redes sociales, los aficionados y/o expertos en el estudio de los sírfidos pueden encontrar la cuenta de Twitter “Fauna Ibérica de Sírfidos” (@sirfidios), que es la única cuenta en español dedicada, en exclusiva, a la divulgación del mundo de los sírfidos y está mantenida y gestionada por los miembros del equipo de sirfidólogos del Instituto Universitario de Investigación CIBIO (Universidad de Alicante). ¡Os animamos a seguirnos!

Bibliografía

Aguado Aranda, P.; Ricarte, A.; Nedeljković, Z.; Kelso, S.; Eck, A.P.W.v.; Skevington, J.H. y Marcos García, M.A. (2023). Are Appearances Deceiving? Morpho-Genetic Complexity of the *Eumerus tricolor* Group (Diptera: Syrphidae) in Europe, with a Focus on the Iberian Peninsula. *Insects*, 14 (541). <https://doi.org/10.3390/insects14060541>

BioBest:
<https://www.biobestgroup.com/es/biobest/productos/control-biologico-4462/insectos-y-acaros-depredadores-4477/eupeodes-system-308265/>
(Acceso 17/08/2023)

BioNostrum:
<https://www.bionostrum.com/> (Acceso: 17/08/2023)

Conca, A.; Marcos García, M.A. y Ricarte, A. (2022). Guía de los dípteros sírfidos del campus de la Universidad de Alicante. Publicacions Universitat d'Alacant. Alicante (España). 79 pp.

Doyle, T.; Hawkes, W.L.S.; Massy, R.; Powney, G.D.; Menz, M.H.M. y Wotton, K.R. (2020). Pollination by hoverflies in the Anthropocene. *Proceedings of the Royal Society B*, 287: 20200508. <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.0508>

Gil Collado, J. (1930). Monografía de los Sírfidos de España. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Serie Zoológica), 54. Madrid. 376 pp.

Marcos García, M.A. y Galante, E. (2021). Syrphids in Integrated Control of Aphids. *Modern Concepts & Developments in Agronomy*, 9(2): 893-895. <https://doi.org/10.31031/MCDA.2021.09.000708>

Ricarte, A. y Marcos García, M.A. (2017). A checklist of the Syrphidae (Diptera) of Spain, Andorra and Gibraltar. *Zootaxa*, 4216(5): 401-440. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4216.5.1>

Rojo, S.; Gilbert, F.; Marcos García, M.A.; Nieto, J.M. y Mier Durante, M.P. (2003). A world review of predatory hoverflies (Diptera, Syrphidae: Syrphinae) and their prey. CIBIO, Spain. 219 pp.

Rotheray, G.E. y Gilbert F. (2011). The Natural History of Hoverflies. Forrest Text, Ceredigion, UK, 333 pp.

UN ALIADO EN NUESTRO HUERTO A TIEMPO COMPLETO

ANTONIO FLORES MEDINA

Como hemos podido ver en el artículo anterior, los sírfidos son los integrantes de la familia Syrphidae, dentro del orden Diptera y no deben ser confundidos con abejas o avispas pertenecientes al orden Hymenoptera.

En este artículo, por su especial relevancia, nos centraremos en las especies más comunes en nuestros campos y que cumplen con la doble función de control biológico y polinización. Estas especies se engloban dentro de la subfamilia Syrphinae.

POTENCIAL DEPREDADOR DE PULGONES

Si hay algo por lo que son conocidos los sírfidos, es sin duda por su gran interés como agentes de control biológico contra pulgones en su fase de larva. No en vano, numerosas especies son comercializadas por empresas del sector que publicitan su gran voracidad contra esta típica plaga de cultivos.

La gran movilidad de los individuos adultos permite que las hembras realicen sus puestas cerca de los focos de pulgón, asegurándose que a su descendencia no le falte alimento que echarse a la boca. Desde el primer momento que eclosionan, empiezan a buscar y devorar pulgones de forma activa.



Adulto de *Eupeodes corollae* sobre una hoja de malva (*Malva* sp), en el margen de un huerto ecológico. Esta especie se comercializa como agente de control biológico, no obstante, es muy común su presencia de forma natural.

Las larvas de estos individuos son muy pequeñas, de apenas una decena de milímetros, con colores que les permite su camuflaje sobre la superficie vegetal. En el extremo estrecho de su cuerpo se encuentra el aparato bucal, consistente en unos ganchos bucales con los que atrapa a su presa para después succionarla.



Larva de sírfido (*Sphaerophoria scripta*) con un pulgón (*Cavariella aegopodii*) atrapado en su boca sobre un Hinojo (*Foeniculum vulgare*), en el interior de un huerto ecológico.

Una vez que la larva finaliza su desarrollo por completo, se forma la pupa, la cual es muy característica por tener forma de lágrima. Si vemos este tipo de estructura sobre hojas en nuestros cultivos, es señal de que el ciclo biológico de nuestros aliados está por el buen camino.



Pupa de *Episyrphus balteatus* sobre una hoja de col (*Brassica oleracea*) recolectada en un huerto ecológico. El color de la pupa nos indica su estado de madurez, más oscura mientras más próxima esté la emergencia del adulto.

ESPECIES MÁS COMUNES EN LA HUERTA

Aunque son muchas las especies de sírfidos que podemos contabilizar en nuestra huerta o jardín. A continuación, destaco 4 especies que por su abundancia lo hacen especialmente comunes y dignos de reseñar.

- *Episyrphus balteatus*: 10-11 mm de longitud. Es quizás la más frecuente de todas las “moscas cernícalo”. Relativamente estrecha; tórax de color cobre, con brillo metálico y 3 bandas longitudinales grises en la parte superior. Abdomen amarillo, segmentos 2-4 con bandas negras en el margen posterior, el 2º además con una cruz negra, los dos siguientes con líneas transversales interrumpidas en el centro.

Visita regularmente flores, sobre todo umbelíferas. La larva es traslúcida con un dibujo irregular, en el extremo, un cuerno oscuro con las aberturas respiratorias.



Adulto de *Episyrphus balteatus* sobre una flor de lechetezra (*Euphorbia* sp.) en una linde de cultivo.

- *Scaeva pyrastris*: 14-15 mm de longitud. El adulto tiene un dibujo muy destacado. Tórax negro con brillo metálico verde. Abdomen negro, con bandas transversales blanca interrumpidas en el centro, rectas en el 2º segmento y curvadas en el 3º y 4º. Se encuentra en general en lindes de bosques y terrenos abiertos, sobre plantas en flor. Las larvas verdes (raramente rosa), con una raya longitudinal blanca sobre el centro del cuerpo, una de las depredadoras más importantes de los pulgones.



Adulto de mosca cebrá (*Scaeva pyrastris*) sobre una flor de jaguarzo negro (*Cistus salviifolius*), en una zona de olivar adehesado.

- *Sphaerophoria scripta*: 6-9 mm de longitud. Tórax de color pardo, atravesado por rayas longitudinales más oscuras. El abdomen es de color amarillo, más o menos oscuro, presentando en la vista superior varias bandas de color negro (coincidiendo con la separación entre segmentos del abdomen) cuyas puntas quedan orientadas hacia atrás.



Hembra adulta de *Sphaerophoria scripta* sobre una hoja de pimiento (*Capsicum annum*) en el interior de una huerta ecológica. La terminación del abdomen en forma cónica nos indica el sexo.

- *Eupeodes corollae*: 6-11 milímetros de longitud. Los machos y las hembras tienen diferentes dibujos en el abdomen; los machos tienen bandas cuadradas en los terguitos 3 y 4, mientras que las hembras tienen bandas estrechas.

ATRAYENDO A ESTOS ALIADOS

Para atraer a poblaciones de sírfidos a nuestra huerta o jardín es fundamental tener una cubierta floral abundante donde los adultos puedan alimentarse de polen y néctar. Se ha comprobado que estos individuos tienen una especial predilección por las flores de color blanco y amarillo. Especialmente útiles son umbelíferas como el Hinojo (*Foeniculum vulgare*) o la zanahoria silvestre (*Daucus carota*), pero como estas coinciden en su floración, también debemos tener otras familias para que haya una cubierta floral escalonada y no falte alimento durante todo el año, por ejemplo, son interesantes las cubiertas de vinagrillo (*Oxalis pes-caprae*) en otoño-invierno.

También resulta interesante contar con setos o arbustos que además de aportar su floración, den posibilidad de cobijar y refugiar a los individuos cuando las condiciones meteorológicas no sean propicias. Si conseguimos que poblaciones de sírfidos se desarrollen en nuestros campos, tendremos un servicio a tiempo completo de polinización y control de pulgón que influirá positivamente en el desarrollo de nuestros cultivos.



Zona de linde en un pequeño huerto destinada a plantación de Hinojo (*Foeniculum vulgare*), cuya floración es muy atractiva para la fauna auxiliar.

*Autor fotografías: Antonio Flores Medina.

BIBLIOGRAFÍA

Heiko Bellman (2018) Guía de Campo de los Insectos. Omega.

Quintano Sanchez, Jesus (2022). Insectos que ayudan al huerto y vergel ecológicos. La Fertilidad de la tierra.

Larva de sírfido (*Sphaerophoria scripta*) cerca de un foco de pulgón.



La mosca de las flores *Ischiodon aegyptius* (Wiedemann, 1830)

Mónica Pérez-Gil

El género *Ischiodon* Sack, 1913 (Diptera, Syrphidae) es un género de mosca de las flores con una distribución muy amplia y una historia taxonómica llena de confusión y cambios. Sus especies fueron descritas originalmente dentro de ocho géneros diferentes (*Musca* Linnaeus, 1758, *Syrphus* Fabricius, 1775, *Scaeva* Fabricius, 1805, *Sphaerophoria* Le Peletier & Serville, 1828, *Xanthogramma* Schiner, 1860, *Epistrophe* Walker, 1852, *Melithreptus* Loew, 1840 e *Ischiodon*), lo que sugiere un gran parecido morfológico de estas especies con otros taxones de la familia.

En la actualidad está aceptada la existencia, dentro de este género, de 4 especies con una distribución bien diferenciada: *Ischiodon feae* (Bezzi, 1912), especie endémica de las islas de Cabo Verde, *I. scutellaris* (Fabricius, 1805), presente en la Región Oriental y Australasia, *I. aegyptius* (Wiedemann, 1830), nativa de África y el sureste de Europa, Israel y Arabia y, por último, *I. astales* Mengual, 2018, la última especie descrita, con presencia restringida a la isla de Madagascar.

De todas ellas, *I. aegyptius* es la única presente en España. Aparece en el sur de la península ibérica y los archipiélagos balear y canario. Tiene una clara preferencia por espacios abiertos, áridos y calurosos.

Es una mosca de tamaño mediano que alcanza los 9 o 10 mm, más bien delgada, con la cara amarilla poblada de pelos finos en la que destacan los ojos



Ischiodon aegyptius sobre un capítulo de *Sonchus oleraceus* L.

desnudos grandes y las antenas rojizas con el ápice agudo y redondeado. El mesonoto es negro intenso con tonos metálicos brillantes y tiene dos bandas de color amarillo intenso en los márgenes. El escudete también es amarillo, al igual que las bandas de diferente anchura y curvatura que resaltan sobre el abdomen. Éste es alargado, aplanado y estrecho, de color dominante negro, si bien se puede volver rojizo o pardo hacia el ápice abdominal, especialmente en los machos. Las patas son amarillas con coxas y trocánteres negros, y un anillo también negro en el extremo de los fémures posteriores. Los machos presentan en los trocánteres de las patas traseras un característico apéndice en forma de púa larga.



Hembra izquierda) y macho (derecha) donde se puede apreciar el dimorfismo sexual.

A simple vista, como es habitual en los dípteros, los machos se diferencian fácilmente de las hembras por tener los ojos más juntos. Además, el abdomen de éstas es más ancho que el tórax en su parte media.

Las especies del género *Ischiodon* son sírfidos depredadores con un papel importante en el biocontrol de plagas de pulgón (Aphididae) en diferentes áreas del mundo. Si bien los adultos se alimentan del néctar y polen de las flores, de ahí su importancia como potenciales polinizadores, las larvas lo hacen principalmente de áfidos (Hemiptera, Aphididae), pero también de thrips (Thysanoptera), de mosca blanca (Hemiptera, Aleyrodidae) y de orugas de algunas mariposas (Lepidoptera).

- Sæthre, M. G., Godonou, I., Hofsvang, T., Tapa-Yotto, G. T. y James, B. (2011). Aphids and their natural enemies in vegetable agroecosystems in Benin. *International Journal of Tropical Insect Science*, 31(1-2): 103-117.

Recursos consultados

- Báez Fumero, M. (1977). Los sírfidos de las islas Canarias (Diptera, Syrphidae). Instituto de Estudios Canarios. Monografías, Sección IV: Ciencias Naturales: Vol XV, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, 143 pp.
- Laska, P., Perez-Banon, C., Mazanek, L. y Rojo, S. (2006). Taxonomy of the genera *Scaeva*, *Simosyrphus* and *Ischiodon* (Diptera: Syrphidae): Descriptions of immature stages and status of taxa. *European journal of Entomology*, 103(3): 637.
- Mengual, X. (2018). A new species of *Ischiodon* Sack (Diptera, Syrphidae) from Madagascar. *African Invertebrates*, 59(1): 55–73.
- <https://polinizadoresdec Canarias.org/>

GALERÍA DEL LECTOR



Tarucus teophrastus



Juan Francisco Martínez Utrera



@juanfranciscoooo

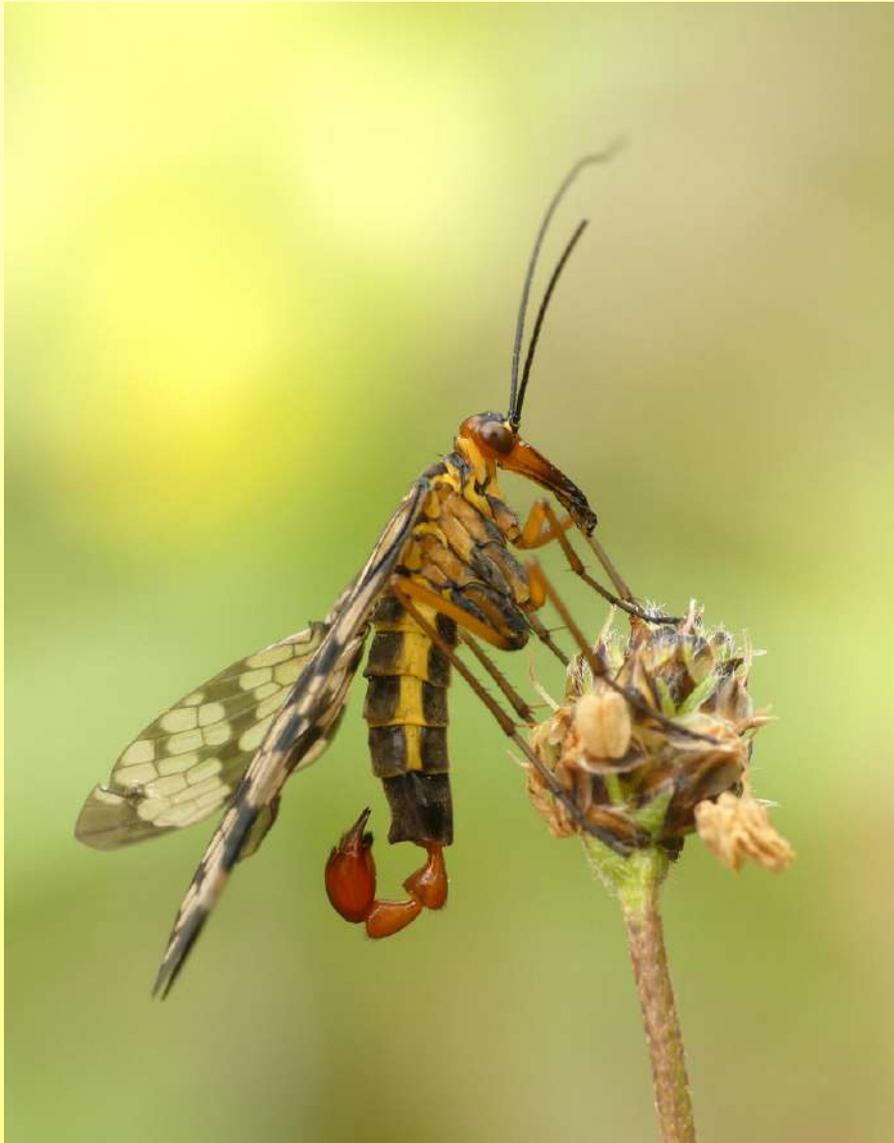


Cabo de Gata (Almería)



Juan Francisco

GALERÍA DEL LECTOR



Panorpa sp



Mari Carmen Casas del Río



@mariacasas_nature



Pirineo Aragonés

¡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 unirse 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.

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.

Por todo esto, si lo que si quieres colaborar económicamente con la revista, puedes hacerlo haciendo click en la taza y por lo que te cuesta un café, nos ayudas a seguir ofreciéndote contenidos (realmente se puede hacer un ingreso del importe que uno elija, a partir de 1 euro).

Escríbenos a revista_mundoartropodo@hotmail.com

