

# Estudiando insectos desde una perspectiva poco habitual

María Pérez-Marcos <sup>1,2</sup>, M<sup>a</sup> Isabel Arnaldos <sup>2</sup>, M<sup>a</sup> Dolores García <sup>2</sup>

1. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), Murcia, España

2. Departamento de Zoología y Antropología Física, Universidad de Murcia, España

mriaperez@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

María llegó a la Entomología Forense con determinación. Desde antes de matricularse en la licenciatura de Biología ya sabía que le apasionaba el mundo de los insectos y su aplicación en el ámbito forense. ....Mucho “CSI” le decían. Pero lo cierto es que si alguna serie le influyó ésta fue “Diagnóstico asesinato”, donde Dick Van Dyke encarnaba al doctor Mark Sloan, padre de un detective de homicidios. La argumentación científica en la resolución de los casos que se desentrañaban en esta serie era muy atractiva, y se veía la investigación criminológica desde una perspectiva poco habitual.

Ya en la Facultad de Biología, cursó todas las asignaturas relacionadas con la Entomología. Del mismo modo, también estudió Entomología y Genética Forense en la Universidad de Padova (Italia), y ha realizado diferentes cursos de especialización forense en el Centro para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Forenses (ForenLab, Ferrara, Italia), la Universidad Nicolaus Copernicus (Polonia), la Universidad de Bournemouth (Reino Unido) o el Servicio Externo de Ciencias y Técnicas Forenses y la Universidad Internacional del Mar de nuestra Universidad de Murcia. Ha cursado los másteres universitarios en Ciencias Forenses y en Formación de Profesorado.

Presentó, en diciembre de 2016, su tesis doctoral “Estudio de la Fauna Entomológica Asociada a un Cadáver en un Enclave Natural Montañoso en Murcia (SE España)”, que se resume en este artículo, y continúa su colaboración con el grupo “Zoología básica y aplicada” de la Universidad de Murcia. Asimismo, desde 2014 y hasta la actualidad, trabaja en el grupo “Control biológico y Servicios Ecosistémicos” del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, siempre en el ámbito de la Entomología Aplicada.

## QUÉ ES LA ENTOMOLOGÍA FORENSE

La Entomología Forense estudia, entre otros aspectos, los artrópodos que acuden a los cadáveres y que aportan información útil en las investigaciones policiales y judiciales. Los insectos pueden detectar la presencia de un cadáver a gran distancia, colonizándolo rápidamente y siendo los primeros en explotar este recurso (Charabidze & Gosselin, 2014).

Las evidencias entomológicas suministran información sobre distintos aspectos de interés forense, como pueden ser los eventuales traslados y localización anterior de un cadáver o la estimación del tiempo desde su fallecimiento, lo que se conoce como *intervalo postmortem* (IPM) (Amendt et al., 2000; Benecke, 2001; Byrd & Castner, 2010; Charabidze, 2012). El IPM se puede estimar considerando el grado de desarrollo de los insectos criados en el cadáver, para lo que es preciso conocer el ciclo vital de las especies implicadas (Smith, 1986; Amendt et al., 2004), o bien basándose en el conocimiento de la sucesión faunística entomosarcosaprófaga que se produce.

Los artrópodos, en especial los insectos, se sienten atraídos por el cadáver por los olores que éste desprende como consecuencia de los propios procesos de la descomposición (Smith, 1986; Anderson & VanLaerhoven, 1996), y cada una de las fases de descomposición por las que pasa el cuerpo atrae a diferentes grupos de artrópodos. Es por esto que la correcta identificación de las especies y el conocimiento de su distribución geográfica posibilitan que se pueda confirmar una secuencia de colonización concreta en una zona específica, y en el marco de unas condiciones ambientales determinadas.

La utilización de los artrópodos como evidencias de un crimen se remonta al siglo XIII en China, donde Sun Tzu registró, en un manual de medicina legal, cómo se resolvió el asesinato de un aldeano mediante la utilización de los dípteros (Benecke, 2001).

Pero el uso de artrópodos en los estudios forenses empezó a trabajarse como disciplina científica a mediados del siglo XIX. En 1850, Bergeret hizo la primera determinación del tiempo transcurrido en un cadáver desde la muerte, basándose en el desarrollo de las larvas y pupas de dípteros que contenía. Posteriormente, Mégnin amplió y sistematizó los estudios, publicando "La fauna de las tumbas" en 1887 y "La fauna de los cadáveres" en 1894, identificando ocho etapas diferentes en la descomposición humana. Ya a partir de finales del siglo XX esta ciencia ha entrado en una fase de rápido desarrollo y reconocimiento (Yussef Vanegas, 2006).

En la primera mitad de dicho siglo XX empiezan a destacar algunos trabajos sobre sucesión y fauna asociada a restos en descomposición. Sin embargo, el fortalecimiento de la entomología forense no llegó hasta mediados del siglo XX con la publicación de una gran cantidad de trabajos de referencia.

**ANTECEDENTES DEL TRABAJO SOBRE FAUNA ENTOMOSARCOSAPROFAGA DE "EL ABUZNEL" (SIERRA ESPUÑA, MURCIA)**

Al comenzar este trabajo, en la Región de Murcia se habían realizado diversos estudios sobre la comunidad entomosarcosaprófaga (comunidad de insectos que van a cadáveres), en su mayor parte en un medio periurbano, sin embargo, la comunidad sarcosaprófaga en los medios naturales estaba poco prospectada.

En el año 2005 le fue concedido al grupo liderado por la Dra. María Dolores García de la Universidad de Murcia un proyecto del Ministerio de Educación y Ciencia de España para el estudio de los distintos aspectos relacionados con restos en descomposición en un medio natural, con el fin de aportar nueva información sobre la sucesión entomosarcosaprófaga, su composición, su dinámica y las condiciones ambientales que la determinan en un clima semiarido y en el sureste ibérico en particular.

**DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO**

Para la realización del estudio se seleccionó como área de trabajo el macizo montañoso de Sierra Espuña en el Parque Regional del mismo nombre, en concreto un enclave llamado "El Abuznel" que se encuentra situado aproximadamente a unos 400 m de altitud y orientación Este (figura 1). La zona se caracteriza por un sotobosque dominado por vegetación de *Rosmarinus* sp. y *Thymus* sp., y un estrato arbóreo de *Pinus* sp.

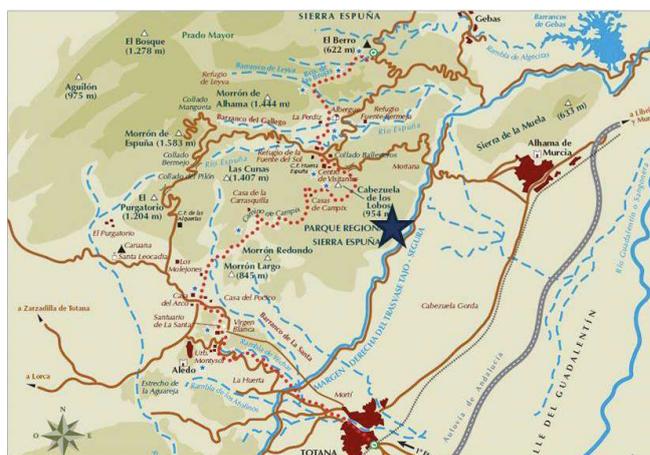
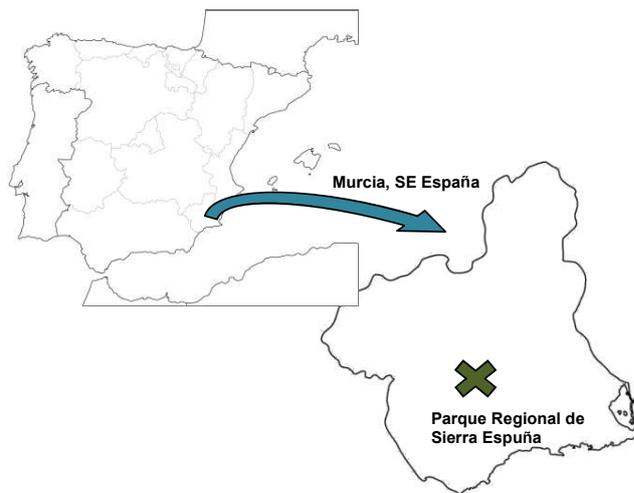


Figura 1. Localización de la zona de muestreo en El Abuznel, municipio de Alhama de Murcia, (representada por una estrella en el mapa), en el parque Regional de Sierra Espuña. (Tomado de [http://www.turismo.totana.es/sierra\\_espuña/camino\\_bajo\\_guadalentin.asp](http://www.turismo.totana.es/sierra_espuña/camino_bajo_guadalentin.asp))

**RECOGIDA DE DATOS**

Para la toma de muestras se empleó como dispositivo de captura una trampa de Schoenly modificada (Prado e Castro et al., 2009) (figura 2). Este dispositivo de captura está diseñado para recolectar la fauna artropodiana que acude a un cadáver, que actúa como cebo, y se desarrolla sobre él. La recolección es continua y no depende del recolector, por lo que los resultados que se obtienen son comparables con otros conseguidos en diferentes estudios y áreas con el mismo método (Schoenly et al., 1991).



Figura 2. Trampa de Schoenly modificada, localizada en el lugar de muestreo.

Por motivos éticos y legales, en Europa no está permitido el uso de cadáveres humanos, por lo que se sustituyen por diferentes tipos de cebos como cerdos, gallinas, ratas y otros. Algunos autores recomiendan utilizar cerdo puesto que es el animal que más se parece en su patrón de descomposición al humano y la sucesión de artrópodos no muestra diferencias resaltables (Hewadikaram & Goff, 1991; Goff, 1993). Por otra parte, en la actualidad, la mayoría de los investigadores utilizan este modelo animal, lo que permite una mejor comparación de los resultados (Benbow et al., 2013).

En nuestro estudio se utilizaron cerdos (*Sus scrofa*), de aproximadamente 5 kg de peso, como cebo y modelo animal, colocando uno por estación del año en el área montañosa de “El Abuznel”. Los cerdos fueron proporcionados por Granja de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia donde fueron sacrificados por premedicación, de acuerdo con la legislación vigente sobre protección y sacrificio de animales utilizados para experimentación y otros fines científicos (Dir. 86/609 / CEE, 24 de noviembre de 1986; RDL 1201/2005, 10 de octubre) Los muestreos se realizaron durante las cuatro estaciones, entre el 15 de septiembre de 2006 y el 31 de julio de 2007.

**COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD  
ENTOMOSARCOSAPRÓFAGA**

Se recolectó e identificó un total de 52.567 ejemplares pertenecientes a los órdenes de mayor relevancia forense, Diptera (moscas), Coleoptera (escarabajos) e Hymenoptera (hormigas, abejas y avispas). El orden más abundante en las capturas fue Diptera, constituyendo sus adultos el 91% del total de la fauna estudiada. De este grupo se recolectaron

38.762 individuos en estadio adulto y 7.787 en estadio preimaginal. El orden Coleóptera fue el segundo en abundancia, con 1.404 individuos adultos y 1.991 en estadio preimaginal. Por último, para el orden Hymenoptera se recogieron 2.623 individuos (tabla 1).

Tabla 1. Abundancia (número de individuos) de los órdenes considerados en el presente estudio.

ESTACIÓN	Órdenes	Trampa de Schoenly	
		Adultos	Preimaginales
OTOÑO	Coleoptera	205	432
	Diptera	19.559	1.394
	Hymenoptera	1.864	-
INVIERNO	Coleoptera	514	129
	Diptera	1.482	2.637
	Hymenoptera	4	-
PRIMAVERA	Coleoptera	419	440
	Diptera	5.538	3.347
	Hymenoptera	246	-
VERANO	Coleoptera	266	990
	Diptera	12.183	409
	Hymenoptera	509	-
TOTAL		42.789	9.778
		52.567	

Entre los resultados obtenidos se puede resaltar la detección de especies que son buenos indicadores estacionales. *Chrysomya albiceps* (Calliphoridae, Diptera), que se encuentra principalmente en las estaciones más cálidas, verano y otoño, es sustituida por los dípteros *Calliphora vicina* y *Calliphora vomitoria* (Calliphoridae, Diptera) en las estaciones más frías, invierno y primavera.

Desde el punto de vista del proceso de descomposición, se pudo describir y caracterizar las cinco fases mas conspicuas, fresca, enfisematosa, descomposición, descomposición tardía y restos secos.

Por otro lado, se observó que algunas especies tenían un claro patrón de colonización del cadáver, el cual varía con la estación. En las estaciones del año más cálidas, las especies, de dípteros, *Musca domestica* (Muscidae, Diptera) y *Chrysomya albiceps* caracterizaron principalmente la fase enfisematosa. En las estaciones más frías, primavera e invierno, las especies dominantes en las primeras fases fueron *Calliphora vicina* y *Calliphora vomitoria*. Los estadios avanzados, a su vez, se vieron caracterizados por *Dermestes frichi* (Dermestidae, Coleoptera) y las larvas de los coleópteros en las cuatro estaciones, *Camponotus sylvaticus* (Formicidae, Hymenoptera) en todas las estaciones, excepto el invierno, y los calcidoideos (Chalcidoidea, Hymenoptera) en otoño y verano.

Además, las especies *Saprinus detersus* (Histeridae, Coleoptera) y *Formica subrufa* (Formicidae, Hymenoptera) tienen gran interés como potenciales indicadores del hábitat

de estudio, ya que se encontraron en nuestra zona de recolección, pero no se han detectado en otras localidades muestreadas en la Península Ibérica ni en Portugal.

Finalmente, comparando los datos de nuestro trabajo con otros muestreos del proyecto y del grupo de investigación realizados a diferentes alturas en Sierra Espuña, para la familia Calliphoridae se observó un gradiente de sustitución altitudinal donde la dominancia de *Chrysomya albiceps* en El Abuznel se sustituye por las dominancias de *Calliphora vicina* y *Calliphora vomitoria* a mayor altitud (1.500 m), mientras que a muy poca altura sobre el nivel del mar podemos situar a *Lucilia sericata*, (Calliphoridae, Diptera) considerablemente escasa en las dos localidades de Sierra Espuña. Esto nos permite establecer un gradiente altitudinal de sustitución de especies desde el nivel del mar hasta los 1.500 m de altitud y confirma la importancia de estos taxones como indicadores no solo estacionales, sino también altitudinales y ambientales, lo cual es de gran interés para su aplicación en la investigación forense.

Una vez finalizado el trabajo, se ha podido establecer el patrón de sucesión de la fauna entomosarcosaprófaga en esta área geográfica, encontrándose la relación entre los distintos taxones y los grupos ecológicos con la fase de descomposición en la que se encontraba el cadáver, registrándose diferencias entre las distintas estaciones del año, mostrando claras sustituciones estacionales o disminuciones drásticas en la abundancia dependiendo de la estación. Además, se ha podido observar la influencia de las variables ambientales sobre la sucesión de la comunidad sarcosaprófaga, viendo cómo afecta de manera global a la comunidad y de manera específica a las especies más relevantes.

## AGRADECIMIENTOS

Trabajos como este no se pueden realizar sin la participación, la complicidad y la ayuda de muchas personas. Mi agradecimiento a mis directoras, Isabel Arnaldos y María Dolores García, y a todos los miembros del departamento. A mis padres, por las ganas de aprender que siempre me han transmitido. A mis hermanos, Ángel y Eloísa, que siempre han entendido que soy la rarita de la casa y que no han dudado nunca en acompañarme a ver bichicos o, directamente, a traérmelos a casa. A Jose, por su apoyo constante, su paciencia, por estar siempre, gracias. Este trabajo ha sido financiado con el proyecto CGL2005-04668/BOS del Ministerio de Educación y Ciencia de España.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amendt, J., Krettek, R., Niess, C., Zehner, R. & Bratzke, H. (2000). Forensic entomology in Germany. *Forensic Science International* 113: 309-314.
- Amendt, J., Krettek, C. & Zehner, R. (2004). Forensic entomology. *Naturwissenschaften* 91: 51-65.
- Anderson, G.S. & VanLaerhoven, S.L. (1996). Initial Studies on Insect Succession on Carrion in Southwestern British Columbia. *Journal of Forensic Science* 41 (4): 617-625.
- Benecke, M. (2001). A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International* 120: 2-14.
- Benbow, M.E., Lewis, A.J., Tomberlin, J.K. & Pechal, J.L. (2013). Seasonal necrophagous insect community assembly during vertebrate carrion decomposition. *Journal of Medical Entomology* 50 (2): 440-450.
- Byrd, J.H. & Castner, J.L. (2010). Insects of Forensic Importance. En: Byrd, J.H. & Castner, J.L. (Eds.), *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. 2nd Edition CRC Press, Boca Raton: 36-126.
- Charabidze, D. (2012). La biologie des insectes necrophages et leur utilisation pour dater le deces en entomologie medico-legale. *Annales de la Societe Entomologique de France* (NS) 48 (3-4): 239-252.
- Charabidze, D. & Gosselin, M. (2014). *Insectes Cadaves & Scenes de crimes. Principes et applications de l'entomologie medico-legale*. De Boeck, Louvain-la-Neuve. 261pp.
- Goff ML. 1993. Estimation of post-mortem interval using arthro- pod development and successional patterns. *Forensic Science Review*. 5:81.
- Hewadikaram KA, Goff ML. 1991. Effect of carcass size on rate of decomposition and arthropod succession patterns. *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. 12 (3):235-240.
- Prado e Castro, C., Chichorro, D., Serrano, A. & García, M.D. (2009) A modified versión of Schoenly trap for collecting sarcosaprophagous arthropods. Detailed plans and construction. *Anales de Biología* 31: 1-6.
- Schoenly, K., Griest, K. & Rhine, S. (1991) An experimental field protocol for investigating the post-mortem interval using multi-disciplinary indicator. *Journal Forensic Sciences* 36 (5): 1395-1415.
- Smith, K.G.V. (1986) *A manual of Forensic Entomology*. Trustees of the British Museum (Natural History), London.
- Unión Europea. Directiva del Consejo, de 24 de noviembre de 1986, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros respecto a la protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos (86/609/CEE).
- Yussef-Vanegas, S.Z. (2006). Entomología Forense: Los insectos en la escena del crimen. *Revista Luna Azul* 23: 42-49.