

ESTUDIO FAUNÍSTICO DE LAS HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DE LA CUENCA DEL RÍO GUADIAMAR: PRIMERAS APORTACIONES

Gloria Luque García¹, Joaquín L. Reyes López² y J. Fernández Haeger

Área de Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba. 14071 Córdoba. España.

¹ b32lugag@uco.es; ² joaquin@uco.es

Resumen: Se ha realizado un estudio de las comunidades de hormigas en la cuenca del río Guadamar, incluyendo zonas que, tras ser afectadas por el vertido tóxico de 1998, se están restaurando como base para el 'Corredor Verde'. Se analizaron un total de 2.200 trampas de caída durante 15 meses, en los que se identificaron 49 especies. Se presentan nuevas citas de las especies *Goniomma baeticum*, *Messor celiae*, *Cardiocondyla elegans* y *C. mauritanica*.

Palabras clave: Formicidae, especies vagabundas, Guadamar.

A study of ant (Hymenoptera: Formicidae) communities in the Guadamar river basin (Southern Spain)

Abstract: We carried out a study to determine the nature of ant communities in different habitats within the Guadamar Valley, including areas undergoing restoration for the 'Green Corridor' project. We used a total of 2200 pitfall traps over a period of 15 months in which we identified a total of 49 species of ants. Our results include several new records, including *Goniomma baeticum*, *Messor celiae*, *Cardiocondyla elegans* and *C. mauritanica*.

Key words: Formicidae, tramp species, Guadamar.

Introducción

El río Guadamar, que nace en Sierra Morena, es uno de los afluentes más importantes de la margen derecha del Guadalquivir cuyas marismas ha alimentado durante siglos. Posee un alto interés al ser el puente que une dos grandes sistemas naturales de Andalucía: Sierra Morena y Doñana, y resulta vital además para la dispersión y supervivencia de algunas especies.

Tras el vertido de, aproximadamente, 6.000 m³ de lodos piríticos y aguas ácidas al río Guadamar, como consecuencia de la rotura del muro de contención de la balsa de estériles de las minas de Aznalcóllar, en abril de 1998, se iniciaron las labores de retirada de lodos, depuración de aguas y tratamiento de suelos. Actualmente, el río Guadamar está sometido a un proceso de regeneración y reforestación con el objetivo de poder establecer un "Corredor Verde" entre los dos sistemas antes mencionados.

La diversidad y la estructura de la comunidad de formicidos se ven afectadas por las perturbaciones del hábitat, de manera que, estos parámetros cambian a lo largo del tiempo respondiendo al grado de perturbación al que están sometidos dichos hábitats (FOX & FOX, 1982; MAJER, 1985; SERRANO *et al.*, 1993). El conocimiento de la mirmecofauna de la cuenca permitiría evaluar el estado de ésta, ya que existen numerosos estudios en los que las hormigas han sido utilizadas como bioindicadores, para valorar las respuestas de los ecosistemas a las perturbaciones (MAJER, 1983; GREENSLADE & WILLIAMS, 1984; ANDERSEN, 1993; READ, 1996; MAJOR *et al.*, 1999).

Actualmente, se dispone de un estudio de esta comunidad en Doñana y de algunos datos dispersos de la cuenca del río Guadamar. Así, el objetivo principal de este trabajo sería conocer la composición de la fauna mirmecológica existente en dicha cuenca. De esta forma, se pueden establecer las bases para el futuro seguimiento del estado del "Corredor Verde del Guadamar" a través del estudio de las comunidades de hormigas.

Área de estudio y métodos

El estudio se realizó en el río Guadamar y su cuenca hidrográfica, que se localiza en el sur de España, entre las dos provincias más

occidentales de Andalucía (Sevilla y Huelva). Este río, que nace en Sierra Morena, es el último de los grandes afluentes que recibe el río Guadalquivir por su margen derecha, al que se une 13 km antes de que éste alcance el océano Atlántico. El río, que discurre fundamentalmente con una clara dirección norte – sur, atraviesa al salir de Sierra Morena los terrenos de la depresión, bordeando la cornisa oeste que delimita la plataforma del Aljarafe y penetra, finalmente, en las marismas del Guadalquivir. A partir de su entrada en la marisma, el río Guadamar se encuentra encauzado entre dos muros de contención paralelos hasta el Guadalquivir. Esta zona se conoce como Entremuros.

Se seleccionaron tres zonas del margen del río Guadamar que habían sido afectadas por el vertido de lodos tóxicos (G1, G2, G3; ver Tabla I) y tres situadas en el curso alto del río que no habían sido afectadas (SNG1, SNG2, SNG3). Dentro del área geográfica ocupada por la cuenca del Guadamar, se seleccionaron también varias localidades que corresponden a los distintos hábitats que caracterizan la cuenca alta y media como dehesas, pinares, olivares, cultivos herbáceos, eucaliptales, etc. Asimismo, se incluyeron puntos de muestreo en la parte baja de la cuenca, en la zona encauzada de Entremuros (Ver Tabla I).

Se han utilizado las trampas de caída (pitfall traps) como sistema principal de muestreo. El recipiente básico fue un vaso de plástico de 7 cm de diámetro en la apertura superior, 5 cm en la base y una profundidad de 11 cm, con una capacidad de 330 cc. En su interior se colocaba una lámina de agua de 5-6 cm con unas gotas de detergente para reducir la tensión superficial. No se empleó ningún tipo de cebo atrayente ni de sustancia conservante. Este método proporciona resultados útiles en estudios de composición de especies de la mirmecocenosis. No obstante, también se realizó una búsqueda exhaustiva sobre el terreno, en cada zona, para detectar especies con poca movilidad, o especies que no suelen caer en este tipo de trampas, como las arborícolas.

Se realizó el estudio durante un ciclo anual, que comprendía desde marzo de 2000 a marzo de 2001, en los tres puntos afectados por la rotura de la balsa de residuos mineros (G1, G2, G3) y en cuatro de las zonas no afectadas de la cuenca (Dehesa, Pinar,

Cultivos y Olivar). Para este seguimiento se realizaron campañas de muestreo quincenales, en los meses de mayor actividad de las hormigas (primavera – verano) y mensuales el resto del año. El resto de las zonas se llevaron a cabo de 2 a 4 campañas de muestreo por zona durante las primaveras de 2000 y 2001. En cada campaña de muestreo se colocaban 20 trampas en cada punto de muestreo, que se dejaban en el campo de 24 a 48 horas.

Para la nomenclatura de las especies se ha seguido el trabajo de BOLTON (1995).

Las consideraciones biogeográficas de algunas especies deben tomarse con precaución, ya que la taxonomía de las hormigas está en cambio permanente, lo que puede modificar las distribuciones de algunas de las mismas.

Resultados

El presente estudio está basado en una muestra de 2.200 trampas de caída, en las que se identificaron 25.364 obreras, pertenecientes a 50 especies. A continuación se detalla el listado de las mismas.

● Subfamilia PONERINAE

Hypoponera eduardi (Forel, 1894)

Especie mediterránea en sentido amplio (ORTÍZ & TINAUT, 1988). En todos los trabajos en los que se cita aparece en número muy bajo, ya que se trata de una especie de costumbres subterráneas, lo que dificulta mucho su captura (DE HARO & COLLINGWOOD, 1991; DE HARO *et al.*, 1986). En nuestro estudio sólo se ha encontrado en una ocasión (G2).

● Subfamilia MYRMICINAE

Myrmica aloha Forel, 1909

Endemismo ibérico (COMÍN DEL RÍO & DE HARO, 1980; TINAUT & ESPADALER, 1987), especie iberomaauritánica (DE HARO & COLLINGWOOD, 1991) o mediterráneo-occidental (ORTÍZ & TINAUT, 1988). De carácter hidrófilo (CARPINTERO *et al.*, 2001) y montano (ACOSTA *et al.*, 1982). Está extendida por Andalucía y Extremadura, así como por todo el norte peninsular (DE HARO & COLLINGWOOD, 1988). Esta especie fue encontrada en una de las zonas de ribera no afectadas por el vertido (SNG3).

Aphaenogaster senilis Mayr, 1853

Endémica de la Península Ibérica (COLLINGWOOD & YARROW, 1969), sur de Francia (BERNARD, 1968), Marruecos (SANTSCHI, 1933) y algunas islas mediterráneas y atlánticas (CERDÁ *et al.*, 1988). Se trata de una especie omnívora, capaz de ocupar hábitat muy diferentes (CARPINTERO *et al.*, 2000). En la cuenca del río Guadiamar se detectó en la mayoría de los puntos de muestreo, siendo la especie capturada en un mayor número de trampas, en cuatro de estos puntos.

Aphaenogaster iberica Emery, 1908

Endemismo ibérico de amplia distribución (ORTÍZ & TINAUT, 1988; DE HARO & COLLINGWOOD, 1991). Aparece en muchas de las zonas con una frecuencia elevada (en cuanto al número de obreras).

Aphaenogaster gibbosa (Latreille, 1798)

Especie de amplia distribución mediterránea (DE HARO & COLLINGWOOD, 1991) muy común en la Península Ibérica (TINAUT, 1981). En el presente trabajo aparece en la mayoría de las zonas de dehesas y pinares, ya que se trata de una especie boscófila con preferencia por zonas de vegetación abundante (TINAUT, 1981; ACOSTA *et al.*, 1982; RESTREPO *et al.*, 1985).

Aphaenogaster dulcinea Santschi, 1919

Endemismo ibérico (JIMÉNEZ & TINAUT, 1992). Encontrada en pocas ocasiones, debido a sus hábitos subterráneos, en dehesas de encinas y pinar, siempre muy cerca de los troncos.

Messor barbarus (Linneo, 1767)

Elemento mediterráneo occidental ampliamente distribuido por toda la Península Ibérica (BERNARD, 1968). Especie granívora que tiene preferencia por pastizales herbáceos y cultivos (BERNARD, 1958; RODRÍGUEZ & FERNÁNDEZ, 1983). En nuestra zona de estudio apareció en casi todos los puntos de muestreo y, generalmente, como la especie con mayor número de obreras en cada uno de ellos.

Messor bouvieri Bondroit, 1918

Distribución iberomaauritánica (BERNARD, 1968). Esta especie muestra una clara preferencia por terrenos descubiertos (COMÍN DEL RÍO & DE HARO, 1980; TINAUT, 1981; CERDÁ & RETANA, 1988), como en los que ha sido encontrada en este estudio ('G1' y 'Dehesa').

Messor lusitanicus Tinaut, 1985

Endémica de la Península Ibérica. Se ha citado en zonas de la mitad oeste de la Península con influencia costera (TINAUT, 1985). La presente cita aumenta su rango de distribución hacia el interior.

Messor hispanicus Santschi, 1919

Se conoce de la Península Ibérica (TINAUT, 1989a) y de Marruecos (DE HARO & COLLINGWOOD, 1997). En nuestro estudio ha aparecido, en un número muy bajo, en zonas muy despejadas y próximas al cauce de los ríos.

Messor celiae Reyes, 1985

Hasta el momento esta especie había sido citada en Córdoba (REYES, 1985) cuando fue descrita y en Granada (TINAUT, 1989b), en ambas ocasiones en las inmediaciones de un olivar. Esta especie se ha encontrado de nuevo en la Dehesa de Villamanrique (Dehesa, Tabla I), con lo que esta cita amplía su área de distribución y tipos de hábitat.

Goniomma hispanicum (André, 1881)

Especie iberomaauritánica (ESPADALER, 1981; DE HARO & COLLINGWOOD, 1994, 1997). Se ha citado en muchas localidades de la Península (TINAUT, 1981; JIMÉNEZ & TINAUT, 1992). Hormiga granívora de pequeño tamaño característica de pastizales abiertos. Suele encontrarse en los claros de los bosques de *Quercus*, así como en zonas de matorral (ACOSTA *et al.*, 1982). En el presente trabajo se ha encontrado en casi todos los hábitats estudiados.

Goniomma baeticum Reyes, Espadaler y Rodríguez, 1987

Esta es la primera cita de esta especie después de su descripción en la provincia de Córdoba (REYES *et al.*, 1987). En este estudio se ha encontrado en la Dehesa de Villamanrique, lo que amplía el tipo de hábitat que parece utilizar esta especie.

Oxyopomyrmex sauleyi Emery, 1889

Especie distribuida por Marruecos, Francia y la Península Ibérica (BERNARD, 1968; ESPADALER, 1981) aunque con escasas citas en ésta última (ESPADALER, 1981; TINAUT, 1981). Especie de pequeño tamaño, granívora y heliófila (ACOSTA *et al.*, 1982), suele resultar difícil de hallar. Ha aparecido sólo en las dehesas.

Pheidole pallidula (Nylander, 1849)

Especie mediterráneo-asiática (ORTÍZ & TINAUT, 1988). Se trata de una especie generalista, muy adaptable y que tolera la intervención humana (TINAUT, 1982; ACOSTA *et al.*, 1982; CERDÁ & RETANA, 1988). En este estudio ha sido detectada en la mayoría de los puntos de muestreo, siendo siempre la especie más frecuente (tanto en número de obreras como en número de trampas ocupadas) cerca de los cursos de agua. Además resultó ser muy abundante en la zona de cultivos herbáceos.

Crematogaster scutellaris (Olivier, 1797)

Muy común en toda la cuenca mediterránea (BERNARD, 1968). Especie arborícola y afidícola (CASEVITZ-WEULERSSE, 1991).

Muy abundante en la mayoría de las zonas arboladas de la cuenca del Guadiamar.

***Crematogaster auberti* Emery, 1869**

Especie iberomauritánica (DE HARO & COLLINGWOOD, 1991). En el presente estudio se presenta muy abundante tanto en zonas de matorral como en dehesas de *Quercus* y otras zonas arboladas, ya que se trata de una especie con un amplio rango ambiental (COMÍN DEL RÍO & DE HARO, 1980; FERNÁNDEZ & RODRÍGUEZ, 1982). Muy abundante (en número de obreras y trampas ocupadas) en todos los hábitats estudiados y no aparece, sin embargo, en las zonas contaminadas del Guadiamar.

***Crematogaster sordidula* (Nylander, 1849)**

Especie paleártica (DE HARO & COLLINGWOOD, 1988). Especie de pequeño tamaño no muy abundante en el área de estudio. Se ha encontrado con más frecuencia en las dehesas de encinas y alcornoques.

***Solenopsis robusta* Bernard, 1950**

Se conoce de la Península ibérica (LOMBARTE *et al.*, 1989; JIMÉNEZ & TINAUT, 1992; CARPINTERO *et al.*, 2001) y Francia (BERNARD, 1968). Parece mostrar preferencia por zonas forestales aclaradas y con una humedad media (LOMBARTE *et al.*, 1989). Especie con obreras muy pequeñas de hábitos hipogeos, por lo que su hallazgo es ocasional. No obstante, en la cuenca del Guadiamar se ha encontrado en numerosas ocasiones, en la mayoría de las zonas arboladas y siempre muy cerca de los troncos.

***Solenopsis fairchildi* Wheeler, 1926**

Endemismo ibérico (DE HARO & COLLINGWOOD, 1988). Menos abundante que su congénere, encontrada solamente en una dehesa en la Sierra Norte (Dehesa1).

***Leptothorax (Temnothorax) recedens* (Nylander, 1856)**

Especie del mediterráneo occidental (ORTÍZ & TINAUT, 1988), que muestra preferencia por bosques abiertos (TINAUT, 1981; LOMBARTE *et al.*, 1989). Aunque parece presentar sociedades poco populosas (BERNARD, 1968) y en anteriores estudios en la Península ha sido citada como especie ocasional (MARTÍNEZ, 1987; CARPINTERO *et al.*, 2000), en la zona estudiada ha aparecido en dos dehesas donde resultó muy abundante. En una de ellas se encontraron 144 obreras, con presencia en 17 de 20 trampas colocadas.

***Leptothorax racovitzai* Bondroit, 1918**

Especie del mediterráneo occidental (TINAUT, 1981; ORTÍZ & TINAUT, 1988). LOMBARTE *et al.* (1989) la señalan como especie típica de pinar secundario, con preferencia por zonas descubiertas, soleadas y cálidas, mientras ACOSTA *et al.* (1982) y TINAUT (1982) la señalan como umbrófila. Ha sido encontrada en todas las dehesas prospectadas, en la zona de matorral, siendo la tercera especie más abundante (en número de obreras) en el pinar estudiado.

***Leptothorax tristis* Bondroit, 1918**

Especie de distribución mediterránea (TINAUT, 1981). Esta especie se comporta como montana (TINAUT, 1981; MARTÍNEZ, 1987). Mucho menos abundante que la anterior, ha aparecido en varias dehesas y el pinar.

***Tetramorium hispanicum* Bondroit, 1918**

Endemismo ibérico y del sur de Francia (DE HARO & COLLINGWOOD, 1977; JIMÉNEZ & TINAUT, 1992). Se puede comportar como una especie forestal de clima templado (TINAUT, 1981), aunque también coloniza ambientes arenosos y muy despejados, próximos al mar (RODRÍGUEZ & FERNÁNDEZ, 1983; CARPINTERO *et al.*, 2001). En nuestro estudio ha aparecido muy abundante (en cuanto al número de obreras) tanto en las distintas zonas de las riberas del río, como en algunas dehesas y pinar.

***Tetramorium semilaeve* André, 1883**

Especie descrita como circummediterránea por DE HARO & COLLINGWOOD (1988), aunque ORTÍZ & TINAUT (1988) la consideran como elemento mediterráneo asiático. Muestra preferencia por los biotopos cálidos, soleados y con matorral abundante (TINAUT, 1981), aunque no le afecta la presencia de estrato arbóreo (COMÍN DEL RÍO & DE HARO, 1980; TINAUT, 1982). En el actual estudio está muy bien representada en la mayoría de las zonas prospectadas, siendo la primera o segunda especie más abundante (en número de obreras) en algunos como en 'G1' y en la Dehesa de Villamanrique (Tabla I). Es la única especie del género encontrada en las zonas de 'Cultivos herbáceos' y 'Olivar' siendo muy abundante en ambos.

***Tetramorium caespitum* (Linneo, 1758)**

Especie mediterránea (DE HARO & COLLINGWOOD, 1991), capaz de soportar bajas temperaturas (TINAUT, 1981), más común en climas en los países fríos o en montaña (BERNARD, 1983; MARTÍNEZ, 1987). En este estudio se ha mostrado como hidrófila, al aparecer únicamente en las riberas del río Guadiamar y varios arroyos.

***Cardiocondyla batesii* Forel, 1894**

Se distribuye por el mediterráneo occidental (ORTÍZ & TINAUT, 1988). Especie con obreras de pequeña talla y propia de ambientes de sustratos arenosos o inestables (ACOSTA *et al.*, 1983b), que se encuentra generalmente en zonas muy pobres en vegetación y con el suelo casi desnudo (TINAUT, 1981). Sólo se ha localizado en las riberas del Guadiamar, en las zonas afectadas por el vertido tóxico y sometidas a un fuerte manejo por las labores de limpieza.

***Cardiocondyla elegans* Emery, 1869**

Especie de amplia distribución mediterránea (BERNARD, 1968). En la Península Ibérica sólo se había citado en la mitad norte (COLLINGWOOD, 1978; ESPADALER, 1997), por lo tanto, la presente cita amplía su rango de distribución. Sólo se ha encontrado en la zona contaminada más próxima al foco del vertido (G1).

***Cardiocondyla mauritanica* Emery, 1890**

Especie muy abundante en el norte de África. En la Península se ha citado en Granada (ORTÍZ & TINAUT, 1987, 1988) y en Alicante (REYES & LUQUE, 2001b). Se encuentra presente en todas las zonas de ribera estudiadas que fueron afectadas por el vertido. Dentro de este género es la especie que está mejor representada (en cuanto a número de trampas ocupadas y número de obreras capturadas) en dichas zonas.

***Pyramica (Trichoscapa) membranifera* Emery, 1869**

Es una especie ampliamente distribuida en los trópicos y las zonas templadas (REYES & LUQUE, 2001a). En el norte de la Península Ibérica se ha citado varias veces en Barcelona (ESPADALER & LÓPEZ SORIA, 1991). En el sur ha sido citada en Córdoba (REYES & LUQUE, 2001a). Se trata de una especie depredadora, de pequeño tamaño, con hábitos hipogeos. Se asocia a lugares alterados, como cultivos, puertos y lugares urbanos o periurbanos. Se ha encontrado únicamente una hembra en una zona inundable, próxima al río, que había sido afectada por los lodos tóxicos.

● **Subfamilia DOLICHODERINAE**

***Tapinoma nigerrima* (Nylander, 1856)**

Especie de distribución mediterráneo-asiática (ORTÍZ & TINAUT, 1988). Pionera en muchos ecosistemas (ACOSTA *et al.*, 1983a; TINAUT *et al.*, 1994) y típica de zonas alteradas (RESTREPO *et al.*, 1985). Aparece muy bien representada en el área de estudio (en número de trampas ocupadas y obreras capturadas) en casi todas las localidades.

● Subfamilia FORMICINAE

Plagiolepis pygmaea (Latreille, 1798)

Especie de distribución mediterránea en sentido amplio (BERNARD, 1968) con un marcado carácter boscófilo (FERNÁNDEZ & RODRÍGUEZ, 1982; TINAUT, 1982; ACOSTA *et al.*, 1982; TINAUT *et al.*, 1994). La distribución y abundancia de esta especie en los pastizales mediterráneos, se ve muy influenciada por la presencia de las encinas (RUÍZ *et al.*, 1999). Es una de las especies con mayor número de obreras capturadas en la mayoría de los biotopos muestreados.

Plagiolepis schmitzii Forel, 1895

Especie de amplia distribución mediterránea (DE HARO & COLLINGWOOD, 1977). Es más termófila y menos boscófila que *P. pygmaea*, siendo rara en los bosques de *Quercus* (TINAUT *et al.*, 1994) y más frecuente en zonas despejadas o de menor altitud (TINAUT, 1981; ACOSTA *et al.*, 1983b). Aunque comparte con la anterior algunos de los biotopos muestreados, no ha sido localizada o se presentaba con muy poca frecuencia donde *P. pygmaea* es muy abundante.

Lasius niger (Linneo, 1758)

Es una especie con distribución paleártica (TINAUT, 1981). Especie capaz de ocupar biotopos muy distintos, aunque muestra preferencia por las proximidades de los ríos y arroyos, debido a que necesita un cierto grado de humedad en el suelo (GALLÉ, 1972; COMÍN DEL RÍO & DE HARO, 1980; TINAUT, 1981; COMÍN DEL RÍO & ESPADALER, 1984). Muy frecuente en la zona de arenas estabilizadas de Doñana (CARPINTERO *et al.*, 2001). Aparece ocasionalmente en la mayoría de las riberas prospectadas y en las marismas, siendo relativamente abundante en G1, punto muy alterado por el vertido y posterior restauración.

Lasius alienus Förster, 1850

Especie de distribución paleártica (TINAUT, 1981). Existe una clara separación entre los biotopos de esta especie y el de *L. niger*, que nunca se encontraron en la misma localidad (TINAUT, 1981). No muy abundante en el área de estudio.

Lasius brunneus (Latreille, 1798)

Bien distribuida por el oeste de Europa y norte de África (WILSON, 1955; BERNARD, 1968). Especie arborícola que muestra preferencia por zonas boscosas y umbrías (WILSON, 1955). De aparición ocasional en trampas de caída situadas en la base de alcornoques o encinas, sólo se encontrado en la Dehesa de Villamanrique, donde no aparecen ninguna de sus congéneres.

Camponotus truncatus (Spinola, 1808)

Especie mediterránea bien distribuida por el sur de Europa y el norte de África (SCHEMBRI & COLLINGWOOD, 1981). Debido a que esta especie construye sus hormigueros en las ramas secas de *Quercus* y troncos (TINAUT, 1981) es de aparición muy ocasional y se ha localizado en las zonas 'Dehesa', 'Alcornocal' y en 'Pinar'

Camponotus lateralis (Olivier, 1792)

Especie arborícola con amplia distribución en el mediterráneo (TINAUT *et al.*, 1994), que nidifica en los troncos o en su base y se alimenta de la melaza de los áfidos (BERNARD, 1968). Se ha localizado en casi todo el área estudiada siendo más frecuente en el pinar y las dehesas.

Camponotus piceus (Leach, 1825)

Especie mediterránea (DE HARO & COLLINGWOOD, 1988). Prefiere los claros de los bosques o zonas con ligera cobertura (CERDÁ *et al.*, 1991). Únicamente se ha encontrado en un eucaliptal (SNEU2).

Camponotus foreli Emery, 1881

Especie mediterránea (TINAUT, 1981). Muestra cierta prefe-

rencia por los terrenos descubiertos, soleados y cálidos (TINAUT, 1981). Poco frecuente, se ha localizado únicamente en zonas de cultivos herbáceos, de matorral y en el alcornocal estudiado.

Camponotus pilicornis Roger, 1859

Endemismo ibérico (DE HARO & COLLINGWOOD, 1988). Especie boscófila (TINAUT, 1981), que aunque nidifica en el suelo, cerca del pie de tronco, sube a éstos para alimentarse de la melaza de los áfidos. Bien distribuida en el área estudiada, siendo muy abundante en las zonas de pinares y olivares.

Camponotus sylvaticus (Olivier, 1791)

Especie de distribución mediterránea (DE HARO & COLLINGWOOD, 1988, 1994). Importante en las masas forestales mediterráneas (RESTREPO *et al.*, 1985). En Sierra Morena central esta especie se muestra ubiquista (FERNÁNDEZ & RODRÍGUEZ, 1982) y se encuentra preferentemente en terrenos de poca vegetación, soleados y cálidos (TINAUT, 1981). Especie rara en el área de estudio, sólo ha aparecido en los pinares, en la zona de matorral y dos dehesas (SNDE1 y SNDE2).

Camponotus micans (Nylander, 1856)

Especie mediterránea (TINAUT, 1981). Su distribución es irregular con alguna tendencia por los bosques aclarados de encinas, aunque también puede aparecer en ambientes despejados y con elevada insolación, como los tomillares (TINAUT & MARTÍNEZ-IBAÑEZ, 1998), poco frecuente y ha sido localizada solamente en las zonas 'Pinar', 'Cultivos herbáceos' y dos dehesas (Dehesa y SNDE1).

Camponotus aethiops (Latreille, 1798)

Especie de distribución europea (DE HARO & COLLINGWOOD, 1991). Nidifica en zonas descubiertas con nidos poco poblados (BERNARD, 1968). En nuestra zona de estudio sólo ha sido encontrada en la Dehesa de Villamanrique.

Camponotus fallax (Nylander, 1856)

Elemento paleártico (ORTÍZ & TINAUT, 1988). Rara en el área de estudio. Localizada en un alcornocal cerca de los troncos, ya que nidifica en las ramas de los árboles (ORTÍZ & TINAUT, 1987; CARPINTERO *et al.*, 2000).

Cataglyphis rosenhaueri Santschi, 1925

Endemismo ibérico (TINAUT & PLAZA, 1989). Especie termófila que prefiere hábitats de escasa cobertura y establece sus nidos en zonas despejadas (TINAUT & PLAZA, 1989). Muy bien representada en todo el área estudiada, llegando a ser muy abundante (tanto en número de obreras capturadas como en trampas ocupadas) en la mayoría de los biotopos.

Cataglyphis velox Santschi, 1929

Endemismo ibérico (TINAUT, 1990). Su distribución conocida está limitada a La Mancha y la depresión del Guadalquivir, los Sistemas Béticos pero no en Sierra Morena (TINAUT, 1990). En este estudio se localizado en la Dehesa de Villamanrique, en 'Cultivos herbáceos' y en 'Olivar'.

Cataglyphis hispanicus Forel, 1903

Endemismo ibérico (TINAUT, 1990). Especie insectívora, al igual que las dos anteriores, que suele ocupar zonas más altas que *C. velox* (TINAUT, 1990). Muy abundante en casi todas las localidades muestreadas desde SNG1 hacia el norte. Sólo coincide con *C. velox* en la zona de 'Cultivos'.

Formica subrufa Roger, 1859

Endemismo ibérico y del sudeste de Francia (TINAUT, 1990). Especie importante en los bosques mediterráneos, aunque también puede presentarse en zonas de matorral (ACOSTA, *et al.*, 1982; RESTREPO *et al.*, 1985; TINAUT, 1990). Muy bien distribuida en la zona de estudio, se localiza en la mayoría de las dehesas, en pinares, en los eucaliptales y la zona de

Tabla I
Localidades prospectadas.

Localidades	Abreviaturas	Coordenadas U.T.M.	Descripción
Guadamar1	G1	29SQB472508	Ribera del río Guadamar, confluencia con el río Agrio. Cerca de Aznalcóllar, punto más próximo a la mina. Sufrió efectos del vertido tóxico. Algunos eucaliptos y ausente cobertura herbácea*. Sometido actualmente a labores de limpieza y restauración.
Guadamar2	G2	29SQB456399	Ribera del río Guadamar, afectado por el vertido. Próximo a Sanlúcar La Mayor. Autovía A-49. Álamos y eucaliptos, escasa cobertura herbácea*. Sometido a labores de limpieza y reforestación.
Guadamar3	G3	29SQB431251	Ribera del Río Guadamar cerca del Vado del Quema. Afectado por el vertido. Punto más alejado de la mina estudiado. Álamos, fresnos y eucaliptos, escasa cobertura herbácea*. Sometido a limpieza y reforestación.
Sierra Norte - Guadamar1	SNG1	29SQB484571	Ribera del margen derecho del Guadamar, que no sufrió los efectos del vertido. Cerca de Aznalcóllar.
Sierra Norte - Guadamar2	SNG2	29SQB445715	Ribera junto a un embalse en el Guadamar. No sufrió el vertido de lodos tóxicos. Restos de vegetación riparia.
Sierra Norte - Guadamar3	SNG3	29SQB375760	Desde la N-433 hacia el Castillo de las Guardas. Punto más alto del río. Vegetación muy degradada del antiguo bosque en galería.
Dehesa	DE	29SQB418245	Dehesa de Villamanrique situada sobre una terraza del río en su margen derecha. Mayoría de encinas y algunos alcornoques.
Pinar	PI	29SQB454257	Pinar de Aznalcázar. Presencia de sotobosque denso con multitud de especies de matorral.
Olivar	OL	29SQB466390	Olivar del Aljarafe. Talud del Aljarafe hacia el Guadamar cerca de la autovía A-49. En parte sin roturar con formaciones de matorral. Algunas especies freatofitas como cañas y zarzas.
Cultivos herbáceos	CU	29SQB429452	Cultivos herbáceos, trigo y girasol fundamentalmente, en la margen derecha del río.
Matorral	SNMA	29SQB385771	En la N-433. Ladera con abundante matorral, principalmente retamas y jaras, sin estrato arbóreo.
Dehesa1	SNDE1	29SQB315760	Desde la A-461 hacia Zufre. Formación adehesada de encinas con aprovechamiento ganadero.
Dehesa2	SNDE2	29SQB037996	Dehesa de encinas próxima a un arroyo.
Dehesa3	SNDE3	29SQB446699	Carril hasta la carretera Sevilla-Aracena. Encinar degradado con encinas pequeñas y matorral muy denso.
Pastizal	SNPA	29SQB391691	Cruce de carretera Castilblanco – Aznalcóllar. Pastizal húmedo eutrófico situado junto a una fuente-abrevadero. Rodeado de encinar con jaral denso.
Eucaliptal1	SNEU1	29SQB395652	Eucaliptal rebrotado en una zona de monte noble con fuerte pendiente.
Eucaliptal2	SNEU2	29SQB394648	Eucaliptal rebrotado intercalado con encinas.
Alcornocal	SNAL	29SQB411590	Próximo a Aznalcóllar. Dehesa de alcornoques situada en una zona húmeda.
Marismas1	MD1	29SQB465211	Arroyo de la Cigüeña.
Marismas2	MD2	29SQB445108	Vuelta de La Arena.
Marismas3	MD3	29SQB363062	Lucio del Lobo.
Marismas4	MD4	29SQB484175	
Marismas5	MD4	29SQB338063	Cerrado Garrido.

(*) Debido a las continuas labores de restauración y gradeo del suelo, la cobertura herbácea es muy escasa durante la mayor parte del año.

matorral, llegando a ser muy abundante en la mayoría de los casos y la más abundante en algunas zonas.

Formica fusca Linneo, 1758

Especie de distribución holártica (BERNARD, 1968). Montana (BERNARD, 1958) o subalpina (MARTÍNEZ, 1987). Muestra preferencia por las zonas hidrófilas (TINAUT, 1981; CARPINTEIRO *et al.*, 2000). En nuestro estudio aparece sólo en zonas muy próximas a los cursos de agua.

Conclusiones

Teniendo en cuenta el número de obreras capturadas, las especies más abundantes fueron *P. pallidula*, que representaba el 24,9% de las obreras totales, *T. nigerrima* (15%) y *M. barbarus* (9,5%). *P. pallidula* es también la especie que presentaba mayor número de trampas ocupadas, el 13,5% del número total de trampas

colocadas, seguida de *A. senilis* con un 11,4% y *T. nigerrima* con un 9,5%. Se trata de especies presentes en casi todas las localidades muestreadas.

Se amplía el rango de distribución y de biotopos capaces de habitar para las especies *M. celiae*, *M. lusitanicus*, y *G. baeticum*, siendo la primera vez que se cita esta última después de su descripción.

Es de destacar la presencia de las especies del género *Cardiocondyla*, únicamente en las zonas del Guadamar afectadas por el vertido tóxico y sometidas a labores de limpieza (G1, G2 y G3). Estas especies habitan suelos descubiertos, arenosos e inestables, de manera que parecen haberse visto favorecidas por el manejo que se está efectuando actualmente en el río.

Sólo dos especies más fueron encontradas exclusivamente en una de estas zonas, *H. eduardi* y *P. membranifera*. Se ha encontrado solo un individuo de cada una de ellas en la zona G2, tras diez campañas de muestreo en esta zona. Estas especies tienen

fundamentalmente hábitos hipogeos por lo que su captura con trampas de caída es muy difícil, de manera que no se puede descartar su presencia en otras zonas de la cuenca.

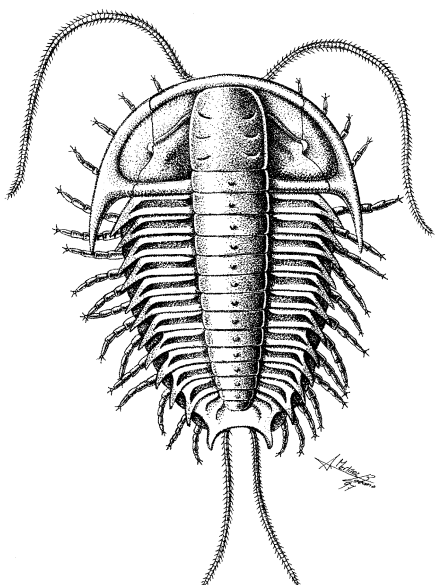
M. aloba es una especie propia de zonas húmedas y muy frecuente cerca de los cursos de agua, no obstante, ha sido encontrada únicamente en una de las zonas de ribera del Guadamar (SNG3, más alejada del punto del vertido).

El género *Camponotus* se encuentra muy bien representado en toda la cuenca, en cuanto al número de especies que presenta (18,4% del total de especies). Sin embargo, sólo una de sus especies, *C. lateralis*, ha sido encontrada en las zonas perturbadas del Guadamar y en muy baja frecuencia, lo que posiblemente indique la alta sensibilidad de este género, al vertido.

Bibliografía

- ACOSTA, F. J., MARTÍNEZ, M. D. & MORALES, M. 1982. Contribución al conocimiento de la mirmecofauna del encinar peninsular (1). (*Hym. Formicidae*). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **6**(2): 379-391.
- ACOSTA, F. J., MORALES, M. & SERRANO, J. M. 1983a. Capacidad de transcripción de una mirmecocenosis en un medio adverso. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **7**: 151-158.
- ACOSTA, F. J., MORALES, M. & SERRANO, J. M. 1983b. Contribución al conocimiento de la mirmecofauna del encinar peninsular. II: principales pautas autoecológicas. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **7**: 297-306.
- ANDERSEN, A. N. 1993. Ants as indicators of restoration success at a uranium mine tropical Australia. *Restoration Ecology*, **1**: 156-167.
- BERNARD, F. 1958. Résultats de la concurrence naturelle chez les Fourmis terrioles de France et d'Afrique du Nord: évaluation numérique des sociétés dominantes. *Bulletin de la Société D'Histoire Naturelle D'Afrique du Nord*, **49**: 301-356.
- BERNARD, F. 1968. *Les Fourmis (Hymenoptera Formicidae) D'Europe Occidentale et Septentrionale*. Masson et cie. Ed., Paris. 411 pp.
- BERNARD, F. 1983. *Les fourmis et leur milieu en France méditerranéenne*. Éditions Lechevalier S.A.R.L., Paris 149 pp.
- BOLTON, B. 1995. *A new general catalogue of the ants of the world*. Harvard University Press, London, England. 504 pp.
- CASSEVITZ-WEULERSSE, J. 1991. Reproduction et développement des sociétés de *Crematogaster scutellaris* (Olivier, 1791) (Hymenoptera: Formicidae). *Annales de la Société entomologique de France*, **27**: 103-111.
- CARPINTERO, S., TINAUT, A., HERRERA GRAO, A. & FERRERAS ROMERO, M. 2000. Estudio faunístico y ecológico de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la cuenca superior del río Hozgarganta (Parque Natural Los Alcornocales, Cádiz). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **24**(3-4): 124-138.
- CARPINTERO, S., TINAUT, A., REYES, J. & ARIAS, L. 2001. Estudio faunístico de los formicidos (Hymenoptera, Formicidae) del Parque Nacional de Doñana. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **25**(1-2): 133-152.
- CERDÁ, X. & RETANA, J. 1988. Descripción de la comunidad de hormigas de un prado sabanoide en Canet de Mar (Barcelona). *Ecología*, **2**: 333-341.
- CERDÁ, X., BOSCH, J., ALSINA, A. & RETANA, J. 1988. Dietary spectrum and activity patterns of *Aphaenogaster senilis* (Hymenoptera: Formicidae). *Annales de la Société entomologique de France*, **24**: 69-75.
- CERDÁ, X., RETANA, J. & BOSCH, J. 1991. Hormigas de Port-Bou (Gerona): una aproximación a su estudio ecológico. *Ecología*, **5**: 413-425.
- COLLINGWOOD, C. A. 1978. A provisional list of Iberian Formicidae with a key to the worker caste (Hym. Aculeata). *Eos*, **52**: 65-95.
- COLLINGWOOD, C. A. & YARROW, I. H. H. 1969. A survey of Iberian Formicidae (Hymenoptera). *Eos*, **44**: 53-101.
- COMÍN DEL RÍO, P. & DE HARO, A. 1980. Datos iniciales para un estudio ecológico de las hormigas de Menorca (*Hym. Formicidae*). *Butlletín de la Societat d'Historia Natural de les Balears*, **24**: 23-48.
- COMÍN DEL RÍO, P. & ESPADALER, X. 1984. Ants of the Pityusic Islands. (*Hym. Formicidae*). In Kuhn, H., Alcover, J.A. & Guerau d'Arellano Tur, (Ed.): *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands*: 287-301. Junk Publishers, The Haue, Boston, Lancaster.
- DE HARO, A. & COLLINGWOOD, C. A. 1977. Prospección mirmecológica por Andalucía. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, **6**(12): 85-90.
- DE HARO, A. & COLLINGWOOD, C. A. 1988. Prospección mirmecológica por las sierras de Aitana-Alfaro y los cabos de la Nao-San Antonio (Alicante) y su comparación con la fauna balear y de Córcega-Cerdeña. *Orsis*, **3**: 165-172.
- DE HARO, A. & COLLINGWOOD, C. A. 1991. Prospección mirmecológica en la Cordillera Ibérica. *Orsis*, **6**: 109-126.
- DE HARO, A. & COLLINGWOOD, C. A. 1994. Prospección mirmecológica por el litoral mediterráneo de Marruecos (Cabo Negro, Martil, Oued Lau) y comparación con la zona meridional ibérica. *Orsis*, **9**: 97-104.
- DE HARO, A. & COLLINGWOOD, C. A. 1997. Prospección mirmecológica por la península Tingitana al norte del Rif (Marruecos). *Orsis*, **12**: 93-99.
- DE HARO, A., COLLINGWOOD, C. A. & COMÍN, P. 1986. Prospección mirmecológica por Ibiza y Formentera (Balears). *Orsis*, **2**: 115-120.
- ESPADALER, X. 1981. Les formigues granívores de la mediterrània occidental. *Treballs de la Institutio Catalana D'Historia Natural*, **9**: 39-44.
- ESPADALER, X. 1997. Familia Formicidae. *Catalogus de la entomofauna aragonesa*, **13**: 13-31.
- ESPADALER, X. & LÓPEZ-SORIA, L. 1991. Rareness of certain Mediterranean ant species: fact or artifact?. *Insectes Sociaux*, **38**: 365-377.
- FERNÁNDEZ, J. & RODRÍGUEZ, A. 1982. Les peuplements de fourmis dans la Sierra Morena Centrale (Espagne). Rapports avec l'exposition et la vegetation. *Insectes Sociaux*, **29**(2): 358-368.
- FOX, B. J., & FOX, M. D. 1982. Evidence for interspecific competition influencing ant species diversity in a regenerating heathland. In Buckley, R.C., (Ed.): *Ant-plant interactions in Australia*: 99-110. Junk Press, The Hague, The Netherlands.
- GALLÉ, L. 1972. Study of ant populations in various grassland ecosystems. *Acta Biologica Szeged*, **18** (1-4): 159-164.
- GREENSLADE, P. J. M. & WILLIAMS, P. H. 1984. Invertebrates and environmental assessment. *Environment and Planning*, **3**: 13-15.
- JIMÉNEZ, J. & TINAUT, A. 1992. Mirmecofauna de la Sierra de Loja (Granada) (Hymenoptera, Formicidae). *Orsis*, **7**: 97-111.
- LOMBARTE, A., ROMERO, S. & DE HARO, A. 1989. Contribución al conocimiento faunístico de los formicidos de la sierra de Collserola (Barcelona). *Orsis*, **4**: 125-143.
- MAJER, J. D. 1983. Ants: bioindicators of mine site rehabilitation, land use and land conservation. *Environmental Management*, **7**: 375-383.
- MAJER, J. D. 1985. Recolonization by ants of rehabilitated mineral sand mines on North Stradbroke Island, Queensland, with particular reference to seed removal. *Australian Journal of Ecology*, **10**: 31-48.
- MAJOR, R. E., SMITH, D., CASSIS, G., GRAY, M. & COLGAN, D. J. 1999. Are roadside strips important reservoirs of invertebrate diversity? A comparison of the ant and beetle faunas of roadside strips and large remnant woodlands. *Australian Journal of Zoology*, **47**: 611-624.
- MARTÍNEZ, M. D. 1987. Las hormigas (Hym. Formicidae) de la Sierra de Guadarrama. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **11**: 385-394.
- ORTÍZ, F. J. & TINAUT, A. 1987. Citas nuevas o interesantes de Formicidos (*Hym. Formicidae*) para Andalucía. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **11**: 31-34.
- ORTÍZ, F. J. & TINAUT, A. 1988. Formicidos del litoral granadino. *Orsis*, **3**: 145-163.
- READ, J. J., 1996. Use of ants to monitor environmental impacts of salt spray from a mine in arid Australia. *Biodiversity and Conservation*,

- 5: 1533-1543.
- RESTREPO, C., ESPADALER, X. & DE HARO, A. 1985. Contribución al conocimiento de los formicidos del Macizo de Garraf (Barcelona). *Orsis*, **1**: 113-129.
- REYES, J. L., 1985. Descripción de *Messor celiae* nov. sp. (Hym. Formicidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **9**: 255-261.
- REYES, J. L., ESPADALER, X. & RODRÍGUEZ, A. 1987. Descripción de *Goniomma baeticum* nov. sp. (Hym., Formicidae). *Eos*, **63**: 269-276.
- REYES, J. L. & LUQUE, G. 2001a. Presencia de *Pyramica* (= *Trichoscapa*) *membranifera* Emery 1869 en el Sur de la Península Ibérica (Hymenoptera: Formicidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **25**(1-2): 193-194.
- REYES, J. L. & LUQUE, G. 2001b. Nuevos datos sobre el género *Cardiocondyla* (Hym., Formicidae) en Andalucía (Sur de la Península Ibérica). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **25**(3-4): 125-126.
- RODRÍGUEZ, A. & FERNÁNDEZ HAEGER, J. 1983. Empleo del análisis de clasificación para la detección de grupos de especies afines en una comunidad de hormigas. *Studia Oecologica*, **4**: 115-124.
- RUÍZ, N., LUQUE, G. & REYES, J. 1999. Uso de la encina (*Quercus ilex* spp. *ballota*) por la hormiga *Plagiolepis pygmaea* (Hymenoptera: Formicidae) como refugio ante medios desfavorables. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **23**(1-2): 115-125.
- SANTSCHI, F. 1933. Etude sur le sous-genre *Aphaenogaster*. *Revue suisse de Zoologie*, **40**: 389-408.
- SCHEMBRI, S. P. & COLLINGWOOD, C. A. 1981. A revision of the myrmecofauna of the Maltese Islands (Hymenoptera: Formicidae). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova*, **83**: 417-442.
- SERRANO, J. M., ACOSTA, F. J. & LÓPEZ, F. 1993. Belowground space occupation and partitioning in an ant community during succession. *Eur. J. Entomol.*, **90**: 149-158.
- TINAUT, A. 1981. *Estudio de los formicidos de Sierra Nevada*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 463 pp.
- TINAUT, A. 1982. Evolución anual de la mirmecocenosis de un encinar. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, **11**(22): 49-56.
- TINAUT, A. 1985. Descripción de los sexuales de *Messor lusitanicus* SANTSCHI, 1929 (Hymenoptera: Formicidae). *Nouvelle Revue D'Entomologie*, **2**: 85-90.
- TINAUT, A. 1989a. Contribución al estudio de los formicidos de la región del Estrecho de Gibraltar y su interés biogeográfico (Hym., Formicidae). *Graellsia*, **45**: 19-29.
- TINAUT, A. 1989b. Nueva cita de *Messor celiae* Reyes, 1985 (Hym. Formicidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **13**: 454.
- TINAUT, A. 1990. Taxonomic situation of the genus *Cataglyphis* Förster, 1850 in the Iberian Peninsula II. New position for *C. viatica* (Fabricius, 1787) and redescription of *C. velox* Santschi, 1929 Stat. N. (Hymenoptera, Formicidae). *Eos*, **66**(1): 49-59.
- TINAUT, A. & ESPADALER, X. 1987. Descripción del macho de *Myrmica aloba* Forel, 1909 (Hymenoptera: Formicidae). *Nouvelle Revue D'Entomologie*, **4**: 61-69.
- TINAUT, A. & MARTÍNEZ-IBÁÑEZ, D. 1998. Nuevos datos para la fauna Ibérica de hormigas I. Ponerinae y Formicinae (Hym. Formicidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **22**(3-4): 233-236.
- TINAUT, A. & PLAZA, J. 1989. Situación taxonómica del género *Cataglyphis* Förster, 1850 en la Península Ibérica I. Las especies del subgénero *Cataglyphis* Förster (Hym. Formicidae). *Eos*, **65**: 189-199.
- TINAUT, A., RUANO, F., HIDALGO, J. & BALLESTA, M. 1994. Mirmecocenosis del sistema de dunas del Paraje Natural Punta Entinas-El Sabinar (Almería) (Hymenoptera: Formicidae). Aspectos taxonómicos, funcionales y biogeográficos. *Graellsia*, **50**: 71-84.
- WILSON, E. O. 1955. A monographic revision of the ant genus *Lasius*. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, **113**: 1-199.



Paleoentomología

Boletín de la SEA, nº 16 (monográfico), 1996

206 pp., 12 euros.

1. A modo de introducción: Paleoentomología para Neoentomólogos. A. Melic. 2. La Historia de la Vida. José A. Domínguez. 3. Notas breves: Monegros y el origen de la vida. J. A. Domínguez. 4. Fósiles y fosilización: procesos y resultados de la larga historia subterránea. A. Pardo. 5. Notas Breves: *Megaplanolites ibericus*: un espectacular icnofósil de Teruel. A. Melic. 6. Los trilobites. E. Liñán. 7. Trilobites del Cámbrico aragonés. Taxonomía y bioestratigrafía. O. Martínez-Montero. 8. El registro fósil de los Crustacea: apuntes sobre su origen y evolución. A. Pardo & L. Bolea. 9. Arácnidos fósiles (con exclusión de arañas y escorpiones). J. A. Dunlop. 10. El registro fósil de los escorpiones: entre el agua y la tierra. A. Melic. 11. La historia geológica de las arañas. Paul A. Selden. 12. El registro fósil de un grupo heterogéneo: Myriapoda. A. Melic & D. Grustán. 13. Origen y diversificación de los insectos. Su registro fósil. X. Martínez-Delclos. 14. Yacimientos con insectos fósiles de Aragón (España). E. Peñalver. 15. Los insectos en ámbar. A. Arillo. 16. Notas breves: los insectos del ámbar según Marcial. 17. Notas breves: Algunos artrópodos del ámbar Báltico. J. García Carrillo. 18. Notas breves: Las Petrificaciones. A. Melic y P. Fernández. 19. Técnicas y métodos de obtención, preparación, conservación y estudio de insectos fósiles. E. Peñalver. 20. Entomología del Cuaternario. R. Angus & I. Ribera. 21. Arqueoentomología: cuando los insectos fósiles contribuyen al conocimiento de nuestro pasado. P. Moret. 22. La cronodiversidad biológica. A. Melic & I. Ribera.

Solicitudes: A.Melic-SEA.

Fax: 976-535697 - Email: amelic@retemail.es

A través de página web: <http://entomologia.rediris.es/sea>