

Abundancia estacional y diversidad de insectos coleópteros en los alcornoques de la Comunidad Valenciana

M. MARTÍNEZ GONZALVO, A. SOTO, M.J. SANZ BENITO

Las sierras de Espadán y Calderona concentran la mayor parte de la masa forestal de alcornoques (*Quercus suber* L.) en la Comunidad Valenciana. A pesar de la alta degradación de parte de su superficie, actualmente dichos alcornoques suponen un recurso económico importante. Entre los coleópteros se encuentran las principales plagas perforadoras del alcornoque, así como algunos grupos de depredadores que ejercen un control biológico sobre determinadas plagas. El objetivo del presente trabajo ha sido estudiar la presencia y evolución de diferentes familias de coleópteros en las sierras de Espadán y Calderona. Para ello entre los años 2002 y 2005 se realizaron muestreos periódicos (7-10 días) mediante un aspirador de 7 parcelas en la sierra de Espadán y 2 en la sierra Calderona, escogiéndose parcelas con y sin sotobosque con la finalidad de compararlas. Se han identificado un total de 20 familias de coleópteros capturadas observándose que, entre abril y julio, aparecen las mayores densidades de coleópteros y siendo su media por parcela significativamente mayor en la sierra de Espadán. Las familias más abundantemente capturadas fueron: Coccinellidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Cantharidae y Melyridae. Las familias Curculionidae y Cantharidae presentaron mayores densidades en las parcelas sin sotobosque. Entre los curculiónidos se identificaron un total de 15 especies, siendo la más abundante *Rhynchaenus erythropus* (Keisenwetter). Los coccinélidos fueron más abundantes en la Sierra de Espadán que en la Sierra Calderona. Se identificaron 16 especies de coccinélidos, siendo las más abundantes *Adalia decempunctata* (L.), *Scymnus* (*Pullus*) *subvillosus* (Goeze) y *Oenopia lyncea* (Oliv.). Para estudiar la diversidad de los coleópteros se calcularon índices de riqueza y dominancia, comparándose los valores entre las sierras y parcelas estudiadas.

M. MARTÍNEZ GONZALVO, A. SOTO. Instituto Agroforestal Mediterráneo, E.T.S.I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n 46022 Valencia, asoto@eaf.upv.es

M.J. SANZ BENITO. Univ. SEK. Facultad cc. Experimentales campus de Santa Cruz la Real. C/ Cardenal Zúñiga nº 12. 40003. Segovia.

Palabras clave: Alcornoque, muestreo, diversidad, Coleoptera, Coccinellidae, Curculionidae.

INTRODUCCIÓN

El alcornoque (*Quercus suber* L.) es una especie mediterránea que tiene su óptimo en la mitad occidental de la Península Ibérica. En la Comunidad Valenciana los alcornoques son escasos (todos juntos ocupan una extensión de aproximadamente unas 10.000 ha), pudiendo encontrarse algunos de ellos

bien desarrollados sobre los rodornos del parque natural de la Sierra de Espadán y el de Calderona. Se trata de bosques densos y bien estructurados, con un sotobosque arbustivo que cuando está bien desarrollado es dominado por *Arbutus unedo*, *Erica arborea* y *Calicotome spinosa*, y en las áreas más degradadas por *Cistus salvifolius*, *Cistus monspeliensis* y *Lavandula stoechas*. Dichos

alcornocales son ecosistemas de gran valor ecológico, así como un recurso económico, ya que, a pesar de la degradación existente en gran parte de su superficie, siguen siendo utilizados para la extracción del corcho.

La Sierra de Espadán constituye una alineación montañosa triásica en las estribaciones del Sistema Ibérico, con unos 60 km. de longitud y 1.200 km² de extensión. No posee una altitud demasiado elevada ya que sus montañas más altas apenas superan los mil metros. Esta sierra presenta un típico clima mediterráneo con un fuerte período de sequía en verano y con un máximo pluviométrico en otoño, con matices según sea la influencia marítima o continental debido a la cercanía de la costa.

La Sierra Calderona es una alineación montañosa paralela a la Sierra de Espadán y situada a unas decenas de kilómetros más al sur. Esta situación diferencial entre ambas sierras junto a la circulación de las borrascas de NE y SO hacen que la Sierra Calderona sea sensiblemente más seca y continental que la de Espadán, lo que se refleja en el desarrollo de los alcornocales, que son de menor extensión y están más degradados, localizándose únicamente en barrancos en los que las condiciones de humedad y temperatura son favorables (GARCÍA-FAYOS, 1991). A estos aspectos climáticos hay que añadir los incendios que en los últimos años han afectado a la vegetación de dicha sierra.

Asociados a estos ecosistemas existe una gran diversidad de especies de insectos, entre los que cabe destacar el grupo de los coleópteros, que reviste una gran importancia económica, pues entre ellos se encuentran algunas de las más importantes plagas de las masas forestales, así como especies de depredadores que actúan en el control de determinadas plagas. Los coleópteros causan daños en los alcornocales, siendo los más importantes los producidos por las especies perforadoras. Es el caso del Buprestido *Coroebus undatus* (Fabricius) una de las plagas más habituales y perjudiciales de los alcornocales (SORIA *et al.*, 1992). Actualmente existen diversos estudios referentes a

importantes plagas de los alcornocales, principalmente en referencia a *Coroebus undatus* (DU MERLE y ATTÍE, 1992; SORIA *et al.*, 1992; SUÑER y ABÓS, 1994), *Coroebus florentinus* (Herbst) (SORIA y OCETE, 1993) o *Platypus cylindrus* F. (DE SOUSA y DEBOUZIE, 1999, 2002). Sin embargo hay un evidente desconocimiento sobre las comunidades de insectos de estos ecosistemas. Los estudios realizados sobre la entomofauna de los alcornocales se basan en recopilaciones sobre los insectos cuyos daños ya se conocían previamente (EL YOUSFI, 1995; CHAKALI *et al.*, 2002) o de grupos concretos como es el caso de los xilófagos (BOUHRAOUA *et al.*, 2002). Asimismo, los trabajos que analizan las comunidades de insectos se centran únicamente en inventarios de la entomofauna, sin tener en consideración la dinámica y características poblacionales de dichos insectos. Estos factores son de gran importancia a la hora de conocer las interacciones entre las plagas y sus enemigos naturales y como afectan las distintas características del ecosistema a dichas poblaciones.

El objetivo principal del presente trabajo ha sido estudiar la presencia y evolución temporal de las diferentes familias de coleópteros y de algunas de sus especies más significativas en los alcornocales de las sierras de Espadán y Calderona. Debido a la gran incidencia del grupo de los curculiónidos como plagas forestales y de los coccinélidos en el control de algunas plagas, se identificaron las especies más abundantemente capturadas de dichas familias. A causa de las distintas condiciones climáticas y ecológicas presentes en ambas sierras, se han analizado las diferencias en cuanto a la presencia, abundancia y dinámica poblacional de las familias y especies de coleópteros entre dichas sierras. Por otra parte, debido a que en los alcornocales sometidos a explotación para la extracción del corcho pueden encontrarse zonas en las que la vegetación del sotobosque ha sido eliminada, principalmente para la prevención de incendios y para facilitar las labores de descorche, se ha estudiado el efecto de estas alteraciones en



Figura 1. Dos de las parcelas muestreadas en la Sierra de Espadán. A la derecha se muestra una de las parcelas en la que se ha eliminado el sotobosque y a la izquierda una de las parcelas que mantiene un sotobosque desarrollado.

la vegetación sobre los insectos coleópteros de los alcornoques. Para ello se han analizado las diferencias en cuanto a la presencia y abundancia de las distintas familias de coleópteros entre las zonas con y sin sotobosque muestreadas (Fig. 1). Se han aplicado diversos índices con los que hemos analizado las diferencias en cuanto a la diversidad de las distintas familias de coleópteros entre las dos sierras y las parcelas con y sin sotobosque.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el periodo entre abril de 2002 y febrero de 2004 se realizaron una serie de muestreos periódicos (7-10 días) en un total de 6 parcelas, 2 en la Sierra Calderona, una de ellas con sotobosque desarrollado y la otra sin él, y 4 en la Sierra de Espadán, de las cuales dos tenían sotobosque y otras dos carecían de él. En un segundo periodo entre marzo de 2004 y abril de 2005 se muestrearon de nuevo 6 parcelas situadas todas en la Sierra de Espadán, de las cuales tres de ellas habían sido muestreadas anteriormente. Estas parcelas fueron seleccionadas de tal forma que la mitad mantenía un sotobosque desarrollado, mientras que la otra mitad había estado sometida a algún tratamiento de eliminación de matorral (bien sea por la presencia de ganado, bien por las labores de

limpieza). Las características y periodo de muestreo de las parcelas se presentan en el cuadro 1. Los muestreos se realizaron mediante un aspirador de motor de gasolina marca McCulloch modelo Mac 320 BV, con una cilindrada de 32 cm³ y una potencia de 1,1 Kw., al que se le adaptó en la boca de aspiración un cilindro de plástico de 30 cm. de diámetro y 30 cm. de altura para que actuara como contenedor de las hojas que iban a ser aspiradas (Fig. 2). Asimismo, se colocó una tela de malla entre dicho tubo y el ventilador para poder recoger la muestra. Se muestrearon 12 árboles al azar en cada parcela, y en cada árbol se realizaron diez golpes de aspiración distribuidos por toda la copa. Las muestras se trasladaron al laboratorio, donde se conservaron en un congelador a -20°C durante al menos 48 horas para



Figura 2. Aspirador con motor de gasolina utilizado para realizar los muestreos.

Cuadro 1. Parcelas muestreadas durante el periodo 2002-2005 y características más significativas de cada una de ellas. (PAR= parcela; SUP= superficie de la parcela; PEND= pendiente media de la parcela; SOT= presencia de sotobosque; OR= orientación)

PAR.	LOCALIDAD	UTM	SIERRA	PERIODO DE MUESTREO	SUP (m ²)	PEND (%)	SOT	OR.
1	Gátova	716942/4401211	Calderona	2002-2004	600	29	Si	N
2	Gátova	714401/4403392	Calderona	2002-2004	600	15	No	S
3	Alfondegulla	735102/4415176	Espadán	2004-2005	900	18	No	NE
4	Aín	726912/4420214	Espadán	2002-2004	600	18	Si	NE
5	Almedijar	723879/4417254	Espadán	2002-2005	900	25	Si	SO
6	Almedijar	724453/4417058	Espadán	2004-2005	900	30	No	SO
7	Chóvar	730203/4416037	Espadán	2004-2005	900	35	No	S
8	Alfondegulla	732481/4414298	Espadán	2002-2005	900	10	Si	NE
9	Chóvar	729355/4415215	Espadán	2002-2005	900	10	Si	N

asegurar la muerte de los insectos. Posteriormente se separaron los insectos de distintos tamaños mediante el uso de dos tamices con una luz de 2,32 mm y 1,8 mm. Los insectos capturados se separaron y contabilizaron, identificando las familias de coleópteros a las que pertenecían los distintos individuos capturados. Se identificaron hasta el nivel de especie los especímenes de las familias Curculionidae (HOFFMANN, 1950, 1954, 1958; TEMPÈRE y PÉRICART, 1989) y Coccinellidae (SMIRNOFF, 1973; PLAZA, 1986; CARDOSO y GOMES, 1986). Las identificaciones se realizaron observando directamente al binocular

y realizando montaje de genitalia cuando fue necesario.

Se realizaron tests t pareados tras la transformación logarítmica de los datos para comparar la abundancia de coleópteros entre las dos sierras y entre las parcelas con y sin sotobosque, utilizando el programa estadístico Statgraphics Plus 5.1. Para analizar y comparar la diversidad entre las dos sierras y entre ambos tipos de parcela se utilizaron los índices de riqueza de Margalef y Menhnick y el índice de dominancia de Berger-Parker (MAGURRAN, 2003). Dichos índices fueron obtenidos en primer lugar para las

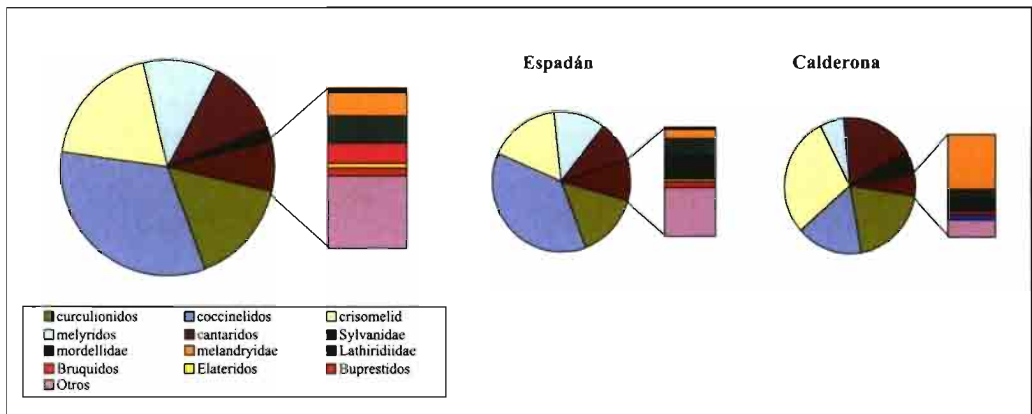


Figura 3. Proporción de las familias de coleópteros capturadas en los muestreos realizados en el periodo 2002-2005. A la derecha se representan los datos para cada una de las sierras muestreadas.

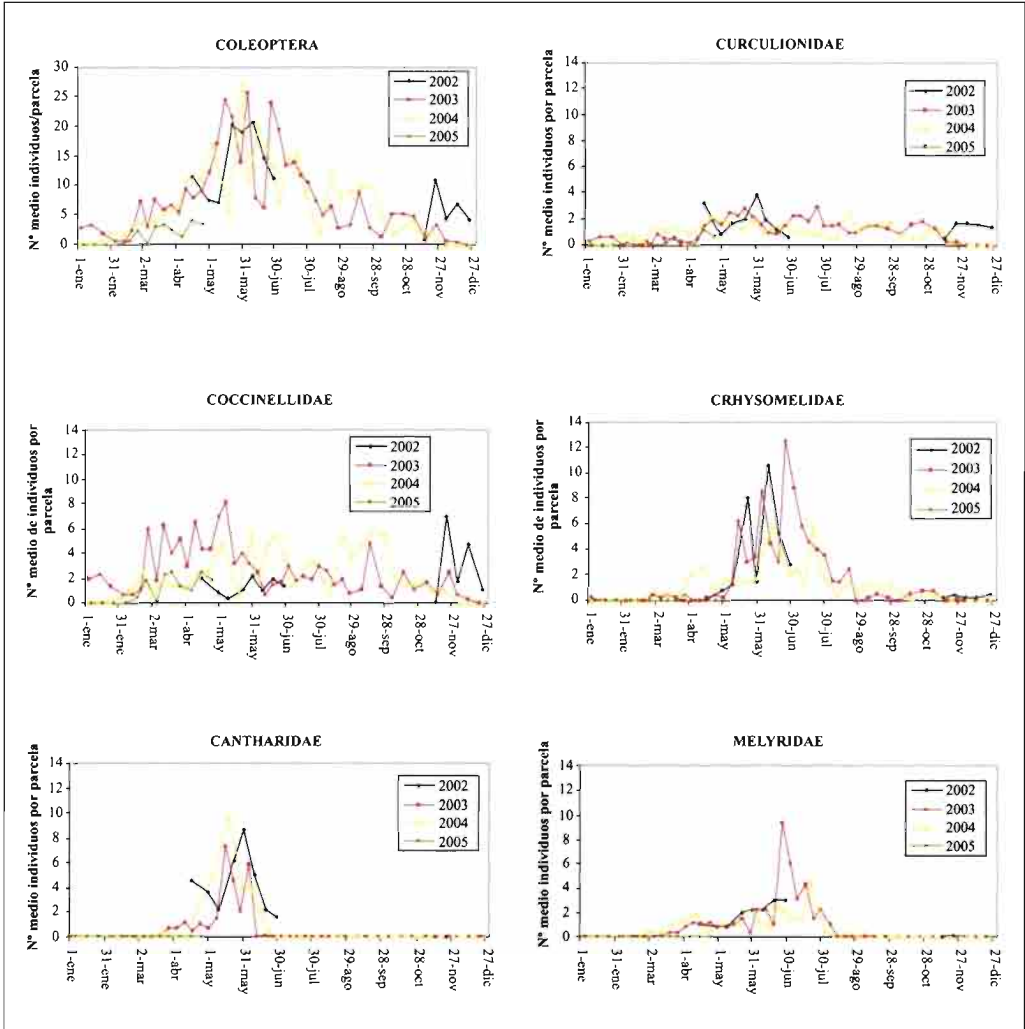


Figura 4. Media de las capturas por parcela de los coleópteros y algunas de sus familias (Curculionidae, Coccinellidae, Chrysomelidae, Cantharidae y Melyridae) durante todo el periodo de muestreo.

familias de coleópteros y posteriormente para las especies de coccinélidos y curculiónidos.

RESULTADOS

A lo largo del periodo de muestreo se capturaron un total de 4418 individuos coleópteros pertenecientes a 20 familias. Las familias más abundantes fueron: Coccinellidae,

Chrysomelidae, Curculionidae, Melyridae y Cantharidae (Fig. 3). También se capturaron individuos de otras familias menos abundantes como Sylvanidae, Lathiridiidae y Melandryidae.

En la figura 4 se representa la evolución estacional durante el periodo de muestreo del total de los coleópteros y de las 5 familias con mayor número de capturas. Podemos observar dinámicas temporales de capturas

muy distintas entre las diferentes familias. Los coccinélidos y los curculiónidos son capturados a lo largo de todo el año, siendo más frecuente la captura de los curculiónidos entre abril y junio y la de los coccinélidos entre marzo y junio, observándose en ambos grupos una disminución de la población con la llegada de las altas temperaturas a partir del mes de junio. Los coccinélidos, además, presentan un segundo aumento poblacional entre finales de agosto y principios de octubre. En relación con la variación interanual, la evolución temporal de los curculiónidos es similar en todos los años analizados, siendo las capturas ligeramente menores en el año 2004. Los coccinélidos presentan mayores diferencias entre los años estudiados no pudiéndose apreciar un patrón regular de las capturas. En el caso de los crisomélidos, los cantáridos y los melyridos las capturas se concentran entre marzo y agosto, observándose un máximo poblacional entre mediados de mayo y principios de julio en el caso de los crisomélidos y en el mes de julio en el caso de los melyridos. Los cantáridos se capturan en un periodo de tiempo relativamente corto, presentando un aumento puntual en su

abundancia en primavera, entre mediados de abril y principios de junio. Los resultados obtenidos en cuanto a la dinámica poblacional de estas tres familias no varían entre los distintos años muestreados, excepto en el caso de los melyridos, en los que el pico poblacional se observó casi un mes más tarde en el año 2004. En cuanto a la abundancia poblacional, fue similar en todos los años estudiados, excepto en el año 2004, que presentó capturas menos frecuentes en las familias Chrysomelidae y Melyridae.

Entre los curculiónidos se identificaron un total de 15 especies. Las especies capturadas fueron las mismas en todas las parcelas, aunque la abundancia de las capturas fue diferente. Las 5 especies más frecuentemente capturadas se presentan en la figura 5. *Rhynchaenus erythropus*, especie no citada previamente en la Comunidad Valenciana, fue la más abundante en casi todas las parcelas, tanto en la Sierra Calderona como en la Sierra de Espadán.

Pertenecientes a la familia Coccinellidae se identificaron un total de 16 especies de la familia Coccinellidae. Las proporciones de las 8 especies más frecuentemente capturadas se presentan en la figura 6. La especie

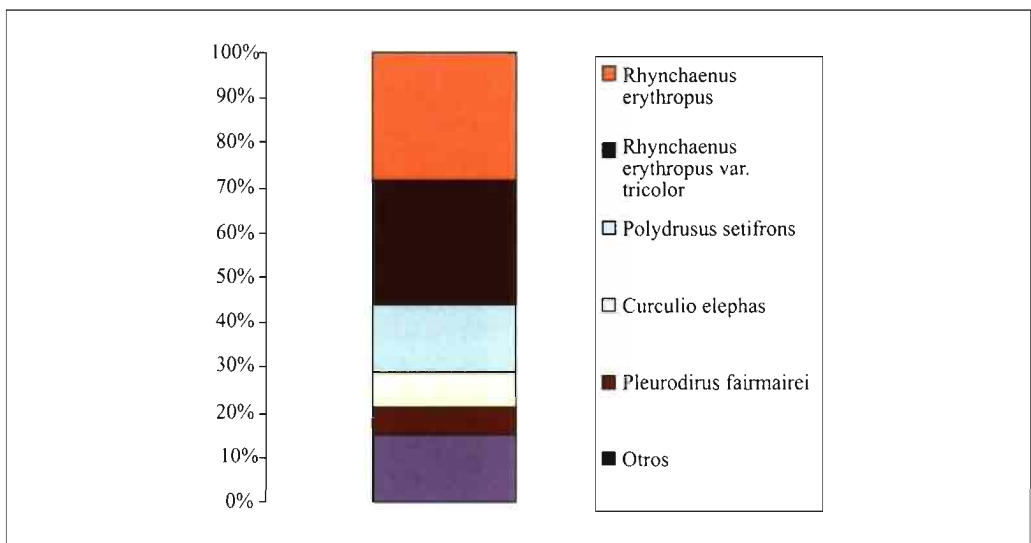


Figura 5. Proporción de las 5 especies de curculiónidos más frecuentemente capturadas.

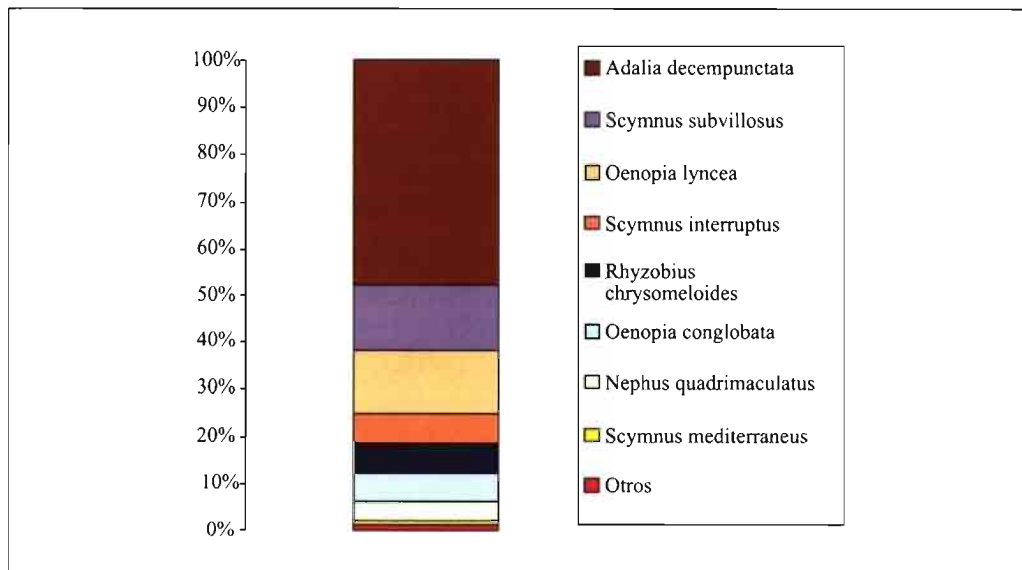


Figura 6. Proporción de las 8 especies de coccinélidos más frecuentemente capturadas.

Adalia decempunctata resultó ser la más abundante en las parcelas de la Sierra de Espadán, mientras que en las parcelas de la Sierra Calderona la especie más frecuentemente capturada fue *Scymnus subvillosus*. Cabe destacar la presencia de *Oenopia lyncea* (Olivier) que ha sido citada exclusivamente sobre alcornoques en Portugal (CARDOSO y GÓMEZ, 1986). La especie *Oenopia conglobata* L., que fue una de las especies más abundantes en las parcelas de la Sierra de Espadán, no se detectó en ninguna de las zonas muestreadas de la Sierra Calderona.

Destaca el bajo número de capturas realizadas con el método de aspiración de familias de coleópteros de gran importancia a nivel forestal, como por ejemplo la familia Buprestidae, en la que se incluye una de las plagas más dañinas de los alcornoques en la Comunidad Valenciana, *Coroebus undatus*, especie de la que se capturaron sólo 2 individuos en el periodo de muestreo.

Comparación entre sierras

En la figura 3 se presentan las proporciones de las familias más abundantes captura-

das en cada una de las dos sierras muestreadas. Se observan diferencias claras en cuanto a las familias más abundantemente capturadas, siendo éstas los coccinélidos, curculiónidos y melyridos en la Sierra de Espadán y los crisomélidos, curculiónidos y cantáridos en la Sierra Calderona.

Para analizar diferencias significativas entre las dos sierras se aplicó un test t pareado a los datos de capturas obtenidos en los muestreos realizados en el año 2003. El análisis detectó diferencias significativas entre las dos sierras analizadas para el número total de coleópteros capturados y para las familias Coccinellidae, Melyridae y Chrysomelidae.

En la figura 7 se muestra el número medio de individuos por parcela de las dos sierras para las distintas familias estudiadas, señalándose aquellas en las que se detectaron diferencias estadísticamente significativas. Los coleópteros en general y las familias de los coccinélidos y los melyridos en particular, resultaron ser más numerosos en la Sierra de Espadán, mientras que los crisomélidos lo fueron en la Sierra Calderona.

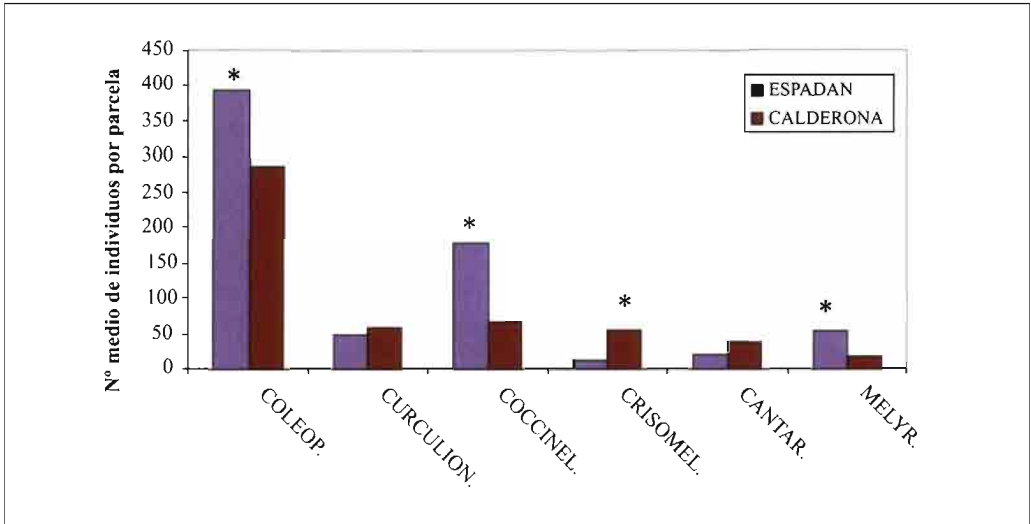


Figura 7. Comparación del número medio de individuos por parcela entre las dos sierras muestreadas. Con un asterisco se indican los grupos en los que se detectaron diferencias estadísticamente significativas.

El resultado del cálculo de los índices de riqueza y dominancia en las dos sierras para las familias de coleópteros y para las especies de curculiónidos y coccinélidos se muestra en el cuadro 2. En el caso de las familias de coleópteros se observa que los índices de riqueza calculados no varían entre las dos sierras estudiadas, aunque el índice de dominancia de Berger-Parker resultó mayor para la Sierra de Espadán. Los valores de los índices de riqueza para los curculiónidos fueron mayores en la Sierra de Espadán, siendo estas diferencias más marcadas para el índice de Margalef. Los valores del índice

de dominancia no presentaron diferencias importantes. En el caso de los coccinélidos, el índice de riqueza de Margalef no presentó diferencias importantes entre Espadán y Calderona, sin embargo el índice de riqueza de Menhinick fue mayor en la Sierra Calderona y el índice de Berger-Paker lo fue en la Sierra de Espadán.

Comparación de las parcelas con y sin sotobosque

La comparación de las parcelas con y sin sotobosque mediante el test t para los datos del año 2004 detectó diferencias significati-

Cuadro 2. Índices matemáticos de estimación de la diversidad en las dos sierras muestreadas en el año 2003 para las familias de coleópteros, las especies de curculiónidos y las de coccinélidos. (MG=índice de Margalef, MN=índice de Menhinick, d=índice de Berger-Parker)

	SIERRA DE ESPADÁN			SIERRA CALDERONA		
	MG	MN	d	MG	MN	d
FAMILIAS DE COLEOPTEROS	2,159	0,719	0,409	2,141	0,789	0,263
ESPECIES DE CURCULIONIDOS	2,149	1,399	0,352	1,376	1,081	0,386
ESPECIES DE COCCINELIDOS	1,563	0,697	0,563	1,462	0,899	0,355

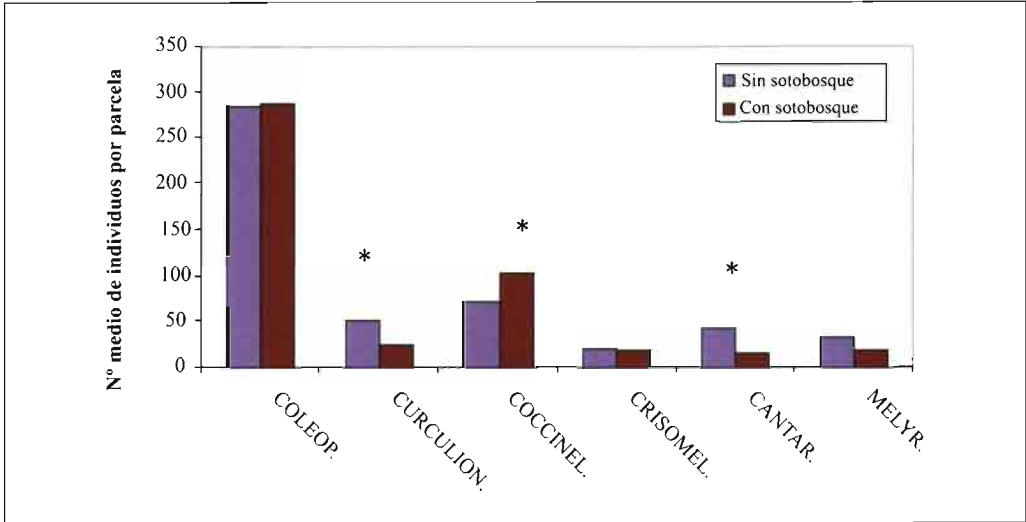


Figura 8. Comparación del número medio de individuos por parcela entre las parcelas con y sin sotobosque. Con un asterisco se indican los grupos en los que se detectaron diferencias estadísticamente significativas.

vas para las familias Curculionidae, Coccinellidae y Cantharidae. En la figura 8 se representa el número medio de individuos por parcela para las parcelas con y sin sotobosque en dichas familias. La abundancia de los curculiónidos y los cantáridos fue mayor en las parcelas en las que se había eliminado el sotobosque mientras que las capturas de los coccinélidos fueron mayores en las parcelas en las que se mantenía un sotobosque desarrollado.

El resultado del cálculo de los índices en las parcelas con y sin sotobosque para las familias de coleópteros y para las especies de curculiónidos y coccinélidos se muestra en el cuadro 3. Se observa que los dos índices de riqueza obtenidos no difieren de manera importante, mientras que en el índice de dominancia se aprecian diferencias entre ambos tipos de parcelas, siendo mayor el valor del índice en las parcelas con sotobosque. En el caso de los Curculiónidos los índices fueron mayores en las parcelas sin sotobosque, siendo esta diferencia más marcada en el índice de Margalef. Los valores del índice de dominancia también variaron entre parcelas, siendo mayor el valor en las parce-

las con sotobosque. En relación a los coccinélidos, los valores de los índices de riqueza no presentaron grandes diferencias entre las parcelas con y sin sotobosque, aunque el índice de dominancia resultó ligeramente mayor en las parcelas con sotobosque.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para la presencia de las distintas familias de coleópteros en la copa de los alcornocales de las parcelas estudiadas, son similares a los obtenidos por BENMECHER (1995) que en un inventario de insectos frondícolas de diversos alcornocales en Argelia mediante el método de vareo de la copa detectó la presencia de diversas familias de coleópteros entre las que destacan Coccinellidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Cantharidae y Buprestidae.

Los picos de abundancia de los coccinélidos coinciden con las épocas en las que se produce un aumento poblacional de los pulgones en los alcornocales estudiados. La mayoría de las especies identificadas han sido citadas como importantes depredadoras de áfidos. Es el caso de *Adalia decempunc-*

Cuadro 3. Índices matemáticos de estimación de la diversidad en las parcelas con y sin sotobosque en el año 2004 para las familias de coleópteros, las especies de curculiónidos y las de coccinélidos. (MG=índice de Margalef, MN=índice de Menhinick, d=índice de Berger-Parker)

	PARCELAS CON SOTOBOSQUE			PARCELAS SIN SOTOBOSQUE		
	MG	MN	d	MG	MN	d
FAMILIAS DE COLEOPTEROS	2,330	0,866	0,521	2,381	0,874	0,309
ESPECIES DE CURCULIONIDOS	1,552	1,264	0,406	2,030	1,256	0,288
ESPECIES DE COCCINELIDOS	2,010	1,066	0,453	1,890	1,089	0,387

tata, *Scymnus interruptus*, *Scymnus subvillosus*, *Oenopia conglobata* y *Rhyzobius chrysomeloides* (Herbst) (CARDOSO y GOMES, 1986). Estas preferencias de depredación podrían explicar el aumento poblacional otoñal de los coccinélidos, que algunos años llega a ser mayor que el aumento de primavera, ya que las poblaciones de áfidos de las Sierras de Calderona y Espadán son mayores en otoño que en primavera y verano.

En el caso de las familias Cantharidae y Melyridae la mayor abundancia parece coincidir con la época de floración del alcornoque, que se sitúa entre abril y junio alargándose generalmente hasta julio (DO AMARAL, 1990). Los adultos de ambas familias son insectos florícolas que suelen encontrarse alimentándose de polen (BOOTH *et al.*, 1990), lo que posiblemente limite el periodo de aparición de estos adultos.

El grupo de los crisomélidos fue el que mayores diferencias presentó entre los años muestreados, siendo su abundancia mucho menor en el año 2004. Esto puede deberse a la finalización del muestreo de las parcelas de la Sierra de Calderona, que habían presentado una mayor abundancia de dicha familia durante el año 2003.

Cabe destacar que mediante el método de aspiración utilizado en nuestro estudio, las capturas de buprestidos han sido muy escasas, capturándose sólo la especie *Coroebus undatus* en dos ocasiones. Los individuos de la familia Buprestidae suelen vivir sobre distintas partes de la planta huésped en la que vive su propia larva. Si se trata de árboles

suelen encontrarse en los troncos expuestos al sol, las ramas y las hojas (COBOS, 1986). En el caso de *Coroebus undatus*, no se conoce su régimen alimenticio, pero se supone que come hojas como lo hacen otros insectos afines de biología parecidas como por ejemplo *Agrilus sp.* Algunos trabajos realizados en alcornocales del norte de África citan observaciones de esta especie sobre el tronco y las ramas, pero no sobre las hojas (VILLEMANT & FRAVAL, 2002). Así pues, la ausencia de capturas de esta especie puede deberse a su preferencia por zonas del árbol distintas a las hojas.

También se observa una ausencia de capturas de individuos de la familia Cerambycidae. El régimen alimenticio de estas familias no se conoce con exactitud pero creemos que su bajo índice de capturas puede deberse, como en el caso anterior, a su preferencia por otras plantas o zonas del árbol distintas a las hojas. BENMECHER (1995) describe resultados parecidos, ya que en un estudio mediante vereo de hojas de los insectos frondícolas del alcornoque en Argelia no detectó ningún individuo de *Coroebus undatus* ni de la familia Cerambycidae.

Asimismo, en algunos trabajos realizados mediante trampas de succión similares al aspirador utilizado en este estudio, se ha demostrado que la eficacia de la trampa disminuye a medida que aumenta el tamaño de los insectos (MUIRHEAD-THOMPSON, 1991). En los muestreos mediante aspirador de gasolina algunas especies de tamaño relativamente grande no pueden ser arrastradas al

interior del receptáculo de recogida (OZANNE, 2005). Esto podría explicar la baja tasa o ausencia de capturas de estas familias, en las que los individuos que las componen suelen tener un tamaño relativamente grande.

Comparación entre sierras

En relación con la diversidad de las familias de coleópteros, si consideramos la media de los dos índices de riqueza de especies utilizados, podemos decir que la Sierra de Espadán y la Sierra Calderona no presentan diferencias en cuanto a la riqueza. Si además analizamos el índice de dominancia de Berger-Parker, observamos que el valor es mucho menor en la Sierra Calderona. Esto indica que pese a no existir grandes diferencias en cuanto a la riqueza de las familias de coleópteros detectadas en el muestreo, la Sierra Calderona presenta una mayor uniformidad en la distribución de las familias de coleópteros.

En cuanto a la familia Curculionidae el valor del índice de dominancia, que fue semejante en ambas sierras, indica que las poblaciones de curculiónidos se distribuyen de igual manera en cuanto a la uniformidad, aunque la Sierra de Espadán presenta una mayor riqueza. En el caso de los coccinélidos podemos decir que la riqueza no varía entre las dos sierras estudiadas. El único factor que presenta una diferencia importante es el índice de dominancia, que fue mayor en la Sierra de Espadán. Esto indica que las poblaciones de coccinélidos en dicha sierra, pese a presentar una mayor riqueza, se distribuyen de manera menos uniforme, habiendo una especie que supone más del 50% del total de las capturas.

Comparación de las parcelas con y sin sotobosque

Las diferencias en cuanto a la abundancia entre las parcelas con y sin sotobosque pueden deberse a distintos factores. En el caso de los cantáridos, que en su estado adulto son insectos florícolas que se alimentan de polen (BOOTH *et al.*, 1990), la mayor abundancia de sus poblaciones en las parcelas sin soto-

bosque puede deberse a la acumulación de los insectos en las flores del alcornoque, ya que en ausencia de matorral, es la única planta que presenta floración abundante. Las grandes diferencias entre las parcelas con y sin sotobosque en el caso de los curculiónidos pueden deberse a que la eliminación del matorral ha producido una migración de dichos insectos a los árboles del alcornoque en ausencia de otras plantas sobre las que alimentarse. Los insectos que viven y se alimentan habitualmente de las hojas del alcornoque constituyen aproximadamente un tercio de la fauna. El resto son fitófagos que habitan en las plantas del sotobosque y ocasionalmente pueden hallarse en el alcornoque. La mayoría está formada de homópteros y de coleópteros como los escarabeidos, bupréstidos, crisomélidos, brúquidos y curculiónidos (DAJOZ, 2000).

En cuanto al análisis de los índices de riqueza y dominancia, si consideramos las parcelas con y sin sotobosque podemos decir que ambas tienen el mismo grado de riqueza, aunque la dominancia es menor en las segundas. Pese a tener la misma riqueza de familias de coleópteros, la comunidad de dichos insectos coleópteros en las parcelas sin sotobosque es más uniforme. Así pues, podemos decir que la diversidad es mayor en las parcelas sin sotobosque ya que, pese a presentar la misma riqueza que las parcelas con sotobosque, la distribución de los individuos dentro de la comunidad es más equitativa.

La familia Curculionidae presentó un valor del índice de riqueza de Margalef mayor en las parcelas sin sotobosque, lo que indica una mayor riqueza. Sin embargo el índice de Menhinick fue muy semejante para ambos tipos de parcelas y el índice de dominancia fue menor en las parcelas sin sotobosque. Estos datos indican que, al igual que en el caso anterior, la diversidad de curculiónidos es mayor en las parcelas sin sotobosque ya que presentan una riqueza y uniformidad mayores. Este hecho podría deberse a que en las parcelas sin sotobosque la desaparición de matorral limita el hábitat de las especies de curculiónidos al alcornoque,

encontrándose así sus poblaciones concentradas en la copa de dicho árbol. Los coccinélidos no presentaron diferencias destacables entre las parcelas con y sin sotobosque

en ninguno de los índices estudiados, por lo que podemos decir que sus poblaciones son igual de ricas y uniformemente distribuidas en ambos tipos de parcelas.

ABSTRACT

MARTÍNEZ GONZALVO M., A. SOTO, MJ. SANZ BENITO. 2006. Seasonal abundance and diversity of Coleoptera insects of the cork oak of the Comunidad Valenciana. *Bol. San. Veg. Plagas*, 32: 325-337.

The Espadan and Calderona mountains concentrate the most important forest areas of cork oak in the Comunidad Valenciana. Nowadays, despite the high deterioration of a part of its surface, there cork oak forests represent an important economic resource. Among coleopterans we can find the main pests of the cork oak and some groups of predators that can contribute to the biological control of some pests. The aim of this study is to determine the identity, abundance and seasonal trend of the different coleopteran families in the Espadan and Calderona mountains. From the years 2002 to 2005 periodical samplings (7-10 days) were carried out with a vacuum machine in 7 plots in the Espadan Mountains and 2 in the Calderona Mountains, selecting plots with and without underbrush to compare their differences. 20 families of coleopterans were identified, finding their highest densities between April and July. The mean abundance per plot was significantly higher in Espadan. The most frequently captured families were: Coccinellidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Cantharidae and Melyridae. The families Curculionidae and Cantharidae showed higher densities in the plots without underbrush. 15 species of Curculionidae were identified, being the most frequent *Rhynchaenus erythropus* (Kiesenwetter). The family Coccinellidae showed higher abundance in Espadan than in Calderona. 16 species of this family were identified, being the most frequent *Adalia decempunctata* (L.), *Scymnus* (Pullus) *subvillosus* (Goeze) and *Oenopia lyncea* (Oliv.). In order to study the diversity of the coleopterans, indexes of richness and dominance were calculated and their values were compared between Espadan and Calderona and also between the plots with and without underbrush.

Key words: Cork oak, sampling, diversity, Coleoptera, Coccinellidae, Curculionidae.

REFERENCIAS

- BENMECHERI, S. 1995. Aperçu sur les insectes phyllophages du chêne-liège et du chêne afares de la forêt domaniale de Tamentout (Sétif). *IOBC/wprs Bull.*, 18(6): 56-59.
- BOOTH, R. G., COX, M. L., MADGE, R. B. 1990. Guides to insects of importance to man. Coleoptera. International Institute of Entomology. C.A.B. International. London. 383 pp.
- BOUHRAOUA, R. T., VILLEMANT, C., KHELIL, M. A., BOU-CHAOUR, S. 2002. Situation sanitaire de quelques subéraies de l'Ouest algérien: impact des xylophages. *IOBC/wprs Bull.*, 25(5): 85-92.
- CARDOSO RAIMUNDO, A. A., GOMES ALVES, M. L. 1986. Revisão dos coccinélidos de Portugal. Universidade de Évora. Évora. 103 pp.
- CHAKALI, G., ATTAL-BEDREDDINE, A., OUZANI, H. 2002. Les insectes ravageurs des chênes, *Quercus suber* et *Quercus ilex*, en Algérie. *IOBC/wprs Bull.*, 25(5): 93-100.
- COBOS, A. 1986. Fauna Ibérica de coleópteros. Buprestidae. C.S.I.C. Madrid. 364 pp.
- DAJOZ, R. 2000. Entomología forestal. Los insectos y el bosque. Mundi-Prensa. Barcelona. 548 pp.
- DE SOUSA, E. M. R., DEBOUZIE, D. 1999. Distribution spatio-temporelle des attaques de *Platypus cylindrus* F. (Coleoptera: Platypodidae) dans des peuplements de chênes-lièges au Portugal. *IOBC/wprs Bull.*, 22(3): 47-58.
- DE SOUSA, E. M. R., DEBOUZIE, D. 2002. Contribution à la bioécologie de *Platypus cylindrus* F. au Portugal. *IOBC/wprs Bull.*, 25(5): 75-83.
- DO AMARAL FRANCO, J. 1990. *Quercus* L. en Castroviejo, Laínz, M., López, G., Montserrat, P., Muñoz, F., Paiva, J., Villar, L. (Eds.). Flora Ibérica. 2:15-36. Real Jardín Botánico de Madrid. Madrid. 897 pp.
- DU MERLE, P., ATTÍE, M. 1992. *Coroebus undatus* (Coleoptera: Buprestidae) sur le chêne liège dans le Sud-Est de la France: estimation des dégâts, relations

- entre ceux-ci et certains facteurs du milieu. *Ann. Sci. For.*, **49**: 571-588.
- EL YOUSFI, M. 1995. Les contraintes exercées sur le chêne-liège au Maroc. Exemple de la Mamora. *IOBC/wprs Bull.*, **18**(6): 43-49.
- GARCIA FAYOS, P. (1991). La vegetación silicícola de la Sierra Calderona (Comunidad Valenciana). *Lazaroa*, **12**: 317-332
- HOFFMANN, A. 1950. Faune de France. 62. Coléoptères Curculionides (Prèmier partie). Paris, Féd. franç. Soc. Sci. Nat. (Lechevalier), 1-486
- HOFFMANN, A. 1954. Faune de France. 62. Coléoptères Curculionides (Deuxième partie). Paris, Féd. franç. Soc. Sci. Nat. (Lechevalier), 487-1208
- HOFFMANN, A. 1958. Faune de France. 62. Coléoptères Curculionides (Troisième partie). Paris, Féd. franç. Soc. Sci. Nat. (Lechevalier), 1209-1841
- MAGURRAN, A. 2003. Measuring biological diversity. Blackwell publishing, Oxford. 256 pp
- MUIRHEAD-THOMSON, R.C. 1991. Trap responses of flying insects. Academic Press. San Diego. 287 pp.
- OZANNE, C. M. P. 2005. Sampling methods for forest understory vegetation. En LEATHER, S. (ed.). Insect sampling in forest ecosystems. Blackwell publishing, Oxford. 303 pp.
- PLAZA, E. 1986. Clave para la identificación de los géneros y catálogo de las especies Españolas Peninsulares y Baleares de Coccinellidae. *Graellsia*, **52**: 19-45.
- SMIRNOFF, W. 1973. Guía práctica para la identificación de las especies Paleárticas del Género "Scymnus" (Coleoptera: Coccinellidae). Centre de Reserche forestiere des laurentides. Québec. 61 pp.
- SORIA, F. J., VILLAGRAN, M., OCETE, M. E. 1992. Estudios poblacionales sobre *Coroebus undatus* (Fabricius) (Coleoptera: Buprestidae) en alcornoques de Andalucía Occidental. I: Relación Infestación-bosque. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18**: 377-383.
- SORIA, F. J., OCETE, M. E. 1993. Estudios poblacionales sobre *Coroebus florentinus* (Herbst) (Col., Buprestidae) en alcornoques andaluces. *Bol. San. Veg. Plagas*, **19**: 27-35.
- SUÑER, D., ABOS, L. 1994. Estudio de la infestación de *Coroebus undatus* (Fabricius) (Col., Buprestidae) en los alcornoques catalanes. *SCIENTIA gerundensis*, **20**: 45-53.
- TEMPERE, G.; PERICART, J., 1989. Faune de France. 74: Coléoptères Curculionidae (4ème partie): Corrections, additions et répertoire. Paris, Féd. franç. Soc. Sci. Nat. (Lechevalier), 400 pp.
- VILLEMANT, C. FRAVAL, A. 2002. Les insectes ennemis du liège. *Insectes*, **125** : 25-30.

(Recepción: 17 enero 2006)

(Aceptación: 22 mayo 2006)