

Seguimiento del ciclo biológico de *Cydia fagiglandana* (Zeller) (Lepidoptera: Tortricidae) en un encinar del sur de España

A. JIMÉNEZ, F. J. SORIA, M. VILLAGRÁN, M. E. OCETE

Cydia fagiglandana (Zeller) (Lepidoptera: Tortricidae) es un insecto carpófago que afecta a la calidad y viabilidad de los frutos de quercíneas y castaños. La mayoría de los trabajos hasta ahora realizados en encinares sobre esta especie han estado dirigidos a evaluar los daños que ocasiona. Por este motivo, creemos que es interesante abordar otros aspectos de la biología de *C. fagiglandana* como es el seguimiento de su ciclo biológico en una dehesa encinar del sur de España.

Durante todo el periodo de estudio *C. fagiglandana* presentó un ciclo con una generación al año. Los adultos se encontraron desde finales de mayo o principios de junio hasta finales de octubre. Por su parte, las puestas se localizaron de forma aislada sobre el haz de las hojas desde finales de junio o principios de julio hasta octubre. Las larvas fueron capturadas desde mediados de julio hasta finales de diciembre. El desarrollo larvario duró entre 30 y 40 días y su periodo de hibernación comenzó a finales de septiembre o principios de octubre.

A. JIMÉNEZ, F. J. SORIA, M. VILLAGRÁN, M. E. OCETE. Laboratorio de Entomología Aplicada. Dpto. de Fisiología y Zoología. Fac. de Biología. Universidad de Sevilla. Avda. Reina Mercedes, 6. 41012 Sevilla. España.

Palabras clave: *Cydia fagiglandana*, carpófago, encina, bellota, *Quercus* sp., ciclo biológico.

INTRODUCCIÓN

La encina meridional (*Quercus ilex* subespecie *ballota*) se distribuye, principalmente, por el suroeste de la Península Ibérica. En Andalucía, la encina ocupa un 34% de la cobertura arbórea de esta región, siendo la superficie donde predominan las especies de *Quercus* de 887.379 ha (MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1999). Según el Plan Forestal Andaluz, aprobado en 1989, en la provincia de Sevilla la superficie cubierta por encinares puros era de unas 208.851 ha, lo que supone un 44,5% de la superficie vegetal de la provincia.

Los encinares de Extremadura y Andalucía están, en su mayoría, transformados en

dehesas dedicadas a la caza mayor cuando están degradadas y a la producción de pastos y de bellota en montanera. En consecuencia, la dehesa puede definirse desde el punto de vista ecológico-biológico como un ecosistema seminatural, o bien, desde la perspectiva de manejo, como un sistema agroforestal (SCARASCACIA *et al.*, 2000). La transformación del monte original en dehesas supone la creación de unos agroecosistemas con gran valor natural, pero que en la actualidad presentan problemas de regeneración que conducen a unas masas envejecidas y debilitadas (JIMÉNEZ y GU., 2000). Uno de estos problemas es la producción de frutos de calidad, que desarrollen plántulas que puedan afrontar las condiciones adver-

sas del clima mediterráneo, sobre todo en verano. Además del interés ecológico, los encinares andaluces son importantes desde el punto de vista económico, puesto que la producción de bellotas se dedica principalmente a la alimentación del cerdo ibérico.

Las bellotas son consumidas por el ganado porcino de las dehesas y además están expuestas a la actividad de varios insectos carpófagos, pequeños roedores y a la infección por hongos (DELPLANQUE *et al.*, 1986; HRASOVEC y MARGALETAE, 1995; LEIVA y FERNÁNDEZ-ALÉS, 2005). La presencia de carpófagos en los encinares es un factor biótico que afecta, en menor o mayor medida, a la calidad y viabilidad de los frutos (SORIA *et al.*, 1996; LEIVA y FERNÁNDEZ-ALÉS, 2005). Uno de estos insectos es *Cydia fagiglandana* (Zeller), un lepidóptero de la familia Tortricidae que se desarrolla en frutos de quercíneas y castaños. A mediados del siglo XX, en Europa, comenzó un importante seguimiento de esta especie debido a los daños que causaba en las cosechas de castañas (BOVEY *et al.*, 1975; SPERANZA, 1999). Desde entonces se han realizado trabajos, principalmente en castañares, relacionados con la respuesta electrofisiológica a atrayentes sexuales (ROTUNDO *et al.*, 1984; ROTUNDO y GIACOMETI, 1988; DEN OTTER *et al.*, 1996; MARTÍN *et al.*, 1998) y métodos de control (ROTUNDO y GIACOMETI, 1986; ROTUNDO y ROTUNDO, 1986; ANGELI *et al.*, 1997; PAPAIAITI y SPERANZA, 1999). En España es a partir de 1990 cuando empiezan a realizarse estudios sobre *Cydia fagiglandana* como uno de los factores que influyen en la producción de frutos de castaños (MANSILLA *et al.*, 1999 a, b y c; MANSILLA *et al.*, 2000) y en la calidad de las bellotas de alcornoques y encinas (VÁZQUEZ *et al.*, 1990; SORIA *et al.*, 1994, 1996, 1999 a y b; SORIA y OCETE, 1996; VILLAGRÁN *et al.*, 2002). A la vista de los estudios hasta ahora realizados sobre esta especie, hemos creído interesante profundizar en el ciclo biológico de *C. fagiglandana* en encinas, por ello, en este trabajo, se ha realizado un seguimiento temporal de sus fases en una dehesa del sur de España.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los trabajos de seguimiento de *Cydia fagiglandana* se realizaron en una parcela situada en la Sierra Norte de Sevilla, localizada en la finca "El Rodeo" (UTM 29SQB6482) (Castilblanco de los Arroyos, Sevilla) durante los años 2000, 2001 y 2002. La parcela es un encinar puro, con zonas rocosas y pendientes suaves. La extensión que ocupa es, aproximadamente, de 2 hectáreas, en las cuales se contabilizó un total de 110 encinas de porte mediano a pequeño (perímetro medio: 89,5 cm). El periodo de floración en la zona abarcó desde febrero a mayo y el de fructificación y maduración desde el mes de junio hasta primeros de diciembre.

La parcela estaba aislada del resto de la finca mediante una valla metálica que fue colocada a principios de agosto de 2000, para impedir la entrada de ganado. Esta zona de la finca estaba dedicada al pastoreo de ganado vacuno y a la montanera de cerdo ibérico.

Las temperaturas medias de la zona en los meses anteriores a mayo en los años 2000 y 2002 tenían un valor cercano a 11°C y en 2001, próximo a 12°C (datos de estaciones meteorológicas de Almadén de la Plata y Castilblanco de los Arroyos, Sevilla).

Muestreo de imagos

El muestreo de adultos se realizó con 4 polilleros de color blanco y amarillo, cebados con feromonas atrayentes de machos y provistos de una pastilla de vapon. Los polilleros se situaron en la cruz de cada árbol, a unos 2 m de altura. Los árboles se eligieron al azar, dejando entre cada pie una distancia mínima, aproximada, de 30 m. Esta distancia es un valor cercano a la media entre los sugeridos por ANGELI *et al.* (1998) y ROTUNDO *et al.* (1984), de 20 m y 50 m, respectivamente, a la cual dejan de tener influencia las feromonas utilizadas. Los difusores de feromonas y las pastillas de vapon eran cambiados cada cuatro semanas, siguiendo las recomendaciones de la casa comercial proveedora.

Los polilleros se revisaban semanalmente, recogiendo en botes de plástico los individuos caídos y llevándolos, posteriormente, al laboratorio para ser contados y determinados. Para identificar correctamente los ejemplares de tortricidos capturados en los polilleros, se realizó la extracción y estudio de las genitales masculinas. La determinación de estas piezas se hizo utilizando la clave de CHAMBON (1999).

Muestreos de fases preimaginales

Las puestas de *Cydia fagiglandana* se localizan en las hojas y ramillas jóvenes de las encinas (BONNEMAISON, 1964), por ello, semanalmente eran cortados brotes de las cuatro orientaciones cardinales. El seguimiento de las puestas se realizó desde el mes de abril hasta el de noviembre, durante los tres años de estudio. Una vez en el laboratorio, de dichos brotes, se cortaban 50 hojas para buscar posibles puestas en las ramillas, eliminando el resto. Cuando los brotes portaban frutos, se cortaban diez de ellos para localizar más puestas.

Para el seguimiento de las orugas, se realizaron muestreos semanales eligiéndose diez árboles al azar. En cada uno de ellos se recogieron 20 bellotas de copa y 20 del suelo en su zona de proyección. De cada muestra se tomaron los siguientes datos: número de larvas, estadio larvario y número de orificios de salida.

Las larvas de *C. fagiglandana* salen de los frutos al finalizar su desarrollo, entrando en diapausa invernal dentro de un capullo de seda que fabrican en la corteza de los árboles, bajo la hojarasca o en el suelo. Semanalmente, a partir de finales de julio, se buscó en la hojarasca y en los primeros centímetros de suelo, en un área de un metro cuadrado, bajo la proyección de la copa de cinco árboles, elegidos arbitrariamente.

A mediados de octubre de 2001 se colocaron 12 recipientes de plástico, cada uno de ellos con 25 larvas maduras de dicha especie, y con unas pequeñas estructuras de acetatos y palillos donde las larvas se metían y formaban el capullo sedoso, quedando a la

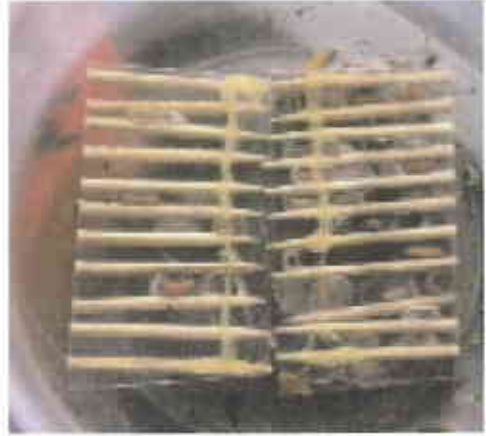


Figura 1. Recipientes para el control de la pupación de *Cydia fagiglandana*.

vista para el posterior estudio (Fig. 1). Durante los meses posteriores, se hizo un seguimiento del desarrollo de estas larvas, anotándose la fecha de pupación y emergencia de los imagos.

RESULTADOS

Imagos

La población de adultos varió considerablemente durante el periodo de seguimiento, capturando 110 ejemplares en el año 2000, 136 en el 2001 y sólo 33 en el último año.

En el cuadro 1 se presenta el porcentaje de imagos capturados por meses, durante los tres años de seguimiento. En los años 2000 y 2002, comienzan a capturarse ejemplares en el mes de junio, sin embargo en 2001, este hecho ocurre en mayo. Las máximas capturas por año se realizaron en julio durante 2001 y 2002 y en agosto en el año 2000.

Las curvas de vuelo de *C. fagiglandana* se obtuvieron a partir del número de ejemplares macho capturados en los polilleros, durante los tres años de muestreos (Fig. 2). En 2000 aparecieron tres valores máximos de captura (julio, agosto y septiembre), cuatro en 2001 (junio, julio, agosto y octubre) y dos en 2002 (julio y septiembre). Pese a estas diferencias,

Cuadro 1. Porcentajes mensuales de imagos de *Cydia fagiglandana* capturados en los polilleros.

Año	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
2000	0	2	19	44	24	11
2001	0,7	24,3	36	21,4	5,8	11,8
2002	0	5,1	50	7,8	20,1	17

el periodo de vuelo en todos los años es similar, desde finales de mayo o principios de junio, a mediados o finales de octubre.

Fases preimaginales

El número de huevos encontrados semanalmente en los brotes de los árboles se muestra en la figura 3. De esta gráfica, hay que destacar el mayor número de puestas encontradas en el año 2001 y que el patrón de puestas fue muy similar durante el periodo estudiado. En todas las campañas comenzaron a observarse puestas desde finales de junio o principios de julio, hasta mediados de octubre, excepto en 2001 donde el periodo de puesta fue un poco

mayor, llegándose a encontrar huevos hasta finales de octubre. Desde que se capturaron los primeros ejemplares en los polilleros hasta que se encuentran las primeras puestas transcurrió, aproximadamente, un mes.

La densidad larvaria de *C. fagiglandana* se calculó como el número de larvas por frutos recolectados en cada uno de los muestreos. A medida que avanzaron los años de muestreos, se ve que las densidades medias larvarias fueron variando; en 2000 tuvo un valor de $0,057 \pm 0,003$; en 2001 de $0,070 \pm 0,003$ y en 2002 de $0,085 \pm 0,004$.

En el año 2000, las primeras orugas aparecieron a principios de septiembre, exten-

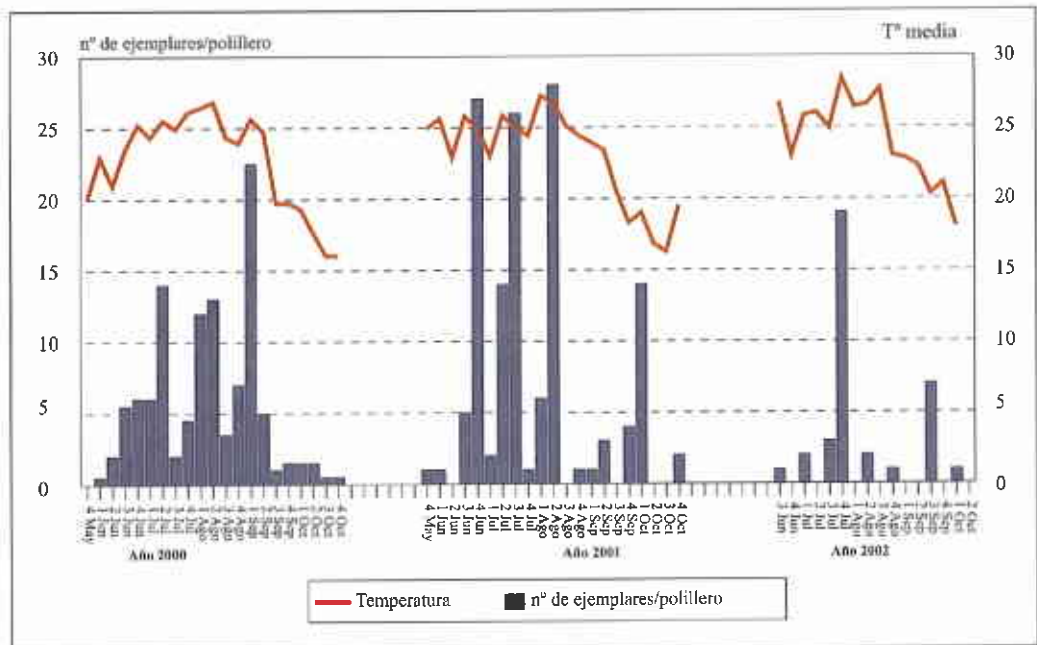


Figura 2. Curva de vuelo de *Cydia fagiglandana* en la parcela de seguimiento y temperaturas medias semanales. Años 2000, 2001 y 2002.

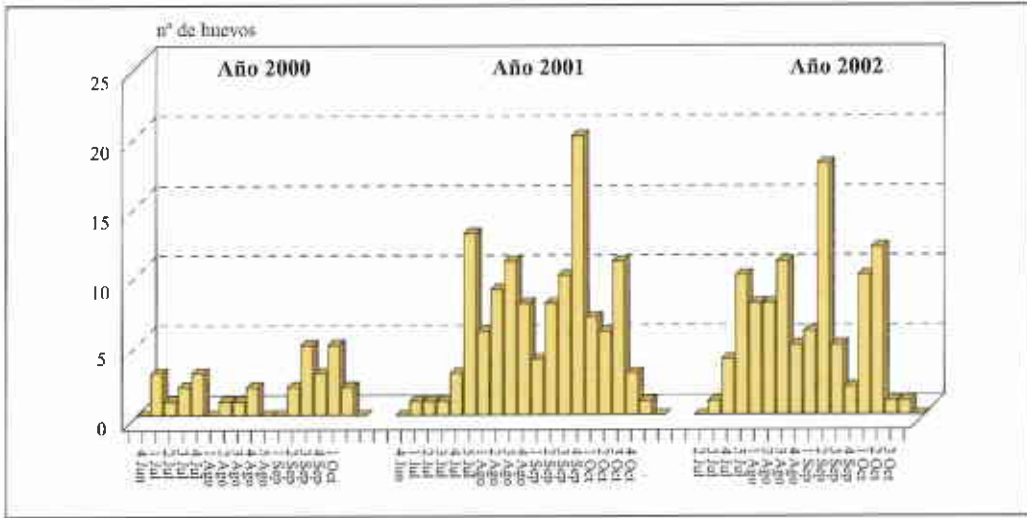


Figura 3. Número de huevos de *Cydia fagiglandana* por muestreo durante los años 2000, 2001 y 2002.

diéndose su presencia hasta mediados de febrero de 2001 (Fig. 4). En el año 2001, las larvas comenzaron a encontrarse en la copa desde mediados de julio y dejamos de recolectarlas en el suelo a finales de diciembre. En 2002, el periodo de larvas en frutos fue igual a 2001 pero se produjo un considerable

aumento de las densidades. En los dos últimos años aparecen dos grupos, uno pequeño al principio de los muestreos, y otro mayor a partir de la segunda semana de septiembre. Las densidades de ejemplares en esta fase, aumentaron a lo largo del periodo de estudio, pero presentaron un patrón similar todos los

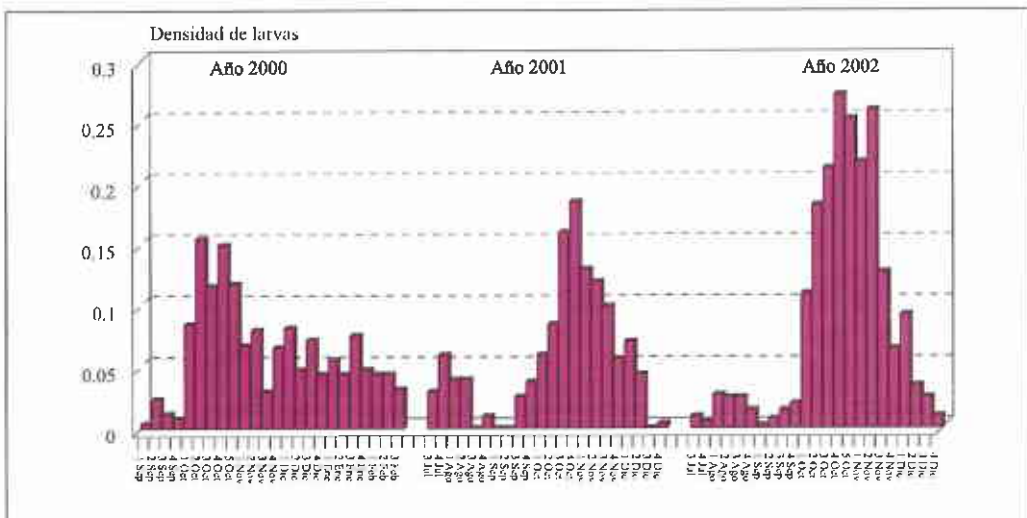


Figura 4. Densidad de larvas de *Cydia fagiglandana* desde el año 2000 a 2002.

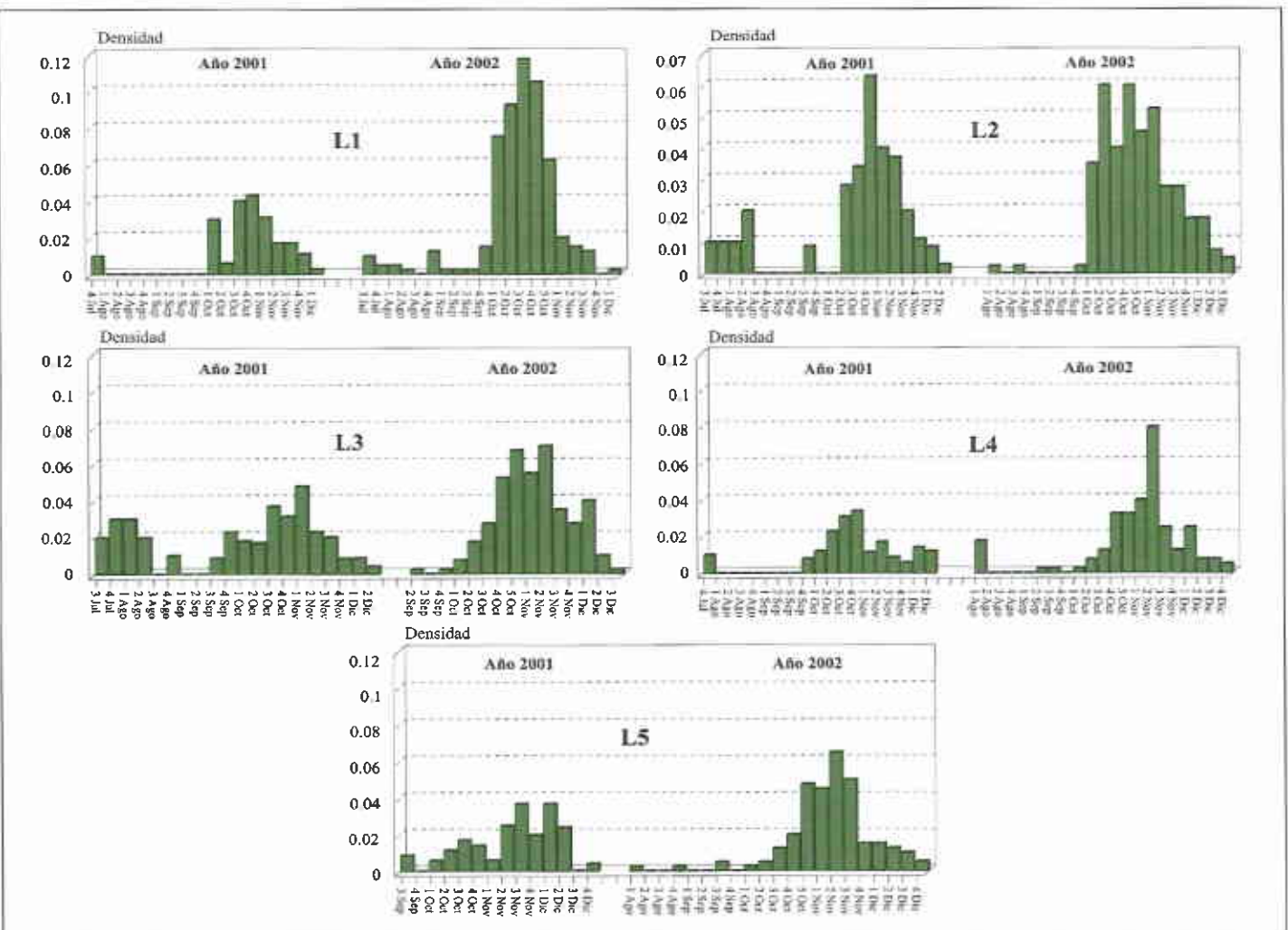


Figura 5. Densidad de larvas L₁, L₂, L₃, L₄ y L₅ de *Cydia jagridandana* en los años 2001 y 2002.

años, con valores máximos en octubre y noviembre.

La evolución de los cinco estadios larvarios de *C. fagiglandana* encontrados en las bellotas recogidas durante los años 2001 y 2002 se muestra en la figura 5. En cada año y estadio se aprecian dos periodos diferentes de presencia de orugas en frutos. El primero con densidades bajas, entre finales de julio o principios de agosto hasta finales de septiembre o principios de octubre y el segundo, a partir de aquí, donde las densidades comenzaron a tener valores más altos. Es entre principios de octubre y finales de noviembre cuando se encontraron las densidades más altas, en todos los estadios.

Del cálculo de la densidad de los distintos estadios en los dos años (cuadro 2), destacar que en 2001, los valores de L_2 son mayores que los de L_1 y que en el resto de los casos, a partir de L_2 las densidades bajan hasta alcanzar un valor similar en los dos últimos estadios. Esta disminución es, aproximadamente, del 50%.

Cuadro 2. Densidades medias de los diferentes estadios de larvas de *Cydia fagiglandana*.

Estadio	Año 2001	Año 2002
L_1	0,016	0,024
L_2	0,024	0,018
L_3	0,022	0,017
L_4	0,014	0,013
L_5	0,015	0,012

Los orificios de salida en fruto nos indican el comienzo del periodo de hibernación de esta especie. Los orificios se observaron desde finales de septiembre o principios de octubre hasta el final de los muestreos (febrero en 2000 y diciembre en 2001 y 2002). En diciembre se encontró el máximo valor de larvas hibernantes en suelo y, a partir de mediados de este mes, no aumentó el número de orificios.

En 2001 y 2002 se encontraron 25 y 15 crisálidas respectivamente, en el periodo

comprendido entre los meses de mayo y septiembre. Estos resultados son poco significativos debido a la dificultad que entraña localizar las larvas hibernantes en el suelo y al alto grado de humedad que se alcanzó en las cajas de pupación durante el invierno, sin embargo, nos proporcionan una idea del periodo de crisalidación de esta especie, en esta zona.

DISCUSIÓN

Imagos

En principio, podríamos pensar que la considerable disminución en el número de imagos recogidos durante el año 2002, se podía deber a una disminución de la población de *Cydia fagiglandana*, pero esto no es posible porque como se observa en las figuras 3 y 4, tanto el número de puestas como la densidad de orugas aumentaron anualmente.

En la mayoría de los casos la emergencia de los adultos de lepidópteros está muy ligada a las temperaturas, lo que nos hace pensar que la aparición de adultos en el mes de mayo en 2001 se debe a que las temperaturas medias de abril en ese año (15,1°C) fueron más elevadas que en los otros dos años (11°C en 2000 y 13,5°C en 2002). Las bajas precipitaciones medias del mes de abril de 2001 (6 mm), también pueden ser uno de los factores abióticos que influyeron en la temprana emergencia de los imagos en este año (236 mm en 2000 y 87 mm en 2002; datos extraídos de la estación meteorológica de Almadén de la Plata, Sevilla).

Los datos bibliográficos (cuadro 3) y los obtenidos en este trabajo no muestran coincidencias en la mayoría de los casos, ya que sólo describen uno o dos valores máximos y los sitúan, principalmente, en agosto. Estas diferencias se deben, fundamentalmente, a que la localización geográfica de los estudios citados está muy alejada de la Sierra Norte de Sevilla, lugar donde se ha realizado el seguimiento durante esta investigación. Las temperaturas medias de las diferentes zonas difieren y, ésta es un factor determinante para la dinámica de las curvas

Cuadro 3. Cuadro resumen de la bibliografía sobre curvas de vuelo de *Cydia fagiglandana*

Autor	Año	Periodo de vuelo	Nº de máximos	Fecha de valores máximos
Balachowsky	1966	Agosto a septiembre	-	-
Rotundo y Giacometti	1986	Final de julio a principios de octubre	varios	2ª y 3ª semana de agosto
Rotundo y Rotundo	1986	Final de julio a principios de octubre	-	-
Chianella <i>et al.</i>	1991	Mediados de julio a principios de octubre	-	-
Antonaroli	1992	Julio a finales de septiembre	2	Mediados y final de agosto
Gómez de Aizpurúa	1993	Junio a julio	-	-
Baldassari <i>et al.</i>	1996	Finales julio a finales de septiembre	-	-
Angeli <i>et al.</i>	1997	Finales de julio a principios de septiembre	1	Mediados de agosto
Angeli <i>et al.</i>	1998	Finales de julio a mediados de agosto	2	Fin de julio y mediados agosto
Mansilla <i>et al.</i>	1999	2ª quincena agosto a finales de septiembre	-	-

de vuelo. La duración del periodo de vuelo es mayor en los encinares muestreados que en los castañares de la bibliografía (cuadro 3), encontrándose imagos desde finales de mayo-principios de junio, hasta mediados-finales de octubre. Al ser la encina un árbol que se localiza, generalmente, en zonas más cálidas que el castaño, propicia que las larvas que están hibernando se activen antes y den lugar a una aparición de imagos más temprana. Como se puede comprobar, vuelve a ser determinante el factor temperatura. Este factor influye, incluso, en las diferencias entre las curvas de vuelo de los distintos años del estudio, de manera que los valores máximos coinciden, aproximadamente, con los máximos de esta variable durante las semanas de capturas (Fig. 2). Esta relación entre temperatura y emergencia también fue observada por BOVEY *et al.* (1975) en sus estudios de *Cydia fagiglandana* en castañares de Francia.

Fases preimaginales

El periodo de puesta fue bastante amplio debido a un periodo de vuelo largo y escalonado de los adultos de *C. fagiglandana*. Los valores máximos de ambos periodos fueron próximos en el tiempo, sin embargo, durante el mes de septiembre de 2001 y 2002 apareció un máximo de puestas que coincidió con un momento de capturas mínimas de adultos. Este hecho tiene una difícil explicación ya

que si bien podría deberse a la dificultad que conlleva la recolección de estas puestas pequeñas y solitarias, nosotros pensamos que puede ser que en este periodo la mayor parte de la población de imagos fueran hembras, o bien, un problema de efectividad de los polilleros empleados durante este periodo otoñal donde las condiciones meteorológicas, fundamentalmente lluvia y viento, hacen difícil la captura.

Las orugas contabilizadas durante 2001 y 2002 desde julio a agosto (Fig. 3), se localizaron en unos pocos árboles con una fenología mucho más adelantada que el resto y, por lo tanto, sus bellotas estaban más desarrolladas. Se trata de una especie que necesita de un tamaño mínimo de los frutos para colonizarlos (JIMÉNEZ *et al.*, 2005), por este motivo aparece este pequeño grupo de orugas. Sin embargo, las densidades larvarias más altas se encontraron durante los meses de octubre y noviembre, periodo en que la mayoría de los frutos de la parcela presentaban un alto grado de madurez. Este hecho es compartido por otras especies carpófagas, como *Curculio elephas*, cuya hembra elige los frutos suficientemente maduros para depositar sus huevos (DESOUHANT *et al.*, 1998 y 2000; SORIA *et al.*, 2005).

La presencia de larvas en frutos fue de seis meses durante los tres años de seguimiento, pero con fechas más atrasadas en 2000 (Fig 3). Durante 2001 y 2002 no se

podieron recoger frutos en suelo a partir de diciembre ya que desaparecieron en su mayoría debido a un aumento de las poblaciones de roedores en la zona. Además, las bellotas recolectadas en fechas posteriores al mes de diciembre suelen proporcionar datos poco fiables debido a que un gran número de ellas sufren procesos de descomposición (DELPLANQUE *et al.*, 1986; HRASOVEC y MARGALETIAE, 1995). La permanencia en suelo de las orugas de *Cydia* va a depender de diversos factores, como la climatología o la disponibilidad de frutos, por este motivo los datos encontrados en la bibliografía también son dispares. VÁZQUEZ *et al.* (1990) recoge larvas hasta el mes de noviembre en Extremadura y SORIA y OCETE (1996) hasta finales de enero en otras zonas de la Sierra Norte de Sevilla, datos más parecidos a los encontrados en este trabajo.

En el estudio de seguimiento de los estadios larvarios de *C. fagiglandana* (Fig. 5), el primer grupo de orugas se encontraron en las encinas de fenología adelantada y es realmente el segundo grupo el que da una información más fiable de la distribución de densidades de los distintos estadios a lo largo del periodo de formación y madurez de las bellotas. Del estudio de las fases larvarias se deduce también una generación anual en la especie. Los valores máximos en octubre en la curva de vuelo (fig. 2) podrían deberse a una segunda generación de imagos, pero no es posible, ya que sería necesario un contingente elevado de larvas L₅ en septiembre que generaran a estos adultos, hecho que no ocurre. Este grupo es el resultado de la emergencia de los adultos procedentes de las larvas hibernantes del año anterior.

Durante el año 2002 las densidades larvarias bajaron progresivamente en cada estadio debido a la mortalidad que sufren estas larvas dentro y fuera del fruto, al igual que ocurre con otras larvas de carpófagos, por ejemplo *Cydia penkleriana* (GÁL. y BÜRGÉS, 1987 b). En 2001, las densidades bajaron a partir de L₂, posiblemente debido a los problemas que tuvimos de localización de ese primer estadio durante ese año. Aunque la pérdida

de frutos que se produce en el suelo por predación es también un factor importante en la disminución de densidades.

A partir de finales de septiembre o principios de octubre las orugas de *C. fagiglandana* entran en periodo de hibernación, dato que es similar al obtenido para *C. penkleriana*, que comienza a encontrarse en el suelo a partir de octubre (BALACHOWSKY, 1966; GÁL. y BÜRGÉS, 1987 a).

Ciclo biológico

A continuación se expone el ciclo biológico de *Cydia fagiglandana* con la fenología de la encina en la zona de estudio (fig. 6). Para su elaboración se han utilizado los datos anteriormente expuestos así como observaciones adicionales.

Sólo hay una generación al año, como se indica en los trabajos realizados por BALACHOWSKY (1966), ROTUNDO y ROTUNDO (1986) y MANSILLA *et al.* (1999 c), entre otros. Aunque en la figura 2 se observan varios valores máximos, los primeros adultos que aparecen y podrían dar lugar a otras generaciones, lo hacen en periodos donde los frutos no están lo suficientemente formados como para que sus larvas entren y se desarrollen pudiendo dar lugar a otra generación.

Los adultos poseen un periodo de vuelo que comienza a finales de mayo o principios de junio y termina a finales de octubre. Las puestas se encuentran desde finales de junio o principios de julio hasta finales de octubre, es decir, aproximadamente, un mes después de la aparición de los imagos machos. Las puestas se localizan de forma aislada en el haz de las hojas de los brotes nuevos, encontrando pocas veces más de un huevo por hoja. No se ha podido precisar cuál es el tiempo de desarrollo del huevo, ya que no había frutos lo suficientemente formados en las fechas en las que aparecieron las primeras puestas y las larvas a las que dan lugar no se introdujeron en los frutos, no teniéndose, así, indicios del momento de su eclosión.

Las larvas son solitarias, rara vez se encontrarán dos larvas en un mismo fruto debido a

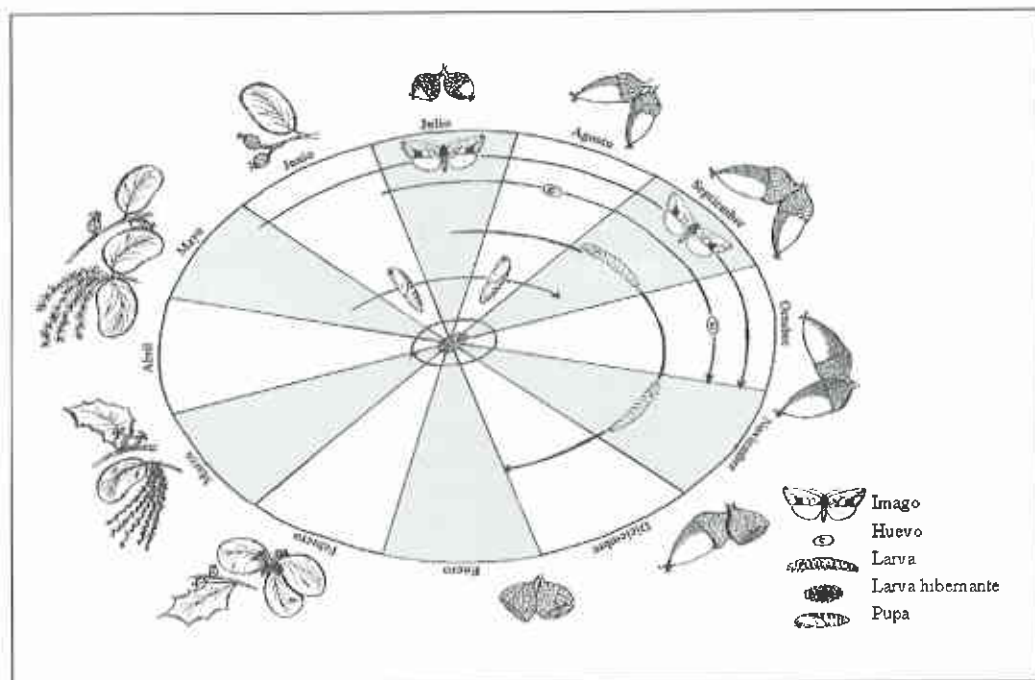


Figura 6. Resumen del ciclo biológico de *Cydia fagiglandana*.

que presentan un cierto grado de repelencia entre ellas, tendiendo a seleccionar las bellotas que no están ocupadas por otros carpófagos (SORIA *et al.*, 1999 a; JIMÉNEZ *et al.*, 2005). En sus primeros estadios, son de color blanquecino con algunas zonas en tonos rosados. Se suelen localizar en la base del fruto, más concretamente en la zona de la placenta, dentro del endocarpo, o entre el albumen y el endocarpo. Se alimentan del albumen, dejando en él una galería llena de excrementos de aspecto granuloso y sin sedas. A medida que crecen van formando galerías hacia la parte apical del fruto, casi siempre por la parte exterior, entre el albumen y el endocarpo. En su último estadio llegan al centro del fruto. Durante todo el desarrollo larvario, los excrementos en su mayoría quedan dentro del fruto.

Si se tiene en cuenta el tiempo transcurrido desde que se alcanzó el valor máximo de la densidad de las larvas L_1 hasta el de las L_5 , se puede definir, aproximadamente, la duración del desarrollo de los cinco estadios lar-

varios en campo. En nuestra zona, el desarrollo se produce durante unos 30 ó 40 días, dependiendo del año. Al igual que ocurre con *C. penkleriana* (BOVEY *et al.*, 1975; ROTUNDO y ROTUNDO, 1986; GÁL y BURGÉS, 1987 a), la duración de la fase larvaria depende de las temperaturas.

La presencia de larvas en frutos es extensa, 6 meses. A partir de finales de septiembre o principios de octubre, las orugas realizan un pequeño orificio en el endocarpo del fruto y salen de éste para refugiarse fuera y comenzar su etapa de hibernación. En esta fase, las orugas se encuentran bajo la hojarasca y cáscaras de bellotas que están bajo la copa de la encina, protegidas por un capullo de seda con pequeñas partículas del suelo o por un cocón terroso, que mide unos 10-12 mm.

Las crisálidas aparecen, principalmente, en el periodo comprendido entre los meses de mayo y septiembre. Se localizan en el suelo, bajo la hojarasca o en los restos de bellotas. La crisálida, poco antes de que se

produzca la emergencia del adulto, sale del capullo de seda o cocón, ayudándose con una estructura quitinosa que posee en su

cabeza en la zona frontal, quedándose sujeta a aquellos con su cremáster, mientras que se produce la emergencia del adulto.

ABSTRACT

JIMÉNEZ A., F. J. SORIA, M. VILLAGRÁN, M. E. OCETE. 2006. Monitoring of biological cycle of *Cydia fagiglandana* (Zeller) (Lepidoptera: Tortricidae) in a holm-oak wood in southern Spain. *Bol. San. Veg. Plagas*, 32: 157-168.

Cydia fagiglandana (Zeller) (Lepidoptera: Tortricidae) is a carpophagous insect which affect the quality and viability of fruits of oak and chesnut trees. In holm-oak wood, the majority of works about this specie assess its damages. For this reason, we think that is interesting the study of biological cycle of *C. fagiglandana* in a holm-oak wood in southern Spain.

In study area *C. fagiglandana* has one year generation. Adults emergence from late May or the beginning of June to the end of October. Egg-laying begins in late June or early July to late October. Usually one egg is laid inside of the new shoot leaves near the acorns. Larvae appeared in middle July to late December. Larvae have endophytic development in the acorns during 30 to 40 days. Diapause period begins in late September or early October.

Key words: *Cydia fagiglandana*, carpophagous, holm oak, acorns, *Quercus* sp., biological cycle.

REFERENCIAS

- ANGELI G., ANTONAROLI R., NANNI C. y RAMA F. 1997. Prime esperienze di contenimento delle due tortrici del castagno *Cydia fagiglandana* e *C. splendana* con la tecnica della confusione sessuale. *Informatore Fitopatologico*, XLVII, 1: 65-70.
- ANGELI G., RAMA F., IORIATTI C. y WITZGALL P. 1998. Valutazione di trappole e feromoni sessuali per il monitoraggio delle tre Cidie del castagno *Pammene fasciana* L., *Cydia fagiglandana* Zel. e *Cydia splendana* HB. *ATTI Giornate Fitopatologiche*: 287-292.
- BALACHOWSKY, A. S., 1966. *Entomologie appliquée a L'agriculture*. T. I, Vol. 2. Masson et Cie. Ed. Paris.
- BONNEMAISON L. 1964. Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales. T. II. Ed. Occidente S.A. Barcelona.
- BOVEY P., J. JINJER A. y MÜLLER O. 1975. Recherches sur les insectes des châtaignes au Tessin (Suisse). *Schweiz. Zeits. Forstwesen*, 126: 781-820.
- CHAMBON J. P., 1999. Atlas des genitalia mâles des lépidoptères Tortricidae. France et Belgique. Edit. INRA Paris.
- DELPLANQUE A., AUGUSTIN S. y METREAU C. 1986. Analysis of the repartition of *Curculio* and *Laspeyresia* in the acorn production of one Oak (*Q. petraea*) in Central France. Proceedings of the 2nd Conference of the Cone and Seed Insects, 53-58.
- DEN OTTER C. J., DE CRISTOFARO A., VOSKAMP K. E. y ROTUNDO G. 1996. Electrophysiological and Behavioural responses of chestnut moths, *Cydia fagiglandana* and *C. splendana* (Lep., Tortricidae), to sex attractants and odours of host plants. *J. Appl. Ent.*, 120: 413-421.
- DESOUHANT E., DEBOUZIE D. y MENU F. 1998. Oviposition pattern of phytophagous insects: on the importance of host population heterogeneity. *Oecologia*, 114: 382-388.
- DESOUHANT E., DEBOUZIE D., PLOYE H. y MENU F. 2000. Clutch size manipulations in the chesnut weevil, *Curculio elephas*: fitness of oviposition strategies. *Oecologia*, 122: 493-499.
- GÁL T. y BÜRGÉS G. 1987 a. Zur verbreitung und lebensweise der Eichenmotte (*Laspeyresia splendana* Hbn.; Lep., Tortricidae) in Ungarn. 1. Verbreitung, schaden un schwärmen. *J. Appl. Ent.*, 103: 127-135.
- GÁL, T. y BÜRGÉS, G. 1987 b. Zur verbreitung und lebensweise der Eichenmotte (*Laspeyresia splendana* Hbn.; Lep., Tortricidae) in Ungarn. 2. Bionomie und natürliche Feinde. *J. Appl. Ent.*, 103: 363-368.
- HRASOVEC B. y MARGALETIAE J. 1995. Seed pest impact on reforestation efforts in Croatia. <http://hrast.su>.
- JIMÉNEZ A., SORIA F. J., VILLAGRÁN M. y OCETE M. E., 2005. Distribución espacial y temporal de *Cydia fagiglandana* (Zeller) (Lepidoptera: Tortricidae) en un encinar del suroeste de España. *Boln. S.F.A.*, 37: 283-288.
- JIMÉNEZ P. y GIL L., 2000. Conservación de recursos genéticos de los *Quercus* Mediterráneos en España. *Investigación Agraria. Sistema y Recursos Forestales* fuera de Serie, nº 2: 103-117.
- LEIVA M. J. y FERNÁNDEZ-ALÉS R. 2005. Holm-oak (*Quercus ilex* Subs. *ballota*) acorns infestation by

- insects in Mediterranean dehesas and shrublands. Its effect on acorn germination and seedling emergence. *Forest Ecology and Management*, **212**: 221-229.
- MANSILLA J. P., PÉREZ R., PINTOS C., SALINERO M. C. e IGLESIAS C. 2000. Plagas y enfermedades del castaño en Galicia. Consellería de Agricultura, Ganadería e Política Agroalimentaria.
- MANSILLA P., PÉREZ R. y SALINERO C. 1999a. Estudios y ensayos de control integrado de los insectos carpófagos del castaño. *Phytoma España*, **112**: 22-30.
- MANSILLA P., PÉREZ R., SALINERO C. y VELA P. 1999b. Control integrado de las plagas del castaño en el área de Verín (Orense); resultado de tres años de experiencia. *Bol. San. Veg. Plagas*, **25**: 297-310.
- MANSILLA P., PÉREZ R., SALINERO M. C. e IGLESIAS C. 1999 c. Invasión de vermes na castaña producida por *C. fagiglandana* e *L. splendana*. Monografía Xunta de Galicia, Consellería de Agricultura, Ganadería e Política Agroalimentaria.
- MARTÍN A., BARONIO P., BALDASSARI N. y ROCCHETA G. 1998. I lepidotteri tortricidi del castagno (*Pommene fasciana* (L.), *Cydia fagiglandana* (Zel.) e *Cydia splendana*(Hb.)) valutati come un'unica entità di danno. *Boll. Ist. Ent. "G. Grandi"* Univ. Bologna, **52**: 105-114.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1999. Anuario de Estadística Agroalimentaria. Madrid.
- PAPARAITI B. y SPERANZA S. 1999. Biological control of chestnut weevil (*Curculio elephas* Gyll.: Coleoptera, Curculionidae) with the entomopathogen fungus *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. (Deuteromycotina, Hyphomycetes). Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut, Acta Hort. 494, G. Salesses.
- ROTUNDO G. y GIACOMETTI R. 1986. Realtà e prospettive di lotta alle tortrici delle castagne. *L'Informatore Agrario*, **XLII** (41): 69-73.
- ROTUNDO G. y ROTUNDO A. 1986. Principali fitofagi delle castagne: recenti acquisizioni sul controllo chimico e biologico. *Giornale di studio sul Castagno*. Caprarola (VT): 3-19.
- ROTUNDO G. y GIACOMETTI R. 1988. Individuazione di una miscela attrattiva per maschi di *Cydia fagiglandana* Z. (Lep. Tortricidae) mediante studio di campo. *Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri*, **45**: 81-97.
- ROTUNDO G., GIACOMETTI R. y ROTUNDO A. 1984. Individuazione degli attrattivi sessuali dei Tortricidi delle castagne mediante studio elettroantennografico e di campo. *Boll. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri*, **41**: 211-224.
- SCARASCACIA-MUGNOZZA, G.; OSWALD, H.; PIUSI, P. y RADOGLIOU, K., 2000. Forestof the Mediterranean Region: gaps in Knowledge and research needs. *Forest Ecology and Management*, **132**: 97-109.
- SORIA F. J. y OCETE M. E. 1996. Principales Tortricidos perforadores del fruto del alcornoque en la Sierra Norte de Sevilla. *Bol. San. Veg. Plagas*, **22** (1), 63-69.
- SORIA F. J., CANO E. y OCETE M. E. 1996. Efectos del ataque de fitófagos perforadores en el fruto de la encina (*Quercus rotundifolia* Lam.). *Bol. San. Veg. Plagas*, **22**: 427-432.
- SORIA F. J., CANO E. y OCETE M. E. 1999 b. Valoración del ataque de *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Coleoptera, Curculionidae) y *Cydia* spp. (Lepidoptera, Tortricidae) en el fruto de alcornoque (*Quercus suber* Liné). *Bol. San. Veg. Plagas*, **25**: 69-74.
- SORIA F. J., JIMÉNEZ A., VILLAGRÁN M. y OCETE M. E. 2005. Relación entre la colonización de la encina por *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) y el periodo de caída natural de los frutos. *Bol. San. Veg. Plagas*, **31**: 365-375.
- SORIA F. J., VILLAGRÁN M., DEL TIO R. y OCETE M. E. 1994. Estudios prospectivos de los principales perforadores del alcornoque en la Sierra Norte de Sevilla. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**: 643-651.
- SORIA F. J., VILLAGRÁN M., MARTÍN P. y OCETE M. E. 1999 a. *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Col.: Curculionidae) y *Cydia fagiglandana* (Zeller)(Lep.: Tortricidae) en encina (*Quercus rotundifolia* Lam.): infestación y relaciones interespecíficas. *Bol. San. Veg. Plagas*, **25**: 125-130.
- SPERANZA S. 1999. Chestnut pests in Central Italy. Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut, Acta Hort. 494, G. Salesses.
- VÁZQUEZ F. M., ESPARRAGO F., LÓPEZ J. A. y JARAQUEMADA F. 1990. Los ataques de *Curculio elephas* Gyll. (*Balaninus elephas*) y *Carpocapsa* sp. L. sobre *Quercus rotundifolia* Lam. en Extremadura. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16**, 755-759.
- VILLAGRÁN M., JIMÉNEZ A., SORIA F. J. y OCETE M. E., 2002. Muestreo aleatorio simple y muestreo sistemático de las poblaciones de *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Col: Curculionidae) y *Cydia fagiglandana* (Zeller) (Lep: Tortricidae) en encinas. *Bol. San. Veg. Plagas*, **28** 59-66.

(Recepción: 8 noviembre 2005)

(Aceptación: 18 marzo 2006)