

EVALUACIÓN DE LA COSECHA DE BELLOTAS DE ENCINA EN EL CIA "DEHESÓN DEL ENCINAR": INFLUENCIA DEL ESTADO SANITARIO DE LAS BELLOTAS

Celia López-Carrasco Fernández, Juan Carlos Robledo Galán y Teresa Muñoz de Luna Moreno

CIA "Dehesón del Encinar". 45560-OROPESA (Toledo, España). Correo electrónico: clcarrasco@jccm.es

Resumen

La bellota es clave en el cebo del cerdo ibérico, por ello, a la hora de planificar las montaneras es necesario disponer de suficiente información sobre la oferta y calidad de las bellotas. Es importante tener en cuenta el estado sanitario de las bellotas, especialmente las dañadas por insectos, a efectos de disminuir el posible sesgo en las valoraciones y un cálculo erróneo de la oferta real. De 2001 a 2005 se ha realizado un seguimiento de los daños producidos en las bellotas de encina en la comarca de la Campana de Oropesa, Toledo, para obtener información en un área poco documentada. Para ello, se seleccionaron un total de 35 encinas y se analizaron las variaciones entre años y encinas del número y porcentajes de bellotas sanas, atacadas por *Curculio* spp. y *Cydia* spp. y resto no sanas (heladas, hongos, etc.), la relación entre la producción de bellota por árbol y el ataque de los dos carpófagos considerados y el efecto sobre el peso seco de las bellotas. La mayoría de las encinas se vieron afectadas por la presencia de los carpófagos, aunque los daños fueron muy variables, no mostrando preferencia por los árboles con mayor producción. *Cydia* spp. produjo la mayor reducción del peso seco de la bellotas, que fue del 46% frente al 38% provocado por *Curculio* spp.

Palabras clave: *Castilla-La Mancha*, *Cerdo ibérico*, *Curculio*, *Cydia*

INTRODUCCIÓN

En Castilla-La Mancha, que cuenta con una superficie considerable de dehesa, existe escasa información sobre su producción de bellotas, posiblemente porque la mayoría de las explotaciones ganaderas se dedican a la cría de ganado ovino y vacuno, estando el porcino ibérico escasamente representado. En la actualidad, hay un interés creciente por el porcino ibérico y teniendo en cuenta que las bellotas son un recurso clave en la fase de cebo, es necesario contar con información actualizada sobre la capacidad productiva de nuestras dehesas, así como del efecto

de los principales factores que limitan su producción. La evaluación de los recursos de la dehesa es a menudo complicado y costoso, ya que la producción de bellotas es muy variable en función de las condiciones meteorológicas del año, de las características de la zona, de la genética de las encinas, etc., lo que complica enormemente estimar la disponibilidad de este alimento de forma precisa. A estos factores hay que añadir, entre otros, la presencia de plagas, ya que pueden mermar considerablemente tanto la cantidad como la calidad de las bellotas.

Los daños producidos por insectos carpófagos, como *Curculio* spp. y *Cydia* spp. están bien

documentados en las dehesas de Extremadura y Andalucía (VÁZQUEZ et al., 1995; SORIA et al., 1995) sin embargo, en Castilla-La Mancha, que sepamos, no se realiza ningún seguimiento sistemático de los daños producidos por estos insectos. Valorar las cosechas sin tener en cuenta el nivel de daños causados por las plagas, hongos o el efecto de las heladas, en dehesas frías como las nuestras, puede conducir a cálculos erróneos de la oferta y calidad real de bellotas durante la época de montanera, que pueden repercutir negativamente en el cebo del porcino ibérico (DAZA et al., 2007), por ello, creemos fundamental conocer el estado sanitario de la cosecha de bellotas, para poder realizar una correcta planificación de las montaneras.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio está situado en el Centro de Investigaciones Agropecuarias “Dehesón del Encinar”, Oropesa, Toledo. El clima es continental mediterráneo, la precipitación media anual (1989-2006) fue 594 ± 182 mm y la temperatura media anual, $15,1 \pm 0,5$ °C. El experimento se realizó en un área destinada al engorde de porcino ibérico durante la montanera, con una superficie de 130 ha de dehesa, relieve ligeramente ondulado y baja densidad de arbolado (20 pies.ha⁻¹), siendo la encina (*Quercus rotundifolia* Lam.) la especie más abundante, aunque también hay alcornoques (*Quercus suber* L.) en las zonas más húmedas. Durante cinco años consecutivos, se recogió la cosecha de entre 27-35 ejemplares de encina que habían sido seleccionados según una caracterización previa de la zona (LÓPEZ-CARRASCO et al., 2004), en la que no se permitió el acceso de los animales de septiembre a marzo de cada montanera. Se recogieron todas las bellotas caídas de cada árbol, utilizando mantas aceituneras, en intervalos de tres semanas durante las montaneras 2001-02 y 2002-03 y de dos semanas en 2003-04, 2004-05 y 2005-06, desde octubre hasta que la última encina completara su descarga. Por cada fecha de muestreo, se recogieron todas las bellotas caídas desde el muestreo anterior, llevándolas al laboratorio y pesando en fresco la cosecha de cada árbol. Se obtuvieron 4 muestras de 30

bellotas/árbol y fecha de muestreo que se pesaron y congelaron; posteriormente, las bellotas de cada muestra se abrieron, componiendo tres grupos, las sanas, las atacadas por *Curculio* spp. y resto no sanas (afectadas por las heladas, hongos, etc.), contabilizando el número de bellotas de cada grupo, pesando en fresco las cáscaras y las semillas de cada grupo de forma independiente y desecándolas a 70°C durante 48 h. Se determinó % de materia seca y el peso seco de cada componente. En las montaneras de los tres últimos años, se consideró además un cuarto grupo de bellotas, compuesto por las bellotas atacadas por *Cydia* spp.

Análisis estadísticos

Para reducir la variabilidad de la producción debida al diferente tamaño de las encinas, éstas se agruparon según el diámetro medio de la proyección de la copa en: pequeñas: 4-7 m, medianas: 7,1-10 m y grandes: 10,1-14,5 m. El número, porcentaje y peso seco de las bellotas de las diferentes categorías, se analizaron mediante ANOVAS de medidas repetidas, considerando los años y tamaño de encinas, seguidos del test de mínima diferencia significativa. Se utilizó la transformación $\log_{(10)}$ del n° de bellotas+1. Los datos se presentan como la media \pm error estándar. La relación entre el grado de ataque de los carpófagos con la producción de bellotas por encina se analizó mediante análisis de regresión simple. El nivel de confianza fue del 95%.

RESULTADOS

Variaciones interanuales de la cosecha de bellotas y estado sanitario

El n° total de bellotas, n° de bellotas sanas, n° de bellotas atacadas por *Curculio* y n° del resto de bellotas no sanas, presentaron diferencias significativas entre años y tamaños, según los ANOVAS de medidas repetidas. La interacción entre años y tamaños no fue significativa en ningún caso. El n° total de bellotas por árbol fue diferente según el año, así en 2002-03 se obtuvo el valor mínimo (2977 ± 763 bellotas/encina) frente al valor máximo de 2003-04 (14423 ± 4928) y valores medios en 2001-02 (7500 ± 2503), 2004-05 (7512 ± 2566) y 2005-06 (9983 ± 2713). El número total de bellotas según el tamaño de las enci-

	Nº total bellotas por encina	% bellotas sanas	% bellotas con <i>Curculio</i>	% bellotas con <i>Cydia</i>	% otras bellotas
años					
2001-02	7500±2503ab	37,1±4,3a	13,3±2,5b	-	48,4±4,7d
2002-03	2977±763a	42,9±4,1a	32,4±4,4c	-	26,3±2,6c
2003-04	14423±4928c	93,6±0,9c	2,3±0,5a	1,0±0,4a	2,1±0,4a
2004-05	7512±2566b	81,2±2,7b	4,2±1,4 a	2,5±0,6b	10,4±2,0b
2005-06	9983±2713c	77,7±2,8b	2,2±0,6 a	2,1±0,4b	16,4±2,6b
	F _(4,68) = 8,87; p<0,01	F _(4,68) = 68,81; p<0,01	F _(4,68) = 37,49; p<0,01	F _(2,34) = 3,58; p=0,04	F _(4,68) = 43,9; p<0,01
tamaños					
pequeña	2546±3713a	67,6±2,9	8,7±2,3	1,2±0,7	22,8±2,9
mediana	7371±3138ab	62,8±3,1	12,7±2,5	2,9±0,5	22,5±2,5
grande	15519±2935b	69,0±2,9	11,2±2,5	1,5±0,5	16,9±2,4
	F _(2,17) = 4,97; p=0,02	F _(2,17) = 1,22; p=0,31	F _(2,16) = 0,7; p=0,52	F _(2,16) = 2,8; p=0,09	F _(2,16) = 1,69; p=0,21

Tabla 1. Comparación entre años y tamaños de encina del número medio de bellotas, los % de bellotas sanas, % con *Curculio*, % con *Cydia* o % del resto de bellotas no sanas. Los resultados se corresponden con el valor de la media ± error estándar. Para cada variable y factor, letras diferentes indican diferencias significativas, p<0,05. Para la variable nº total de bellotas por encina, los resultados de los análisis son los correspondientes a la variable transformada $\log_{10}(x+1)$

nas fue: 2546±3713, en las pequeñas; 7371±3138 en las medianas y 15519±2935 en las grandes (Tabla 1).

En general, el estado sanitario de las bellotas durante los dos primeros años fue malo, con un porcentaje muy bajo de bellotas sanas y porcentajes más elevados de bellotas con *Curculio*, en relación al resto de años (Tabla 1). No se detectaron diferencias entre los tamaños de encina considerados para ninguna de las variables analizadas, tampoco la interacción entre los dos factores, año y tamaño fue significativa en ningún caso.

Relación entre la producción de bellotas por encina y el estado sanitario

El número de árboles afectados por *Curculio* fue muy alto, el 100% en los dos primeros años, registrándose un valor medio del 93%, en todo el periodo. El ataque de *Cydia*, afectó al 88% de los árboles en los tres años considerados, alcanzando el 100% en 2005-06. En el caso de los dos carpófagos, los porcentajes de bellotas atacadas fueron muy variables en función de la encina, registrándose valores entre el 0-63% y 0-22% para *Curculio* y *Cydia*, respectivamente.

Los análisis de regresión entre el nº de bellotas sanas o con *Curculio* frente al nº de bellotas

totales por encina, fueron lineales y significativos en cada uno de los años analizados (Figura 1-5). También la relación entre el nº de bellotas con *Cydia* y el nº de bellotas por encina, fue lineal y significativa en los años 2004-05 ($r^2 = 0,73$; $F_{(1,31)} = 84,1$; $p < 0,01$) y 2005-06 ($r^2 = 0,71$; $F_{(1,32)} = 80,5$; $p < 0,01$). Sin embargo, los porcentajes de bellotas atacadas por *Curculio* no guardaron relación con el número total de bellotas por encina, en ninguno de los años analizados. La relación entre los porcentajes de bellota con *Cydia* y la producción del árbol, mostró diferentes comportamientos según el año, tan sólo en 2005-06 se detectó una relación significativa entre las dos variables, ajustándose a una función logarítmica ($r^2 = 0,37$; $p < 0,03$).

Influencia del estado sanitario sobre el peso seco de las bellotas

El peso seco(gr) de las bellotas sanas (3,35±0,1) fue significativamente superior al peso de bellotas no sanas (2,24±0,1) y al de bellotas con *Curculio* (2,1±0,1) ($F_{(2,190)} = 119,8$; $p < 0,01$), éstos dos últimos grupos presentaron un peso similar. El análisis de los resultados, incluyendo el peso de las bellotas con *Cydia*, realizado para los tres últimos años, detectó diferencias significativas entre los grupos considerados, siendo las bellotas con *Cydia* las que presentaron

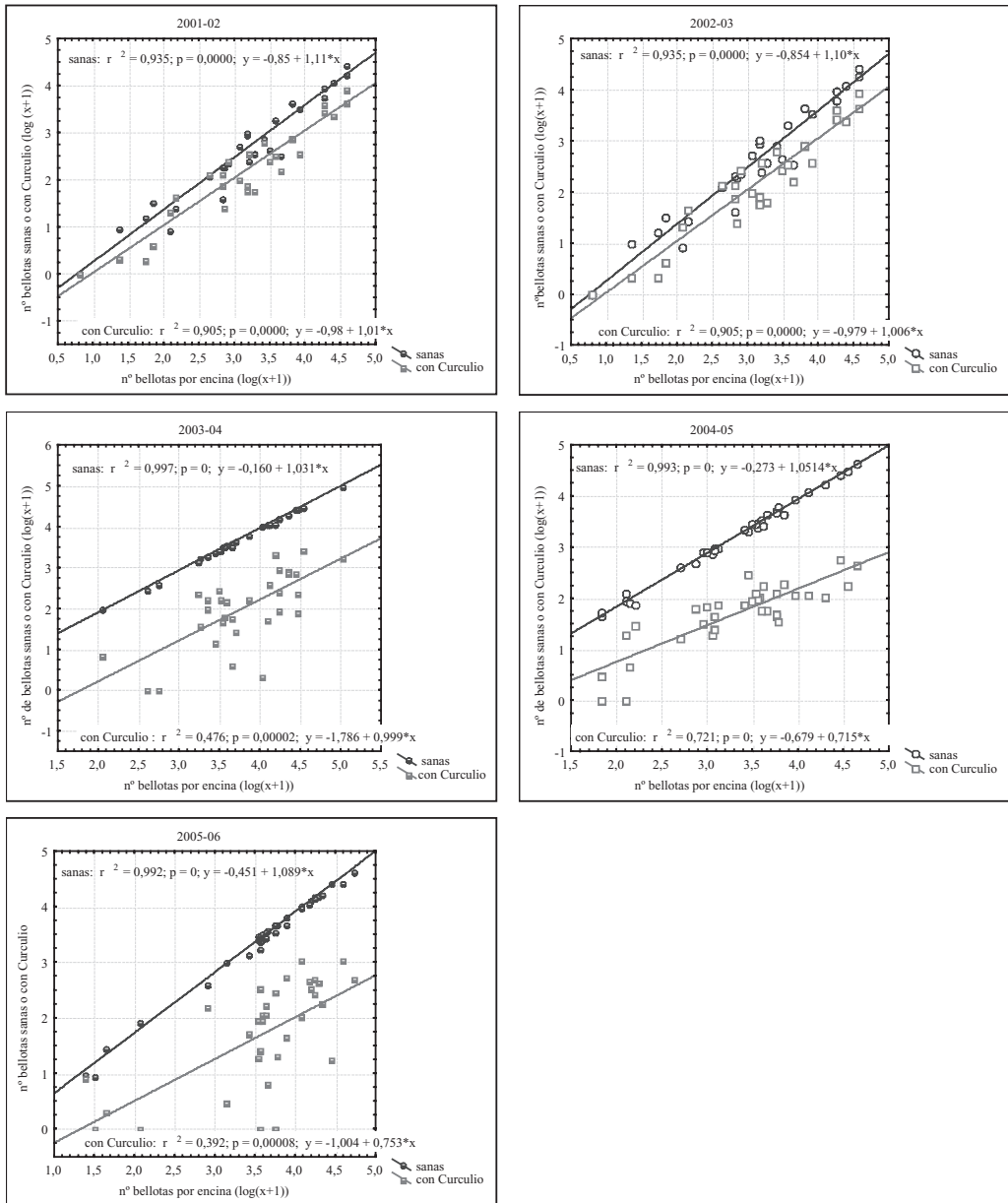


Figura 1. Relación entre el nº de bellotas sanas o atacadas por Curculio con el nº total de bellotas por encina durante varios periodos de tiempo consecutivos

los valores más bajos ($1,64 \pm 0,10$), comparadas con las sanas ($3,06 \pm 0,15$) y las atacadas por *Curculio* ($1,89 \pm 0,14$) o las no sanas ($1,98 \pm 0,11$), ($F_{(3,138)} = 71,1$; $p < 0,01$), éstos dos últimos grupos no difirieron entre sí. El peso de las bellotas en el año 2005-06 fue inferior al del resto de los años ($F_{(4,95)} = 5,33$; $p < 0,0006$), que no mostraron diferencias significativas entre ellos.

DISCUSIÓN

Prácticamente la totalidad de los árboles se vieron afectados por *Curculio* y *Cydia*, aunque el nivel de daños varió mucho entre años y entre encinas. Las bellotas en los dos primeros años del experimento, presentaron un mal estado sanitario a juzgar por los elevados porcentajes de bellotas no sanas del primer año y de bellotas atacadas por *Curculio* del segundo año. A partir del tercer año, se observa una bajada considerable en la incidencia de *Curculio*, que atribuimos en parte, al empleo de mallas para la recogida de las bellotas, al retirar toda la cosecha de manera periódica (PÉREZ-LAORGA et al., 2005), simulando en cierta manera el efecto del pastoreo con ganado.

Como medida de control de la plaga, se recomienda el aprovechamiento temprano de las bellotas por el ganado, porque la eliminación progresiva de las bellotas con larvas, contribuye a rebajar el nivel de daños de *Curculio*, por tanto, es probable, que en nuestro experimento, las mallas hayan afectado en este sentido, aunque no hemos podido cuantificar en qué medida, puesto que la mayoría de las encinas con malla estaban rodeadas o muy próximas a encinas sin mallas y por tanto podían recibir la visita de adultos procedentes de las encinas vecinas.

En el segundo año, se registraron los porcentajes más altos de daños que afectaron hasta el 63% de las bellotas, con 32% de media frente al 13% registrado en el primer año. En 2002-03, la cosecha de bellotas fue muy baja ($8,6 \pm 2,3$ kg de bellota seca por encina) lo que pudo agravar los daños producidos por los carpófagos, (PERRY & MANGINI, 1997) siendo inferiores al 71% referidos por SORIA et al. (2005) en el mismo año. Por otra parte, el fenómeno de diapausa prolongada que presenta *Curculio* spp.

(MAETO & OZAKI, 2003, PÉREZ-LAORGA et al., 2005) podría estar relacionado con la subida en el % de bellotas con *Curculio* en el segundo año, pese a haberse retirado toda la producción de bellota en el año precedente.

La relación lineal entre el número de bellotas atacadas por *Curculio* y el nº de bellotas totales por encina, sugiere que no hay una preferencia de este carpófago por los árboles con altas producciones frente a los de baja producción, en caso contrario y según MILLER & SCHLARBAUM (2005), cabría esperar una función logarítmica. En el mismo trabajo, estos autores encuentran una relación inversamente proporcional entre el porcentaje de bellotas afectadas por *Curculio* y el tamaño de la cosecha. En nuestro caso, no hemos encontrado ninguna relación clara entre estas variables, encontrando encinas con similares producciones y diferentes porcentajes de ataque. Posiblemente la distribución y densidad de las bellotas en el árbol sean variables más importantes a considerar que la producción del árbol. SORIA et al. (1999) no detectaron preferencias del insecto por la orientación de las ramas, encontrando un reparto homogéneo por la copa, aunque los árboles elegidos tuvieron copas homogéneas; sin embargo, lo habitual en las dehesas es que las encinas hayan sido podadas para favorecer la producción de bellotas en determinadas orientaciones, produciendo diferentes densidades de bellotas en las distintas ramas, y por tanto una distribución desigual del ataque, especialmente en los años de escasa producción de bellotas. Otro factor a tener en cuenta, es la composición de las bellotas, ya que según DESOUHANY (1998) las hembras eligen los frutos en función de su mayor calidad, o bien el grado de madurez de las bellotas, según SORIA et al. (2005). Por tanto, son necesarios más estudios que contemplen la influencia de todos estos factores, para poder explicar la preferencia de unos árboles frente a otros por parte de los carpófagos.

En el caso de *Cydia*, al igual que con *Curculio*, la utilización de las mallas ha podido contribuir al bajo nivel de daños, aunque la mayoría de las encinas tuvieron presencia de este insecto, pero en distinta proporción. El % medio de bellotas atacadas por *Cydia*, de los tres años considerados, fue del 2%, muy inferior al 15% (media 2001 y 2002) de SORIA et al.

(2005), aunque hay que destacar que las producciones de bellota en nuestro caso fueron las correspondientes a montaneras buenas o excelentes (2003-04).

La reducción en el porcentaje de peso seco de las semillas atacadas por *Curculio* frente a las bellotas sanas y maduras fue del 38%, similar al 40% encontrada por MARTÍN et al. (2003), superior a los valores obtenidos por SORIA et al. (1995, 1996), del 17% y 27%, respectivamente, e inferior al 60% referido por VÁZQUEZ et al. (1990). En el caso de las bellotas atacadas por *Cydia*, la reducción del peso fue mayor que la provocada por *Curculio*, alcanzando el 46%, valor considerablemente superior al 22% obtenido por SORIA et al. (1996).

Si consideramos los años medios de producción, exceptuando el primero, en el que la incidencia de las heladas explicó el alto porcentaje del grupo resto de bellotas no sanas (LÓPEZ-CARRASCO et al., 2004), la suma de todas las categorías de bellotas no sanas, supuso el 21% del total, y por tanto el estado sanitario de las bellotas no fue bueno. Si bien, la incidencia de los carpófagos podría reducirse mediante el aprovechamiento por el ganado, hay un porcentaje de bellotas no sanas difícilmente disminuíble, al que habría que prestar más atención a la hora de evaluar las montaneras.

CONCLUSIONES

La gran mayoría de las encinas presentaron ataques de *Curculio* spp. y de *Cydia* spp., pero con diferentes niveles de daños según el año y la encina. La bajada progresiva de las poblaciones de insectos, fue posiblemente debida a la eliminación de las bellotas por el empleo de las mallas. La selección de unas encinas frente a otras, por parte de los carpófagos, no estuvo relacionada con la mayor o menor producción del árbol. Las larvas, tanto de *Curculio* como de *Cydia* ocasionaron importantes reducciones del peso seco de las bellotas, reducción que también ocurrió en el resto de bellotas no sanas. El alto porcentaje de bellotas no sanas y su peso reducido, puede traducirse en importantes mermas de la cosecha, especialmente en años de escasa oferta de bellotas.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo se enmarca dentro de los proyectos INIA RTA01-018 y RTA04-053.

BIBLIOGRAFÍA

- DAZA, A.; LÓPEZ-BOTE, C.; TOMÁS, F.A.; ESPIN, J.C.; LÓPEZ-CARRASCO, C.; OLIVARES, A. & REY, A.; 2007. Effect of mediterranean forest parasite with *Curculio* sp. on nutritional value of acorn for Iberian pig feeding and fat characteristics. *Meat Science* 76: 316-320.
- DESOUHANY, E.; 1998. Selection of fruits for oviposition by the chesnut weevil. *Curculio elephas*. *Entomología Experimentalis et Applicata* 86(1): 71-78.
- LÓPEZ-CARRASCO, C.; DAZA, A.; REY, A. Y LÓPEZ-BOTE, C.; 2004. Efecto de las heladas y los carpófagos (*Curculio* sp.) sobre la calidad de bellotas en una dehesa de Castilla-La Mancha. En: B. García, A.R. García, B. Vázquez y I. Zabalgogezcoa (eds.), *Pastos y Ganadería Extensiva*: 427-432. Salamanca.
- MAETO, K. & OZAKI, K.; 2003. Prolonged diapause of specialist seed-feeders makes predator satiation unstable in masting of *Quercus cripula*. *Oecologia* 137(3): 392-398.
- MARTÍN, E.; HERNÁNDEZ, R.; CAÑADA, J.F.; PÉREZ, V. Y IBARRA, N.; 2003. *Gorgojo perforador de frutos Curculio elephas* Gyll. Informaciones Técnicas, 2. Servicio de Estudios, Coordinación y Defensa Contra Incendios Forestales. Dirección General del Medio Natural. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- PÉREZ-LAORGA, E.; JIMÉNEZ, A.; IBÁÑEZ, A.; GÓNZALEZ, R.; GÓNZALEZ, E. Y LÓPEZ, M.M.; 2005. *Ensayo de control de Curculio elephas en bellotas de encina (Quercus ilex)*. Informes técnicos. Plagas y Patología Forestal 2. Servicio de Prevención de Incendios y Sanidad Forestal. Generalidad Valenciana.
- PERRY, R.W. & MANGINI, A.; 1997. A comparison of trap versus ground collection of acorns to assess insect infestation. *J. Entomol. Sci.* 32(4): 412-415.
- SORIA, F.J.; JIMÉNEZ, A.; VILLAGRÁN, M.; DEL TIÓ, R. Y OCETE, M.E.; 1995. Incidencia de

- Curculio elephas Gyll. (Col., Curculionidae) en alcornocales y encinares del parque natural Sierra Norte de Sevilla. *Bol. San. Veg. Plagas* 21: 195-201.
- 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.; VILLAGRÁN, M.; MARTÍN, P. Y OCETE, M.E.; 1999. *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.
- 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 frutos. *Bol. San. Veg. Plagas* 31: 365-375.
- VÁZQUEZ, F.M.; ESPÁRRAGO, F.; LÓPEZ MÁRQUEZ, 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.