

Estudio sobre la distribución de frutos afectados por *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Col., Curculionidae) en alcornoque (*Quercus suber* Linné)

F. J. SORIA, M. VILLAGRÁN, P. MARTÍN y M. E. OCETE

En este trabajo se realiza un estudio acerca de la distribución de frutos atacados por *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Col., Curculionidae) en alcornoque (*Quercus suber* Linné), en relación con las diferentes orientaciones. Los resultados indican que este insecto coloniza de forma homogénea la copa del árbol.

F. J. SORIA, M. VILLAGRÁN, P. MARTÍN y M. E. OCETE: Lab. Zoología Aplicada. Dpto. Fisiología y Biología Animal. Fac. Biología. Avda. Reina Mercedes 6. 41012 Sevilla.

Palabras clave: *Curculio elephas*, *Quercus suber*, distribución.

INTRODUCCIÓN

Los diversos estudios realizados sobre los insectos que se desarrollan en el fruto de quercíneas y otras frondosas han mostrado la gran incidencia que tienen las especies del género *Curculio* Linné (Col., Curculionidae) en la cosecha de frutos, reduciendo el peso de los mismos de forma considerable, y afectando así directamente tanto a la producción como a la regeneración. Una de las especies más frecuentes es *Curculio elephas* (Gyllenhal), cuyos daños han sido descritos en *Quercus suber* L. y *Quercus rotundifolia* Lam. (SORIA *et al.*, 1995 y 1996; VÁZQUEZ *et al.*, 1990), *Q. petraea* (Mattuschka) Liebl. (DELPLANQUE *et al.*, 1986), *Q. virginiana* Mill. (CROCKER *et al.*, 1983 y 1987) y especialmente en *Castanea sativa* Mill. (BÜRGES y GAL, 1981a y b; CHIANELLA *et al.*, 1991; ROTUNDO *et al.*, 1991).

La larva de este insecto se desarrolla en el interior del fruto, donde excava galerías a medida que se alimenta de él, pudiendo afectar directamente al cotiledón. Su desarrollo y biología han sido ampliamente estu-

diados, sobre todo en el castaño (BÜRGES y GAL, 1981 a y b, y 1992).

No cabe duda que los factores ecológicos juegan un importante papel en el comportamiento de un fitófago frente a la planta hospedante. En el caso de *Curculio elephas*, el análisis de la distribución espacial, en relación con las diferentes direcciones cardinales, puede ayudarnos a estimar el grado de ataque en la copa del árbol. En este sentido, se ha realizado un estudio consistente en valorar la proporción de bellotas atacadas respecto de las principales orientaciones, con la intención de determinar el tipo de distribución que adopta este insecto en el árbol, y si está relacionada con la exposición solar.

ZONA DE ESTUDIO

El trabajo se realizó en una finca de la Sierra Norte de Sevilla, perteneciente a la localidad de Constantina (coordenadas U.T.M. 30STG7083), en la que previamente se había detectado la presencia de *Curculio elephas*. La finca presenta un bosque adehe-



Fig. 1.—Macho (izquierda) y hembra (derecha) de *Curculio elephas* (Gyll.).

sado de alcornos mezclados con encinas, sobre un terreno llano y desprovisto de sotobosque leñoso casi en su totalidad.

Se estimó una densidad media de 50-60 árboles/ha.

Como medida indicativa del tamaño de los árboles muestreados, se midió el perímetro basal y el perímetro a la altura del pecho de cada uno de ellos, resultando 133-355 cm ($\bar{x} = 212,04$ cm) para el primero, y 110-300 cm ($\bar{x} = 184,18$ cm) para el segundo.

En el momento de realizar este estudio aún no se había practicado montanera.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los muestreos se realizaron durante el mes de noviembre de 1996, época en que se da la mayor cosecha de frutos (MONTROYA, 1988). Para estudiar la repartición espacial de *Curculio elephas*, se procedió a dividir la superficie bajo la copa del árbol en ocho

secciones siguiendo las diferentes orientaciones (N-NE, NE-E, E-SE, SE-S, S-SO, SO-O, O-NO y NO-N) (procedimiento similar al utilizado por DEBOUZIE, 1984 y DELPLANQUE *et al.*, 1986). En cada sección se tomaron del suelo 25 bellotas al azar, justo en la proyección de la copa; se muestrearon 50 alcornos, por lo que se recogió un total de 10.000 frutos.

Los ejemplares muestreados se eligieron al azar dentro de la masa, siempre que tuvieran copas regularmente desarrolladas en todas las direcciones y frutos en el suelo. Las bellotas de cada sección se transportaron en recipientes independientes. En el laboratorio se registró el número de larvas de *Curculio elephas*, así como el de orificios de salida, cuando éstas ya han abandonado el fruto.

Para el análisis estadístico de los datos se empleó el test no paramétrico Kruskal & Wallis (previa comprobación de la normalidad de las poblaciones a comparar), con un nivel de significación α del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre la infestación

Curculio elephas ha estado presente en todos los alcornoques muestreados, afectando a un total de 2.300 frutos de los 10.000 analizados. El rango de infestación por árbol fue bastante amplio, oscilando del 4 al 65,5% (valor medio 23%), lo que es indicativo de una distribución muy desigual en el bosque, considerando que la zona estudiada no era muy extensa. La distribución del número de alcornoques según la infestación se muestra en la figura 2, en la que se aprecia que los mayores valores se sitúan en el intervalo 11-23%.

Se calculó la intensidad por árbol (nº larvas+orificios/nº frutos afectados), con la finalidad de relacionarla con los niveles de infestación. La intensidad tuvo un valor medio de 1,43, con un mínimo de 1,07 y un máximo de 1,84, y mostró una correlación relativamente

baja respecto de la infestación ($r = 0,5613$). Este resultado indica que, independientemente del nivel de infestación registrado en cada alcornoque, encontramos como promedio 1 ó 2 larvas por fruto aunque, a veces, se encontraron 3 ó más larvas en una bellota (excepcionalmente hasta 10). En este caso, tal como indican los autores BÜRGES & GAL (1981b) y COLIZZA (1929) para el castaño y RUPÉREZ (1960) para la encina, varias hembras habrían realizado la puesta sobre el mismo fruto, ya que suelen poner sólo 1 ó 2 huevos por fruto y, más raramente, 3.

Distribución según la orientación

El tipo de colonización de *Curculio elephas* y su relación con la orientación, se ha comprobado estudiando la distribución de bellotas afectadas respecto a ésta. Los resultados obtenidos se resumen en el cuadro 1, en la que se muestra el número medio de bellotas

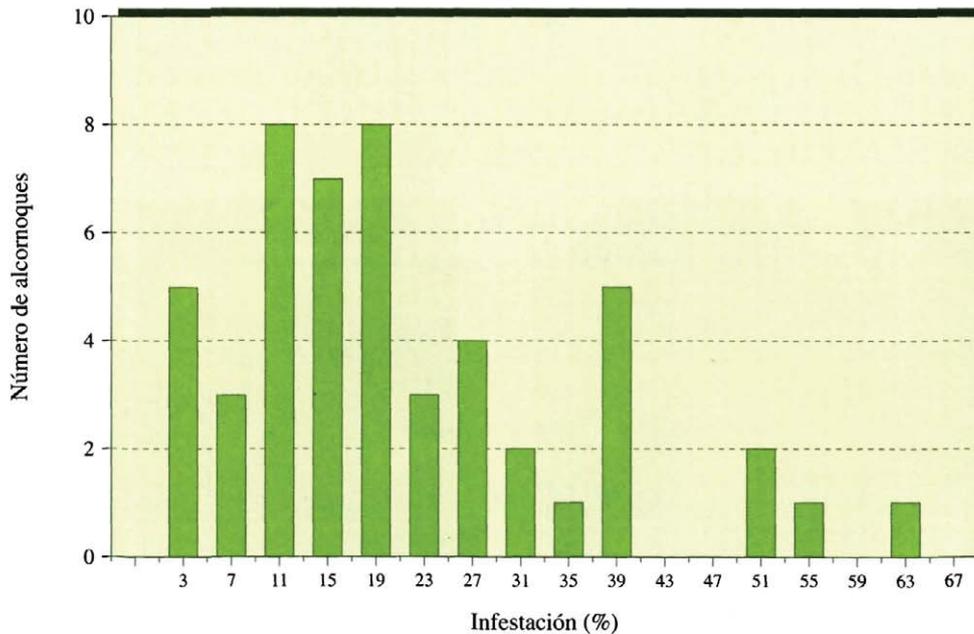


Fig. 2.-Distribución del número de alcornoques según la infestación de *Curculio elephas* (Gyll.).

Cuadro 1.—Estadística descriptiva según orientación. (N = n.º árboles; SUMA = n.º total de frutos afectados; \bar{x} = n.º medio de frutos afectados; % = proporción de frutos afectados; SE \bar{x} = error estándar; MIN/MAX = valores mínimos y máximos)

	N-NE	NE-E	E-SE	SE-S	S-SO	SO-O	O-NO	NO-N
N	50	50	50	50	50	50	50	50
SUMA	332	292	272	217	255	288	304	340
\bar{x}	6,6400	5,8400	5,4400	4,3400	5,1000	5,7600	6,0800	6,8000
%	14,4348	12,6956	11,8261	9,4348	11,0869	12,5217	13,2173	14,7826
SE \bar{x}	0,7015	0,5941	0,6472	0,5874	0,5933	0,6380	0,6401	0,6761
MIN	0	0	0	0	0	1	0	0
MAX	18	17	20	15	22	17	18	22

afectadas por el fitófago en cada orientación.

Con la finalidad de analizar si la distribución de esta especie en la copa del árbol es homogénea o heterogénea y, en este último caso comprobar si es termófila o termófuga, se aplicó el test no paramétrico Kruskal & Wallis. El estadístico resultó 11,8931, lo que indica que la infestación de *Curculio elephas* se distribuye homogéneamente en la proyección de la copa del alcornoque. Por tanto, no se aprecia ningún comportamiento termófilo ni termófugo.

Teniendo en cuenta que se eligieron árboles con copas regulares en todas las orienta-

ciones y en los que la producción de bellotas fue homogénea (de hecho se pudo recoger el mismo número de frutos en cada sección), no es de esperar que este factor sesgue la distribución del ataque. Así, aunque pueden obtenerse valores relativamente dispares dependiendo de la orientación, en conjunto, no son significativamente diferentes. Estos resultados son similares a los obtenidos por DEBOUZIE (1984) y DELPLANQUE (1986) para otros árboles, aún cuando las condiciones en que estos autores realizaron sus trabajos fueron diferentes a las nuestras, ya que se trataba de un solo árbol en el que sí se encontró una producción de bellotas mayor hacia el sures-



Fig. 3.—Daños y larva de *Curculio elephas* (Gyll.).



Fig. 4.—Orificios de salida de la larva de *Curculio elephas* (Gyll.).

te. Aún así, el análisis estadístico no reveló diferencias importantes en la distribución espacial de los frutos afectados. Sin embargo, en Hungría, BÜRGÉS & GAL (1981a) obtuvieron una preferencia del fitófago hacia orientaciones más cálidas (sur y este), lo que podría explicarse por la diferencia de temperatura entre las zonas más o menos soleadas en latitudes más frías que las nuestras.

Para corroborar los resultados anteriores, se estudió la distribución de la especie cuantificando el número de larvas y/o orificios en cada orientación y también se aplicó el test de Kruskal & Wallis, resultando un estadístico con valor 13,5260, indicativo también de una distribución homogénea, al nivel de confianza establecido.

Distribución según la infestación

Si bien los resultados del apartado anterior muestran claramente que *Curculio elephas* no prefiere una orientación más que otra, su distribución podría verse influida por los niveles de infestación, dado que éstos oscilaron bastante en la zona estudiada. Por este motivo se ha dividido el conjunto de árboles muestreados en dos grupos similares en número, uno con aquellos que presentaban una infestación inferior al 20% de sus frutos (26 árboles) y otro con una infestación superior o igual al 20% (24 árboles). Los resultados con la proporción de frutos afectados en cada orientación se muestran en las cuadros 2 y 3.

Cuadro 2.—Estadística descriptiva según orientación para árboles con infestación <20%.
(N = n.º árboles; SUMA = n.º total de frutos afectados; \bar{x} = n.º medio de frutos afectados;
% = proporción de frutos afectados; SE \bar{x} = error estándar;
MIN/MAX = valores mínimos y máximos)

	N-NE	NE-E	E-SE	SE-S	S-SO	SO-O	O-NO	NO-N
N	26	26	26	26	26	26	26	26
SUMA	97	91	74	51	76	71	85	107
\bar{x}	3,7308	3,5000	2,8462	1,9615	2,9231	2,7308	3,2692	4,1154
%	14,8773	13,9570	11,3497	7,8221	11,6544	10,8896	13,0368	16,4110
SE \bar{x}	0,6216	0,5745	0,3582	0,3210	0,3880	0,3213	0,5963	0,6160
MIN	0	0	0	0	0	1	0	0
MAX	12	11	6	5	7	7	10	13

Cuadro 3.—Estadística descriptiva según orientación para árboles con infestación \geq 20%.
(N = n.º árboles; SUMA = n.º total de frutos afectados; \bar{x} = n.º medio de frutos afectados;
% = proporción de frutos afectados; SE \bar{x} = error estándar;
MIN/MAX = valores mínimos y máximos)

	N-NE	NE-E	E-SE	SE-S	S-SO	SO-O	O-NO	NO-N
N	24	24	24	24	24	24	24	24
SUMA	235	201	198	166	179	217	219	233
\bar{x}	9,7917	8,3750	8,2500	6,9167	7,4583	9,0417	9,1250	9,7083
%	14,2597	12,1966	12,0146	10,0728	10,8616	13,1675	13,2888	14,1383
SE \bar{x}	0,9479	0,8004	1,0237	0,9245	0,9593	0,8856	0,7901	0,9354
MIN	1	1	1	0	1	3	2	3
MAX	18	17	20	15	22	17	18	22

Para comprobar el tipo de distribución en cada grupo se aplicó nuevamente el test Kruskal & Wallis, resultando un estadístico 8,4427 para el primer grupo (infestación <20%) y 9,4582 para el segundo grupo (infestación ≥20%), los cuales indican que no existen diferencias significativas entre el total de las ocho orientaciones en ambos gru-

pos y, por tanto, la distribución del insecto es homogénea.

En consecuencia, podemos concluir, atendiendo a los resultados obtenidos, que *Curculio elephas* no presenta una preferencia acusada hacia ninguna orientación, por lo que su ataque es generalizado sobre toda la copa del árbol.

ABSTRACT

SORIA, F. J.; VILLAGRÁN, M.; MARTÍN, P. y OCETE, M. E., 1997: Study about the distribution of fruits affected by *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Col., Curculionidae) in cork-oak (*Quercus suber* Linné). *Bol. San. Veg. Plagas*, **23**(2): 289-294.

In this paper, a study about the distribution of cork-oak fruits (*Quercus suber* Linné) attacked by *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Col., Curculionidae) related to the different orientations has been carried out. The results show that this insect colonize homogeneously the top of the cork-oak.

Key words: *Curculio elephas*, *Quercus suber*, distribution.

REFERENCIAS

- BÜRGÉS, G. y GAL, T., 1981a: Zur Verbreitung und Lebensweise des Kastanienrübblers (*Curculio elephas* Gyll., Col., Curculionidae) in Ungarn. 1. Verbreitung, Schaden, Schwärmen und Geschlechterverhältnis. *Sonderdruck aus Bd.*, **91**(4), S.: 375-382.
- BÜRGÉS, G. y GAL, T., 1981b: Zur Verbreitung und Lebensweise des Kastanienrübblers (*Curculio elephas* Gyll., Col., Curculionidae) in Ungarn. Teil 2. *Sonderdruck aus Bd.*, **92**(1): 35-41.
- BÜRGÉS, G. y GAL, T., 1992: Spreading and manner of life of *Curculio elephas* Gyll. (Col., Curculionidae) in Hungary. *Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent*, **57/3a**: 613-615.
- CHIANELLA, M.; TARTAGLIA, A.; BARTOCCI, R.; GRIECO, G. y CASCIELLO, N., 1991: Risultati di una sperimentazione condotta nell'avellinese. Difesa del castagno da cidie e balanino. *L'Informatore Agrario*, **30**: 74-75.
- COLIZZA, C., 1929: Contributo alla conoscenza del Balanino delle castagne (*Balaninus elephas*; Insecta, Coleoptera). *Boll. Lab. Zool. Portici*, **22**: 244-263.
- CROCKER, R. L.; MORGAN, D. L. y LONGNECKER, M. T., 1983: Control of weevil (*Curculio* sp.) larvae in acorns of the live oak (*Quercus virginiana*) by heat. *HortScience*, **18**(1): 106-107.
- CROCKER, R. L.; MORGAN, D. L. y LONGNECKER, M. T., 1987: Effects of microwave treatment of live oak acorns on germination and on *Curculio* sp. (Col., Curculionidae) larvae. *J. Econ. Entomol.*, **80**: 916-920.
- DEBOUZIE, O., 1984: Analyse exhaustive d'un châtaignier: effectifs des fruits et des insectes (*Laspeyresia splendana* Hubner et *Balaninus elephas* Gyl.). *Fruits*, **39**(7-8): 483-486.
- DELPLANQUE, F. M.; AUGUSTIN, S. & 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.
- MONTOYA, J. M., 1988: Los alcornocales. Min. Agric., Pesca y Alim. Madrid: 267 pp.
- ROTUNDO, G.; GIACOMETTI, R. y CRISTOFARO, A., 1991: Sulla dannosità dei principali fitofagi del frutto del castagno in alcune aree d'Italia meridionale. *Atti XVI Congresso nazionale italiano di Entomologia*: 771-779.
- RUPÉREZ, A., 1960: Localización del huevo del *Balaninus elephas* Gyll. con relación al daño denominado "melazo" de la bellota de la encina (*Q. ilex* Oerst.). *Bol. Serv. Plagas For.*, **6**: 133-145.
- SORIA, F. J.; VILLAGRÁN, M.; TIO, R. DEL 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**(2): 195-201.
- SORIA, F. J.; CANO, E. y OCETE, M. E., 1996: «Efectos del ataque de fitófagos perforadores en el fruto de la encina». *Bol. San. Veg. Plagas*, **22**(2): 427-432.
- VÁZQUEZ, F. M.; ESPÁRRAGO, 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**: 775-759.

(Aceptado para su publicación: 24 febrero 1997).