

## Estudios poblacionales sobre *Coroebus undatus* (Fabricius) (Coleoptera, Buprestidae) en alcornoques de Andalucía occidental. II: Aspectos ecológicos de la larva

F. J. SORIA, M. VILLAGRÁN Y M. E. OCETE

En esta segunda parte, se han realizado unos estudios encaminados a conocer el nicho ecológico de la larva de *Coroebus undatus* (Fabr.) (Col., Buprestidae) y sus daños. Para ello, y tomando como base los daños del insecto, se relacionó la infestación con la talla del alcornoque o el tipo de galerías. También se aportan datos de orientación y de alturas alcanzadas por las galerías.

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

**Palabras clave:** *Coroebus*, *Quercus*, corcho, plaga.

### INTRODUCCION

La larva de *Coroebus undatus* (Fabricius) (Col., Buprestidae), o culebrilla, presenta las características típicas de los representantes de su familia (SORIA y OCETE, 1990): es ápoda, ciega y el cuerpo es blando y aplastado dorsoventralmente; el protórax es el segmento más ancho y el metatórax el más estrecho; el abdomen consta de diez segmentos, el décimo, forma el llamado «mamelón o forceps anal», que caracteriza a los Agrinilae, subfamilia a la que pertenece este insecto.

A lo largo de su desarrollo, la culebrilla presenta cinco estadios larvarios (SORIA y OCETE, 1989), el último de los cuales, no suele estar presente en el alcornoque durante las temporadas de descorche de nuestra región (junio-agosto), ya que la mayoría han pupado y se han transformado en adultos a finales de mayo o principios de junio (MARTÍN, 1964; MAPA, 1981).

La finalidad de esta pequeña introducción no es otra que la de dejar sentados

unos conceptos que pueden ser muy útiles a la hora de entender los resultados que a continuación se expondrán.

Este segundo bloque de resultados, recoge una serie de experiencias con las que se pretende, por una parte, estimar daños de *C. undatus* en el alcornoque y, por otra, aportar datos que ayuden a caracterizar el nicho ecológico larvario de este perforador.

### MATERIAL Y METODOS

La caracterización y localización de las zonas de estudio así como el tipo de muestreo empleado, ya fueron concretados en la primera parte de este trabajo, por tanto, de este aspecto, tan sólo, reiterar que se muestrearon un total de nueve fincas, siete de las cuales presentaban infestación de *Coroebus undatus* (Lagar Grande, Dehesa de las Yeguas, Casablanca, Alberite, Chamicerros 1 y 2 y La Caba), y que se utilizó como unidad de muestreo el alcornoque.

A cada árbol afectado se le midió el pe-

Cuadro 1.—Perímetros de alcornoques afectados (CON) y no afectados (SIN) por *Coroebus undatus*

Finca	Tipo	N.	Media	D.S.
Lagar Grande	CON	174	118,4	39,49
	SIN	50	100,4	33,26
D. de las Yeguas	CON	167	118,7	44,71
	SIN	65	110,3	42,31
Casablanca	CON	29	154,9	48,22
	SIN	76	131,8	40,65
Alberite	CON	184	105,4	39,44
	SIN	13	83,2	24,85
Chamiceros 1	CON	161	129,1	33,09
	SIN	51	103,9	27,52
La Caba	CON	111	99,6	31,78
	SIN	92	74,5	25,37
Chamiceros 2	CON	139	106,3	29,37
	SIN	65	90,6	19,51

N.: número de árboles; Media: media aritmética del perímetro (cm); D.S.: desviación standard.

rímetro troncal (indicador indirecto del tamaño o talla del árbol) y se le contabilizaron el número total de galerías, diferenciando las galerías abandonadas de las galerías ocupadas por larvas. Se tomaron datos de anchura y de las alturas máximas y mínimas alcanzadas por las galerías en el pie del árbol. También se midieron, con la ayuda de una brújula, las orientaciones en el tronco de las galerías o del mayor cúmulo de ellas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Relación entre infestación y talla del alcornoque

En este apartado pretendemos comprobar si existe una relación entre la infestación de *Coroebus undatus* y la talla del alcornoque que coloniza, para lo cual hemos enfrentado la media de los perímetros de los pies afectados con la de los no afectados (Cuadro 1).

Todas las fincas tienen en común el hecho de que esta media es superior en los árboles afectados que en los no afectados. Para comprobar si esta diferencia es estadísticamente significativa aplicamos un test

paramétrico («test de diferencias de medias») en aquellas fincas donde las poblaciones sigan una normal y un test no paramétrico («prueba de Mann-Whitney») en las que no sigan una normal. Los resultados se expresan en los cuadros 2 y 3.

Si fijamos un nivel de confianza del 95 %, aceptamos que las diferencias son significativas en todas las fincas a excepción de Dehesa de las Yeguas. En esta finca, aunque existe una diferencia, es probable que el tipo de muestreo no fuera el adecuado o bien se debería haber tomado una muestra mayor.

Estos resultados confirman que *C. undatus* no se distribuye homogéneamente en el alcornocal que coloniza sino que prefiere asentarse, preferentemente, sobre alcorno-

Cuadro 2.—Valores del test de la diferencia de medias

Finca	T	g.l.	P
Lagar Grande	2,9365	222	1,834E-03
Casablanca	2,4690	103	7,596E-03
Chamiceros 1	4,9170	210	8,850E-07

T: estadístico T-student; g.l.: grados de libertad; P: probabilidad.

Cuadro 3.—Valores de la prueba de Mann-Whitney

Finca	Rangos 1	Rangos 2	Z	P
D. de las Yeguas	20.139,5	6.888,5	1,490	0,0681
Alberite	18.656,5	846,5	2,217	0,0133
La Caba	13.712,0	6.994,0	5,736	4,843 E-09
Chamiceros 2	15.735,5	5.174,5	3,787	7,609 E-05

Rangos 1 y 2: suma de rangos de perímetros afectados y no afectados, respectivamente; Z: estadístico de Mann-Whitney; P: probabilidad.

ques de talla mediana a grande ya que le proporcionan más alimento y permiten menor número de interferencias ecológicas entre las larvas. Además, los árboles de talla mediana a grande plantean menor resistencia a un ataque al estar más debilitados por las sucesivas sacas, al mismo tiempo que presentan una capa madre más lisa y débil que favorece el asentamiento de la plaga.

Hemos observado cómo *C. undatus* tiende a colonizar unos árboles más que otros. A continuación vamos a comprobar si también existe una relación positiva entre el número de galerías presentes en el tronco y el perímetro de éste. Para tal fin hemos realizado un estudio de correlación entre las variables: número de galerías y perímetro en las fincas muestreadas (Cuadro 4).

Al 95 % del nivel de confianza aceptamos que existe una correlación positiva en todas las fincas, exceptuando Casablanca donde la escasez de datos ha provocado la falta de correlación (tan sólo 29 alcornoques afectados).

Son resultados que demuestran, en ma-

yor o menor grado, que la larva de *C. undatus* es más factible localizarla a medida que aumenta el porte del alcornoque.

#### Infestación según el tipo de galerías

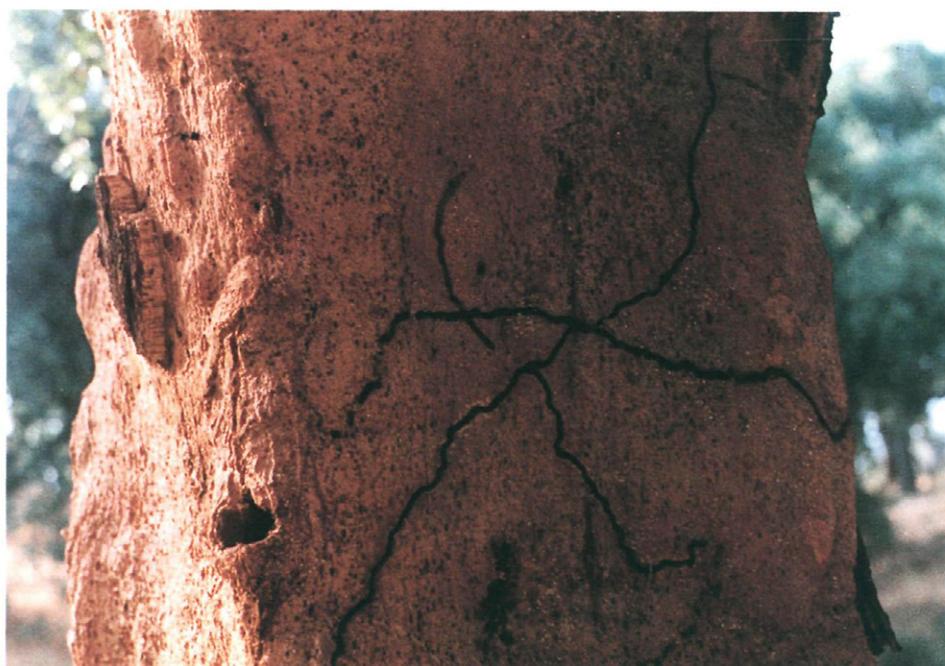
En un alcornoque afectado por culebrilla, tras la pela, podemos encontrar dos tipos de galerías; unas que llamaremos viejas (V), que se corresponden con galerías abandonadas por la larva del último estadio (los adultos han emergido con anterioridad a la época del muestreo), reconocibles porque son más anchas (promedio, 6 mm de anchura) y los excrementos están muy secos; también encontramos otras, que llamaremos nuevas (N), que pertenecen a larvas más jóvenes (1.<sup>a</sup>-4.<sup>a</sup> edad) que aún no han completado su ciclo y que se reconocen porque son más estrechas (promedio, 3,5 mm de anchura), los excrementos aún se presentaban frescos y, normalmente, la culebrilla solía encontrarse viva en ellas (Figs. 1.a y b).

Cuadro 4.—Valores del coeficiente de correlación en las fincas estudiadas

Finca	Coef. Correl.	Valor crítico (0,05)	
		(1 cola)	(2 colas)
Lagar Grande	0,35774	0,12515	0,14880
D. de las Yeguas	0,35768	0,12777	0,15190
Casablanca	0,21257	0,31190	0,36658
Alberite	0,35918	0,12168	0,14469
Chamiceros 1	0,30596	0,13014	0,15471
La Caba	0,33740	0,15700	0,18643
Chamiceros 2	0,36863	0,14015	0,16654



a



b

Fig. 1.—Daños de *Coroebus undatus*: a) Galerías viejas. b) Galerías nuevas.

Cuadro 5.—Galerías viejas (V) y nuevas (N) en las fincas estudiadas

Finca		N.	Suma	Media	D.S.	%
Lagar Grande	V	151	457	3,02	2,76	62,6
	N	120	273	2,27	2,05	37,4
D. de las Yeguas	V	154	410	2,66	2,03	67,2
	N	88	200	2,27	2,09	32,8
Casablanca	V	24	64	2,66	2,61	54,7
	N	12	53	4,41	5,10	45,3
Alberite	V	172	442	2,56	1,83	66,0
	N	115	228	1,99	1,94	34,0
Chamiceros 1	V	157	341	2,17	1,43	77,0
	N	68	102	1,49	0,87	23,0
La Caba	V	104	185	1,77	1,05	74,6
	N	38	63	1,65	1,25	25,4
Chamiceros 2	V	136	226	1,66	0,90	90,4
	N	23	24	1,04	0,20	9,6

N: tamaño de muestra (número de alcornocques); Suma: suma total de galerías; Media: media aritmética del número de galerías/árbol; D.S.: desviación standard; %: proporción del número de galerías.

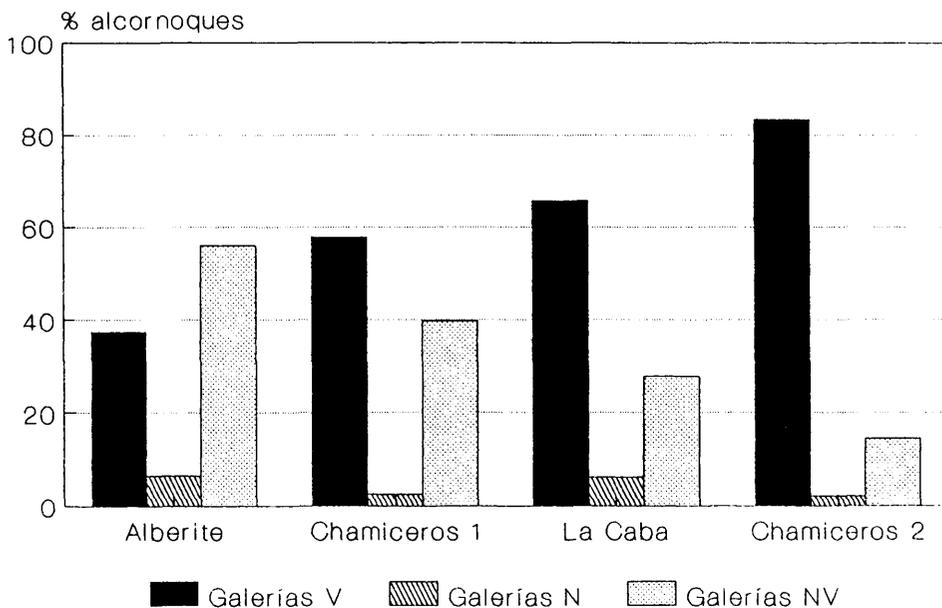
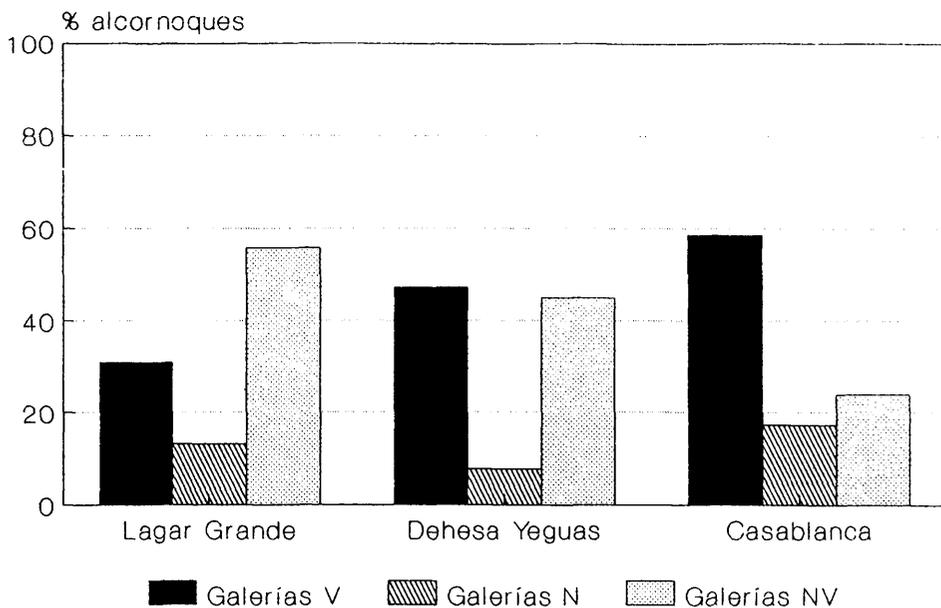
Basándonos en este preliminar y considerando un ciclo biológico del insecto de dos años, las galerías V se corresponderían con larvas del segundo año y las galerías N a larvas del primer año del ciclo. Por tanto, en un alcornoque descorchado podemos detectar sólo galerías V, sólo N o los dos tipos a la vez (NV) (infestación mixta) (Figs. 2 y 3).

Según esos resultados y a tenor de lo expuesto en el apartado 2.1 de la primera parte de este trabajo, podríamos dividir las fincas en dos grupos, uno muestreado durante 1987 y 1988 que englobaría a Lagar Grande, Dehesa de las Yeguas, Casablanca y Alberite, con estrés hídrico de la arboleda mayor, y otro muestreado durante 1989 y 1990, que incluiría a Chamiceros 1, La Caba y Chamiceros 2, con menor estrés hídrico. La principal diferencia entre ambos grupos, sin considerar los resultados de Casablanca (estadísticamente poco representada, por tanto, sus resultados pueden dar lugar a malas interpretaciones), la encontramos en que la proporción de árboles afectados por galerías N es muy superior en el primer grupo. El abastecimiento hídrico, más favorable para el alcornoque durante 1989 y 1990, ha provocado una disminución

acentuada de la proporción de pies afectados por galerías N.

Si analizamos los resultados de todas las fincas globalmente, observamos que tienen en común que el porcentaje de árboles afectados por galerías V es superior que el de los afectados por galerías N. A continuación tendríamos que comprobar si el número de galerías V también es superior al de galerías N en cada finca, lo cual se comprueba analizando el cuadro 5.

Estos datos evidencian una total superioridad del número y proporción de galerías V en las parcelas estudiadas. A lo largo de sucesivas colonizaciones, creemos, debería llegarse a un equilibrio entre las proporciones de galerías V y N en muchos alcornocales, considerando un ciclo biológico completo de *Coroebus undatus* de dos años, tal como proponen algunos autores (CODINA, 1926; MAPA, 1981; MONTOYA, 1988); al menos, esa estabilidad deberíamos haberla encontrado en fincas como Lagar Grande o Dehesa de las Yeguas, que fueron muestreadas en un período donde las intensidades del corebo y el estrés hídrico de la arboleda eran altos, consecuencia de una climatología seca que facilita el asentamiento de la plaga.



Figs. 2 y 3.—Proporción de alcornoques afectados según el tipo de galerías (V: viejas; N: nuevas; NV: infestación mixta) en las fincas estudiadas.

Cuadro 6.—Número de alcornos afectados por *Coroebus undatus* según la orientación y no orientados (SIN)

Finca	N	NE	NW	E	W	SE	SW	S	SIN
D. de las Yeguas	13	14	11	17	11	28	21	34	18
Casablanca	—	2	3	6	4	—	2	9	3
Alberite	6	14	5	11	8	33	12	13	82
Chamiceros 1	5	9	2	30	8	45	14	19	29
La Caba	5	4	—	13	13	19	12	25	20
Chamiceros 2	6	8	6	14	16	32	14	23	20

En principio, todo lo expuesto, nos hace pensar que *C. undatus* no siempre completa su ciclo biológico en dos años. Evidentemente, la presencia durante los descortes de dos tipos de galerías confirma que el corebo completa su ciclo, al menos, en dos años. Pero la proporción de galerías V siempre superiores a las de N demuestran que un gran porcentaje de larvas completan el ciclo en un año; de otra forma, si el ciclo fuese siempre de dos años la población larvaria de galerías N no mermaría su número tan claramente al año siguiente de puestos los huevos, sin embargo, si comparamos las proporciones de galerías de Chamiceros 1 y Chamiceros 2 (parcelas de la misma finca muestreadas durante dos años consecutivos), observamos que la población de galerías V se mantenía alta mientras que la de N era proporcionalmente más pequeña. La inestabilidad climática para *C. undatus* ha provocado que parte de la población del insecto apresure su ciclo reduciéndolo a un año y, por tanto, conforme mayor es la infestación por galerías V frente al de N, mayor número de individuos completan su ciclo en un año.

#### Orientación del corebo en el tronco

Otra de las finalidades de este estudio fue comprobar el carácter termófilo de *Coroebus undatus* analizando si las galerías larvarias se concentraban u orientaban hacia alguna zona del tronco del alcornoque y, en caso positivo, determinar dichas orientacio-

nes. El cuadro 6 recoge el número de alcornos que presentan orientaciones en sus galerías así como los que no la presentan (SIN) al estar dispuestas alrededor de todo el tronco (no se incluyen datos de Lagar Grande ya que en esta finca no se pudieron realizar estas mediciones).

En primer lugar, observamos que el número de alcornos con galerías orientadas frente a los no orientados es muy superior en cada una de las fincas estudiadas. Para comprobar, en segundo lugar, que *Coroebus undatus* no se distribuye al azar en el tronco del alcornoque sino que prefiere tomar unas determinadas orientaciones, aplicamos una prueba Ji-cuadrado de bondad de ajuste a las ocho orientaciones principales (no tomamos los árboles SIN) en el que la hipótesis nula planteada ( $H_0$ ) sería aquella donde el número de alcornos orientados en una dirección fuera igual a  $1/8$  del total de árboles orientados. En caso de aceptarse  $H_0$ , las galerías se distribuirían al azar. El tratamiento estadístico no lo aplicamos a la finca Casablanca por la falta de datos. Los valores del Ji-cuadrado tomando 8 clases y 6 grados de libertad se recogen en el cuadro 7.

Con estos resultados se acepta que las galerías se presentan orientadas en cada finca con un nivel de confianza altísimo (superior al 99,99 %). A continuación, para comprobar hacia qué orientaciones siente preferencia *C. undatus*, aplicamos otro Ji-cuadrado pero con dos clases, una con el número de alcornos en una determinada orientación y otra con la suma de alcornos en

Cuadro 7.—Valores de Ji-cuadrado y probabilidad (P) en las fincas estudiadas

Finca	Ji-Cuad.	P
D. de las Yeguas	26,946	1,482E-04
Alberite	42,627	1,382E-07
Chamiceros 1	89,576	4,900E-13
La Caba	41,659	2,147E-07
Chamiceros 2	38,109	1,069E-06

el resto de las orientaciones. Obtendremos preferencia hacia una dirección concreta en aquellos casos donde no aceptemos la hipótesis nula, siempre que el valor observado sea superior al esperado. Los resultados se expresan en el cuadro 8.

Según estos valores de Ji-cuadrado y al 95 % de nivel de confianza aceptamos que existe preferencia de *C. undatus* hacia las siguientes orientaciones: Dehesa de las Yeguas, Sureste y Sur; Alberite, Sureste; Chamiceros 1, Este y Sureste; La Caba, Sureste y Sur, y, Chamiceros 2, Sureste y Sur. Son resultados que indican una clara tendencia de la larva de *C. undatus* a situarse hacia aquellas zonas del tronco donde el sol incide más directamente en nuestras latitudes, denotando un marcado carácter termófilo.

#### Alturas alcanzadas en el pie de árbol

Otra forma de estimar los daños de la larva de *Coroebus undatus* en el alcornoque consistió en medir las alturas máximas y mí-

nimas alcanzadas por las galerías en el pie del árbol. Tomamos como altura las longitudes, medidas con cinta métrica, desde el suelo, a lo largo del tronco, hasta el punto más alto y más bajo de las galerías, respectivamente. Es otra medida con la que pretendemos, aparte de estimar daños, caracterizar el nicho ecológico del insecto. Los resultados se muestran en el cuadro 9.

La culebrilla se desarrolla, principalmente, en la capa madre del tronco y primeras ramas del alcornoque, especialmente, si estas últimas han sufrido descorches. La larva, rara vez, sube hacia aquellas partes de las ramas que nunca han sido descorchadas, ya que al ser una zona más rugosa dificulta el desarrollo del insecto, sin embargo, hemos observado subidas a estas ramas cuando existe un gran abastecimiento hídrico del alcornoque.

La finalidad de esta aclaración ha sido la de resaltar aquellos aspectos que ayuden a comprender mejor los resultados que hemos obtenido. Al analizar las medidas de las variables altura mínima (Hm), altura máxima (HM) y diferencia de alturas (DH) del cuadro 9, observamos que en todas las fincas son sumamente parecidas, al menos, se sitúan cercanas al mismo rango, exceptuando a Chamiceros 1; esta finca posee valores sustancialmente mayores de DH y, por tanto, las panas de corcho que se extraigan serán las más dañadas en longitud.

Chamiceros 1 presenta árboles grandes y troncos gruesos; durante los descorches sus alcornoques han sufrido realces patentes, aprovechándose bastante el corcho de sus primeras ramas. Esto provoca que el insecto pueda desarrollarse más en altura (recor-

Cuadro 8.—Valores de Ji-cuadrado para cada orientación en las fincas estudiadas

Finca	N	NE	NW	E	W	SE	SW	S
D. de las Yeguas	1,61	1,04	3,11	0,07	3,11	4,83	0,21	13,57
Alberite	3,50	0,05	4,71	0,14	1,61	34,96	0,00	0,00
Chamiceros 1	8,38	3,39	13,57	11,70	4,43	54,30	0,27	0,30
La Caba	3,46	4,74	11,88	0,12	0,12	5,10	0,00	17,30
Chamiceros 2	5,38	3,12	5,38	0,01	0,03	21,23	0,01	4,45

Cuadro 9.—Alturas alcanzadas en el pie de árbol por las larvas de *Coroebus undatus* (Fabricius)

Finca		Media	D.S.	Min.	Max.
Lagar Grande	Hm	42,26	36,68	2	190
	HM	173,67	80,04	22	500
	DH	131,41	87,90	5	480
D. de las Yeguas	Hm	43,25	39,39	0	240
	HM	172,38	66,72	20	380
	DH	129,13	71,31	9	362
Casablanca	Hm	55,89	62,49	0	220
	HM	187,37	101,20	60	500
	DH	131,48	109,39	7	500
Alberite	Hm	35,52	31,40	0	210
	HM	169,40	77,05	23	570
	DH	133,88	75,87	5	450
Chamiceros 1	Hm	47,96	53,49	0	310
	HM	232,74	78,42	50	500
	DH	184,77	83,73	10	460
La Caba	Hm	53,74	37,18	0	175
	HM	180,03	52,63	40	320
	DH	126,28	61,13	15	265
Chamiceros 2	Hm	49,52	45,45	2	240
	HM	172,48	53,59	28	340
	DH	122,95	59,39	15	330

Hm: altura mínima; HM: altura máxima; DH: diferencia entre HM y Hm; Media: media aritmética; D.S.: desviación standard; Min./Max.: valores mínimos y máximos, respectivamente (medidas en cm).

demos que cuando hablamos de altura no nos referimos a la real). Chamiceros 2, sin embargo, está formada de árboles más jóvenes, menos realzados, por ello no hemos encontrado resultados similares.

Los valores DH son indicativos de los daños, al mismo tiempo que caracterizan el nicho ecológico de la culebrilla. El rango de esta variable abarca de los 122,9 cm de Chamiceros 2 a los 184,7 cm de Chamiceros 1. Los valores de Hm, HM y DH, en

las fincas, van a depender, en primer lugar, del realce de sus árboles y de otros factores como el estado de la arboleda o la intensidad de la plaga.

Por tanto, el realce del alcornoque durante la saca, si no es el adecuado, no sólo perjudica a la salud del árbol sino que también invita a que la larva de *C. undatus* pueda desarrollarse a más altura, dañando mayores superficies de corcho y, consecuentemente, disminuyendo el valor del producto.

## ABSTRACT

SORIA, F. J., VILLAGRÁN, M. y OCETE, M. E. (1992): Estudios poblacionales sobre *Coroebus undatus* (Fabricius) (Coleoptera, Buprestidae) en alcornoques de Andalucía occidental. II: Aspectos ecológicos de la larva. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18** (2): 385-394.

In this second part, we have realized a studies to know the ecological niche of the larva of *Coroebus undatus* (Fabr.) (Col., Buprestidae) and its damages. So, the infestation has been related to the cork-oak's size and types of galleries. Also, dates of orientation and heights of galleries has been apported.

**Key words:** *Coroebus*, *Quercus*, cork, pest.

## REFERENCIAS

- CODINA, A., 1926: Nota sobre el corc del suro *Coroebus undatus* (Fabr.) (Col, Buprestidae). *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **2**: 107-109.
- MAPA, 1981: *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 254 pp.
- MARTÍN, C., 1964: Notas sobre el *Coroebus undatus* Fabr. y Mars. plaga del alcornoque. *Bol. Serv. Pl. For.*, **14**: 95-101.
- MONTOYA, J. M., 1988: *Los alcornoques*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 251 pp.
- SORIA, F. J.; OCETE, M. E., 1989: Determinación de los estadios larvarios de *Coroebus undatus* (Fabr.) (Col., Buprestidae) mediante técnicas biométricas. *Actas IX Bienal RSEHN*: 144-155.
- 1990: Descripción del último estadio larval de *Coroebus undatus* (Fabr.) (Col., Buprestidae). *Elytron Supplement*, en prensa.