

## PRODUCCIÓN DE BELLotas EN MONTES Y DEHESAS DEL SUROESTE ESPAÑOL

*... las encinas  
le echaban ramas  
y que pa que echaran  
bellotas nuevas.*

*(Soleá de Manuel Agujetas)*

A. MARTÍN VICENTE\*, J.M. INFANTE, J. GARCÍA GORDO, J. MERINO Y  
R. FERNÁNDEZ ALÉS

*Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla. Apartado 1095. 41080 Sevilla (España).\**

*Correo electrónico: angelm@cica.es*

### RESUMEN

Se ha estudiado la producción media anual de bellotas y su variación entre años en las dehesas y montes de Andalucía Occidental, así como la dependencia de esta producción de factores del medio. La producción de bellotas se ha estudiado entre 1991 y 1998 en nueve parcelas situadas en Sierra Morena (cinco parcelas) y Sierra de Cádiz (cuatro parcelas). Los resultados muestran que la producción media anual osciló entre 11,6 y 285,8 gramo de materia seca por metro cuadrado de superficie cubierta por las copas. Esta producción media anual dependió fundamentalmente de la densidad, no habiéndose encontrado relación con la pluviosidad, con la fertilidad del suelo o la biomasa del sotobosque. La producción varió entre años, con magnitudes que fueron del 68 al 176% de la media. Se encontró también que los montes y dehesas estudiados fueron tan veceros como los descritos en la literatura. Los árboles de una misma parcela no fueron totalmente sincrónicos en sus ritmos de producción, lo que regularizó la producción entre años dentro de una parcela.

**Palabras clave:** *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Quercus canariensis*, producción de bellotas, sincronía.

## INTRODUCCIÓN

El uso predominante del árbol en la dehesa es como frutal, por lo que una producción elevada de frutos (bellotas) es el objetivo principal de una buena dehesa (VV.AA., 1986). La producción de bellotas se favorece con la práctica de podas de formación durante los primeros treinta o cuarenta años de vida del árbol, y por la práctica de podas de continuación y rejuvenecimiento cada cinco o siete años (Rupérez, 1957).

Las bellotas, alimento básico para el ganado de cerda en la época de engorde, han sido mejor estudiadas desde el punto de vista de su valor nutritivo que desde el punto de vista de la producción frutícola de los árboles (Rupérez, 1957). Sin embargo, desde el punto de vista ganadero tan importante es un elemento como otro. Es necesario conocer con más detalle los factores que determinan esa producción con el objeto de optimizar los recursos, en este caso las bellotas, en sistemas con producción vegetal limitada como son las dehesas.

Los objetivos de este trabajo son estimar la producción media anual de frutos (bellotas) y su variación entre años en las dehesas y montes de Andalucía Occidental, así como la dependencia de esta producción de los factores del medio. Se consideran las siguientes hipótesis: la producción media anual de frutos puede depender de A) los factores ambientales como pluviosidad o riqueza de nutrientes del suelo B) la competencia entre plantas C) la especie productora.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Zona de estudio

El estudio ha sido realizado en dos regiones de Andalucía Occidental con diferente precipitación media anual (serie 1960-1998): Sierra Morena (854 mm) y Sierra de Cádiz (1082 mm). En cada región se escogió una finca de más de 8000 ha. La primera estaba situada en la Sierra Norte de Sevilla en el término municipal de Almadén de la Plata (37° 50' N, 6° 06' W) y la segunda en el Parque Natural de los Alcornocales, en el término municipal de Jerez de la Frontera (36° 34' N, 5° 32' W). Ambas están a baja altitud, entre los 300 y los 700 m. En la primera, sobre granitos, pizarras y lavas, hay dehesas con encinas (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) y alcornoques (*Q. suber*) y montes con alcornoques. En la segunda hay montes de alcornoques y quejigos (*Q. canariensis*) sobre areniscas ácidas. En estas dos fincas se seleccionaron parcelas de aproximadamente una hectárea que se pueden considerar muy representativas de los tipos más frecuentes de montes y dehesas de Andalucía Occidental.

Los datos de precipitación considerados en este estudio corresponden a las dos estaciones meteorológicas más cercanas al área de estudio. En Sierra Morena la estación de Almadén de la Plata "Las Navas" (37° 47' N, 6° 04' W); y en la Sierra de Cádiz la estación de Ubrique "Sevillana" (36° 40' N, 5° 26' W). Los datos de temperatura media anual mostrados en la Tabla 1 corresponden a la estación de Almadén de la Plata "Las Navas" (Sierra Morena) y a la estación de Ubrique "Instituto" (36° 41' N, 5° 26' W) (Sierra de Cádiz).

La precipitación anual durante el periodo de estudio fue muy variable en las dos zonas elegidas (Tabla 1). En Sierra Morena varió entre los 305 y los 1253 mm; y en la Sierra de Cádiz entre los 447 y los 1448 mm. El periodo de estudio comprendió un periodo seco de cinco años (1990-95), en los que la precipitación estuvo por debajo de la media anual. Tanto la precipitación como la temperatura media anual fueron superiores en la Sierra de Cádiz que en Sierra Morena.

### **Dispositivo experimental**

En Sierra Morena (prefijo SM) se seleccionaron dos parcelas de encina (Qi) y tres de alcornocques (Qs). En la Sierra de Cádiz (prefijo SC) se seleccionaron dos parcelas de alcornoque (Qs) y dos de quejigos (Qc). En la Tabla 2 se muestran las características (sustrato y vegetación) de las parcelas estudiadas. Los árboles de estas parcelas no habían sido podados en los 10 años anteriores al comienzo del estudio. En cada parcela de estudio se instalaron entre 8 y 20 trampas (cubos de plástico) de 150 cm de altura y 47 cm de diámetro al azar debajo de la superficie cubierta por las copas de los árboles, con el fin de recoger la hojarasca y frutos que caen al suelo. En la Tabla 2 se presenta el número de trampas instaladas en cada parcela. El número de trampas por parcela fue inverso a la cobertura; así se pusieron más cubos en zonas con una menor cobertura con el fin abarcar esa mayor heterogeneidad.

La hojarasca y bellotas fueron recogidas mensualmente entre septiembre de 1991 y marzo de 1998 y transportadas al laboratorio, donde se separaron las bellotas de la hojarasca. Las bellotas se secaron a 80° C durante 48 horas, y se pesaron, expresando los resultados en peso seco, que corresponde aproximadamente al 60% del peso fresco.

### **Otras medidas**

La fertilidad del suelo se midió mediante un bioensayo (Rorison y Robinson, 1986). En cada parcela se tomaron 10 muestras de los primeros 10 cm del perfil del suelo que, una vez mezcladas y trasladadas al laboratorio se plantaron con *Lolium multiflorum* y se situaron en el invernadero de la Universidad de Sevilla. Después de tres meses las plantas

fueron cortadas y secadas durante 72 horas a 80 °C, y posteriormente se pesaron. La fertilidad se expresó en gramos por metro cuadrado de materia seca de *L. multiflorum*.

La densidad arbórea de cada parcela se estimó con el método de puntos al azar, y la cobertura midiendo la proyección de las copas sobre cintas métricas dispuestas al azar (Mueller-Dumbois y Elleberg, 1973). En cada parcela también se estimó el tamaño de las copas de los árboles muestreados midiendo cuatro radios de la copa y estimando la cobertura como un círculo con el radio medio de los cuatro radios medidos, así como el diámetro del tronco a 1,7 m del suelo (DBH). También se midió la distancia de cada árbol muestreado a su vecino más próximo, como una estima de la competencia dentro del estrato arbóreo.

La biomasa del sotobosque se estimó cortando toda la biomasa aérea a ras de suelo en parcelas de distinto tamaño según el porte de la vegetación. En las parcelas con sotobosque herbáceo se cortó el pasto en diez parcelas de 50 x 50 cm en el mes de abril. En las parcelas con vegetación leñosa de altura media inferior a 75 cm se cortaron cuatro parcelas de 2 x 2 m, y en las que el porte era mayor se cortaron dos parcelas de 4 x 4 m. La biomasa se trasladó al laboratorio donde se secó en estufas de aire forzado a 80 °C hasta peso constante y se pesó.

## RESULTADOS

En la Tabla 3 se muestra la densidad y cobertura arbórea estimada en cada parcela, la biomasa del sotobosque y la fertilidad del suelo, estimada a través de la producción de *Lolium multiflorum*, así como el tamaño medio (superficie de copa y DBH) de los árboles bajo los cuales se situaron las trampas. La densidad arbórea fue muy variable, oscilando entre los 20 y los 140 árboles.ha<sup>-1</sup>. Las densidades mayores se registraron en las parcelas de monte (SM-Qs2 en Sierra Morena y las parcelas con quejigos en Cádiz), existiendo también parcelas de monte con densidades semejantes o inferiores a las registradas en dehesas. La biomasa del sotobosque también fue muy variable, oscilando entre 50 y 6680 g.m<sup>-2</sup>, siendo superior en los montes que en las dehesas, con la excepción de la parcela SC-Qc2, que carecía prácticamente de biomasa acompañante.

La fertilidad del suelo, estimada mediante la producción de *Lolium multiflorum* en los suelos de cada parcela, fue también muy variable, siendo superior en los montes que en las dehesas. De este modo en la Sierra de Cádiz, donde solo hay monte, la fertilidad del suelo fue mayor que en Sierra Morena.

### Producción media anual

En la Tabla 4 se presenta la producción media anual de bellotas en cada parcela expresada en diferentes unidades. La producción por árbol y por metro cuadrado de copa, que están fuertemente correlacionadas ( $r^2 = 0,977$ ;  $P < 0,0001$ ), variaron marcadamente entre parcelas, oscilando entre 285,8 y 11,6 g.m<sup>-2</sup> (25,3 y 0,6 kg.árbol<sup>-1</sup>). Los valores más altos (superiores a los 100 g.m<sup>-2</sup>) se encontraron en Sierra Morena, mientras que en la Sierra de Cádiz apenas se alcanzaron los 60 g.m<sup>-2</sup>. La producción fue mayor en la zona donde menos llovió (721,7 mm en Sierra Morena frente a 800,5 mm en Cádiz), por lo que estos resultados no apoyan que la producción dependa de la disponibilidad hídrica. En este sentido, se correlacionó la producción anual de cada parcela (bellotas caídas entre septiembre y marzo) con la precipitación anual del año agrícola anterior (octubre-septiembre) de la zona en la que se localiza, no encontrándose correlaciones significativas ( $P < 0,05$ ) en ninguna de las parcelas estudiadas.

La producción media anual en gramos por metro cuadrado de copa se correlacionó de forma positiva y significativa con la distancia al vecino más próximo ( $r^2 = 82,0$ ;  $P < 0,001$ ), de forma negativa y significativamente con la densidad ( $r^2 = 54,7$ ;  $P = 0,023$ ), no existiendo correlación significativa ni con la biomasa del sotobosque ( $r^2 = 16,1$ ;  $P = 0,284$ ), ni con la fertilidad del suelo ( $r^2 = 20,6$ ;  $P = 0,220$ ).

La producción media anual de bellotas de cada especie se comparó con un ANOVA, usando como covariable la densidad, encontrándose que la producción covariaba con densidad ( $F_{ratio} = 6,79$ ;  $df = 1$ ;  $P = 0,047$ ), y no existiendo diferencias significativas entre especies ( $F_{ratio} = 1,42$ ;  $df = 2$ ;  $P = 0,324$ ).

La producción de bellotas por hectárea no difirió tanto entre parcelas como la producción por árbol o por metro cuadrado de copa, ya que la baja producción por individuo estuvo compensada por una mayor densidad arbórea. De esta manera, los montes produjeron tantas bellotas como las dehesas al tener más árboles. La producción por hectárea no difirió de forma notable entre Sierra Morena y la Sierra de Cádiz, pues la baja producción de los árboles en Cádiz resultó compensada por la mayor densidad arbórea.

### Variación interanual de la producción

En la Tabla 5 se presenta la producción anual de bellotas en gramos por metro cuadrado de superficie de copa y el coeficiente de variación interanual, que da idea de la magnitud de las variaciones en la producción entre años en cada una de las parcelas estudiadas. Los valores oscilaron entre un 68 y un 176 % de variación en la producción interanual, con claras diferencias entre especies. La menos variable fue la encina (68- 72 %), seguida del alcornoque (75 al 129%), siendo el quejigo la especie más variable (152 a 176%).

En la misma Tabla se presenta el coeficiente de sincronización de Kendall, que estima la sincronía de la producción entre árboles de una misma parcela (1: sincronía perfecta, 0: total asincronía) (Herrera, 1998). La mayor parte de las parcelas presentaron valores intermedios, que oscilan alrededor de 0,5 - 0,6. Dos parcelas con alcornoques mostraron valores bajos ( SM-Qs1 y SC-Qs2) y una parcela también con alcornoques dio el valor más alto (SM-Qs3).

Se ha estimado también la sincronía en la producción media anual entre parcelas con el coeficiente de Kendall. Existió una sincronía alta entre parcelas con la misma especie. Así, las parcelas con encinas mostraron un coeficiente de sincronización de 0,73 y las parcelas con alcornoques de 0,63. La sincronización entre alcornoques se incrementó cuando se consideraron por separado las parcelas de cada finca (0,77 en Sierra Morena y 0,8 en Sierra de Cádiz). Las parcelas con quejigos, sin embargo, mostraron bajos coeficientes de sincronización (0,31). El coeficiente de sincronización disminuyó cuando se compararon parcelas con especies diferentes. Así, las parcelas de Sierra Morena con encinas y alcornoques dieron un coeficiente de sincronización de 0,48, y las de Sierra de Cádiz con alcornoques y quejigos de 0,19. El conjunto de todas las parcelas mostró un coeficiente de 0,31.

## DISCUSIÓN

Los valores de producción media anual por metro cuadrado de copa estimados en las parcelas de monte (Sierra de Cádiz y parcela SM-Qs2 en Sierra Morena) son semejantes a los estimados en bosques de *Quercus ilex* y *Q. pyrenaica* de la cuenca mediterránea (Tabla 6), que muestran valores inferiores a  $75 \text{ g.m}^{-2}$ . Las dehesas muestran valores muy superiores (por encima de los  $100 \text{ g.m}^{-2}$ ) al igual que las dehesas salmantinas estudiadas por Gómez Gutiérrez et al. (1981) y Escudero et al. (1985).

Porras Tejeiro (1998) ha estimado que las encinas de las dehesas de la Sierra de Huelva (Sierra Morena), producen una media de 18 kg de bellotas al año por árbol, en peso fresco. Si tenemos en cuenta que el peso seco corresponde al 60% del peso fresco, estos valores están dentro del rango estimado en este estudio en las encinas de las dehesas (SM-Qi1 y SM-Qi2) que producen 42,2 y 11,8 kg. de peso fresco por árbol respectivamente. Torrent (1963) ha estimado una producción media anual de  $683 \text{ kg.ha}^{-1}$  de bellotas en las encinas de la Sierra Norte de Sevilla en peso fresco, valor superior al estimado en este estudio ( $486$  y  $493 \text{ kg.ha}^{-1}$  en SM-Qi1 y SM-Qi2 respectivamente en peso fresco). Si tenemos en cuenta que Torrent hizo la estima a partir de 10 años sin tener en cuenta los años con baja producción, los valores pueden resultar comparables.

La producción por metro cuadrado de copa depende fundamentalmente de la distancia entre los árboles, y no guarda relación con factores del medio como la pluviosidad y la fertilidad del suelo. La presencia de especies arbustivas no parece ejercer un efecto importante sobre la producción, ya que no existe correlación entre producción y biomasa del sotobosque. El principal competidor de los árboles son los propios árboles, pues cuanto mayor es la densidad menos produce cada árbol.

La variación interanual en la producción es similar en las encinas (68%) con la registrada por otros autores en bosques catalanes de encina (58-82%) (Herrera *et al.*, 1998). No existe información en las otras especies estudiadas, pero en general los valores encontrados en encinas y alcornoques son bajos comparados con los registrados en otras especies de *Quercus*, donde es común registrar valores superiores al 150% (Herrera *et al.*, 1998).

## CONCLUSIONES

1. La producción media anual de bellotas en los montes y dehesas de Andalucía Occidental (Sierra Morena y Sierra de Cádiz) oscila entre 11,6 y 285,8 gr.m<sup>-2</sup> (peso seco) de superficie cubierta por la copa. En peso fresco se ha estimado una producción media anual que oscila entre 1,3 y 42,1 kg.árbol<sup>-1</sup>. La producción media anual de bellotas por hectárea difiere menos entre parcelas que la producción por árbol, oscilando entre 137,8 y 691,6 kg.ha<sup>-1</sup> (peso fresco).
2. La producción media anual por árbol o por superficie cubierta por las copas depende fundamentalmente de la densidad. No se ha encontrado relación con la pluviosidad, con la fertilidad del suelo o con la biomasa del sotobosque. Tampoco se han encontrado diferencias significativas entre especies.
3. La producción de bellotas varía entre años, con magnitudes que van del 68 al 176% de la media. Se encuentran diferencias entre especies. Las encinas varían alrededor del 70 %, los alcornoques entre el 75 y el 129% y los quejigos entre el 152 y 176%. Los montes y dehesas estudiados son los menos veceros de los descritos en la literatura. Los árboles de una misma parcela no son totalmente sincrónicos en sus ritmos de producción, lo que tiende a regularizar la producción entre años dentro de una parcela. Parcelas en áreas cercanas con la misma especie varían entre años de forma bastante sincrónica, pero las parcelas con distintas especies siguen distintos ritmos de producción.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto "Estudio de los recursos disponibles para la alimentación de herbívoros de caza mayor en terrenos forestales de Andalucía occidental y la optimización de su manejo", financiado por la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía; y del proyecto MOST (No. EV5V-CT92-0210), financiado por el Programa de Medio Ambiente (D.G. XII) de la Unión Europea. Agradecemos a Paco Muñoz, Fabiola Lloret, Inmaculada Fernández, Marta Rodríguez, M<sup>a</sup> José Leiva y Mercedes Martín su ayuda en el trabajo de campo; y a Antonio Olivero en el tratamiento de los datos. Nuestro agradecimiento al Ayuntamiento de Jerez de la Frontera por las facilidades para trabajar en los Montes Propios.

## ACORN PRODUCTION IN OAK WOODLANDS OF SOUTHERN SPAIN

### SUMMARY

Acorn production and its relationship with environmental variables has been studied in the woodlands and park grasslands (dehesas) of SW Spain. Nine representative stands were selected, five in Sierra and four in the Sierra de Cadiz, where acorn production was estimated along eight years (1991-1998). The results showed that mean annual acorn production oscillated between 11.6 and 285.8 g dry weight m<sup>-2</sup> of the area covered by the trees. Acorn production was not related with rainfall, soil fertility or under-storey biomass, but it was significantly correlated with tree density. The annual acorn production varied strongly between years in all the plots, oscillating between 68 and 176% of the mean. The interannual variability in acorn production on the woodlands and the dehesas studied was comparable to those reported in the literature. The among-plant synchrony within stands was low. This fact allows to reduce the interannual variability of the acorn production in the stand.

**Key words:** *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Quercus canariensis*, acorn production, synchrony.

TABLA 1

**Precipitación y temperatura media anual (año hidrológico) en las dos zonas elegidas durante el periodo de estudio**

*Annual rainfall and mean annual temperature (hydrological year) in the study areas during the studied period*

Periodo	Sierra Morena		Sierra de Cádiz	
	Precipitación (mm)	Tª media (°C)	Precipitación (mm)	Tª media (°C)
1990-91	668	16,9	648	19,5
1991-92	457	16,2	447	19,2
1992-93	441	15,6	575	16,5
1993-94	454	16,2	497	17,9
1994-95	305	17,8	506	18,0
1995-96	1139	17,7	1448	17,4
1996-97	1253	16,9	1158	17,2
1997-98	1056	16,7	1125	17,5
Media (1960-98)	854,3	15,4	1082,3	18,8*
Media (1990-98)	721,7	16,7	800,5	17,9

\* El valor corresponde a la serie 1984-98.

TABLA 2

**Características de las parcelas estudiadas: especie arbórea dominante, sustrato, sotobosque y número de trampas instaladas en cada parcela**

*Characteristics of the analysed stands: dominant tree species, parent material, under-storey, and number of traps installed in each stand*

Parcela	Especie arbórea dominante	Sustrato	Sotobosque	Nº trampas
SM-Qi1	<i>Quercus ilex</i>	Lavas	Pastizal	17
SM-Qi2	<i>Q. ilex</i>	Areniscas	Jara ( <i>Cistus salvifolius</i> ) y pasto	16
SM-Qs1	<i>Q. suber</i>	Areniscas	Jara ( <i>Cistus salvifolius</i> ) y pasto	20
SM-Qs2	<i>Q. suber</i>	Pizarras	Brezo ( <i>Erica scoparia</i> )	15
SM-Qs3	<i>Q. suber</i>	Granitos	Jara ( <i>Cistus ladanifer</i> )	10
SC-Qs1	<i>Q. suber</i>	Areniscas	Jara ( <i>Cistus ladanifer</i> ) y pasto	14
SC-Qs2	<i>Q. suber</i>	Areniscas	Jara ( <i>Cistus ladanifer</i> )	13
SC-Qc1	<i>Q. canariensis</i>	Areniscas	Brezo ( <i>Erica scoparia</i> )	8
SC-Qc2	<i>Q. canariensis</i>	Areniscas	Hojarasca	12

TABLA 3

**Características de la vegetación y suelos en cada parcela. Arboleda: densidad, cobertura, diámetro del tronco a 1,5 m del suelo (DBH) y superficie de la proyección Sotobosque: biomasa. Fertilidad del suelo: producción de *Lolium multiflorum* en las muestras de la copa. de suelo de cada parcela**

*Characteristics of the vegetation and soil in each stand. Trees: density, cover, trunk diameter at breast height (DBH) and projected tree-canopy area. Under-storey: biomass. Soil fertility: production of *Lolium multiflorum* planted in soil samples of each stand*

Parcela	Densidad (Árbol.ha <sup>-1</sup> )	Cobertura (%)	DBH (m)	Superficie copa (m <sup>2</sup> )	Biomasa sotobosque (gr.m <sup>-2</sup> )	Producción de <i>L. multiflorum</i> (gr.m <sup>-2</sup> )
SM-Qi1	23,0	10,2	0,44	88,5	129,9	188,3
SM-Qi2	59,5	25,6	0,32	61,1	250,0	184,4
SM-Qs1	93,7	27,6	0,38	68,1	250,0	149,1
SM-Qs2	140,0	42,4	0,34	29,7	1520,0	200,0
SM-Qs3	19,5	14,7	0,57	98,8	981,0	140,0
SC-Qs	159,5	68,3	0,54	114,7	1730,0	202,2
SC-Qs	253,2	33,0	0,50	62,0	3030,0	207,6
SC-Qc	184,9	100	0,46	117,8	6680,0	240,1
SC-Qc2	127,3	86,5	0,63	76,2	50,0	215,7

TABLA 4

**Producción media anual de bellotas (peso seco) en las parcelas estudiadas, expresada en diferentes unidades. Entre paréntesis se muestra el error estándar de la media**

*Mean annual acorn production in the studied stands. Standard error is shown in brackets*

Parcela	Producción de bellotas		
	gr.m <sup>-2</sup> copa	kg.árbol <sup>-1</sup>	kg.ha <sup>-1</sup>
SM-Qi1	285,8 (73,5)	25,3 (6,5)	291,5 (75,0)
SM-Qi2	115,8 (31,5)	7,1 (1,9)	296,0 (80,4)
SM-Qs1	58,2 (27,0)	4,0 (1,8)	160,6 (74,6)
SM-Qs2	19,5 (7,6)	0,6 (0,2)	82,7 (32,2)
SM-Qs3	171,1 (90,3)	16,9 (8,9)	250,9 (132,5)
SC-Qs1	58,5 (21,8)	5,2 (2,5)	399,2 (148,9)
SC-Qs2	51,1 (15,6)	3,2 (1,0)	168,6 (51,3)
SC-Qc1	11,6 (7,2)	0,8 (1,0)	130,4 (81,0)
SC-Qc2	48,0 (34,4)	3,7 (2,6)	415,0 (297,4)

TABLA 5

**Producción anual (septiembre-marzo) en peso seco de bellotas ( $\text{gr}\cdot\text{m}^{-2}$ ) en las diferentes parcelas estudiadas.**

**SD es la desviación estándar de la media. Coeficiente de variación interanual (CV) y de sincronización de Kendall (W) entre los árboles de cada parcela**

*Annual acorn production in each stand studied. SD is the standard error. Population-level coefficient of variation (CV) and the Kendall coefficient of concordance (W) of each stand analysed*

Parcela	Año							Media	SD	CV	W
	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98				
SM-Qi1	577.2	174.2	333.0	380.7	2.6	129.7	403.5	285.8	194.5	0.68	0.52
SM-Qi2	94.3	47.5	255.6	119.9	0.5	117.4	175.5	115.8	83.2	0.72	0.58
SM-Qs1	85.0	21.8	10.0	201.2	2.1	77.4	9.9	58.2	71.5	1.23	0.31
SM-Qs2		37.7	2.2	14.2	0.1	45.6	17.2	19.5	18.6	0.95	0.53
SM-Qs3		204.9	20.6	581.1	1.7	200.1	18.0	171.1	221.3	1.29	0.82
SC-Qs1		18.9	21.5	106.8	0.1	132.2	71.4	58.5	53.4	0.91	0.58
SC-Qs2		31.4	16.1	86.1	19.0	45.3	109.0	51.1	38.1	0.75	0.26
SC-Qc1		10.3	46.6	6.3	0.2	6.0	0.0	11.6	17.6	1.52	0.50
SC-Qc2		4.0	36.6	11.6	12.2	5.4	218.3	48.0	84.3	1.76	0.52

TABLA 6

**Producción media anual, en peso seco, de bellotas de distintos bosques y dehesas mediterráneas**

*Mean annual acorn production in some Mediterranean forests and dehesas*

Especie	Nº años	Cobertura (%)	Producción media anual ( $\text{gr}\cdot\text{m}^{-2}$ )	Referencia
<i>Quercus ilex</i>	2	----	189,4	Gómez Gutiérrez <i>et al.</i> (1981)
<i>Q. ilex</i>	3	----	120,4	Escudero <i>et al.</i> (1985)
<i>Q. ilex</i>	4	----	75,2	Leonardi <i>et al.</i> (1992)
<i>Q. ilex</i>	4	60	278,0	Lossaint y Rapp (1971)
<i>Q. ilex</i>	4	75	59,6	Lossaint y Rapp (1971)
<i>Q. ilex</i>	2	100	14,0	Verdú <i>et al.</i> (1980)
<i>Q. ilex</i>	7	100	25,9	Bellot <i>et al.</i> (1992)
<i>Q. pyrenaica</i>	3	----	48,6	Escudero <i>et al.</i> (1985)

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLOT, J.; SÁNCHEZ, J. R.; LLEDÓ, M. J.; MARTINEZ, P.; ESCARRÉ, A., 1992. Litterfall as a measure of primary production in Mediterranean holm-oak forest. *Vegetatio*, **99-100**, 69-78.
- ESCUADERO, A.; GARCÍA, B.; GÓMEZ, J. M.; LUIS, E., 1985. The nutrient cycling in *Quercus rotundifolia* and *Quercus pyrenaica* ecosystems ("dehesas") of Spain. *Acta Oecologica. Oecol. Plant.*, **6**, 73-86.
- GÓMEZ GUTIÉRREZ, J. M.; LUIS CALABUIG, E.; ESCUDERO BERIÁN, A., 1981. Materiales aportados por la encina en la zona de dehesas salmantinas. I: Sustancia seca. *Studia Oecologica*, **2**, 181-211.
- HERRERA, C. M., 1998. Population-level estimates of interannual variability in seed production: what do they actually tell us? *Oikos*, **82 (3)**, 612-616.
- HERRERA, C. M.; JORDANO, P.; GUITIÁN, J.; TRAVESET, A., 1998. Annual variability in seed production by woody plants and the masting concept: reassessment of principles and relationships to pollination and seed dispersal. *The American Naturalist*, **152 (4)**, 576-594.
- LEONARDI, S.; RAPP, M.; DENES, A., 1992. Organic matter distribution and fluxes within a holm oak (*Quercus ilex* L.) stand in the Etna volcano. A synthesis. *Vegetatio*, **99-100**, 219-224.
- LOSSAINT, P.; RAPP, M., 1971. Répartition de la matière organique, productivité et cycles des éléments minéraux dans des écosystèmes de climat méditerranéen. *Productivité des écosystèmes forestiers*, 597-617 UNESCO. París (Francia).
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H., 1973. *Aims and methods of vegetation ecology*. Editorial Wiley & Sons, 547 pp. Nueva York (EEUU).
- PORRAS TEJEIRO, C. J., 1998. Efecto de la poda de la encina (*Quercus rotundifolia* Lam.) en los aspectos de producción y en el del grosor de las bellotas. *Actas de la XXXVIII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de Pastos*. 381-384.
- RORISON I.H.; ROBINSON, D. 1986. Mineral Nutrition. En: *Methods in Plant Ecology*. 145-214. Ed. P.D. MOORE; S.B. CHAPMAN. Blackwell Scientific Publications. Oxford (Reino Unido).
- RUPÉREZ, A., 1957. *La encina y sus tratamientos*. Ediciones Silvícolas, 135 pp. Madrid (España).
- TORRENT, J. A., 1963. Montaneras en los últimos diez años: 1953-1962. *Actas de la IV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de Pastos*, 69-71.
- VERDÚ, A. M. C.; FERRES, L.; RODÁ, F.; TERRADAS, J., 1980. Estructura y funcionalismo de un encinar montano en el Montseny. *Mediterránea*, **4**, 51-68.
- VV.AA., 1986. *Supervivencia de la Sierra Norte de Sevilla. Evolución de los paisajes y ordenación del territorio en Andalucía Occidental*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; Junta de Andalucía y Casa Velázquez, 376 pp. Madrid (España).