

DETERMINACIÓN DE LA BIOMASA RAMONEABLE Y LA COMPOSICIÓN QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DE MATORRALES DE *QUERCUS COCCIFERA* L.

I. CAÑELLAS¹ Y A. SAN MIGUEL²

¹Centro de Investigación Forestal - INIA. Apartado 8111. E-28080 Madrid (España). Correo-e: canellas@inia.es

²Departamento de Silvopascicultura. ETSI Montes. Ciudad Universitaria s/n. E-28040 Madrid (España).

Correo-e: asanmiguel@montes.upm.es

RESUMEN

Se ha estimado la biomasa ramoneable de los matorrales de coscoja (*Quercus coccifera* L.) en Valencia a través de métodos de corta y pesaje, tanto en brotes individuales como por unidad de superficie. En el primer caso se han obtenido buenas estimaciones con ecuaciones potenciales linealizadas, empleando solo el diámetro de la base del brote como variable independiente. El cálculo de la biomasa ramoneable por unidad de superficie se llevó a cabo en coscojares con diferente edad de rebrote, a través de métodos de regresión no lineal entre la edad y la biomasa ramoneable observándose un máximo a los 6-8 años (0,8 kg/m² MS). A partir de esta edad, decreció continuamente.

Se analizó la composición química del ramón de coscoja en las distintas estaciones del año, así como el de sus bellotas. El contenido en proteína bruta mínimo correspondió al mes de marzo (6,7 %) y el máximo se alcanzó al final de la primavera (11,8 %), cuando los brotes terminaron su desarrollo. La fibra bruta alcanzó los valores mínimos en el periodo de crecimiento de los brotes (27,0 %) y los contenidos en grasa tendieron a disminuir a medida que avanzaba la estación de crecimiento, con mínimos en el verano (3,2 %).

Los valores de la composición de la bellota de coscoja, en el periodo de caída, fueron menores que los de las bellotas de la encina (*Quercus ilex* L.) y el alcornoque (*Quercus suber* L.).

Palabras clave: Coscoja, garriga, ramón, composición química

INTRODUCCIÓN

En los ecosistemas mediterráneos, caracterizados por un claro período de sequía estival, los matorrales esclerófilos perennifolios son con frecuencia la formación vegetal dominante. En esas condiciones, el ramón se convierte en un recurso alimenticio esencial para los animales domésticos y silvestres, y en algunas épocas del año el único disponible. Por otra parte, es frecuente que muchas de las numerosas especies que constituyen esas comunidades tengan el carácter de ramoneables y puedan ser consumidas durante el verano e invierno, cuando las especies herbáceas están secas y poseen una baja calidad nutritiva o son escasas (Le Houerou y Hoste, 1977; Le Houerou, 1981). De ellas, la coscoja (*Quercus coccifera* L.) es una de las de mayor interés pastoral en la cuenca mediterránea, tanto por las grandes extensiones que ocupa como por sus características intrínsecas (Cañellas y San Miguel, 1991).

Desde el punto de vista pastoral, las especies leñosas ramoneables presentan algunas ventajas frente a las herbáceas, como mantener permanentemente su oferta de alimento y presentar un contenido en proteínas mayor que la hierba seca y más resistencia a las variables condiciones climáticas. En compensación, no toda su biomasa es utilizable - a veces ni siquiera accesible - y no siempre son apreciadas por los animales, por sus altos contenidos en lignina e hidratos de carbono estructurales y, en ocasiones, aceites esenciales o taninos.

Para una misma especie, la producción de forraje varía con la edad de la planta, la estación, el año, el sitio, los individuos y la intensidad del aprovechamiento. La respuesta al ramoneo es muy variable: algunos arbustos reducen su crecimiento después de haber sido ramoneados (Bartolome y Kosco, 1982), sobre todo si el aprovechamiento es muy intenso, mientras que otros lo incrementan, dando lugar a un material más nutritivo y digestible (Provenza y Urness, 1981; Tsiouvaras, 1988). No obstante, se puede presentar una gran variabilidad entre individuos que crecen juntos (Liacos y Mouloupoulos, 1967).

El conocimiento del material consumido por el ganado, combinado con el de la composición de la vegetación disponible, es esencial para la gestión de las comunidades arbustivas y el desarrollo de sistemas eficientes de producción animal. Aunque el ramón consumido puede estimarse a través de los animales que lo consumen, por medio de numerosos procedimientos: tiempo y número de bocados dedicados al ramoneo de cada especie, análisis de heces o contenidos ruminales y utilización de fístulas, son más frecuentes las técnicas basadas en las plantas, que estiman el material que puede ser consumido a través de relaciones entre esa fracción de la biomasa y otras variables biométricas fácilmente medibles en el campo, como diámetros y alturas (Shafer, 1963; Cordova *et al.*, 1978; Cook y Stubbendieck, 1986; Krebs, 1999).

La gran variabilidad morfológica de la biomasa ramoneable dificulta su estimación. A ello hay que unir los problemas que plantea la definición de ramón disponible (concepto intrínsecamente unido a los animales que van a consumir el material leñoso) y los de la elección de las unidades de muestreo. El ramón es considerado por algunos como las hojas y las ramillas formadas durante el último año (Blair, 1959; Stickney, 1966). Otros imponen a este concepto un límite en el tamaño del tallito, tanto en longitud como en diámetro (Rutherford, 1979). Sin embargo, hay que tener en cuenta que el ramón utilizable es siempre menor que el disponible y que generalmente ambos están limitados por la altura o la distancia que el ganado puede alcanzar en su ramoneo. Con respecto a su calidad bromatológica, se sabe que está influenciada por factores ambientales e individuales aunque, según Blair (1959), la variación más significativa está asociada a la fenología y la retranslocación de nutrientes ligada a ella.

De todos los países del Mediterráneo, ha sido Grecia el más interesado en el estudio de las posibilidades de utilización de la coscoja, debido principalmente a la gran cabaña ganadera de caprino que posee (es el primero país europeo en ese aspecto) y a las grandes extensiones que ocupan en él los matorrales de *Quercus coccifera*. Por ello, son muy numerosos los trabajos realizados allí sobre su calidad nutritiva, las posibilidades ganaderas que presentan estos matorrales y sus sistemas de gestión (Liacos, 1981; Liacos *et al.*, 1983; Nastis y Liacos, 1981; Nastis y Malecheck, 1981, 1988; Nastis, 1982, 1986, 1988; Tsiouvaras *et al.*, 1986; Nastis y Meuret, 1987; Tsiouvaras, 1987). En España, a pesar del interés que despiertan la gestión de las comunidades arbustivas, el desarrollo de sistemas de producción animal en sistemas mediterráneos y la alimentación de la fauna cinegética, los trabajos de estimación y valoración de la biomasa ramoneable son muy escasos.

Por esos motivos, presentamos este trabajo, que pretende contribuir a aportar información sobre la biomasa ramoneable y composición química-bromatológica de la coscoja en España.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estimación de la biomasa ramoneable

Para la estimación de la fracción ramoneable se han utilizado técnicas destructivas de medición, corte y pesaje. Se ha considerado biomasa ramoneable a las ramillas de crecimiento anual de diámetro basal menor de 5 mm. En las condiciones de ensayo, prácticamente toda la biomasa foliar de la coscoja procede del crecimiento anual; el

diámetro de los brotes no suele ser superior a los 5 mm y la longitud nunca es un factor limitante, por lo que no se impuso ninguna restricción a este último parámetro.

La estimación se ha realizado en los dos tipos de estructuras de matorral que presenta la coscoja (Cañellas y San Miguel, 1991): matas individualizadas y formaciones continuas, tanto para brotes individuales (en función del diámetro basal) como por unidad de área (en función de la edad del rebrote) (Figura 1).

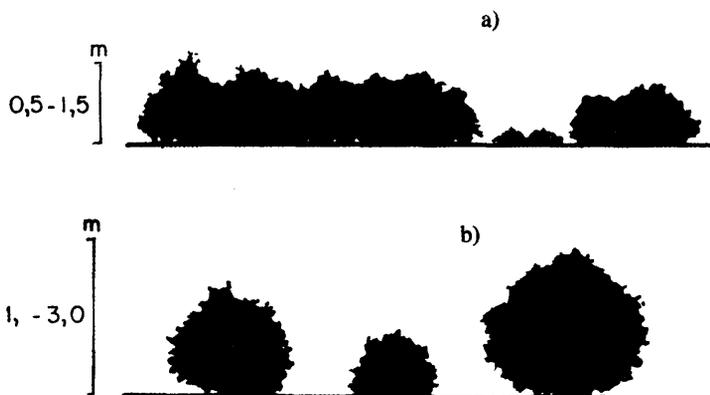


FIGURA 1

Estructuras presentes en los coscojares españoles:

a) cobertura continua; b) matas individualizadas

Structures present in kermes oak Spanish shrublands:

a) continuous land cover; b) individual shrubs

En ninguno de los sitios donde se realizó este trabajo había signos de pastoreo actual o reciente por ganado doméstico.

Biomasa ramoneable por brote

En la Tabla 1 se pueden encontrar las características de la parcela donde se realizó el ensayo, situada en Requena, Valencia (Figura 2). Se eligieron al azar 10 matas, en las cuales se midieron la altura máxima, diámetros de copa máximo y perpendicular, biomasa total y número de brotes; y se eligieron, también al azar, 10 brotes de cada una de ellas, a los que se les midieron dos diámetros basales (máximo y perpendicular), longitud, peso total y peso del material ramoneable. El contenido de humedad de las muestras de cada una de las fracciones de la biomasa fue medido por desecación en estufa a 105 °C hasta peso constante.

TABLA 1
Principales características de las parcelas de ensayo.
Main characteristics of each experimental site.

Parcelas	Nº de parcela	Edad del estrato aéreo	UTM	Altitud m	Altura m	Cobertura %	Pendiente %
Acetina	1	2 años	XJ9574	360	0,10	30	15
Moratilla	2	4 años	XJ8070	805	0,38	98	5
La Nevera	3	5 años	XJ9080	450	0,50	98	30
Requena	4	5 años	XJ7266	830	0,40	70	5
La Parra	5	6 años	XJ9069	600	1,20	80	30
Venta Moro	6	9 años	XJ4270	950	0,60	70	10
Yátova	7	12 años	XJ8562	605	0,60	95	10
Buñol	8	> 40 años	XJ9365	725	1,55	100	5

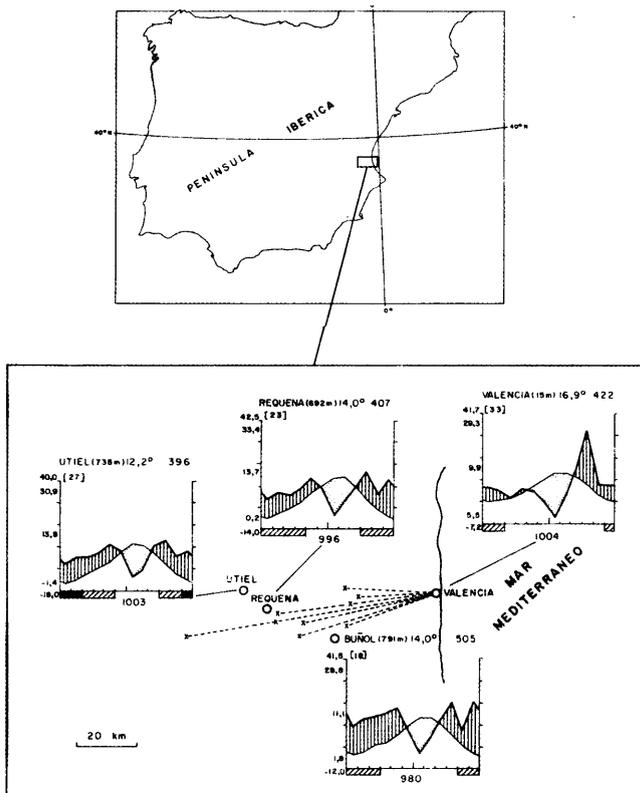


FIGURA 2
Localización de las parcelas experimentales utilizadas y climodiagrama más representativo de cada zona
Location and climodiagram of each experimental plot

Las ecuaciones ensayadas fueron del tipo lineal, polinómico y alométrico, con una y dos variables independientes. Como variables independientes se utilizaron la longitud del brote (L), el diámetro basal (D) y variables transformadas de ambas: $D \cdot L$, D^2 y $L \cdot D^2$:

$$y = a \cdot D$$

$$y = a \cdot D + b \cdot D^2 + c \cdot D^3$$

$$y = a \cdot D^2 \cdot L$$

$$y = a \cdot D^2 \cdot L + (c \cdot D^2 \cdot L)^2$$

$$y = a \cdot D^b$$

$$y = a \cdot L^b$$

$$y = a \cdot D^2 \cdot L + b \cdot L$$

$$y = a \cdot D + b \cdot L + c \cdot D^2 \cdot L$$

$$y = a \cdot L + b \cdot L^2$$

Los ajustes de los modelos se efectuaron mediante el paquete integrado Statgraphic (ver. 6.0 para Windows). La significación estadística de los parámetros obtenidos en las regresiones fue analizado por el test "T de Student". Para los ajustes lineales, se empleó el método de los mínimos cuadrados. La selección de los mejores modelos se efectuó buscando la minimización del coeficiente de determinación y los mínimos cuadrados residuales (CME) y la adecuada distribución de los residuos. A igualdad de todos ellos, se han aceptado los modelos con menor número de parámetros, las expresiones más sencillas y las de mayor significado biológico.

Biomasa ramoneable por unidad de superficie

En el caso de estructura continua (parcelas de la provincia de Valencia descritas en la Tabla 1 e indicadas en la Figura 2), se midió la biomasa total y su correspondiente ramoneable en las parcelas donde se conocía la edad del rebrote por el último incendio ocurrido.

Se establecieron unidades de muestreo de 1 m^2 de superficie con 10 repeticiones para cada una de ellas. En noviembre, cuando el crecimiento de los brotes ya había terminado, las parcelas se cortaron a ras de suelo, y se pesó la biomasa total y ramoneable de la coscoja. Se tomaron muestras de cada fracción considerada para calcular el peso seco (estufa a $105 \text{ }^\circ\text{C}$ hasta peso constante). Estas mediciones se realizaron durante dos años consecutivos.

Las ecuaciones ensayadas fueron del tipo alométrico (regresión no lineal por máxima verosimilitud), utilizando como variable independiente la edad del rebrote. La selección de los mejores modelos se ha efectuado siguiendo los descritos en el apartado anterior.

$$Y = a \cdot X^b$$

$$Y = a \cdot X^b \cdot e^{(c \cdot X)}$$

Composición química-bromatológica del ramón

Los análisis bromatológicos se realizaron de acuerdo con los Métodos Oficiales de Análisis del MAPA (1986). El material para analizar se recolectó en diferentes épocas del año de acuerdo con la definición de biomasa ramoneable dada al principio de este apartado. Las bellotas fueron recolectadas durante los meses de noviembre y diciembre, también durante dos años consecutivos.

Para poder estudiar mejor las variaciones estacionales, todas las muestras se tomaron en el mismo lugar, en la parcela experimental de Requena, Valencia (Tabla 1). En ella, se marcaron 15 matas y se tomó el material de la forma más homogénea posible, recogiéndolo en todo el perímetro y altura de cada planta. Después se mezclaron todas las muestras, se guardaron en una bolsa de plástico y se trasladaron rápidamente al laboratorio para evitar la pérdida de humedad. Las muestras de bellotas se recogieron en el mismo lugar en la ya citada muestra de 15 matas. En el laboratorio, se tomó una submuestra de cada fracción para calcular su porcentaje de humedad en estufa a 105 °C hasta peso constante.

La composición química se calculó a partir de muestras secadas en estufa a 75 °C hasta peso constante, que posteriormente fueron trituradas. Se determinó el contenido de macroelementos (N, P, K, Ca, Mg, y Na) y los principales microelementos (Fe, Cu, Zn y Mn). La determinación del nitrógeno se realizó directamente por digestión en vía húmeda por el método de Kjeldahl. Para determinar los demás elementos se calcinó el material vegetal (1 g por muestra) en mufla a 490 °C durante 12 h. La solución de las cenizas se preparó con ácido clorhídrico. Hierro, cobre, manganeso, zinc, calcio y magnesio se midieron por espectrometría de absorción atómica, los cuatro primeros directamente de la solución inicial y los dos últimos elementos en una disolución de ésta. El sodio y el potasio se determinaron por espectrometría de emisión. El fósforo se determinó por colorimetría en presencia de vanado molibdato amónico.

La proteína bruta (PB) se calculó a partir del contenido total de nitrógeno, multiplicándolo por un factor de corrección de 6,25, generalmente adecuado para concentrados y forrajes, pero un poco elevado para arbustos (Dietz, 1972).

El análisis de las bellotas se realizó por el procedimiento expuesto para la biomasa, tanto separando la pulpa de la cáscara, como considerando el fruto completo.

La grasa bruta se cálculo por el método de extracción Soxhlet (sin hidrólisis previa) con éter etílico. La fibra bruta se obtuvo de una muestra desgrasada tratada sucesivamente con soluciones de ácido sulfúrico e hidróxido potásico.

Influencia de la cobertura arbórea

Para analizar el efecto de la cubierta arbórea sobre la composición químico-bromatológica de la coscoja se tomaron muestras en zonas con coberturas densas de pinar de *Pinus halepensis* Mill. contiguas a la zona de donde se recogió el anterior material, con la misma metodología expuesta.

Influencia de las cortas (rejuvenecimiento)

En los apartados anteriores se ha comentado la importancia que puede tener el corte o rejuvenecimiento de los matorrales de coscoja con el fin de incrementar la biomasa ramoneable disponible. Por tanto, se estudió la composición química de estos nuevos brotes en zonas donde se había eliminado, por roza, el 100% de la parte aérea del coscojar durante el verano. Se recogió material, tal y como se ha expuesto anteriormente, a partir del mes de diciembre, procedente del rebrote producido y se analizó de la forma antes señalada.

Las diferencias de composición química entre la biomasa ramoneable procedente de sombra o de las cortas de rejuvenecimiento y la control se analizaron a través de análisis de varianza para cada una de las variables nutritivas consideradas. El modelo matemático utilizado es el siguiente:

$$X_{ij} = m + T_i + e_{ij}$$

donde: X_{ij} es la variable analizada; m la media general para dicha variable; T_i la desviación constante de la media debido al tratamiento (sombra, cortas y control); e_{ij} es el error aleatorio de media 0 y varianza constante σ^2 .

Se plantea la hipótesis de que las medias de los distintos tratamientos sean iguales entre sí, frente a una hipótesis alternativa de que alguna media sea diferente. Para resolver este contraste se utiliza el test de Fisher, donde 'F' es el cociente del cuadrado medio de la fuente de variación entre el cuadrado medio del error para un nivel de significación de 0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estimación de la biomasa ramoneable

Biomasa ramoneable por brote

De todos los ajustes realizados, las ecuaciones que incluían la variable L fueron las que tuvieron peor correlación con el peso, y las que incluían la variable D , las más

correlacionadas. Además, la inclusión de *L* en ecuaciones polinómicas, junto con *D*, no mejoró el ajuste obtenido solamente con *D*. Para la biomasa total del brote, los ajustes fueron siempre mejores que para la biomasa ramoneable, hecho común a otros trabajos (Telfer, 1969; Brown, 1976). Ello se debe, principalmente, a que la orientación del brote y la situación de éste dentro de la mata producen grandes diferencias en su composición.

En la Tabla 2 se presentan las ecuaciones que han dado buenos ajustes y que son, además, las más sencillas. Por otra parte, éstas han sido también las más utilizadas en la bibliografía relacionada con el tema. Las tres primeras corresponden a ajustes de la función exponencial tras su linealización. Las cuatro últimas se han ajustado también por mínimos cuadrados, en regresión múltiple. En la Fig. 3 se representan las curvas ajustadas para la biomasa total y ramoneable con el modelo exponencial linealizado.

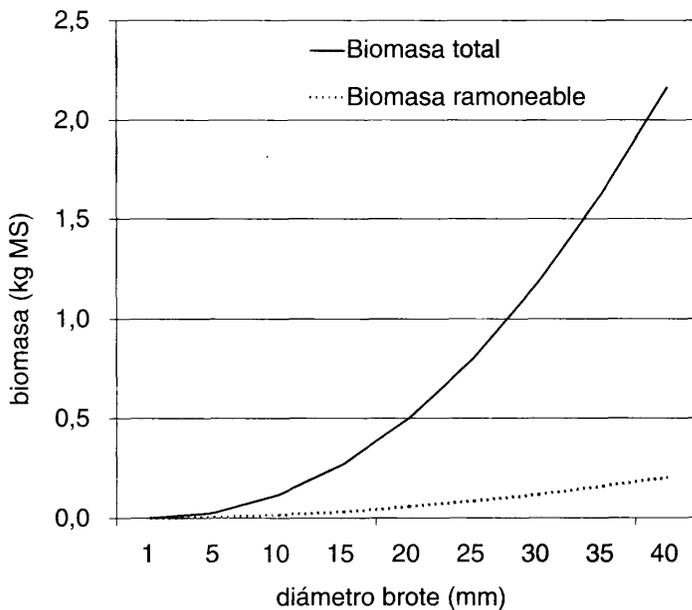


FIGURA 3

Relación entre la biomasa total y la ramoneable con el diámetro medio de los brotes

Relationship between total and browse biomass with mean diameter of sprouts

TABLA 2

Ecuaciones estimadas para la biomasa total y ramoneable de coscoja (*Quercus coccifera*).*Estimated equations for total and browse biomass of Quercus coccifera.*

Material	Ecuación	CME	R ²	EE(Lna)	EE(b)
Peso total	Log PT = -0,097 + 2,108 Log D	0,04	0,952	0,212	0,066
Peso ramoneable	Log PR = -1,508 + 1,848 Log D	0,14	0,853	0,379	0,117
Diámetro	Log D = 2,489 + 1,356 Log L	0,02	0,851	0,040	0,069
Peso total	PT = 1,301 · D ²	32725	0,974	0,021	-
Peso ramoneable	PR = 0,127 · D ²	707,2	0,944	0,003	-
Peso total	PT = 21,025 · D · L	31151	0,970	0,331	-
Peso ramoneable	PR = 2,0607 · D · L	622,6	0,950	0,046	-

Donde: PT y PR son el peso total y ramoneable respectivamente en g M.S.; D: diámetro medio del brote en mm; L: longitud del brote en cm; EE(): error estándar de los parámetros y CME: cuadrados medios del error.

Aunque algunos autores (Basile y Hutchings, 1966; Lyon, 1970; Ferguson y Marsden, 1977; Tsiouvaras, 1978; Provenza y Urness, 1981; Stone, 1981), incluyen la altura de la planta o la longitud de la ramilla para estimar fracciones de peso, otros consideran que existe una buena correlación con el producto o con la relación diámetro cuadrado con la altura (Telfer, 1969; Barnes, 1976; Jensen y Scotter, 1977; Bonham, 1989). Las ecuaciones de regresión para predecir la producción de biomasa ramoneable pueden ser de gran precisión, pero generalmente sólo pueden ser aplicadas en los sitios donde fueron elaboradas (Whittaker, 1965; Barnes, 1976; Rutherford, 1979; Cañellas y San Miguel, 2000).

Biomasa ramoneable por unidad de superficie

En la Tabla 3 se presenta la ecuación predictiva, ajustada por métodos de regresión no lineal, que ha dado mejores resultados para la biomasa total y ramoneable. En la Figura 4 se presentan los datos medios para cada parcela (10 subparcelas) y el modelo ajustado en cada caso. Además, en la Figura 5 puede observarse la relación entre la biomasa total y la ramoneable para rebrotes de diferente edad.

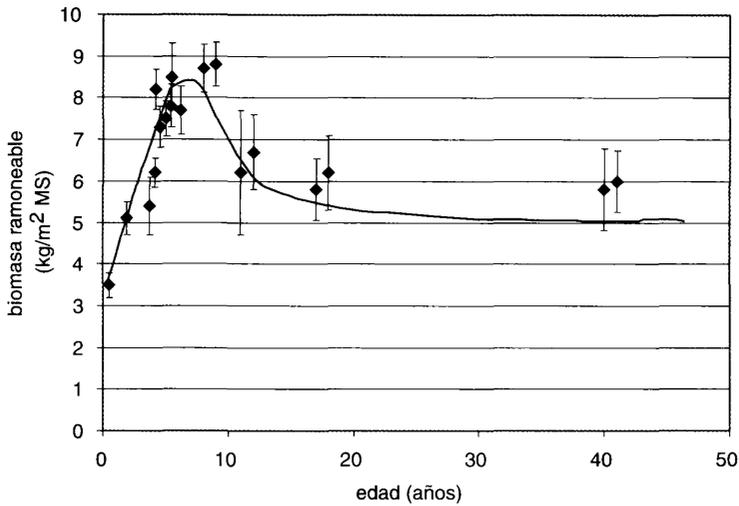


FIGURA 4

Relación de la biomasa ramoneable y la edad en matorrales de estructura continua de coscoja. Las barras verticales representan la desviación estándar

Relationship between browse biomass and age in kermes oak shrubland showing continuous land cover. Vertical bars represent standard deviation

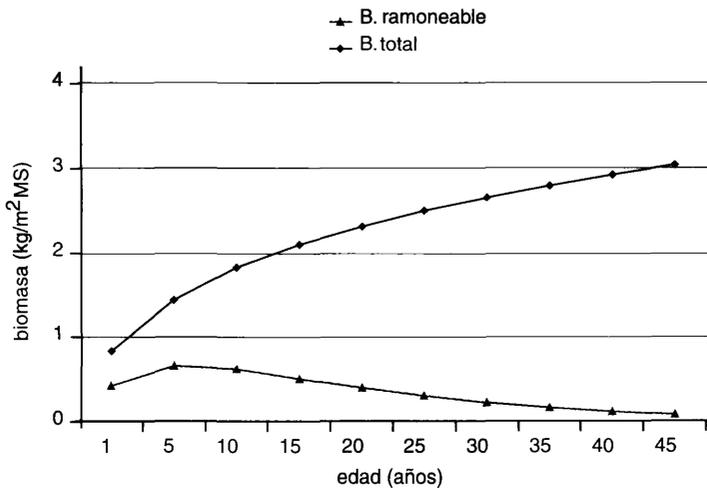


FIGURA 5

Biomasa total y ramoneable en matorrales de estructura continua de coscoja

Total and browse biomass in kermes oak shrublands showing continuous land cover

La producción de biomasa ramoneable en matorrales de coscoja depende, entre otras cosas, de la calidad del sitio y de los tratamientos que se hayan realizado (pastoreo, fuego y rozas). Nuestros resultados coinciden con los trabajos comentados en el apartado anterior. A medida que envejece el coscojar (a partir de unos 10 años aproximadamente) la producción foliar disminuye en términos absolutos, mientras que la biomasa total sigue aumentando. De igual modo ocurre con la biomasa ramoneable, que se encuentra muy relacionada con la foliar (su cociente medio es del orden de 1,6). Esta se incrementa con la edad del rebrote, pero cuando la comunidad alcanza una altura del orden de 1,5 m, la densidad limita la presencia de nuevas hojas exclusivamente a la parte superior de la mata y, por tanto, la biomasa foliar y la ramoneable disminuyen o se estabilizan (Cañellas y San Miguel, 1991, 2000).

TABLA 3

Ecuaciones predictivas de la biomasa total y ramoneable (kg/m² MS) en coscojares de estructura continua.

Predictive equations for total and browse biomass (kg/m² DM) in kermes oak shrublands showing continuous land cover.

Ecuaciones	EE(a)	EE(b)	EE(c)	CME
PT = 0,8339 · X ^{0.3406}	0,0648	0,0290	-	0,0378
PR = 0.4539 · X ^{0.4667} · EXP(-0,0761 · X)	0,0499	0,1026	0,0192	0,0081

Donde: PT y PR son el peso total y ramoneable respectivamente, en kg M.S.; X: edad de de los brotes en años; EE(): error estándar de los parámetros y CME: cuadrados medios del error.

En estos cálculos no se tiene en cuenta la accesibilidad del ramón para el ganado. Sin embargo, la espesura de las matas impediría el aprovechamiento de gran parte del material considerado como ramoneable.

Composición química-bromatológica del ramón y de las bellotas

En un principio, se analizaron las posibles diferencias de composición entre plantas situadas en distintos lugares. Las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$) y en ocasiones fueron mayores entre individuos de un mismo sitio que entre parcelas.

Los resultados obtenidos se presentan en las Tablas 4 y 5, donde cada valor es la media de dos años consecutivos. A continuación, analizaremos cada una de las variables estudiadas.

TABLA 4

Composición química-bromatológica de la coscoja en diferentes meses del año, en % de MS (en paréntesis la desviación estándar de la media).

Chemical composition of kermes oak browse in different months throughout the year, in % of DM (in brackets the standard deviation).

	dicembre	marzo	mayo	agosto	octubre
Humedad	50,5 (0,96)	43,4 (0,69)	67,7 (0,66)	48,2 (0,75)	52,6 (1,12)
Cenizas	3,6 (0,10)	4,0 (0,20)	4,2 (0,15)	4,2 (0,20)	3,6 (0,09)
Grasa	4,1 (0,15)	4,2 (0,09)	3,2 (0,12)	3,2 (0,12)	4,2 (0,15)
Fibra bruta	35,5 (1,50)	35,8 (1,12)	27,0 (1,09)	31,1 (1,05)	34,5 (1,08)
Proteína bruta (brotes)	8,1 (0,42)	6,7 (0,45)	11,8 (0,32)	9,9 (0,36)	8,3 (0,39)
Proteína bruta (hojas)	9,7 (0,30)	6,8 (0,25)	12,5 (0,33)	10,7 (0,38)	9,0 (0,35)
Proteína bruta (tallos)	5,6 (0,26)	6,5 (0,26)	9,5 (0,30)	8,7 (0,29)	7,4 (0,28)
Ca	1,2 (0,02)	1,6 (0,01)	0,6 (0,02)	0,9 (0,03)	1,1 (0,03)
P	0,04 (0,01)	0,03 (0,015)	0,17 (0,02)	0,09 (0,01)	0,05 (0,02)
Mg	0,1 (0,01)	0,2 (0,01)	0,2 (0,03)	0,2 (0,03)	0,2 (0,15)
Fe (1)	115,7 (5,50)	129,2 (6,45)	114,4 (6,38)	190,5 (6,35)	200,3 (8,35)
Cu (1)	7,2 (0,12)	8,0 (0,51)	12,0 (0,54)	5,0 (0,37)	7,6 (0,46)

1) los valores de Fe y Cu están expresados en mg/kg

Proteína

Las concentraciones de proteína bruta varían con la especie, la edad del individuo, su estado de desarrollo y la estación. En general, los arbustos poseen cantidades menores de PB que la vegetación herbácea durante la primavera (aunque, es en esta estación cuando alcanzan sus valores más altos), pero la relación se invierte durante el otoño y el invierno (Dietz, 1973; Liacos *et al.*, 1983).

TABLA 5
Composición químico-bromatológica (%) de las bellotas de coscoja, encina y alcornoque
(entre paréntesis la desviación estándar de la media).

Chemical composition (%) of kermes oak, holm oak and cork oak acorns
(in brackets the mean standard deviation).

	coscoja			encina ¹		alcornoque ¹	
	grano	cáscara	bellota	grano	cáscara	grano	cáscara
Humedad	33,2 (0,66)	19,9 (2,01)	31,1 (0,75)	36,2 (0,50)	26,5 (3,02)	33,4 (0,98)	17,1(0,19)
Cenizas	2,1 (0,12)	1,5 (0,22)	1,7 (0,25)	2,5 (0,15)	2,1 (0,17)	2,1 (0,38)	2,2 (0,16)
Grasa	5,1 (0,26)	1,2 (0,08)	4,4 (0,28)	9,2 (0,45)	1,5 (0,08)	9,0 (0,60)	1,7 (0,08)
Fibra bruta	1,7 (0,09)	41,6 (3,50)	9,2 (0,12)	4,0 (0,80)	42,7 (1,52)	2,0 (0,40)	31,5 (1,28)
Proteína bruta	4,1 (0,50)	3,7 (0,48)	4,0 (0,38)	6,0 (0,29)	5,5 (0,27)	8,1 (0,32)	6,3 (0,32)
Ca	0,26 (0,01)	0,51 (0,02)	0,31 (0,02)	0,39 (0,01)	0,58 (0,02)	0,30 (0,02)	0,54 (0,02)
P	0,05 (0,01)	0,01 (0,015)	0,04 (0,01)	0,81 (0,02)	0,50 (0,02)	1,30 (0,03)	0,30 (0,02)
Mg	0,09 (0,015)	0,07 (0,01)	0,08 (0,01)	0,80 (0,02)	1,00 (0,04)	0,76 (0,03)	1,00 (0,05)
Fe (²)	27,9 (1,0)	45,5 (1,2)	31,2 (1,5)	40,0 (1,7)	57,0 (1,7)	30,0 (1,2)	50,0 (0,8)
Cu (²)	7,0 (0,5)	8,9 (0,5)	7,3 (0,3)	90,0 (4,9)	125,0 (7,0)	125,0 (9,8)	91,0 (10,2)

¹ Datos procedentes de Cañellas *et al.*, 1991

² Los valores de Fe y Cu están expresados en mg/kg

En casi todos los árboles y arbustos hay una traslocación del nitrógeno de las hojas durante el otoño-invierno con el fin de evitar pérdidas de elementos químicos muy necesarios y que además son escasos en el suelo (Dietz, 1972). En el caso de la coscoja, se ha encontrado el valor mínimo de proteína durante el mes de marzo (6,7 %), lo cual concuerda con lo anterior si tenemos en cuenta que la coscoja, en suelos pobres, se desprende casi completamente de la hoja antes de producir los nuevos brotes (Cañellas y San Miguel, 1998, 2000).

Las diferencias significativas (nivel de confianza del 0,05) encontradas en el contenido de PB entre las hojas y las ramillas coinciden con las de otras especies arbustivas (Cook, 1972; Dietz, 1972). En todas las estaciones el contenido en proteína era mayor en las hojas, y solamente durante el mes de marzo los valores se hacen muy próximos o se igualan con los de las ramillas.

Los contenidos en PB variaron de forma significativa en las diferentes estaciones del año (Tabla 4). Los valores máximos se alcanzaron al final de la primavera, cuando los brotes están culminando su desarrollo. Estas mismas variaciones estacionales fueron observadas por Liacos *et al.* (1983), con valores de 10,1 y 7,1 para primavera y final de invierno, respectivamente.

Los contenidos en proteína bruta de muestras de bellota se presentan en la Tabla 5, donde se ha diferenciado pulpa (grano) de cáscara debido a que algunos animales, el

ganado porcino por ejemplo, no consumen esta última. Los valores obtenidos son menores que los de bellotas de encina y alcornoque (Cañellas *et al.*, 1991) y que los obtenidos por Liacos *et al.* (1983) para la coscoja.

Fibra

El contenido de fibra bruta en las hojas varió muy poco durante todo el año, pero siempre fue mayor en los tallos que en las hojas. Las ramillas alcanzan los valores mínimos de fibra en el período de crecimiento de los brotes (27,0 %) (Tabla 4). Cuando el desarrollo se ha completado comienza la lignificación de este material, progresión que coincide con una reducción en su digestibilidad, tal y como han demostrado Blair (1959), Dietz (1972) y Nastis (1982).

La cáscara de la bellota tiene un alto contenido en fibra (41,6 %) (Tabla 5). Algunos autores (Rodríguez Berrocal, 1978; Rodríguez Berrocal *et al.*, 1973) determinan el valor nutritivo de las bellotas sin separar la cáscara de la pulpa, lo cual puede inducir a errores en la utilización de los resultados, dada la gran diferencia de composición de estas fracciones: el contenido en fibra bruta de la bellota es de 9,2 % y el de la pulpa sólo de 1,7 %. Los valores obtenidos resultaron menores que los de bellotas de encina y alcornoque (Cañellas *et al.*, 1991).

Grasa

De todas las fracciones de la biomasa de la coscoja, sólo las bellotas alcanzan valores de grasa bruta superiores al 5%. En el brote oscilan entre 4,2 y 3,2 y las hojas poseen mayores contenidos (de 1,5 a 2,0 veces más) que las ramillas durante todo el año, especialmente durante el verano y el otoño. Estos datos concuerdan con la mayoría de los obtenidos por otros autores en distintos arbustos mediterráneos (Blair, 1959; Dietz, 1972).

Los contenidos en grasa bruta de los brotes de la coscoja tienden a disminuir a medida que avanza la estación de crecimiento, alcanzándose los valores mínimos en verano; luego se incrementan durante el otoño y el invierno (Tabla 4).

Minerales

En nuestras condiciones, la coscoja es deficiente en P, como alimento para ruminantes, prácticamente durante todo el año, superando ligeramente el mínimo exigido (0,2%) por la A.R.C. (1968) sólo durante la etapa de crecimiento de los brotes. En cambio, los niveles de Ca son admisibles en todas las estaciones para crecimiento y lactación (0,4%).

Los otros elementos estudiados, Mg, Cu, y Fe, también sobrepasan los mínimos exigidos por la A.R.C. (1968) (Mg: 0,1 - 0,3; Cu: 0,4 - 0,6; Fe: 0,3).

Las bellotas de coscoja son deficientes en P y Ca, mientras que las de encina y alcornoque sobrepasan claramente los mínimos exigidos (Tabla 5).

Influencia de la cubierta arbórea

Como comentamos anteriormente, el valor nutritivo de *Q. coccifera* se ve afectado por las condiciones climáticas y, en concreto, por la intensidad de la luz. Son muchos los autores que han analizado las diferencias nutritivas y de apetecibilidad en arbustos bajo dosel arbóreo y sin él. Koukoura (1988) estudió la composición del ramón de coscoja en condiciones de sombra y de luz directa, observando que el primero es siempre menos apetecido por el ganado y encontró diferencias significativas durante los meses de abril y mayo. Nastis (1986) ha encontrado datos semejantes en la coscoja y Short *et al.* (1971) en otros arbustos.

Nuestros resultados concuerdan con los anteriores. Los contenidos en grasa bruta son mayores en las plantas sin dosel arbóreo (4,20 frente a 3,2 en plantas sin sombra para el mes de mayo), mientras que, por el contrario, los valores de proteína son muy parecidos, aunque un poco más elevados, en las plantas situadas a la sombra (6,8 frente a 6,6 en el mes de marzo y 13,0 frente 12,5 en el mes de mayo) no encontrándose en ningún caso diferencias significativas ($p>0,05$). También se ha observado que la disminución de la proteína en los brotes es menor o más lenta en plantas en sombra.

Por el contrario, Nastis (1988) encontró que los contenidos en fibra neutro detergente y en taninos, durante todos los estados fenológicos, fueron más altos en las plantas que estaban a la sombra. La combinación de estos efectos produce una menor digestibilidad para estas plantas (Nastis, 1986).

Influencia de las cortas (rejuvenecimiento)

En diciembre (la corta se realizó durante el verano) se observó que el contenido en PB de los brotes emitidos por las matas cortadas era del 10,3%, en comparación con el 7,7% de los procedentes de matas no cortadas recientemente encontrándose éstas diferencias significativas ($p>0,05$). Los valores de fibra fueron muy próximos (35,5 y 37,6 % respectivamente) aunque, como cabía esperar, un poco más bajos para los nuevos brotes. En cambio, en grasa sí se encontraron diferencias significativas ($p>0,05$), con valores muy bajos para el material de las plantas recepadas (1,9%).

En la primavera siguiente, todo el material tenía una composición química semejante y las diferencias no fueron significativas ($p>0,05$). Se puede concluir, por tanto, que el rejuvenecimiento de las matas produce un material ramoneable más valioso durante el invierno, que es realmente cuando hay menor disponibilidad de alimento en el monte. Los mismos resultados fueron encontrados por Tsiouvaras *et al.* (1986) y Nastis (1988),

añadiendo además que la digestibilidad *in vitro* es también significativamente mayor en el caso de las matas en las que se ha producido rejuvenecimiento.

Taninos, Digestibilidad y Energía

Aunque en nuestros análisis no se han realizado estudios sobre el contenido en taninos, la digestibilidad y la energía, se considera interesante comentar los datos procedentes de los autores antes mencionados sobre estas cuestiones.

No está claro que exista una relación inmediata entre el contenido en taninos y la apetecibilidad, pero se cree que éste puede afectar a la digestibilidad de la fracción proteica (Rodríguez Berrocal *et al.*, 1973; Barroso *et al.*, 1999; Martínez *et al.*, 1999; González *et al.*, 2000). Los contenidos en taninos que aportan Rodríguez Berrocal *et al.* (1973) (fracción total de taninos hidrolizables y no hidrolizables de 25,3% sobre MS, sobre muestras recogidas en el mes de marzo y en zonas frecuentemente pastoreadas) son algo más elevados que los dados por Nastis (1988) (12,6% en invierno y 9,3% en primavera) y Koukoura (1988) (15,1%); de hecho, Nastis (1988) y Rodríguez Berrocal *et al.* (1973) comentan que estas oscilaciones puede ser debido a diferentes concentraciones estacionales, aunque también pudieran deberse a la intensidad de ramoneo, que incrementa esos porcentajes (Martínez *et al.*, 1999).

La digestibilidad aparente de la materia seca es del orden del 70% durante la primavera, pero se reduce drásticamente cuando ha terminado la elongación de los brotes hasta valores del 55% durante el resto de las estaciones (Nastis, 1986).

Liacos *et al.* (1983) dan valores de digestibilidad *in vitro* en tres estados fenológicos: 58,8% al principio del desarrollo primaveral; 37,1% durante el período de floración y 41,2% en el de formación de frutos. También Nastis (1986) estima cifras para la digestibilidad *in vivo* del orden de 70, 53 y 56 % respectivamente.

Dado el bajo contenido en energía metabolizable y la limitación de ingesta que impone el volumen del aparato digestivo, los valores de energía que puede proporcionar la coscoja no siempre son suficientes para satisfacer las necesidades de los animales que utilizan estos recursos: habitualmente ovino y caprino extensivos y fauna silvestre.

En el trabajo realizado por Ríos *et al.* (1989) se clasifica a esta especie como muy palatable (a través del cociente entre biomasa consumida y biomasa ofrecida a cabras) comparándola con otras especies arbustivas y arbóreas del SE de España.

CONCLUSIONES

Se han obtenido buenas estimaciones de la biomasa de los brotes de coscoja utilizando ecuaciones potenciales en las que el diámetro de la base del brote es la única variable independiente. En la estimación de la biomasa ramoneable por unidad de superficie se observó un máximo a los 6-8 años; a partir de esa edad, se encontró una disminución significativa de aquélla. Ello confirma el posible interés de usar tratamientos de rejuvenecimiento (pastoreo, quemas controladas, corta) para incrementar la producción de ramón y su valor nutritivo.

El contenido proteico mínimo de los brotes correspondió al mes de marzo y el máximo se alcanzó al final de la primavera, época en la que terminaron su desarrollo. La fibra bruta alcanzó los valores mínimos en el periodo de crecimiento de los brotes y los contenidos en grasa tendieron a disminuir a medida que avanzaba la estación de crecimiento, con mínimos en verano. Los niveles de macro y microelementos son admisibles en todas las estaciones para el crecimiento y la lactación del ganado, excepto en el caso del fósforo, que fue escaso durante todo el año.

Los valores de las características química-bromatológicas de las bellotas de coscoja fueron menores que las de las bellotas de encina y el alcornoque.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL, 1968. *The nutrient requirements of farm livestock*. A.R.S., 74 pp. London (Reino Unido).
- BARNES, D.L., 1976. A review of plant-based methods of estimating food consumption, percentage utilisation, species preferences and feeding patterns of grazing and browsing animals. *Proc. Grassld. Soc. S. Afr. Vet.*, **11**, 65-71.
- BARROSO, F.G.; MARTÍNEZ, T.; PAZ, M.T.; PARRA, A., 1999. Presencia e importancia de taninos en especies forrajeras del Parque Natural "Cabo de Gata-Níjar". *Actas de la XXXIX Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 349-354. Almería (España).
- BARTOLOME, J.W.; KOSCO, B.H., 1982. Estimating browse production by deerbrush (*Ceanothus integerrimus*). *J. Range Management*, **35**(5), 671-672.
- BASILE, J.V.; HUTCHINGS, S.S., 1966. Twig diameter-length-weight relations of bitterbrush. *J. Range Management*, **19**, 34-37.
- BLAIR, R.M., 1959. Weight techniques for sampling browse production on deer ranges. En: *Techniques and methods of measuring understory vegetation*, 26-31. Ed. Southern Forest Expt. Sta. U.S. Forest Service. Utah (Estados Unidos)
- BONHAM, C.D., 1989. *Measurements for terrestrial vegetation*. Ed. J. Wiley, sons, 352 pp. New York (Estados Unidos).
- BROWN, J.K., 1976. Estimating shrub biomass from basal stem diameters. *Can. J. For. Res.*, **6**(2), 152-158.
- CAÑELLAS, I.; SAN MIGUEL, A., 1991. Structure and browse production of Kermes oak (*Quercus coccifera* L.) shrublands in Spain. *Proceedings of the IVth International Rangelands Congress*, 518-520. Montpellier (Francia).
- CAÑELLAS, I.; SAN MIGUEL, A., 1998. Litter fall and nutrient turnover in kermes oak (*Quercus coccifera* L.) stands in Valencia (eastern Spain). *Ann. Sci. For.*, **55**, 589-597.
- CAÑELLAS, I.; SAN MIGUEL, A., 2000. Biomass of root and shoot systems of *Quercus coccifera* shrublands in Eastern Spain. *Ann. Sci. For.*, **57**, 803-810.

- CAÑELLAS, I.; SAN MIGUEL, A.; DEL RIO, V., 1991. Evaluación de la producción silvopastoral de una dehesa extremeña: pasto, bellota y biomasa de ramas podadas. *Actas XXXI Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 234-240. Murcia (España).
- COOK, C.W., 1972. Comparative nutritive values of forbs, grasses and shrubs. En: *Wildland shrubs, their biology and utilization*, 303-310. Ed. C.M. MCKELL *et al.* USDA For. Serv. Gen. ech. Rep. INT-1 (Estados Unidos).
- COOK, C.W.; STUBBENDIECK, J., 1986. *Range Research. Basic Problems and Techniques*. Ame. Society for Range Management, 25 pp. Denver, Colorado (Estados Unidos).
- CORDOVA, F.J.; WALLACE, J.D.; PIEPER, R.D., 1978. Forage intake by grazing livestock: A review. *J. Range Management*, **31(6)**, 430-438.
- DIETZ, D.R., 1972. Nutritive value of shrubs. En: *Wildland shrubs-their biology and utilization*, 289-302. Ed. C.M. MCKELL, J.P. BLAISDELL, J.K. GOODIN. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. INT.1.Utah (Estados Unidos).
- FERGUSON, R.B.; MARSDEN, M.A., 1977. Estimating overwinter bitterbrush utilization from twig diameter-length-weight relations. *J. Range Management*, **30(3)**, 231-236.
- GONZÁLEZ, M.P.; STARKEY.E.E.; KARCHESY, J., 2000. Presencia de taninos en plantas del monte gallego (NW de España) y su importancia en la gestión de ecosistemas pascícolas. *Actas de III Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes*, 683-688. Portugal-Galicia.
- JENSEN, C.H.; SCOTTER G.W., 1977. A comparison of twig-length and browsed-twig methods of determining browse utilization. *J. Range Management*, **30**, 64-67.
- KOUKOURA, Z., 1988. Composition of Kermes oak browse as affected by shade and stage of maturity. *Animal Feed Science and Technology*, **21**, 1-9.
- KREBS, J., 1999. *Ecological Methodology*. Addison-Wesley Educational Publishers, 620 pp. Menlo Park, CA. (Estados Unidos).
- LE HOUEROU, H.N., 1981. Impact of man and his animals on mediterranean vegetation. En: *Mediterranean-type shrublands: Origin and Structure*, 479-521. Ed. F. DI CASTRI, H.A. MOONEY. Amsterdam (Holanda).
- LE HOUEROU, H.N.; HOSTE, C., 1977: Rangeland production and annual rainfall relations in the Mediterranean basin and in the Africa Sahelo-Sudanian zone. *J. Range Management*, **30(3)**, 181-189.
- LIACOS, L.G., 1981. Grazing management of evergreen brushlands in Greece. *Proceedings of the Symposium on Dynamics and Management of Mediterranean -type Ecosystems*, 270-275. Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Forest Service. Gen. Tech. Rep. PSW-58, Berkeley, CA. (Estados Unidos)
- LIACOS, L.G.; MOULOPOULOS, CH., 1967. *Contribution to the identification of some range types of Quercus coccifera L. in north Greece*. For. Res. Center Es. Bull. **16**, 54 pp.
- LIACOS, L.G.; NASTIS, A.S.; TSIΟΥVARAS, C.N., 1983. *Forage value of selected brush species*. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, 4 pp. Zaragoza (España).
- LYON, L.J., 1970. Length and weight-diameter relations of serviceberry twigs. *J. Wildl. Management*, **34**, 456-460.
- MARTÍNEZ, T.F.; BARROSO, F.G.; PAZ, M.T.; PARRA, A., 1999. Comparación del contenido en taninos de la sarguilla (*Periploca laevigata*) sometida a dos niveles de ramoneo en el Parque Natural "Cabo de Gata-Níjar". *Actas de XXXIX Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 435-440. Almería (España).
- MAPA, 1986. *Métodos oficiales de análisis*. Tomo III, 17-37. Dirección General de Política Alimentaria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid (España).
- NASTIS, A.S., 1982. *Nutritive value of oak browse (Quercus coccifera L.) foliage for goats at various phenological stages*. Dissertation Dep. of Forestry. Univ. of Thessaloniki, 13 pp, Thessaloniki (Grecia).
- NASTIS, A.S., 1986. Intake and digestibility of Kermes oak (*Quercus coccifera*) browse in goats as affected by phenological stage and supplementation. *Ann. Zootech*, **36**, 333.
- NASTIS, A.S.; LIACOS, L., 1981. *Consumption, digestion and utilization by yearling goats of oak (Quercus coccifera) foliage at three phenological stages*. *Proceedings of the Symposium on Dynamics and Management of Mediterranean -type Ecosystems*, 350-356. Pacific Southwest Forest and Range Experimentant Station. Forest Service. Gen. Tech. Rep. PSW-58. Berkeley. CA. (Estados Unidos)
- NASTIS, A.S.; MALECHECK, J.C., 1981. Digestion and utilization of nutrients in oak browse by goats. *Journal of Animal Science*, **53(2)**, 283-289.
- NASTIS, A.S.; MALECHECK, J.C., 1988. Estimating digestibility of oak browse diets for goats by in vitro techniques. *J. Range Management*, **41(3)**, 255-259.

- NASTIS, A.S.; MEURET, M., 1987. Methods for estimation of the nutritive value and grazing intake by goats in the mediterranean area. En: *The evaluation of Mediterranean sheep and goat*, 22. *Symposium CEE-Agrimed, CIHEAM FAO. "Philoetios"*. Lisbon (Portugal).
- PROVENZA, F.F.; URNESS, P.J., 1981. Diameter, length, weight relations for black brush (*Coleogyne ramosissima*) branches. *J. Range Management*, **34**(3), 215-217.
- RIOS, S.; CORREAL, E.; ROBLEDO, A., 1989. Palatability of the main fodder and pasture species present in S.E. Spain: 1º woody species (trees and shrubs). *XXI International Grassland Congress*, 1531-1532. Niza (Francia).
- RODRIGUEZ BERROCAL, J., 1978. Introducción al estudio y valoración de recursos forestales y arbustivos para el ciervo en el área ecológica de Sierra Morena. II Evolución de los principios nutritivos. *Archivos de Zootecnia*, **27**(107), 243-255.
- RODRIGUEZ BERROCAL, J.; ZAMORA, M.; GOMEZ, A.G.; PEINADO, E.; MEDINA, M., 1973: La flora arbustiva mediterránea y su valoración II. Contenido en taninos de algunas especies consumidas por los animales. *Archivos de Zootecnia*, **22**(85), 79-92.
- RUTHERFORD, M.C., 1979. Plant-based techniques for determining available browse and browse utilization: a review. *Bot. Review*, **45**, 203-228.
- SHAFER, E.L., 1963. The twig-count method for measuring hard wood deer browse. *J. Wildl. Management*, **27**(3), 428-437.
- SHORT, H.L.; BLAIR, R.M.; BURKART, L., 1971. Factors affecting nutritive values: En: *Widland shrubs. Their biology and utilization*, 311-318. Ed. C.H. MCKELL *et al.* Ogden, USDA, Utah (Estados Unidos).
- STICKNEY, P.F., 1966. Browse utilization based on percentage of twig numbers browsed. *J. Wildl. Management*, **30**, 204-206.
- STONE, T.C., 1981. Estimating foliage and twig weight of spruce and fir. *J. Wildl. Management*, **45**(1), 280-281.
- TELFER, E.S., 1969. Twig weight-diameter relationships for browse species. *J. Wildl. Management*, **33**(4), 917-921.
- TSIOUVARAS, C.N., 1978. Twig diameter-length-weight relations of *Quercus coccifera* L. *Annals of Agriculture and Forestry School*, **21**, 137-152.
- TSIOUVARAS, C.N., 1987. Ecology and management of Kermes oak (*Quercus coccifera* L.) shrublands in Greece: A Review. *J. Range Management*, **40**(6), 542-546.
- TSIOUVARAS, C.N.; 1988. Long-term effects of clipping on production and vigour of kermes oak (*Quercus coccifera*). *Forest Ecology and Management*, **24**(2), 159-166.
- TSIOUVARAS, C.N.; NOITSAKIS, B.; PAPANASTIS, V.P., 1986. Clipping intensity improves growth rate of Kermes oak twigs. *Forest Ecology and Management*, **15**, 229-237.
- WHITTAKER, R.H.; 1965. Branch dimensions and estimation of branch production. *Ecology*, **46**(3), 365-370.

ESTIMATION OF BROWSE BIOMASS AND NUTRITIVE VALUE ON QUERCUS COCCIFERA L. SHRUBLANDS

SUMMARY

Browse biomass of kermes oak (*Quercus coccifera* L.) shrublands has been estimated by cutting and weighting both per individual shoots and per unit area. In the first case, good estimates have been achieved with linearised potential equations, using the basal

diameter of the shoot as independent variable. The estimation of browse biomass per unit area was carried out through non linear regression methods between age and browse biomass on *Quercus coccifera* stands of different ages. A peak (0.8 kg/m² DM) was found at 6-8 years. From this age onwards, it decreases slowly but continuously. The chemical composition of *Quercus coccifera* browse and acorns have been analysed at every season of the year. The minimum content of crude protein (6.7%) was found in March, and its maximum (11.8%) was reached in late spring, when shoot elongation stops. Crude fibre reaches its minimum (27.0%) in May, during the shoot elongation period, and fat content decreases as shoots elongate, reaching its minimum (3.2%) in summer. The nutritive value of kermes oak acorns is lower than holm (*Quercus ilex*) and cork oak acorns (*Quercus suber* L.).

Key words: Kermes oak, garrigue, browse, chemical composition