

CARACTERIZACIÓN Y EVOLUCIÓN ANUAL DEL VALOR BROMATOLÓGICO DE LAS QUERCINEAS MEDITERRÁNEAS

I. CAÑELLAS REY DE VIÑAS¹, S. ROIG GÓMEZ¹ Y A. SAN MIGUEL AYANZ²

¹Centro de Investigación Forestal-INIA. Ctra. A Coruña, km 7.5. 28040 Madrid. ²Dpto. Silvopascicultura. E.T.S.I. Montes. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid.

RESUMEN

Se exponen los resultados de análisis bromatológicos sobre ramón y bellotas de las principales quercíneas mediterráneas españolas: encina, quejigo, melojo y alcornoque. Las variables estudiadas han sido materia seca, cenizas, grasa, fibra, proteína, macronutrientes (N, Ca, P, Mg) y micronutrientes (Fe, Cu). Se comparan los resultados obtenidos a lo largo de la temporada de montanera y entre especies, en el caso de la bellota; y en el caso del ramón, se analizan las diferencias entre especies, entre brotes de diferentes zonas del árbol y su evolución temporal.

Palabras clave: bellota, ramón, fenología.

INTRODUCCIÓN

En los ecosistemas mediterráneos, caracterizados por un claro período de sequía estival, las masas arbóreas o arbustivas dominadas por especies de *Quercus* son con frecuencia la formación vegetal dominante. La mayor parte de las especies que constituyen esas comunidades tienen carácter de ramoneables y pueden ser consumidas durante el verano e invierno, cuando las especies herbáceas son escasas o están secas y poseen una baja calidad nutritiva (Le Houerou y Hoste, 1977; Le Houerou, 1981). 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, además de una mayor resistencia a las variables condiciones climáticas.

Por otro lado, las especies de *Quercus* ponen a disposición del ganado otro pasto durante el periodo de otoño-invierno: la bellota; alimento de gran calidad para el ganado doméstico y de gran importancia estratégica para el silvestre (San Miguel *et al.*, 2000).

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. En el medio mediterráneo son aún escasos los datos bromatológicos de los pastos leñosos y su evolución en el tiempo, conocimiento que queremos aumentar con los datos recogidos en este trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las especies analizadas en este trabajo fueron los principales *Quercus* mediterráneos (perennes) y submediterráneos (marcescentes). Las especies y zonas estudiadas, el material y las fechas de recogida se detallan en la tabla 1. Las muestras se recogieron durante dos años consecutivos. Los análisis bromatológicos se realizaron de acuerdo con los Métodos Oficiales de Análisis del MAPA (1986). Se recogió la bellota en cinco árboles elegidos al azar, homogeneizando la cantidad obtenida –al menos un kilo- para realizar el análisis de laboratorio en una sola submuestra. Se analizó por separado la pulpa de la cáscara, ya que algunos animales, por ejemplo el porcino, no consumen esta última. Las muestras de ramón (ramas hasta el diámetro que se consideraba consumía el ganado) se obtuvieron de cinco árboles elegidos al azar con las diferentes fracciones: en la parte superior de la copa (donde no llega el diente del ganado), en la zona inferior de la copa y en brotes de suelo; la muestra de cinco árboles se homogeneizó y preparó para un único análisis en laboratorio para cada fracción.

Tabla 1. Especies, localización de las zonas recogida y tipo de muestras estudiadas. R: ramón; B: bellotas. La fecha de recogida indica el mes por su inicial.

| Especie | Lugar | Fecha de recogida | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|-------------------|---|---|---|---|---|----|---|----|----|---|---|
| | | N | D | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | |
| <i>Q. suber</i> L. | “La Herguijuela” (CC) | RB | B | B | B | R | R | R | R | | | R | R |
| <i>Q. ilex</i> L. | “La Herguijuela” (CC) | RB | | | | R | R | | | | | R | R |
| <i>Q. faginea</i> Lamk | Barriopedro (GU) | RB | | | | | | R | R | | | R | R |
| <i>Q. pyrenaica</i> Willd. | Navacerrada (M) | RB | | | | | | R | R | R | | | R |

En el laboratorio se calculó el 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, Ca, Mg) y los principales microelementos (Fe, Cu). 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). La grasa bruta se calculó 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.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A modo de ejemplo, algunas variables bromatológicas de bellota medidas en alcornoque y a lo largo de los meses de montanera (de noviembre a febrero) pueden

observarse en la figura 1. Claramente se aprecian notables diferencias entre los valores de grasa, fibra y proteína medidos en pulpa y cáscara por separado, aunque esas diferencias son menores para los porcentajes de proteína. Algunos autores (ej. Rodríguez Berrocal, 1978) 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; por ejemplo, el valor medio en la temporada de pulpa de bellota de alcornoque de fibra es 2,03 %, frente al 27,9% de fibra en cáscara. En pulpa de bellota, el contenido en grasa tiene media de 8,7 % con mínimo en febrero y máximo en diciembre, el de fibra tiene media de 2,03% con mínimo en diciembre y máximo en febrero; mientras que el contenido en proteína tiene una media de 8,17% con mínimo en febrero y máximo en diciembre. El rango de variación a lo largo de la temporada puede ser bastante elevado (en pulpa de bellota: 3% sobre la media en porcentaje de grasa; 45,5% sobre la media en el caso de la fibra; 14,5% en la proteína). Los valores son similares a otros publicados para alguna de las especies (ej: Cañellas *et al.*, 1991)

Tabla 2. Porcentaje de cenizas, grasa, fibra, proteína, calcio, fósforo, magnesio, hierro y cobre en pulpa y cáscara de bellota de las especies estudiadas (muestra recogida en noviembre).

| PULPA | | | | | | | | | |
|-------------------|---------|-------|-------|------|------|------|------|-----------------|-----------------|
| | cenizas | grasa | fibra | PR | Ca | P | Mg | Fe ¹ | Cu ¹ |
| Quejigo | 2,18 | 7,35 | 1,73 | 7,03 | 0,07 | 0,11 | 0,08 | 4,3000 | 2,4000 |
| Encina | 2,01 | 7,03 | 3,20 | 5,06 | 0,24 | 0,08 | 0,07 | 2,7080 | 2,2003 |
| Alcornoque | 2,06 | 7,75 | 1,80 | 7,00 | 0,14 | 0,12 | 0,06 | 2,5643 | 2,7936 |
| Melojo | 2,49 | 4,45 | 2,70 | 8,29 | | 0,11 | 0,06 | 3,8800 | 0,0000 |
| CÁSCARA | | | | | | | | | |
| | cenizas | grasa | fibra | PR | Ca | P | Mg | Fe ¹ | Cu ¹ |
| Quejigo | 2,23 | 0,87 | 42,76 | 4,00 | 0,49 | 0,02 | 0,08 | 7,6800 | 6,9900 |
| Encina | 1,80 | 4,37 | 26,58 | 5,03 | 0,35 | 0,06 | 0,08 | 3,7886 | 3,5001 |
| Alcornoque | 2,02 | 2,22 | 27,79 | 6,12 | 0,41 | 0,03 | 0,07 | 3,3950 | 4,7804 |
| Melojo | 2,12 | 1,05 | 46,91 | 5,45 | | 0,05 | 0,08 | 5,0600 | 8,0400 |

¹ Fe y Cu en mg/kg.

En cuanto a la comparación de la composición bromatológica de la bellota en las distintas especies de *Quercus*, la tabla 2 muestra los valores de las variables estudiadas para las cuatro especies que tratamos. La figura 2 ilustra la comparación de los valores de grasa, fibra y proteína en pulpa de bellota para las mismas especies. El valor mínimo del porcentaje de grasa se obtiene en las bellotas de melojo, frente a valores similares del resto de especies. En el porcentaje de fibra, el máximo se da en la encina, frente a valores mínimos de quejigo y alcornoque. Por último, es la bellota de melojo la que tiene mayor porcentaje de proteína y el

mínimo lo presentan las bellotas de encina. Las diferencias entre fracciones (pulpa y cáscara) para las variables estudiadas se mantienen de la misma forma que en la evolución temporal vista en alcornoque.

Tabla 3. Valores de materia seca, cenizas, grasa, fibra, proteína, calcio, fósforo, magnesio, hierro y cobre de ramón de las especies estudiadas (P: primavera, O: otoño). Valores en % de MS. Valores medios de copa y brotes de suelo.

| | MS | | Cenizas | | Grasa | | Fibra | | Proteína | |
|-------------------|-------|-------|---------|------|-------|------|-------|-------|----------|-------|
| | P | O | P | O | P | O | P | O | P | O |
| Quejigo | 22,86 | 54,72 | 4,33 | 4,96 | 2,87 | 3,90 | 24,36 | 27,63 | 14,41 | 9,31 |
| Encina | 54,72 | 53,98 | 3,66 | 3,40 | 2,52 | 3,16 | 25,97 | 30,54 | 10,75 | 9,38 |
| Melojo | 30,33 | 47,84 | 4,86 | 5,18 | 3,77 | 4,94 | 23,09 | 25,54 | 16,39 | 11,23 |
| Alcornoque | 55,34 | 49,97 | 3,51 | 3,61 | 3,22 | 4,23 | 27,52 | 30,71 | 12,03 | 10,44 |

| | Calcio | | Fósforo | | Magnesio | | Hierro ¹ | | Cobre ¹ | |
|-------------------|--------|------|---------|------|----------|------|---------------------|--------|--------------------|-------|
| | P | O | P | O | P | O | P | O | P | O |
| Quejigo | 0,86 | 0,99 | 0,17 | 0,10 | 0,29 | 0,23 | 11,337 | 7,698 | 4,062 | 2,507 |
| Encina | 0,76 | 0,88 | 0,16 | 0,12 | 0,17 | 0,18 | 0,004 | 6,328 | 2,476 | 3,840 |
| Melojo | 0,59 | 0,78 | 0,32 | 1,36 | 0,29 | 0,19 | 12,940 | 14,959 | 9,484 | 8,286 |
| Alcornoque | 0,53 | 0,53 | 0,21 | 0,12 | 0,16 | 0,23 | 0,006 | 6,003 | 4,132 | 7,607 |

¹Fe y Cu en mg/kg.

Para el valor bromatológico del ramón, se agruparon los datos procedentes de las distintas zonas de los árboles (copa superior, copa inferior y brotes de suelo) debido a que la escasez de datos analizados no permitió establecer diferencias entre ellas; es decir, en esta primera aproximación no se aprecian grandes diferencias en las variables medidas entre los brotes a los que llega el ganado y a los que no (Fig.3). La tabla 3 sintetiza los valores encontrados para todas las variables y especies en dos momentos del año: primavera (muestras entre marzo y junio-julio) y otoño (muestras entre septiembre-noviembre). Ejemplos de la evolución temporal de las variables estudiadas para las cuatro especies puede verse en las figuras 4, 5 y 6, para el caso de la fibra, la proteína y la grasa. El contenido en fibra presenta valores similares durante todo el año (25-35 %), con un mínimo al inicio del periodo vegetativo, más temprano en especies perennes y más tardío en el quejigo y el melojo, motivado porque el rebrote ocurre antes en las perennes. En el caso de la proteína, se presentan valores máximos en primavera cerca del 20 % de MS –aunque generalmente menores que los de la vegetación herbácea en esa época-, más o menos tempranos según la especie (más tempranas las especies perennes); y mínimos en otoño con contenidos inferiores al 12 % -frente a valores menores en los pastos herbáceos- (Liacos *et al.*, 1983). El contenido en grasa del ramón sigue el mismo patrón en todas las especies con un claro descenso según

avanza la época de crecimiento, mínimos en verano y recuperación en otoño e invierno (Fig.6). En cuanto al contenido en macro y micronutrientes, los valores no siguen una pauta marcada y presentan cifras similares en las cuatro especies (tabla 3); sólo el ramón del melojo no es deficitario en fósforo, con valores superiores a 0,2% (ARC, 1986). Los niveles de Ca son admisibles en todas las estaciones, así como los niveles de Mg, Cu y Fe, que también sobrepasan los mínimos exigidos por la A.R.C. (1986).

La figura 7 ilustra la comparación realizada entre la calidad de los brotes del año y los del año anterior a la recogida de datos, para encina y alcornoque y con la variable fibra. Se detecta una ligera tendencia a la mejor calidad en brotes del año con menores contenidos en fibra y mayores porcentajes de proteína, aunque con valores muy similares. Los contenidos de proteína y grasa fueron siempre mayor en las hojas que en los tallos para cualquier año.

CONCLUSIONES

Se ha obtenido una primera caracterización del valor bromatológico de la bellota y el ramón de encina, alcornoque, quejigo y melojo, para diferentes épocas del año. Se detectaron grandes diferencias en los valores de características químico-bromatológicas en las fracciones de cáscara y pulpa de las bellotas y diferencias en la evolución de estas características a lo largo del año. Destacó el valor de la proteína bruta en la pulpa de las bellotas de melojo, de grasa en las de alcornoque y de fibra en las de encina.

Para el ramón de las distintas especies, no se observaron grandes diferencias en el valor de la composición químico-bromatológica entre la parte superior de la copa del árbol, la parte inferior o los brotes de suelo. Aunque con cierto retraso para las especies submediterráneas, el patrón de variación es común a las cuatro especies: máximo porcentaje de proteína en primavera, mínimo contenido en fibra al inicio del periodo de crecimiento y mínimos contenidos en grasa en verano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL, 1968. *The nutrient requirements of farm livestock*. A.R.S, 74 pp, London.

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.

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.

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.

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.; NASTIS, A.S.; TSIIOUVARAS, C.N., 1983. *Forage value of selected brush species*. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, 4 pp. Zaragoza.

MAPA, 1986. Métodos oficiales de análisis. Tomo III, 17-37. Dirección General de Política Alimentaria. Madrid.

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.

SAN MIGUEL, A.; ROIG, S.; GONZÁLEZ, S. 2000. Efecto de mejoras pastorales sobre la dieta de una población de ciervos (*Cervus elaphus L*) de los montes de Toledo. *Actas de la III Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes*. Bragança- A Coruña- Lugo, 749-754.

CHEMICAL COMPOSITION AND ANNUAL EVOLUTION OF NUTRITIVE VALUE ON MEDITERRANEAN *QUERCUS*

SUMMARY

Main results from nutritive analysis on browse and acorns of the main species of Spanish Mediterranean *Quercus* are showed. The studied species are holm oak, quejigo oak, rebollo oak and cork oak. Studied variables have been the following: dry matter, ash, fat, fiber, crude protein, macronutrients (N, Ca, P, Mg) and micronutrients (Fe, Cu). We have compared acorn data along the *montanera* season and among species; for the browse data, differences among species, among zones of the tree and their temporal evolution have been studied.

Key words: acorn, browse, phenology.