

# INFLUENCIA DE LA ENCINA SOBRE LA PRODUCCIÓN Y LA COMPOSICIÓN DEL PASTO: CONSECUENCIAS SOBRE EL MANEJO SILVOPASTORAL

\*Guillermo Gea Izquierdo; Isabel Cañellas; Rafael Calama;  
Manuel Mario Sánchez Martín; Gregorio Montero  
CIFOR-INIA. Crta. La Coruña km 7,5. 28040 Madrid, España.

\*Email: [guigeiz@inia.es](mailto:guigeiz@inia.es)

## Resumen

El ecosistema de dehesa se extiende por más de  $3 \times 10^6$  ha del O y SO peninsulares. Pese a su gran importancia económica y ecológica, su persistencia a corto plazo se encuentra amenazada, fundamentalmente por la falta de regeneración del arbolado y los cambios socioeconómicos. Por ello, resulta urgente desarrollar modelos de selvicultura que aseguren un desarrollo sostenible. El árbol es la base del sistema, influyendo, entre otros, sobre la producción animal, el suelo y la biodiversidad. Cualquier modelo selvícola a desarrollar deberá incluir los diversos factores del sistema, los cuales resultan diferentes a los de los ecosistemas forestales clásicos fundamentados en la producción de madera. En este estudio se realiza una aproximación a la influencia del arbolado adulto aislado sobre una comunidad herbácea de especies anuales. Para ello se ha estudiado en un año lluvioso la producción y composición del pasto en ocho distancias proporcionales al radio de copa según orientaciones NE y SO. La influencia del arbolado se deja sentir hasta el doble del radio de copa y de un modo diferencial según orientaciones, siendo más productivo el pasto situado al SO. La producción se incrementa significativamente bajo la copa en ambas orientaciones, aumentándose la proporción de gramíneas respecto del exterior.

Palabras clave: *Quercus ilex*, comunidad de anuales, dehesa, modelos selvicultura.

## INTRODUCCIÓN

La dehesa es un sistema agrosilvopastoral tradicional antrópico que ocupa más de tres millones de ha del O y SO peninsular. Se desarrolla sobre suelos pobres, generalmente arenosos, con pH ácido y bajo contenido en materia orgánica. Estos terrenos poseen una topografía ondulada, lo cual genera una redistribución de agua y nutrientes, formando lo que se denomina un “sistema de vaguada” (PUERTO Y RICO, 1992; SAN MIGUEL, 1994). Las especies vegetales responden a esta redistribución de los recursos, diversificándose en un mosaico de comunidades de diferente composición, fenología y producción. El binomio árbol-pastos es la base del sistema. La presencia del árbol modifica las condiciones edáficas y ambientales. La reducción de la insolación y pérdidas por irradiación, así como la protección frente al viento, suavizan las temperaturas extremas y mejoran el balance hídrico (JOFFRE & RAMBAL, 1993). Además, la deposición y descomposición de hojarasca (ESCUADERO *et al.*, 1985) combinada con el efecto atractivo que supone para los animales salvajes y domésticos la protección de su copa, provocan un incremento de la fertilidad edáfica en la zona de influencia del árbol (JOFFRE & RAMBAL, 1993; BELSKY, 1994; RHOADES, 1997). Por esta razón, el árbol añade un elemento de heterogeneidad ecológica espacial extra, produciéndose un cambio de especies entre las comunidades situadas bajo la copa y las de fuera. Pese a que por las condiciones más eutróficas bajo la copa se produce un empobrecimiento en la diversidad de las comunidades que crecen bajo ella, la biodiversidad global ( $\beta$ ) del sistema se ve incrementada.

Actualmente el ecosistema de dehesa se encuentra muy amenazado, debido fundamentalmente a la falta de regeneración y envejecimiento del arbolado (PULIDO *et al.*, 2001) y al cambio en los usos tradicionales. Por ello es necesario desarrollar modelos de selvicultura sostenible que permitan restaurar y garantizar la persistencia del sistema, y optimizar sus producciones y beneficios, respetando la biodiversidad. En cualquier modelo a desarrollar será necesario considerar los múltiples factores que integran el sistema, entre ellos la densidad de arbolado y su relación con el pasto herbáceo. Existen múltiples estudios acerca de la influencia del árbol sobre diferentes factores ecológicos, principalmente la biodiversidad (MARAÑÓN, 1986) y la fertilidad edáfica (GALLARDO, 2003). Sin embargo, son menos los trabajos que estudian cómo el cambio de especies afecta a la producción y a la calidad del pasto, así como la variación en el sentido de la interacción en función de factores ecológicos como precipitación, fertilidad y manejo del ganado. En este sentido,

generalmente se ha estudiado el efecto del árbol como algo fijo dentro del ecosistema. En este estudio se analizan los resultados en producción y composición de una comunidad de herbáceas anuales en un año de precipitación superior a la media. Además se discuten algunos conceptos que permiten realizar una aproximación al efecto del árbol sobre la producción de las comunidades vegetales subyacentes y su variación dentro del sistema. El objetivo final de este estudio preliminar es valorar y cuantificar la extensión de la influencia de la copa en árboles aislados para futuros modelos de selvicultura sostenible.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha desarrollado en el Dehesón del Encinar (Torralba de Oropesa, Toledo). La finca posee una extensión de 725 ha, y está situada a 330 m sobre el nivel del mar. El clima es continental mediterráneo con una temperatura media de 15,2 °C y una precipitación media los últimos 30 años de 572 mm. El sustrato es arenoso, procedente de la meteorización de granitos, con pH ácido y bajo contenido en materia orgánica. Como es habitual en estos ecosistemas, en la zona de estudio la baja fertilidad inicial ha sido acentuada por el aprovechamiento a lo largo del tiempo. El período de estudio correspondió a la temporada 2003-2004, procediéndose al muestreo la segunda quincena de mayo. La precipitación fue superior a la media, recogiendo entre septiembre de 2003 y agosto de 2004 782,3 mm, de los cuales 357,1 cayeron entre septiembre y noviembre, y 214,1 mm entre marzo y mayo. La finca se destina a investigación, principalmente al estudio y desarrollo de razas autóctonas (vacuno, porcino y ovino). Además incluye una abundante población estable de ciervos.

Se seleccionaron diez encinas situadas en una zona de topografía llana en una masa mixta encina-alcornoque con densidad de arbolado en torno a 20 pies/ha. Todos los árboles fueron seleccionados de tal modo que en primavera la sombra de los árboles circundantes no influyera sobre los puntos de muestreo. Para aislar el efecto del árbol sobre el pasto herbáceo, además de elegir la zona con pendiente nula se evitaron árboles bajo los cuales crecían comunidades muy nitrófilas, no localizándose bajo ninguno arbustos o matas. Se eligió una muestra de árboles aislados sobre una comunidad herbácea de especies anuales, por ser el grupo más extendido en las dehesas situadas al Sur del Sistema Central.

En cada árbol se acotaron al pastoreo 16 puntos de muestreo divididos según dos factores:

- 1) Orientación: 8 puntos en dirección NE y 8 en dirección SO, según las orientaciones de mínima y máxima insolación respectivamente.
- 2) Distancia al tronco: en cada orientación, los 8 puntos de muestreo se situaron según distancias proporcionales al radio de copa medido en ese rumbo, por tanto, a  $1/4R$  (siendo  $R$  el radio de copa correspondiente al rumbo),  $2/4R$ ,  $3/4R$ ,  $R$ ,  $5/4R$ ,  $6/4R$ ,  $7/4R$  y  $2R$ .

El pasto fue cortado a ras de suelo en abril-mayo de 2004 en cuadrículas de 20x50 cm, y posteriormente se separó en cada muestra la fracción correspondiente a gramíneas, leguminosas y otras familias (LUIS CALABUIG, 1980). Cada fracción se secó de forma independiente en estufa a 60°C durante 48 horas, y fue posteriormente pesada. Como variables de interés se consideraron la producción en materia seca y las distintas proporciones de las diferentes familias (gramíneas, leguminosas y otras) en las muestras analizadas.

Debido a la correlación espacial detectada entre las observaciones de una variable procedentes de un mismo árbol, y con objeto de estimar de modo eficiente el efecto del rumbo y la distancia al tronco sobre la producción y calidad del pasto, las variables dependientes se explicaron mediante el ajuste de un modelo mixto lineal. La expresión del modelo correspondiente a la  $v$ -ésima observación de la variable  $Y$  medida en el árbol  $u$  sería  $Y_{uv} = X_{uv}\beta + Z_{uv}b + \varepsilon_{uv}$ ; donde,  $X_{uv}$  es la matriz de diseño de los efectos fijos asociada a esa observación;  $\beta$  es el vector que contiene los efectos fijos;  $Z_{uv}$  es la matriz de diseño de los efectos aleatorios asociada a esa observación;  $b$  es el vector que contiene los efectos aleatorios asociados a cada árbol, indicador de la variabilidad entre individuos, y que se distribuye de acuerdo a una normal de media cero y matriz de varianza  $G$ ;  $\varepsilon_{uv}$  es un término aleatorio del error intra-árbol, distribuido según una normal de media 0 y matriz de varianza  $R$ . Esto implica que la variable  $Y$  se distribuye según una normal de media  $X\beta$  y varianza  $V = ZGZ' + R$ . Para estudiar las diferencias entre grupos se utilizaron contrastes y pruebas t-Student en las comparaciones entre muestras contiguas (VERBEKE & MOLENBERGHS, 2000). Salvo donde se indica, en todos los test

se utiliza un nivel de significación  $\alpha = 0,05$ . En el proceso de análisis se utilizó el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS 8.0.

## RESULTADOS

La expresión del modelo que ofreció mejor ajuste es:  $y_{ij} = \beta_0 + OR_i + DT_j + \varepsilon_{ij}$ . Siendo  $OR$  = orientación y  $DT$  = distancia al tronco, factores fijos;  $y_{ij}$ , la observación de la variable  $y$  (producción o proporción de algún grupo de especies) correspondiente a la orientación  $i$  ( $i = (1,2)$ ); distancia al tronco  $j$  ( $j=(1,8)$ );  $\beta_0$  es el efecto fijo correspondiente al término independiente del modelo. La correlación entre muestras dentro del mismo árbol se tuvo en cuenta ajustando la matriz  $R$  con una estructura autoregresiva de primer orden. En el modelo seleccionado  $G = 0$ , esto es, no se incluye ningún efecto aleatorio correspondiente al árbol (VERBEKE & MOLENBERGHS, 2000), indicando que el nivel de variabilidad común específico de cada individuo queda explicado por la mayor o menor cercanía entre las observaciones, y no por factores de la estación comunes a las observaciones de cada árbol. Las cuatro variables analizadas presentaron una gran variabilidad espacial, tanto entre posiciones como dentro de la misma posición, como se explica a continuación. En la tabla 1 se muestran los valores medios y las desviaciones estándar según orientaciones y distancias al tronco.

### *Producción*

La producción media de materia seca (desviación estándar entre paréntesis) fue de 2369,6 (1067,7) kg/ha-año. Existen diferencias entre la producción de puntos a diferentes distancias del tronco ( $F_{7,63} = 4,58$ ;  $p < 0,001$ ). El pasto en la orientación suroeste creció significativamente ( $\alpha=0,10$ ) más que en la NE ( $F_{1,9} = 3,98$ ;  $p = 0,077$ ), siendo mayor la producción de pasto en la zona situada bajo la copa que en la zona situada fuera de ella ( $F_{1,63} = 50,7$ ;  $p < 0,001$ ). No hay interacción entre los factores distancia – orientación ( $F_{7,63} = 0,67$ ;  $p = 0,695$ ). El efecto del borde es muy apreciable, habiendo un descenso significativo en la producción. En este sentido, existen diferencias significativas entre 5/4R y R ( $t_{63} = -2,24$ ,  $p = 0,029$ ) y R y 3/4R ( $t_{63} = -2,95$ ,  $p = 0,010$ ). Por el contrario, las producciones dentro y fuera de la copa son relativamente homogéneas: el contraste entre la producción correspondiente a los dos puntos más cercanos al tronco (1/4R, 2/4R) y los dos más externos bajo la copa (3/4R, R) no presentan diferencias significativas ( $F_{1,63} = 0,06$   $p = 0,801$ ). Lo mismo ocurre fuera, con las muestras 2R-7/4R y las 6/4R-5/4R ( $F_{1,63} = 0,30$   $p = 0,583$ ). Se puede observar en la figura 1, que tanto el punto más cercano al tronco como el más alejado son los únicos que no presentan diferencias entre orientaciones.

### **Tabla 1**

### **Figura 1**

### *Composición del pasto*

La composición media del pasto incluye un 36,1 (23,0) % de gramíneas, 15,7 (14,4) % de leguminosas y un 48,2 (22,8) % de otras familias. No existen diferencias entre orientaciones en el porcentaje de gramíneas ( $F_{1,9} = 0,28$ ;  $p = 0,613$ ) y la interacción entre factores es no significativa ( $F_{7,63} = 1,04$ ;  $p = 0,412$ ). Sin embargo, las gramíneas son significativamente más abundantes bajo la copa que fuera de su influencia ( $F_{1,63} = 29,89$ ;  $p < 0,001$ ). Se aprecia en la Figura 2 que el porcentaje de gramíneas del pasto se incrementa con la distancia al tronco.

### **Figura 2**

Las leguminosas tampoco presentan diferencias significativas entre orientaciones ( $F_{1,9} = 0,36$ ;  $p = 0,562$ ). Pese a ser muy variable la proporción, no se aprecian diferencias significativas entre distancias ( $F_{7,63} = 1,58$ ;  $p = 0,156$ ), ni existen diferencias significativas entre dentro y fuera en

conjunto ( $F_{1,63} = 0,07$ ;  $p = 0,797$ ). Las dos posiciones más cercanas al tronco son diferentes significativamente respecto de 3/4R-R ( $F_{1,63} = 6,60$ ;  $p = 0,013$ ). Fuera sin embargo, el contraste entre pares de observaciones es no significativo ( $F_{1,63} = 0,43$ ;  $p = 0,514$ ). Finalmente, en el porcentaje de otras familias, ni el efecto de la orientación ( $F_{1,9} = 0,03$ ;  $p = 0,865$ ), ni la interacción entre factores fijos ( $F_{7,63} = 0,75$ ;  $p = 0,634$ ) mostraron diferencias. En el exterior de la copa domina este grupo ( $F_{1,63} = 20,11$ ;  $p < 0,001$ ), disminuyendo progresivamente el porcentaje en puntos más cercanos a la copa, bajo la cual son sustituidas como grupo dominante por las gramíneas (Figura 3).

### Figura 3

## DISCUSIÓN

La distribución de las comunidades vegetales y su crecimiento están determinados por la interacción entre el clima, el suelo, el efecto de los animales y las actividades humanas. Se aprecia en nuestros resultados un sensible aumento de la producción de pasto en la zona situada bajo la copa del árbol, existiendo un punto de inflexión en el límite de su zona de influencia. Este incremento responde fundamentalmente al aumento en nutrientes, más concretamente nitrógeno, ya que éste puede provocar un aumento en la producción asociado a un incremento en el porcentaje de gramíneas (GALLARDO, 2003; LUDWIG *et al.*, 2004). La comunidad muestreada se encuentra dentro de la zona de berrea de los ciervos en la finca, siendo muy apreciable en septiembre la actividad de éstos bajo las copas. Este hecho supone un previsible incremento en el contenido en materia orgánica disponible para las comunidades vegetales en el área de influencia de la copa, haciendo más patente el “efecto árbol”. Pese a que ha sido sugerido en general que bajo climas semiáridos y suelos pobres, el efecto del árbol aislado sobre la producción es positivo, el aumento de la producción herbácea bajo la copa en sistemas adehesados y sabanas sólo se da bajo ciertas condiciones ecológicas. Además del clima y el suelo, tanto la competencia de las raíces y la reducción de la insolación, como el efecto de los animales (salvajes o domésticos) juegan un papel decisivo en la distribución de las comunidades herbáceas y determinan el sentido de la interacción del árbol sobre el pasto (PUERTO Y RICO, 1990; BELSKY, 1993; LUDWIG *et al.*, 2004). Así, no siempre la influencia sobre el pasto es positiva. En este sentido, incluso en dehesas en comunidades herbáceas situadas sobre suelos con mayor fertilidad y humedad que los del estudio (vallicares), Montalvo *et al.* (1980) detectan una mayor producción fuera del área de influencia de la copa. Por lo tanto, es probable que en estos ecosistemas el efecto vaguada esté condicionando la influencia del árbol sobre el pasto.

La mejora en las condiciones hídricas y de fertilidad sólo es aprovechada en condiciones suficientes de iluminación y en suelos deficitarios en nutrientes y humedad. Por ello, la influencia sobre el pasto se ve matizada no sólo por la densidad del arbolado, sino también por la fertilidad del suelo y, aunque no incluido en este estudio, previsiblemente por la actividad de los animales, como se ve en los resultados ofrecidos por MONTROYA *et al.* (1988) para majadales. El año estudiado fue húmedo, por lo que es de suponer que durante el período vegetativo el estrato herbáceo no sufriera estrés hídrico. La influencia positiva debido al aumento de la fertilización en climas semiáridos es más patente en años de lluvias elevadas (MAESTRE *et al.*, 2003). La insolación estuvo positivamente correlacionada con la producción, como se aprecia en el incremento en producción según la dirección SO, siempre matizado por el efecto del aumento en nutrientes bajo la copa. Pese a no tener análisis de contenidos en nutrientes del suelo, atendiendo a los gráficos de composición de pasto y producción parece que la influencia de la copa, tanto en sombra como en incremento de la fertilidad, alcanza el doble del radio de su copa. El efecto de la copa hasta distancias similares ha sido demostrado para otras especies en ecosistemas diferentes (LUDWIG *et al.*, 2004).

La dominancia de las gramíneas bajo la copa y del resto de familias fuera de su influencia está extensamente reflejada en la bibliografía, y está relacionada a cambios en nutrientes e incidencia solar (MONTALVO *et al.*, 1980; MARAÑÓN, 1986). La proporción de leguminosas no presentó diferencias sustanciales entre las zonas situadas bajo la copa y fuera de la misma. La composición del pasto también mostrará, previsiblemente, ciertas variaciones entre las comunidades vegetales (anuales y anuales-vivaces) que aparecen en el sistema, ya que éstas presentan diferente composición y

características ecológicas (LUIS CALABUIG, 1980; SAN MIGUEL, 1994). La competencia de las raíces no se puede estimar con el muestreo utilizado, aunque si aceptamos que la encina tiene un sistema radical profundo, ésta competencia quizá no será tan patente como en otras especies arbóreas analizadas en la bibliografía (LUDWIG *et al.*, 2004).

Pese a que la influencia de la copa se aprecia claramente y parece poseer dos puntos críticos (R y 2R), a la hora de incluir estos efectos en un modelo selvícola será necesario tener en cuenta que los efectos del árbol aislado no pueden ser extrapolados directamente a condiciones de mayor sombra, ya que esta influencia no es lineal (VETAAS, 1992). En condiciones más cerradas el factor limitante será la excesiva reducción de la insolación, que limitará el crecimiento, a pesar de incrementarse la fertilidad y humedad edáfica. Los cambios en la composición florística y la fenología implican cambios en la calidad del pasto (VÁZQUEZ DE ALDANA *et al.*, 2000). Este factor no ha sido analizado en el presente estudio, pero también habrá de ser tenido en cuenta a la hora de desarrollar modelos de silvicultura.

### Agradecimientos

A la finca del “Dehesón del Encinar” por permitirnos desarrollar el estudio y, ~~más~~ en particular, a Celia López Carrasco, por su ayuda. A Alfonso San Miguel Ayanz por prestarnos parte del material de campo y por sus sugerencias. Finalmente, a todas las personas que colaboraron en el trabajo de campo.

### BIBLIOGRAFÍA

- BELSKY, A. J. 1994. Influences of trees on savanna productivity: tests of shade, nutrients, and tree-grass competition. *Ecology* 75:922-932.
- 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/Oecologia Plantarum* 6:73-86.
- GALLARDO, A. 2003. Effect of tree canopy on the spatial distribution of soil nutrients in a Mediterranean Dehesa. *Pedobiologia* 47:117-125.
- JOFFRE, R.; RAMBAL, S. 1993. How tree cover influences the water balance of mediterranean rangelands. *Ecology* 74 (2): 570-582.
- LUIS CALABUIG, E.; GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M.; GARCÍA CRIADO, L. 1980. Evolución de fracciones de gramíneas, leguminosas y otras familias en pastizales de zona de dehesa. *Pastos* 10(2): 108-137.
- MARAÑÓN, T. 1986. Plant species richness and canopy effect in the savanna-like "dehesa" of SW-Spain. *Ecologia Mediterranea* 12:131-141.
- MONTALVO, M. I.; GARCÍA, B.; LUIS, E.; GÓMEZ, J.M. 1980. Influencia del arbolado sobre la composición química de la hierba. *Anales de Edafología y Agrobiología* 39 (7-8):1287-1305.
- MONTOYA, J. M.; MESÓN, M.L.; RUIZ DEL CASTILLO, J. 1988. *Una dehesa testigo. La dehesa de Moncalvillo*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA., Madrid.
- MONTSERRAT, P. 1975. Aspectos funcionales del monte adehesado extremeño. in V Congreso de EE.Extremeños. Publicaciones del departamento de dehesas y pastizales, Badajoz.
- PUERTO, A.; RICO, M. 1988. Influence of tree canopy (*Quercus rotundifolia* Lam. and *Quercus pyrenaica* Willd.) on old field succession in marginal areas of Central-Western Spain. *Acta Oecologica* 9(4): 337-358.
- PUERTO, A.; RICO, M.; MATÍAS, M.D.; GARCÍA, J.D. 1990. Variation in structure and diversity in Mediterranean grasslands related to trophic status and grazing intensity. *Journal of Vegetation Science* 1: 445-452.
- PUERTO, A.; RICO, M. 1992. Spatial variability on slopes of Mediterranean grasslands: structural discontinuities in strongly contrasting topographic gradients. *Vegetatio* 98:23-31.
- PULIDO, F. J.; DÍAZ, M.; HIDALGO DE TRUCIOS, S.J. 2001. Size structure and regeneration of Spanish holm oak *Quercus ilex* forests and dehesas: effects of agroforestry use on their long-term sustainability. *Forest Ecology and Management* 146:1-13.
- RHOADES, C. C. 1997. Single-tree influences on soil properties in agroforestry: lessons from natural forest and savanna ecosystems. *Agroforestry Systems* 35: 71-94.
- SAN MIGUEL, A. 1994. *La dehesa española: origen, tipología, características y gestión*. Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid.
- VÁZQUEZ DE ALDANA, B. R.; GARCÍA CIUDAD, A.; PÉREZ CORONA, M.E.; GARCÍA CRIADO, B. 2000. Nutritional quality of semi-arid grassland in western Spain over a 10 year period: changes in chemical composition of grasses, legumes and forbs. *Grass and Forage Science* 55: 209-220.
- VERBEKE, G.; MOLENBERGHS, G. 2000. *Linear mixed models for longitudinal data*. Editorial Springer-

Verlag. Nueva York.

VETAAS, O. R. 1992. Micro-site effects of trees and shrubs in dry savannas. *Journal of Vegetation Science* 3:337-344.

	NE				SO			
	MS (kg/ha-agno)	Gram (%)	Leg (%)	Otras (%)	MS (kg/ha-agno)	Gram (%)	Leg (%)	Otras (%)
R	1671.3 (1036.8)	22.5 (62.1)	15.4 (15.1)	62.1 (25.4)	1769.3 (625.3)	19.1 (19.8)	18.4 (17.4)	62.6 (21.0)
IR	1703.8 (1053.4)	23.6 (21.5)	17.2 (21.0)	59.1 (27.2)	2487.8 (1217.7)	26.1 (28.1)	17.3 (21.0)	56.6 (27.2)
IR	1493.9 (361.6)	27.1 (13.9)	12.3 (11.0)	60.6 (17.9)	2034.9 (813.2)	31.9 (27.9)	12.3 (11.3)	55.7 (25.1)
IR	1724.1 (353.5)	30.8 (13.9)	17.3 (8.6)	51.9 (17.8)	2581.0 (1013.8)	40.4 (22.4)	14.6 (10.4)	44.9 (25.4)
IR	2339.3 (566.7)	37.8 (10.3)	26.2 (9.0)	36.0 (14.6)	2581.0 (1013.8)	40.2 (22.4)	14.6 (9.0)	44.9 (14.6)
IR	2749.0 (992.3)	52.9 (19.0)	12.7 (10.1)	34.4 (17.4)	3528.8 (1501.9)	40.6 (18.8)	25.6 (19.0)	33.8 (14.5)
IR	2753.5 (784.3)	49.9 (18.9)	6.6 (8.0)	43.5 (18.3)	3061.9 (1071.1)	46.0 (13.5)	38.7 (12.8)	38.7 (13.2)
IR	2864.2 (912.3)	55.4 (27.6)	10.5 (11.6)	34.0 (21.8)	2985.3 (1252.8)	45.9 (23.5)	11.2 (13.1)	43.0 (21.1)
dia	2162.4	37.5	14.8	47.7	2576.8	34.7	16.6	48.7

Tabla 1. Valores medios (desviación estándar entre paréntesis) de materia seca (MS), porcentaje de gramíneas (Gram), leguminosas (Leg) y otras familias (Otras), según orientaciones y distancias al tronco.

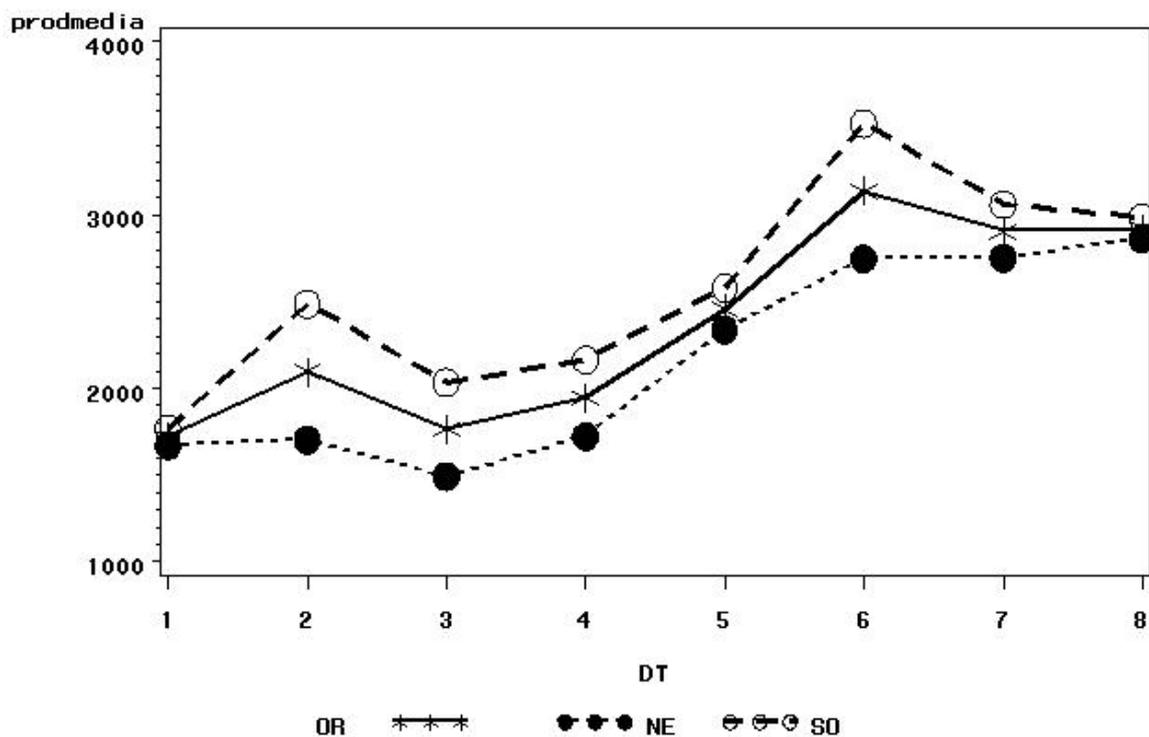


Figura 1. Producciones medias (=Prodmedia, en kg/ha-año) según orientaciones y distancias al tronco. NE=Noreste; OR=media de las dos orientaciones; SO= suroeste. DT=distancia al tronco: 1=2R,..., 8=1/4R.

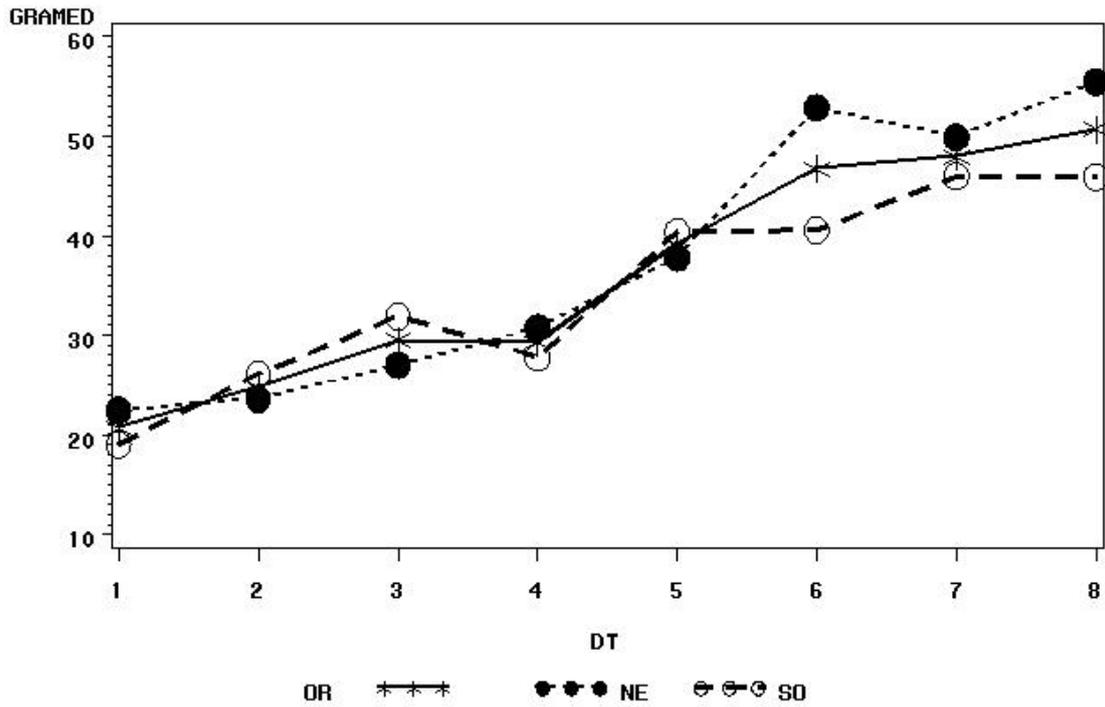


Figura 2. Proporción media de gramíneas (%) según orientaciones y distancias al tronco. NE=Noreste; OR=media de las dos orientaciones; SO= suroeste. DT=distancia al tronco: : 1=2R,..., 8=1/4R.

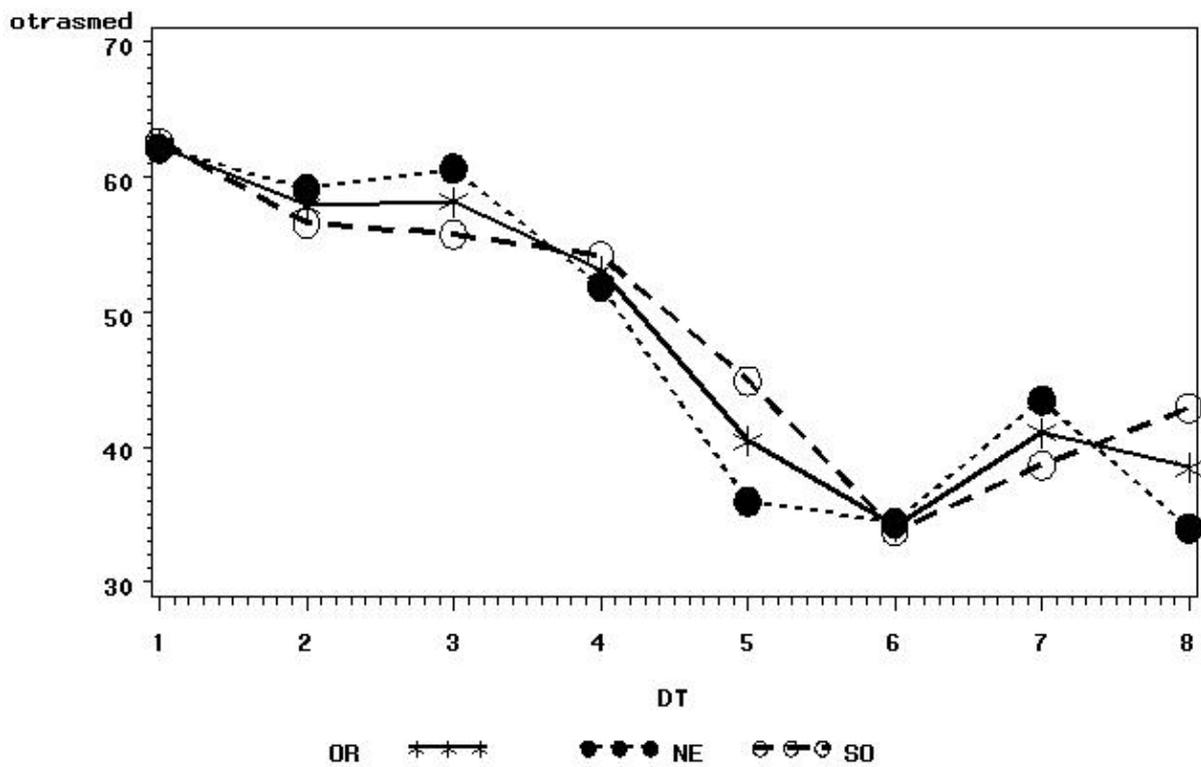


Figura 3. Proporción media del resto de familias (%) según orientaciones y distancias al tronco. NE=Noreste; OR=media de las dos orientaciones; SO= suroeste. DT=distancia al tronco: : 1=2R,..., 8=1/4R.