

PRODUCCIONES POTENCIALES DE HERBÁCEAS, DE BELLOTA Y CARGA GANADERA EN LAS DEHESAS DE EXTREMADURA

C. HERNÁNDEZ DÍAZ-AMBRONA¹, A. ETIENNE¹ Y J. MARTÍNEZ VALDERRAMA²

¹Grupo de Sistemas Agrarios. Departamento de Producción Vegetal. Fitotecnia. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n. E-28040 Madrid (España). ² CSIC. Estación Experimental de Zonas Áridas. Almería (España). carlosgregorio.hernandez@upm.es

RESUMEN

El Real Decreto 1469/2007, de 2 de noviembre, por el que se aprueba la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibéricos, establece limitaciones a la carga ganadera de cerdo ibérico en las dehesas y obliga a las comunidades autónomas a calcular la carga ganadera máxima de cerdos ibéricos para cada explotación, cálculo que debe basarse en criterios agronómicos, medioambientales y orográficos, identificando esas parcelas a través del SIGPAC. El Modelo Dehesa[®] es un software de simulación que calcula diariamente la acumulación de biomasa del pasto herbáceo y del encinar. La simulación se hace a partir de las características del arbolado, el perfil del suelo y los valores de los parámetros meteorológicos diarios. El objetivo de este trabajo es calcular las producciones potenciales de herbáceas y bellota en las dehesas extremeñas, y la carga ganadera correspondiente en términos de cerdo ibérico, vacas y ovejas tipo. Previamente el Modelo Dehesa ha sido validado con datos de producción herbácea y estimada de bellota. El modelo se ha aplicado sobre un total de 985 279 hectáreas catalogadas como pasto arbolado de encinas o alcornoques por el tercer Inventario Forestal Nacional. Del catálogo de suelos de Extremadura se han tomado los perfiles representativos de cada zona y de las estaciones meteorológicas de la Red de Asesoramiento al Regante de Extremadura se han tomado los datos meteorológicos desde el año 2000 al 2005. Toda la información se ha compilado en una base de datos georeferenciada. La producción anual media total de pasto herbáceo fue de 2522 kg ha⁻¹ año⁻¹ de materia seca y la producción media de bellota fue de 220 kg ha⁻¹ año⁻¹ de materia seca. La carga ganadera media anual simulada para cerdo ibérico en montanera varió entre 0,3 y 0,8 cerdos por hectárea, con un valor medio de 0,4 cerdos por hectárea lo que suponen una carga total de 399 054 cerdos en montanera. Mientras en la dehesa pastarían entre 0,1 y 0,9 vacas secas por hectárea y año, con un valor medio de 0,59, lo que suponen un equivalente a 584 614 vacas secas.

Palabras Clave: Agroforestal, cerdo ibérico, montanera, pastoreo, *Quercus ilex*.

INTRODUCCIÓN

Garantizar la calidad del cerdo ibérico alimentado con bellotas es un compromiso que obliga a productores, industriales y a la propia administración. Con tal motivo se aplican distintos métodos de control de calidad (Daza *et al.*, 2005). El último de ellos es el recogido en el Real Decreto 1469/2007, de 2 de noviembre, por el que se aprueba la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibéricos. Este Real Decreto recoge en la exposición de motivos la necesidad de “preservar los recursos de la dehesa arbolada íntimamente ligada a la producción de cerdos «Ibéricos», regulando su aprovechamiento para adecuarlo a la nueva realidad de esta producción, con un modelo de desarrollo del sector que no ponga en peligro el delicado equilibrio entre la producción porcina y un ecosistema (dehesa) particularmente frágil”. Normas anteriores como la Ley 1/1986 de la Dehesa de Extremadura, con una formulación más productiva que conservadora, apenas han tenido un efecto en la protección efectiva del arbolado de las dehesas (Hernández Díaz-Ambrona, 1990). Desde mediados del siglo XX el retroceso de los sistemas adhesados ha quedado registrado en el descenso de la producción de bellota que recogen los anuarios de estadística agraria entre 1956 y 2004, pasando de cerca de un millón de toneladas a poco más de doscientas mil (Figura 1). El censo porcino extensivo en Extremadura contabilizó en 2008 504 587 ejemplares de cerdos en cebo (MARM, 2008), ese valor varía en función del mercado arriba o abajo en un 20%.

Aun siendo importantes los métodos analíticos para determinar la calidad de la carne del cerdo ibérico en relación a su engorde final con bellotas, éstos no son suficientes para la protección de los ecosistemas de dehesas. Es necesario, por tanto ligar la calidad a la capacidad productiva del medio, y por tanto a la producción de bellotas. En los últimos años los métodos de aforo más empleados son los manuales con medidas directas en campo (Vázquez *et al.*, 2002). El grado de experiencia que adquiere el aforador con el tiempo permite su aplicación rápida sin pérdida de precisión, sin embargo estos métodos manuales presentan un grado de subjetividad y no dejan de ser tediosos por lo que a veces se cuestiona el resultado (Carbonero *et al.*, 2008). Además, estos métodos llevan implícitos unos costes fijos que en algunos casos no pueden ser asumidos por pequeños productores. Se ha intentado también, aun con poco éxito, aplicar métodos estadísticos simples que comparan la producción de bellota con algún factor ambiental. Por otra parte, la información disponible sobre el ecosistema de dehesas y la capacidad de procesarla ha aumentado considerablemente. Así, por ejemplo, el tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3) (Villanueva Aranguren, 2007) ha establecido más clases en la caracterización de las dehesas, se está elaborando un inventario nacional de suelo, la disponibilidad de información meteorológica es en tiempo real y existen imágenes de satélites sobre el estado y densidad de los encinares. Son todas ellas referencias de gran valor de cara a formular un método analítico para el aforo de montaneras. En este sentido el Modelo

Dehesa® simula la producción de bellota a partir de factores del medio como la radiación solar, la disponibilidad de agua, las características del encinar y la competencia por los recursos frente al pasto herbáceo (Hernández Díaz-Ambrona *et al.*, 2007).

El objetivo de este trabajo es estimar la capacidad productiva de cerdo ibérico acabado bellota en Extremadura, a partir de las características agroecológicas y de la vegetación existente.

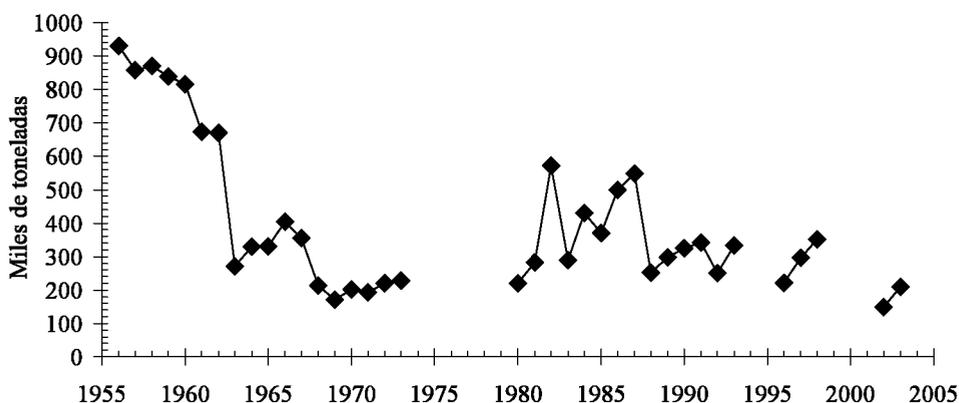


FIGURA 1

Evolución de la producción de bellota en las principales zonas productoras de España según los datos recogidos en los anuarios de estadística agrario del antiguo Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación desde 1956 hasta 2004 (a partir del anuario 2006 no se registran estos datos).

Evolution of acorn production in Spain according to data collected in the yearbook of agricultural statistics from the former Department of Agriculture, Fisheries and Food since 1956 until 2004 main areas (from the Yearbook 2006 onward these data are not recorded).

MATERIAL Y MÉTODOS

Sobre el mapa georreferenciado de términos municipales de Extremadura se han superpuesto los mapas con los tipos de suelo, arbolado y parámetros meteorológicos. Se utilizó el software ArcGis 9.3 para elaborar un sistema de información geográfica (SIG) que recoge el resultado de la intersección de los cuatro mapas. En el SIG cada polígono está vinculado a tres ficheros de información, que se corresponden con los datos del perfil del suelo, con el tipo de arbolado y con los parámetros meteorológicos. Con esta información se aplicó a cada polígono el Modelo Dehesa para obtener la producción potencial herbácea, de bellota y la carga ganadera.

Descripción del modelo dehesa

El Modelo Dehesa® versión 1.0 (Hernández Díaz-Ambrona *et al.*, 2007) es un modelo matemático dinámico y mecanicista que está formado por tres sub-modelos: agua del suelo, encinar y pasto herbáceo. Los datos de partida necesarios son suelo, vegetación y meteorología. El modelo lee un fichero por cada tipo de dato. El fichero de suelo tendrá la información de tres horizontes del suelo con los siguientes datos: espesor, capacidad de campo, punto de marchitez permanente y densidad aparente. El fichero de vegetación recoge la densidad y tamaño medio de los árboles (altura del tronco hasta la cruz, diámetro del tronco y diámetro de la copa), ya que el modelo considera una distribución homogénea del árbol medio. Finalmente, el fichero de datos meteorológicos diarios tiene los siguientes datos: día, temperatura máxima y mínima, radiación solar y precipitación. El modelo trabaja diariamente. El crecimiento de la biomasa, del pasto herbáceo o del arbolado, depende de la intercepción de radiación fotosintéticamente activa, de la disponibilidad de agua según el contenido de agua en el suelo y la demanda evapotranspirativa de la plantas, y de la respuesta del crecimiento de las plantas a la temperatura del aire. Mientras el pasto herbáceo va absorbiendo el agua del suelo, conforme al crecimiento de sus raíces en profundidad, el encinar puede absorber el agua de todo el suelo al considerarse siempre formado por árboles maduros.

Localización y caracterización de las dehesas

La zonificación de las dehesas de encina (*Quercus ilex*) se ha realizado a partir de la cartografía numérica del IFN3 de la región de Extremadura (Villanueva Aranguren, 2007). Se han seleccionado los polígonos que presentaban el descriptor *Quercus ilex* en los usos del suelo. La información recogida para cada polígono ha sido la siguiente:

- La fracción de cabida cubierta, porcentaje de suelo ocupado por el arbolado. Para la simulación se tomó el valor medio de clase, por ejemplo para la clase que presenta una cabida cubierta entre el 40 y el 100% se le asignó el valor modal que es el 70%.
- El número total de pies de diámetro normal mayor a 7,5 centímetros, con este dato se determinó la densidad de árboles por hectárea
- El área basimétrica media y el volumen medio de madera por hectárea determinó el tamaño medio de los árboles.

El método que sigue el IFN3 se basa en la clasificación de la vegetación dominante que constituye una misma unidad. Para las dehesas se contemplan cinco categorías: F1 cuando el arbolado es *Quercus ilex* y cubre entre el 5 y 19% de la superficie; F2: *Q. ilex* 20-39%; F3: *Q. ilex* 40-100%; F4: *Q. ilex* y *Q. suber* 20-100%; y F5: *Q. ilex* y *Q. suber* 20-70%. Para aplicar el modelo se asignó el valor medio del rango de cobertura para

cada categoría respectivamente: 12%, 30%, 70%, 60% y 45% y se consideró como única especie la encina. Se excluyeron de la simulación las zonas en las cuales el matorral es el grupo vegetal dominante.

Del IFN3 se extrae que la superficie cubierta por dehesas se corresponde principalmente a las penillanuras de la región extremeña presentando, según el inventario, una relativa homogeneidad desde el punto de vista geomorfológico. Ocupando una superficie de 962 595 hectáreas hay, además, otras 68 580 hectáreas, donde el matorral es la vegetación dominante junto con la encina. Las formaciones vegetales dominantes según el IFN3 se distribuyen de la siguiente forma: primero la clase F2 (46,5% de la superficie de dehesas), le siguen la clase F3 (36,6%), F1 (12,5%), F5 (3%), y F4 (1,4%).

Base de datos de perfiles de suelo

Se parte del mapa de suelos georeferenciados para la región de Extremadura incluido en el mapa de suelos de España a escala 1:250.000. Para cada tipo de suelo se le asoció un perfil que describe tres horizontes en sus características hidrológicas y de espesor. Los perfiles se tomaron del catálogo de suelos de Extremadura (García Navarro, 2005), correspondientes a las referencias número: 353 Inceptisol; 469 y 375 Entisol; 237 Alfisol; 501 y 471 Vertisol; y el 217 Ultisol. El 80,3% de la superficie adehesada Extremeña está representada por seis subclases de suelos (aquellas que ocupan más del 3% de la superficie) según la clasificación de la FAO (Tabla 1). El suelo mayoritario en las dehesas extremeñas es Cambisol Eutricto, con el 42,9% de la superficie. Le siguen Cambisol Dystric con el 12,6%, Planosol Dystric con el 9,6%, Lithosol Dystric con el 7,2%, Eutric Fluvisol con el 4,8% y Chromo-Calcic Luvisol con el 3,2. El resto de la superficie se reparte en formaciones con poca representación territorial. Algo más de la mitad de los suelos se sitúan sobre pizarras, un veinticinco por ciento sobre granito, algo menos del diez por ciento sobre rañas y el resto sobre otras formaciones geológicas.

TABLA 1

Tipos de los principales suelos de las dehesas de Extremadura y superficie que ocupan.*Land area under the main types of soils in dehesas of Extremadura (Spain).*

Clasificación		Material litológico	Textura	Superficie ocupada (%)
FAO Subclase y grupo	Soil Taxonomy Orden			
Eutric cambisol	Inceptisol	Pizarra	Media-fina	42,9
Dystric cambisol	Inceptisol	Granito	Media	12,6
Dystric planosol	Alfisol	Granito	Media	9,6
Dystric lithosol	Entisol	Raña	Rugosa	7,2
Eutric fluvisol	Entisol	Pizarra	Media	4,8
Chromo-calcic luvisol	Alfisol	Rocas sedimentarias	Media-fina	3,2

*Fuente: Mapa Suelos de España 1:1 250 000.***Base de datos meteorológicos**

El Modelo Dehesa requiere información meteorológica diaria. Para construir esta base de datos se escogieron las estaciones meteorológicas de la Red de Asesoramiento al Regante de Extremada (REDAREX) que son de libre acceso. Esta red tiene en general datos diarios desde el año 1999. De la provincia de Cáceres se tomaron las estaciones de: Aldehuela Jerte, Casatejada, Coria, Gargantilla, Jarandilla, Madrigalejo, Peraleda, Talayuela, Valdesalor y Zarza de Granadilla. De la provincia de Badajoz fueron: Badajoz-Bercial, Don Benito, Fuente de Cantos, Jerez de los Caballeros, Mérida, Monterrubio, Olivenza, Puebla de Alcocez, Villafranca de los Barros y Zalamea. Para cada una de las estaciones se descargaron los datos diarios siguientes: día, temperaturas máxima y mínima, radiación solar y precipitación. Adicionalmente se incorporó a cada serie meteorológica una serie de diez años de datos diarios, tomados respectivamente de las estaciones de la Agencia Estatal de Meteorología de las ciudades de Cáceres y Badajoz. Se obtuvo para cada estación al menos una serie equivalente a quince años, con la finalidad de minimizar las condiciones iniciales de la simulación, de tal forma que los primeros diez años son simulados, pero excluidos de los resultados. Las estaciones meteorológicas se han asignado en función de la comarca geográfica a la que pertenecen, reconstruyendo todas las comarcas en función de las estaciones disponibles, obteniéndose un mapa de estaciones meteorológicas.

Simulación de la producción de bellota

El cálculo de la producción potencial de cerdo ibérico en las dehesas de Extremadura se realiza a partir de la simulación de la producción de bellota en función de las características agroecológicas y de la vegetación de cada parcela. La superposición de polígonos de los mapas de vegetación, suelo y clima, da el mapa de parcelas de simulaciones. Para cada parcela se ha simulado la producción de bellota para las series de quince años tomándose como resultados el periodo entre los años 2000 y 2005. Las simulaciones se han hecho en todos los casos considerando una carga ganadera inicial de cuatro ovejas secas por hectárea y año. La superficie final simulada fue de 985 279 hectáreas, de las cuales un 55% corresponde a la provincia de Badajoz y el resto a la de Cáceres. A cada polígono se la asignó una terna de ficheros con datos del perfil del suelo, la vegetación y la estación meteorológica correspondiente. La superposición de las distintas capas de información: vegetación, suelo y clima dio algo más de 9000 polígonos de información de los cuales algo menos de 3000 tenían una superficie inferior a una hectárea por lo que fueron excluidos de las simulaciones.

La carga ganadera simulada de cerdo ibérico y vacas de referencia se comparó con los datos estadísticos de los censos ganaderos de Extremadura de 2002 a 2005 correspondientes a cerdos de cebo y a la cabaña bovina y ovina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La media total simulada de producción herbácea en las dehesas extremeñas fue de 2522 kg MS ha⁻¹ año⁻¹ (con una desviación estándar de 1406 kg MS ha⁻¹ año⁻¹. Los valores extremos medios para los años simulados fueron: el mínimo de 187 kg MS ha⁻¹ año⁻¹ (registrado en parcelas de Torrejón el Rubio y Cáceres, en la provincia de Cáceres) y máximo de 7320 kg MS ha⁻¹ año⁻¹ en algunas parcelas de Albuquerque en Badajoz. Estas producciones permiten alcanzar una carga ganadera en unidades de ganado bovino (UGB) de 0,59 (vacas secas tipo mayores de dos años) por hectárea. La simulación con ovejas en pastoreo tuvo un efecto negativo en la producción del pasto herbáceo comparada con la simulación de ganado vacuno, aunque poco significativo, de algo menos del cinco por ciento. Para el conjunto de la zona de dehesas estudiadas tendríamos una capacidad media de carga ganadera de 584 614 vacas secas al año. Según datos de los censos ganaderos en Extremadura de 2002 a 2005 hay una media de 390 429 vacas de no ordeño y 3 519 390 ovejas madres para una superficie de dehesa, pastos, cultivos forrajeros, cereales y barbecheras de 3 047 368 hectáreas. Según los resultados de la simulación, las dehesas arboladas podrían alimentar el 51% del censo ovino y bovino de la región. La figura 2 muestra la distribución de la carga ganadera en ovejas secas en las zonas adehesadas, donde destaca la mayor capacidad de carga y por tanto mayor

producción de los pastos herbáceos de Badajoz que de Cáceres. Estos valores productivos son similares a los aportados por Murillo *et al.* (2005) para Extremadura. Estos autores determinaron la producción herbácea de 525 dehesas distribuidas por todo el territorio de Extremadura entre 2003 y 2005, obteniendo una producción media herbácea para una meteorología normal de 3012 kg MS ha⁻¹ año⁻¹, y para los años secos una producción de 643 kg MS ha⁻¹ año⁻¹. En este mismo sentido González *et al.* (2007) obtienen en diversas dehesas de Extremadura una producción media para el periodo de 2004 a 2005 de 2341 kg MS ha⁻¹ año⁻¹, apenas un 8% inferior a la simulada en el periodo 2000-2005. Esto quiere decir que las simulaciones realizadas, sin limitaciones por carencias de nutrientes o daños de plagas o enfermedades, son solo un 15% inferiores al año normal. De los cinco años simulados el año 2005 fue más seco de lo normal (González *et al.*, 2007).

La simulación de la producción de bellota en las dehesas de Extremadura para el periodo 2000 a 2005 dio un valor medio de 220 kg MS ha⁻¹ año⁻¹ con una desviación estándar de 65 kg. Con estas cantidades la capacidad de reposición de cerdo ibérico acabado en montanera es de 0,41 cerdos ha⁻¹. La producción simulada varió entre 115 y 432 kg ha⁻¹ de media anual. De igual modo la capacidad de carga simulada presentó una gran variabilidad entre un 0,2 a 0,8 cerdos ha⁻¹ y año. Durante el periodo de estudio el censo medio de cerdos a finales del mes de diciembre fue de 498 212, sin que se distinga entre acabados en montanera, recebo y cebo. Los resultados simulados han dado una capacidad productiva de cerdos en montanera máxima de 399 054 cerdos en acabados en montanera según la norma. Si consideramos también la posibilidad de producir cerdos acabados en montanera y cerdos de recebo, entonces podríamos tener la siguiente distribución: 299 897 cerdos acabados en montanera y 198 315 cerdos en recebo de media anual, cubriendo así el censo total de cerdos cebados en Extremadura.

La Figura 3 muestra la distribución de la capacidad de carga simulada de cerdo ibérico en acabado montanera. Destacan algunas zonas de alta capacidad en la provincia de Cáceres, debido a la concentración de polígonos con la clase de vegetación F3, formación de *Quercus ilex* con una fracción cubierta entre el 40 y el 100%. Pero, en ningún polígono se supera la carga ganadera máxima que estipula la norma en dos cerdos por hectárea. Sin embargo, hay que tener en cuenta la simplificación realizada al haber impuesto el valor medio de la categoría a las distintas clases de encinar que recoge el IFN3 y por tanto se ha excluido la posibilidad de encontrar polígonos con altas cubidas cubiertas por el arbolado, potencialmente más productivos. Este error debido al inventario puede ser corregido si se mide para cada polígono la fracción de cubida cubierta por el arbolado. Almoguera *et al.* (2008) proponen para medir la fracción de cubida cubierta el uso de las ortofotos que proporciona el Sistema de Identificación Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC).

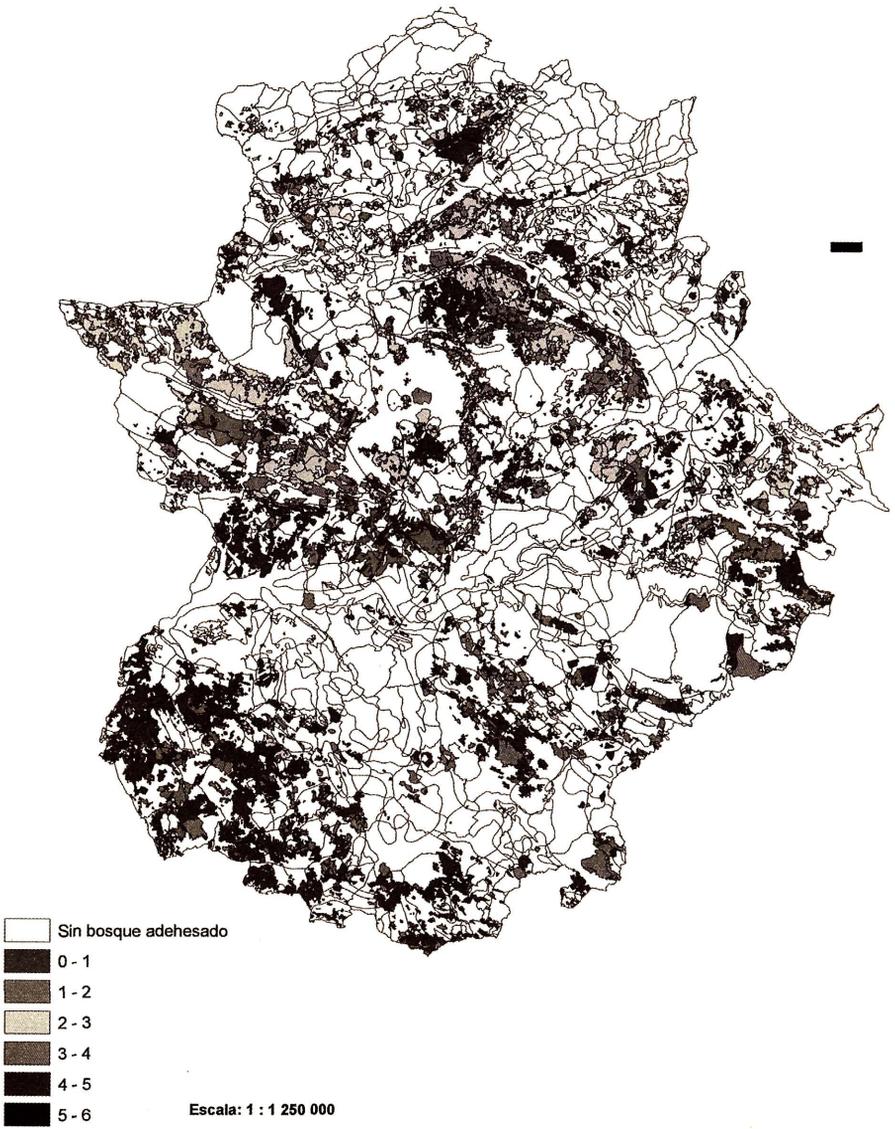


FIGURA 2

Capacidad de carga ganadera simulada de ovejas de referencia por hectárea y año en las dehesas de Extremadura, media del periodo 2000-2005.

Simulated dry sheep carrying capacity per hectare per year in Dehesas of Extremadura (2000-2005).

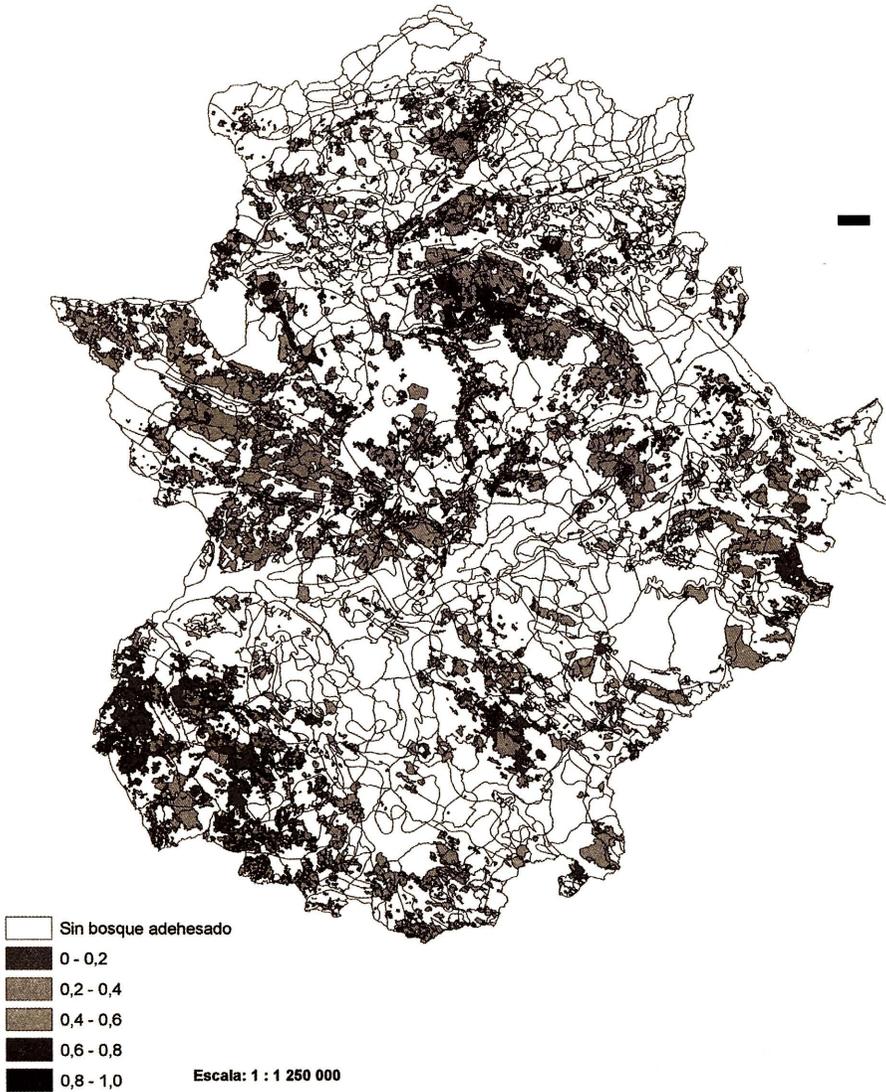


FIGURA 3

Capacidad de carga ganadera simulada de cerdos ibéricos en montanera por hectárea y año en las dehesas de Extremadura, media del periodo 2000-2005.

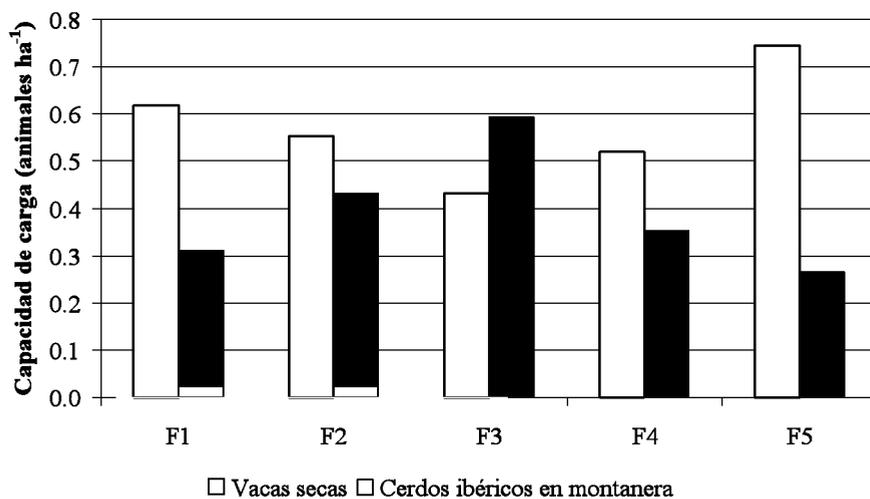
Simulated fattening Iberian pigs carrying capacity per hectare per year in Dehesas of Extremadura (2000-2005).

El suelo cubierto por el arbolado es un factor importante en la simulación. El modelo se satura, es decir, da los máximos valores de producción cuando el arbolado cubre más del 80% del suelo. En este caso la información obtenida del IFN3 no es suficiente para la escala de trabajo, al recoger clases de arbolado excesivamente amplias. Cada clase de dehesas recoge un rango de datos muy amplio, la clase F4 incluye desde un 20% al 100% del suelo cubierto por arbolado, y además en dos casos (clase F4 y F5) es una mezcla de árboles de encinas y alcornoques (*Quercus ilex* y *Quercus suber*) (Figura 4). No obstante se observa como la presencia de *Quercus suber* indica dehesa más húmedas y por tanto con producción herbácea mayor y algo menor producción bellotera. En este sentido el IFN3 reporta una mayor densidad de arbolado en las zonas adhesionadas de Cáceres que de Badajoz, y es por lo que la aplicación del Modelo Dehesa muestra, según la figura 3, en general un potencial productivo de bellota algo mayor en Cáceres que en Badajoz.

En relación con la producción anual de bellota la literatura muestra una mayor variabilidad, debido a los numerosos factores que le afectan (Gea-Izquierdo *et al.*, 2006). La simulación de la producción de bellota en distintas zonas es similar a las calculadas por García *et al.* (2005). Aunque es algo inferior a las estimadas por otros autores que obtiene producciones medias por encima de 600 kilogramos de bellota por hectárea y año (Poblaciones *et al.*, 2004; Rodríguez-Estévez *et al.*, 2007). Hay datos de producción de 675 kg ha⁻¹ año⁻¹ (Poblaciones *et al.*, 1999), entre 300 y 500 kg ha⁻¹ año⁻¹ de bellota para (Vázquez *et al.*, 1999; 2000; 2002; García *et al.*, 2003; 2005), de 665,4 a 683,2 kg ha⁻¹ año⁻¹ (Benito Rubio, 2002). Mientras en nuestras simulaciones la producción media de bellota, en el periodo 2000-2005, es de 249 kg ha⁻¹ año⁻¹ (± 65) pero con valores que han variado entre 115 y 432 kg ha⁻¹ año⁻¹.

Una de las principales fuerzas conductoras para determinar la productividad de los sistemas adhesionados es la cobertura del arbolado, para lo cual las cuatro clases que establece el IFN3 son claramente insuficientes, dada la sensibilidad del modelo a la cobertura del arbolado y al número de pies por hectárea sería pertinente catalogar las dehesas en un mayor número de clases.

Otro factor clave es el tipo de suelo caracterizado por las propiedades hídricas del perfil y su profundidad. La mayor producción del pastizal se alcanzó sobre suelos Dystric planosol (Alfisol), Dystrico cambisol y Chromo-calcico-luvisol, para los tipos de dehesas F3 y F5; estos suelos están presentes en el 22,4% de las dehesas de Extremadura (Tabla 2). Mientras la menor producción del pasto herbáceo se obtuvo en el tipo de suelo Dystric lithosol. En este caso, sin embargo, cuando aparece una buena cobertura del encinar, como la vegetación tipo F3, puede llegar a alcanzar una capacidad de carga de cerdo ibérico acabado en montanera de 0,5 cerdos por hectárea.



Tipos de vegetación: F1 = *Quercus ilex* y fracción de cobija cubierta 5-19%, F2 = *Q. ilex* 20-39%, F3 = *Q. ilex* 40-100%, F4 = *Q. ilex* y *Q. suber* 20-100% y F5 = *Q. ilex* y *Q. suber* 20-70%.

FIGURA 4

Distribución de la capacidad de carga simulada en las dehesas de Extremadura (2000-2005) en vacas secas para la producción del pasto herbáceo y cerdos ibéricos en acabado montanera.

Distribution of simulated carrying capacity in dehesas of Extremadura (2000-2005) on dry cows from pasture productivity and fattening Iberian pigs from acorn production.

TABLA 2

Producciones medias simuladas (kg ha⁻¹ año⁻¹ de materia seca) herbácea y de bellota en función del tipo de suelo en Extremadura (2000-2005).

Simulated average pasture and acorn yields (kg ha⁻¹ year⁻¹ of dry matter) against soil type in Extremadura (2000-2005).

Tipo de suelo	Pasto herbáceo				Bellota			
	Media	DS	Máximo	Mínimo	Media	DS	Máximo	Mínimo
Eutric cambisol	1 793	657	3 058	665	206	56	347	127
Dystric cambisol	3 600	871	5 507	1 766	240	71	407	139
Dystric planosol	4 277	1 080	7 320	2 040	260	76	432	151
Dystric lithosol	501	225	1 223	187	183	42	288	115
Eutric fluvisol	2 333	658	3 805	1 237	224	59	352	136
Chromo-calcic luvisol	5 077	1 113	6 638	2 313	214	57	381	143
Media ponderada	2 522	1 406	7 320	187	220	65	432	115

DS: desviación estándar.

CONCLUSIONES

Este estudio ha comprobado la aplicabilidad del Modelo Dehesa® a escala regional, a partir de la caracterización de unidades homogéneas de dehesa. Dando una capacidad media de engorde de cerdo ibérico acabado en montanera de 0,4 cerdos por hectárea, con una oscilación entre 0,2 y 0,8 cerdos por hectárea. Estando el valor mayor muy por debajo del límite máximo de dos cerdos por hectárea que establece la norma de calidad. Según este estudio y aplicando la norma de calidad de cerdo ibérico Extremadura podría producir anualmente una media de 399 054 cerdos ibéricos en acabado montanera.

Una de las principales fuerzas conductoras para determinar la productividad de los sistemas adhesionados es la cobertura del arbolado, para lo cual las cuatro clases que introduce el IFN3 son aún insuficientes para caracterizar las dehesas extremeñas. Otro factor clave es el tipo de suelo caracterizado por las propiedades hídricas del perfil y su profundidad. La mayor producción del pastizal se alcanzó en los suelos Dystric planosol, Dystric Cambisol y Chromo-calcico-luvisol, para los tipos de dehesas F3 y F5, que representan el 22,4% de las dehesas de Extremadura. Mientras la menor producción del pasto herbáceo se obtuvo en el tipo de suelo Dystric lithosol con producciones medias de 500 kg ha⁻¹ año⁻¹.

Los resultados de producción obtenidos para Extremadura permiten obtener una visión general de la distribución territorial de la producción de cerdo ibérico en montanera. Sin embargo es necesario, para aumentar la precisión, disponer de una información más detallada sobre la distribución y cobertura del encinar. Para ello se propone trabajar a nivel de recinto o parcela conforme a las ortofotos disponibles del SIGPAC. El Modelo Dehesa® al simular la producción de cerdo ibérico en montanera en función de las características agro-ambientales de la zona de estudio es una adecuada metodología para la zonificación de las carga ganaderas que reclama la nueva norma de calidad del cerdo ibérico.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado dentro del proyecto de investigación AGL2005-03665, titulado “Modelo Teórico Agro-Forestal para la Simulación de Sistemas Adhesionados” financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España. Asimismo a los profesores Leopoldo Olea y María José Poblaciones por sus comentarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMOGUERA MILLÁN, C.; TARQUIS ALFONSO A.; HERNÁNDEZ DÍAZ-AMBRONA, C.G., 2008. El nuevo SIGPAC DEHESA, una herramienta fundamental en la aplicación de la nueva normativa de cerdo Ibérico. *Ganadería*, **58**, 34-37.
- BENITO RUBIO, C., 2002. *Producción de frutos (bellota) de encina (Quercus ilex Lam) en la Dehesa Extremeña*. Trabajo de Fin de Carrera, Escuela de Ingenierías Agrarias, Universidad de Extremadura, Badajoz. (España)
- CARBONERO MUÑOZ, D.; FERNANDEZ RANCHAL, A.; BLÁZQUEZ CARRASCO, A.; GARCÍA MORENO, A.; CALZADO MARTINEZ, C.; FERNÁNDEZ REBOLLO, P., 2008. Los métodos de aforo de la producción de bellota en encina. Un análisis comparativo. En: *Actas de la XLVII Reunión científica de la SEEP*, 575-581. Córdoba (España).
- DAZA, A.; REY, A.I.; RUIZ, J.; LÓPEZ-BOTE, C.J., 2005. Effects of feeding in free-range conditions or in confinement with different dietary MUFA/PUFA ratios and α -tocopheryl acetate, on antioxidants accumulation and oxidative stability in Iberian pigs. *Meat Science*, **69**, 151-163.
- GARCÍA NAVARRO, A., 2005. *Catálogo de suelos de Extremadura*. Disponible en <http://www.unex.es/edafo/>.
- GARCÍA, D.; RAMOS, S.; BARRANTES, J.J.; BLANCO, J.; DONCEL, E.; LUCAS, A.B.; VÁZQUEZ, F.M., 2003. Estimación de la producción de bellotas de los encinares extremeños en la campaña 2003-2004. *Solo Cerdo Ibérico*, **9**, 55-62.
- GARCÍA, D.; RAMOS, S.; VÁZQUEZ, F.M.; BLANCO, J.; LUCAS, A.B.; BARRANTES, J.J.; MARTINEZ, M., 2005. Estimación de la producción de bellotas de los encinares extremeños en la campaña 2004-2005. *Solo Cerdo Ibérico*, **12**, 85-93.
- GEA-IZQUIERDO, G.; CAÑELLAS, I.; MONTERO, G., 2006. Acorn production in Spanish holm oak woodlands. *Invest Agrar: Sist Recur For*, **15**(3), 339-354.
- GONZÁLEZ, F.; MURILLO, M.; PAREDES, J., 2007. Recursos pascícolas de la dehesa extremeña. Primeros datos para la modelización de su gestión. *Pastos*, XXXVII (2), 231-239.
- HERNÁNDEZ DÍAZ-AMBRONA, M.D., 1990. Notas sobre la Ley de la dehesa en Extremadura. *Revista jurídica de Castilla - La Mancha*, **10**, 117-132.
- HERNÁNDEZ DÍAZ-AMBRONA, C.G.; ALMOGUERA, J.; MARTÍNEZ-VALDERRAMA, J., 2007. Modelo Dehesa: Simulación de la producción herbácea y de bellota. En: *Los sistemas forrajeros: Entre la producción y el paisaje*, 508-514. Ed. M. PINTO. XLVI Reunión Científica de la SEEP. Vitoria 4-8 junio 2007.
- LEY 1/1986 *De la Dehesa de Extremadura* de 2/5/86, DOE 40 de 15/05/1986 y BOE 174 de 22/07/1986.
- MARM, 2008. *Encuestas ganaderas*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid (España). Disponible en: http://www.mapa.es/estadistica/pags/encuestaganadera/2008_Resultados.pdf
- MURILLO, M.; PAREDES, J.; PRIETO, P.M.; GONZÁLEZ, F., 2005. Productividad Potencial de los Pastos en la Dehesa Extremeña. En: *Los Sistemas de Explotación de la Dehesa*, Jornadas técnicas, INTERREG IIIA proyecto montado/dehesa SP4.E13, Mérida (España). Disponible en <http://dehesa.juntaextremadura.net>
- POBLACIONES, M.J.; LÓPEZ-BELLIDO, R.; OLEA, L.; BENITO, C., 1999. Evaluación de la producción de bellota de la encina (*Quercus ilex* Lam. Ssp. Ballota) de la dehesa del suroeste de Extremadura (España). Disponible en: <http://www.disweblines.com/congreso/espanol/docs/libro.doc>
- REAL DECRETO 1469/2007, de 2 de noviembre, *por el que se aprueba la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibéricos*. BOE 264 de 3/11/2007.
- REDAREX, 2007. *Red de Asesoramiento al Regante de Extremadura*. Disponible en <http://agralia.juntaex.es/REDAREX>.

- RODRÍGUEZ-ESTÉVEZ, V.; GARCÍA, A.; PEREA, J.; MATA, J.; GÓMEZ, A.G., 2007. Producción de bellota en la dehesa: factores influyentes. *Archivos de Zootecnia*, **56 (R)**, 25-43
- VÁZQUEZ, F.M.; DONCEL, E.; MARTÍN, D.; RAMOS, S., 1999. Estimación de la producción de bellotas de los encinares de la provincia de Badajoz en 1999. *Solo Cerdo Ibérico*, **3**, 67-75.
- VÁZQUEZ, F.M.; CASASOLA, J.A.; RAMOS, S.; POZO, J.; BALBUENA, E.; BLANCO, J.; DONCEL, E., 2000. Estimación de la producción de bellotas de los encinares de la provincia de Badajoz en la campaña 2000-2001. *Solo Cerdo Ibérico*, **5**, 63-68.
- VÁZQUEZ, F.M.; DONCEL, E.; POZO, J.; RAMOS, S.; LUCAS, A.B.; MEDO, T., 2002. Estimación de la producción de bellotas de los encinares de la provincia de Badajoz en la campaña 2002-2003. *Solo Cerdo Ibérico*, **7**, 95-101.
- VILLANUEVA ARANGUREN, J.A. (ed.) 2007. *Tercer Inventario Forestal Nacional: 1997-2007, Extremadura*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid (España).

PASTURE AND ACORN POTENTIAL YIELDS, AND STOCKING RATE IN THE DEHESAS OF EXTREMADURA (SPAIN)

SUMMARY

The Spanish law Real Decreto 1469/2007 about the regulations of quality of Iberian pig meat, establishes limitations to the carrying capacity of Iberian pig in the *dehesa* (open oak parkland) and requires regional governments to assess acorn production at the beginning of each campaign, considering agronomical, environmental, and topographical criteria, and identifying each paddock through SIGPAC. The Model *Dehesa@* is a software for the daily calculation of pasture and evergreen oak biomass, which is based on the characteristics of the forest, the type of soil and the meteorological factors of the modelled area. The aim of this paper is to identify potential carrying capacity of fattened Iberian pigs. The model runs with daily weather data from Extremadura Station Network from 2000 to 2005, soil features from Extremadura soil data base, and tree cover from the Third National Forest Survey. A data base was built for each input and visualized using ArcGis. All simulated pasture average yield was 2522 kg ha⁻¹ year⁻¹ and the acorns production was 220 kg ha⁻¹ year⁻¹. The model estimates that optimal stocking rate ranges from 0.2 to 0.8 Iberian pigs and average of 0.4 pigs per hectare of dehesa, and from 0.1 to 0.9 dry cows ha⁻¹ and on average of 0.59 cows ha⁻¹. Total production of 399,054 fattened pig per year and grazing of 584,614 equivalent dry cows over 985,275 hectares.

Key words: Agroforestry, Iberian pig, grazing, *Quercus ilex*.