

# **MODELO DE SIMULACION DE PASTIZALES EN LA MONTAÑA LEONESA, EN FUNCION DE LA POTENCIALIDAD GANADERA**

E. LUIS CALABUIG \*, J. NAVASCUES Y GASCA y  
J. M. GOMEZ GUTIERREZ \*\*

(\*) Departamento de Ecología. Universidad de León

(\*\*) Departamento de Ecología.  
Universidad de Salamanca.

## **RESUMEN**

El modelo de simulación pretende analizar la evolución teórica de las superficies correspondientes a cada una de las siete unidades diferenciadas, así como la variación en el número de cabezas de ganado que pueden soportar, en cada uno de los estadios temporales, teniendo en cuenta el potencial ganadero deducido a partir de la producción primaria. Se pone de manifiesto la dinámica de las distintas unidades según un proceso sucesional inducido y dirigido por la carga ganadera correcta y con las especies más idóneas para conseguir, según los casos, la cubierta herbácea adecuada a su potencialidad.

Las variaciones temporales toman en consideración periodos de diez años. El análisis cuantitativo de especies, potenciales y producciones se resume en su capacidad teórica, expresada globalmente en número de ovejas y capacidad real en función del número potencial de cabezas de ganado, detalladas individualmente para vacas, ovejas, cabras y caballos.

## **INTRODUCCION**

El proposito de este trabajo no es integrar una información científica obtenida de diversas fuentes, en campos relacionados con la producción de pastizales de la provincia de León, sino, más bien, obtener un modelo que, a partir de aquellos datos y suponiendo un adecuado manejo de los recursos pascícolas, visualice la hipotética dinámica de la zona de montaña. Los objetivos específicos de este trabajo son: (1) Simular la evolución de superficies, potenciales y producciones de las distintas unidades de vegetación definibles; (2) estimar la evolución de las diferentes cabezas de ganado en el transcurso del tiempo y (3) evaluar las posibilidades potenciales ganaderas de la provincia. Todo ello bajo la premisa de un mantenimiento económico rentable o, dicho de otra manera, inducido por el

hombre pero solamente a través de las disponibilidades biológicas de efectivos domésticos apropiados. Esto puede servir para reconocer con ciertas bases científicas las implicaciones de posibles proyectos futuros de uso y aprovechamiento de la zona y, en definitiva, para un mejor planteamiento en la ordenación del territorio de la montaña leonesa.

El enfoque histórico, determinante del estado actual, justifica igualmente el intento de pretender conocer el futuro de casi 300.000 Has. potencialmente utilizables por el ganado y por lo tanto de fundamental interés para el hombre. Llamen la atención el estado de los recursos forestales y el abandono y consiguiente deterioro de praderas y pastizales. Como efecto resultante destaca la vitalidad del matorral invasor y no precisamente el retoño de las frondosas, sino el de brezos y piornos indicadores del ya mencionado estado de degradación. Las causas del proceso pueden haber sido diversas, las secuencias quizás alternantes en la evolución histórica, pero los efectos finales son evidentes.

## METODOLOGIA

El método queda básicamente definido por siete «variables condicionadas», término que en el análisis de sistemas se aplica para expresar los compartimientos estructurales del sistema y que quedan definidos, para el caso de modelos dinámicos y en cada periodo de unidad temporal, por las «variables inductoras» y por el balance de flujos de entrada y salida en ellas. Son cada una de las unidades de vegetación homogénea diferenciadas; comunidades o asociaciones que se repiten siempre que los factores edafoclimáticos sean equiparables y la acción antrozoógena alcance unos niveles similares de intensidad. Así pues, atendiendo fundamentalmente a la producción y capacidad ganadera de cada una de ellas quedarán simplificadas en los siguientes grupos:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1.—Prados de regadío | 5.—Pastizal-matorral                   |
| 2.—Prados de secano  | 6.—Pastizal con matorral<br>y arbolado |
| 3.—Erial a pasto     | 7.—Pastizal con arbolado               |
| 4.—Pastos de montaña |  |

Las características de topografía, producción y aprovechamiento se describen más adelante. Estas componentes básicas del sistema se expresan en unidades de superficie que son susceptibles de interpretarse en unidades de biomasa, como el potencial ganadero, interconvertible en unidades de producción. El flujo o transferencia entre las distintas variables estructurales del sistema se manifiestan por los cambios de características con el tiempo y en función de los efectos inducidos en ellos. Tales intercambios de superficies permiten igualmente evaluar las variaciones de producción. Paralelamente al modelo de superficies se presenta el de evolución de efectivos de las poblaciones de animales domésticos implicados. En este segundo caso se hace perfectamente patente la presencia del hombre como principal «variable inductora», ya que sus decisiones pueden determinar mayor variabilidad en otras variables del sistema. Por supuesto que existen otras variables inductoras, externas al sistema, definidas por

los factores ecológicos determinantes de la producción y de cuya acción en este modelo solo consideramos el efecto final optimizado.

Las variaciones temporales toman en consideración períodos de 10 años, consiguiéndose un estado de equilibrio después de 20 años de aprovechamiento adecuado. La situación actual considerada como inicial en el modelo se ha obtenido a partir de censos y publicaciones oficiales del Ministerio de Agricultura y Centros de Investigación relacionadas con la mejora de pastizales y producción animal.

## DESCRIPCION DE UNIDADES

El modelo de simulación que se ofrece como ejemplo corresponde a la zona de la montaña, a partir de los 1.100 m. de altitud, de las cuencas de los ríos Orbigo-Luna, Bernesga, Torío, Curueño, Porma, Eslla, Cea y Grande, en sus tramos correspondientes a la provincia de León.

La superficie total de esta zona de la montaña de la provincia de León, potencialmente utilizable por el ganado, es de aproximadamente 281.968 Has. No se ha tenido en cuenta en esa superficie la que será ocupada en un futuro por el pantano de Riaño, la cual, precisamente, pertenece en su mayor parte a la unidad más productiva. Tampoco se ha considerado la superficie que en la actualidad está dedicada a la producción forestal.

Las características de las distintas unidades definidas han sido las siguientes:

**UNIDAD 1. REGADIO.**—Está formada por las vegas de los ríos en las que se asientan las praderas naturales más productivas. En esta unidad es frecuente encontrar pequeñas parcelas con productos típicos de huerta, patatas, berzas, nabos, etc. y alfalfa. Para nuestro estudio hemos considerado que toda esta superficie está ocupada únicamente por praderas naturales. La forma actual de utilización de esta unidad es de una siega en el mes de julio y dependiendo de la climatología del verano, otro corte en septiembre o bien se utiliza directamente por el ganado vacuno hasta las primeras nevadas (noviembre-diciembre).

**UNIDAD 2. PRADOS EN SECANO.**—Esta unidad se asienta en terrenos más secos, pero que en la mayoría de ellos se puede dar un riego en primavera o verano. La proporción de cultivos como patatas, diversos cereales y forrajes es mayor que en la unidad anterior. Para nuestro modelo hemos considerado que toda esta superficie está dedicada a praderas naturales. Su aprovechamiento actual es un corte en el mes de julio y luego es pastado hasta la aparición de las primeras nieves. En los sitios en que hay escasez de mano de obra se suele pastar durante toda época favorable.

**UNIDAD 3. ERIAL A PASTO.**—Son terrenos que en su mayor parte fueron labrados para cultivar cereales, fundamentalmente centeno, pero que en la actualidad está evolucionando hacia la unidad 2, prados en secano. Es la unidad más heterogénea en cuanto a sus potenciales ganaderos, ya que están en distintas etapas de sucesión. En algunas zonas to-

avía se sigue sembrando centeno cada 5, 6 ó 7 años. Su aprovechamiento actual es por pastoreo directo por ovejas, fundamentalmente.

**UNIDAD 4. PASTOS DE MONTAÑA.**—Son masas vegetales cuyo aprovechamiento exclusivo es a diente. En su mayor parte son pastos de propiedad y aprovechamiento comunal. En esta unidad se incluyen las zonas rocosas y de elevada pendiente; su productividad aparente es escasa pero suelen tener manchones vegetativos formados por hierbas de un valor pasícola elevado, siendo utilizados por el ganado ovino y caprino fundamentalmente, pudiendo aprovechar el ganado vacuno algunas zonas marginales.

**UNIDAD 5. PASTIZAL - MATORRAL.**—Son extensas áreas cuyo origen está en la invasión de antiguos prados de diente por el matorral (brezos y piornos, principalmente), debido al descenso de la presión ganadera. Esta unidad se encuentra tanto en las zonas de los puertos como en zonas más bajas que han quedado marginadas del uso ganadero. Su potencial ganadero varía de unas zonas a otras, dependiendo del mayor o menor desarrollo del matorral.

**UNIDAD 6. PASTIZAL CON MATORRAL Y ARBOLADO.**—Tiene la misma estructura que en la anterior pero en la que existe un estrato arbóreo muy poco denso. Las especies arbóreas más frecuentes son el haya y el roble.

**UNIDAD 7. PASTIZAL CON ARBOLADO.**—Esta unidad en principio no tiene una entidad propia sino que se originaría por la desaparición del matorral, debido a la presión del ganado adecuado sobre la Unidad 6.

Las distintas unidades, con la superficie ocupada en la actualidad, quedan recogidas en la primera fila del modelo de compartimentos de la figura núm. 2.

Las superficies de las distintas unidades, durante los primeros años y como consecuencia del manejo, no permanecerán constantes, a excepción de la Unidad de Regadío cuyo potencial en la actualidad se considera ya alcanzado para las especies vegetales autóctonas y las condiciones normales de manejo. Los prados en secano aumentarían a expensas de la superficie inicialmente ocupada por el erial a pasto, llegando en el momento del equilibrio a pertenecer toda ella a los prados en secano, al conseguirse potenciales similares. El pastizal-matorral por desaparición del matorral, como consecuencia de un pastoreo inicial intenso con cabras y, tal vez el uso adecuado del fuego, pasaría, en la misma proporción en que aquel desaparece (aproximadamente un 15%), a formar parte de los pastos de montaña. Del mismo modo, aunque a partir de la segunda etapa del manejo (10 años), el pastizal-matorral con arbolado cedería, aproximadamente, un 27% de su superficie al pastizal con arbolado. Ambas unidades no presentan una delimitación espacial determinada entre sí, sino más bien aparecerían entremezcladas, diferenciándose únicamente en el sistema de manejo que cada una de ellas puede soportar.

Los flujos de superficie entre unidades y las funciones de cambio se



SUPERFICIE TOTAL  
281.968 Has.

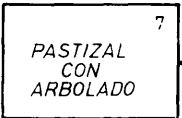
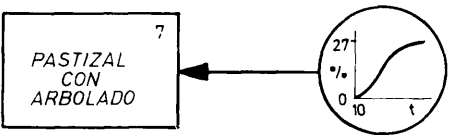
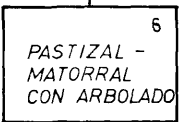
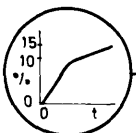
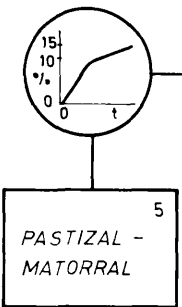
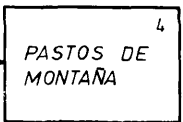
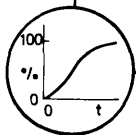
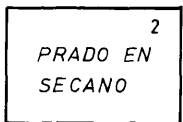


Figura 1.—Funciones de cambio implicadas en los flujos de superficie.

encuentran esquematizados en la figura núm. 1, indicándose igualmente el porcentaje máximo de transferencia.

Un análisis más detallado, con evolución cuantitativa de las especies, potenciales y producciones, se resume en forma gráfica en la figura núm. 2. La capacidad teórica, expresada globalmente en núm. de ovejas y capacidad real en función del núm. potencial de cabezas de ganado, detalladas individualmente para vacas, ovejas, cabras y caballos se encuentra en la figura núm. 3.

Es también de gran importancia, en la conceptualización del modelo, el análisis de la dinámica de las correspondientes unidades como función de sus potenciales ganaderos, expresables en número de cabezas de ganado y especies ganaderas que permiten su utilización óptima. En las gráficas que se resumen en la figura núm. 4, queda implícito el significado de cada una de las especies en el manejo y evolución de los pastizales.

Todos estos procesos analíticos se resumen, en lo referente a su superficie, potenciales y producciones, en el modelo de compartimentos de la figura núm. 2. En el mismo se señalan tres etapas para cada una de las unidades, las cuales están interconectadas en sus funciones de cambio superficial. Las tres etapas corresponden: 1.ª al estado actual; 2.ª a los 10 años y la 3.ª al momento en que se conseguiría el equilibrio deseable o fase final, en la que ya la mejora inducida por el pastoreo sería muy débil o prácticamente nula.

El paso de una etapa a la siguiente viene definido por las variaciones en el potencial que, evidentemente, repercuten en la producción. En la figura núm. 4, que representa el submodelo de flujo de cabezas de ganado a lo largo del tiempo, quedan significadas aquellas características del potencial como función del ganado efectivo.

A continuación se detallan las peculiaridades de evolución de las distintas unidades a lo largo del tiempo:

## EVOLUCION

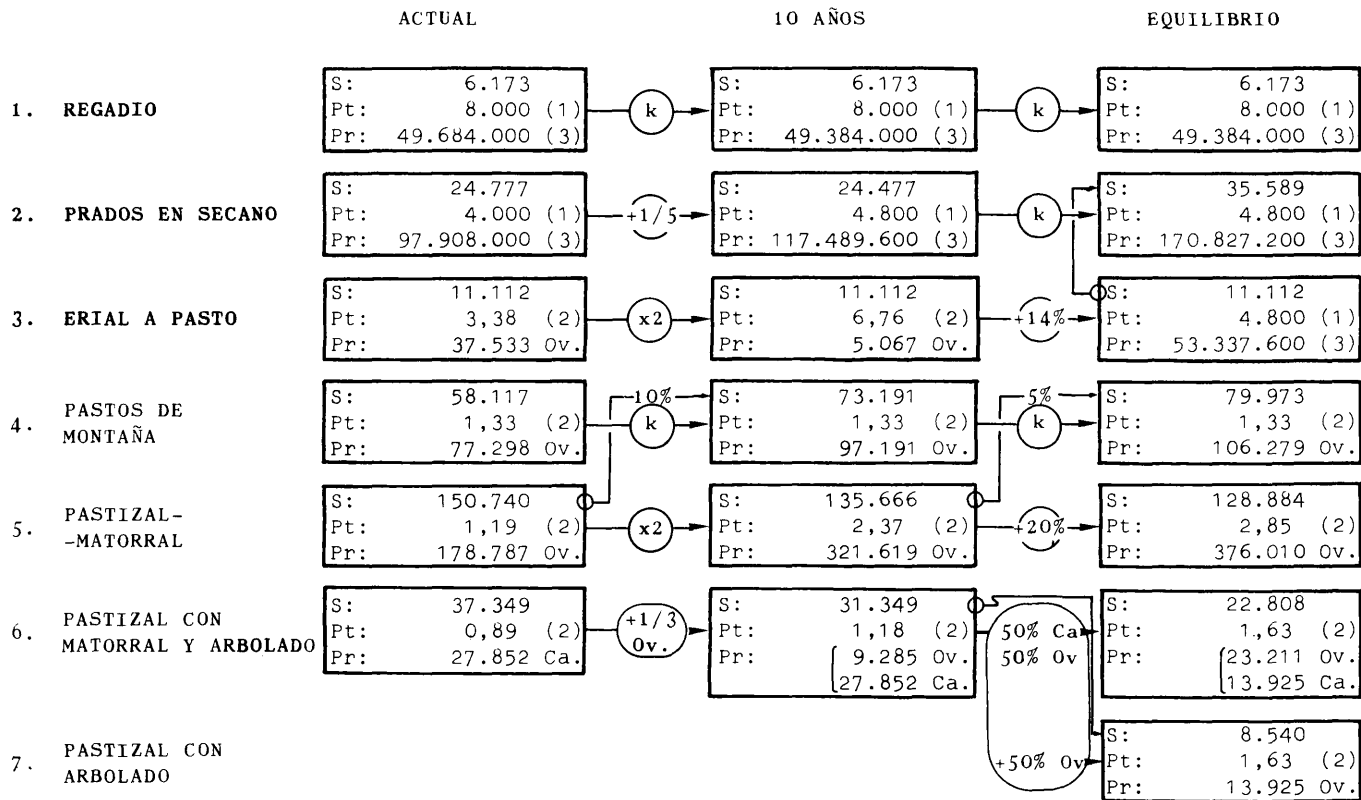
### UNIDAD 1. REGADIO.

El potencial actual, así como el manejo, se considera constante a lo largo del tiempo. Su superficie es de 6.173 Ha., con un potencial de 8.000 kg. de heno por Ha. y año, que se mantiene constante. Su producción es de 49.384.000 kg. de heno al año, lo que permite mantener a 12.550 vacas al año. Teniendo en cuenta las posibles variaciones en la producción de hierba podría considerarse un mantenimiento efectivo igual a 2/3 de aquella cantidad, es decir 8.231 vacas.

### UNIDAD 2. PRADOS EN SECANO

Tiene una superficie actual de 24.477 Ha., que se ve aumentada en la situación de equilibrio por la incorporación total de la superficie correspondiente a la Unidad 3, Erial a Pasto, que, como consecuencia del pastoreo, adquiere el potencial y las características de aquella. En la etapa de equilibrio la superficie llegaría a ser de 35.589 Ha., aproximadamente.

Figura 2.—Evolución de superficies (S), potenciales (Pt) y producciones (Pr) de las distintas unidades.



(1) Kg de heno/Ha/año.  
 (2) nº de ovejas/Ha/año.  
 (3) Kg de heno/año.

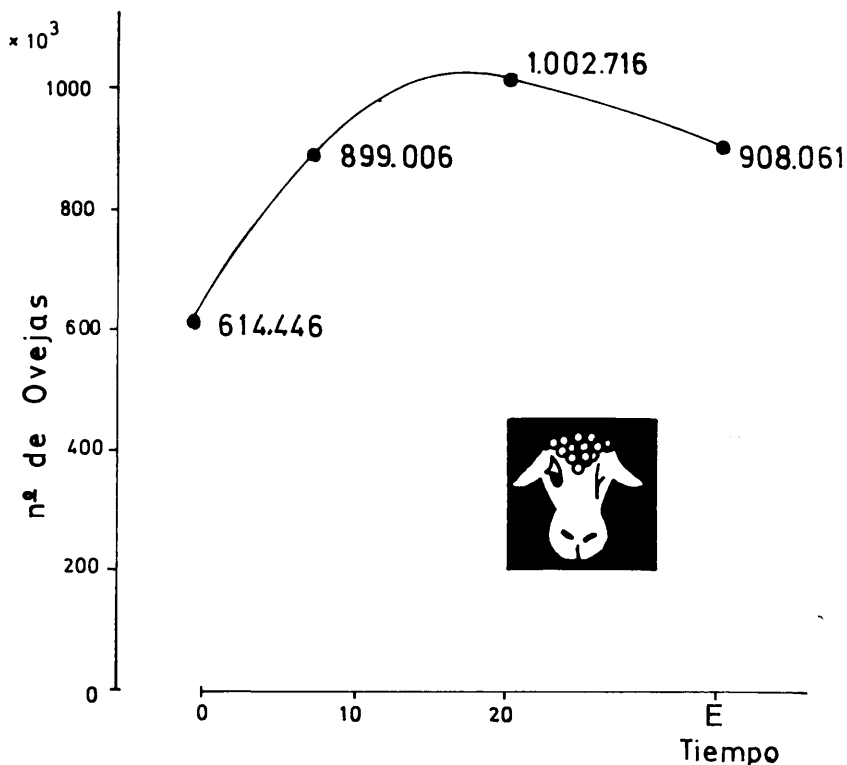


Figura 3.—(a) Capacidad teórica expresada globalmente en número de ovejas.

Su potencia inicial es de 4.000 kg. de heno al año por Ha. Su producción inicial es de 97.908.000 kg., de heno al año. La distribución efectiva del ganado esta representada por 2/3 de su capacidad en vacas y un tercio de ovejas.

En 10 años esta unidad puede experimentar una mejora de 1/5 de su potencial por lo que pasa a ser de 4.800 kg. de heno por Ha., y año y su producción se convertiría en 117.489.600 kg.

En la etapa de equilibrio con la incorporación de la Unidad 3 y manteniéndose el mismo potencial la producción sería de 170.827.200 kg. heno/año, que permiten el mantenimiento de 28.471 vacas y 99.652 ovejas. El coeficiente de conversión utilizado ha sido: 1 vaca = 7 ovejas.

### UNIDAD 3. ERIAL A PASTO.

Con una superficie inicial de 11.112 Ha. y una producción de 37.533 ovejas, su potencial es de 3,38 ovejas por Ha. En los 10 primeros años podría experimentar una mejora que suponga al término de los mismos, la duplicación de su producción, llegando a ser, por lo tanto de 75.067 ovejas. A partir de este punto su mejora es muy lenta hasta conseguir en la etapa de equilibrio el mismo potencial y características de la unidad



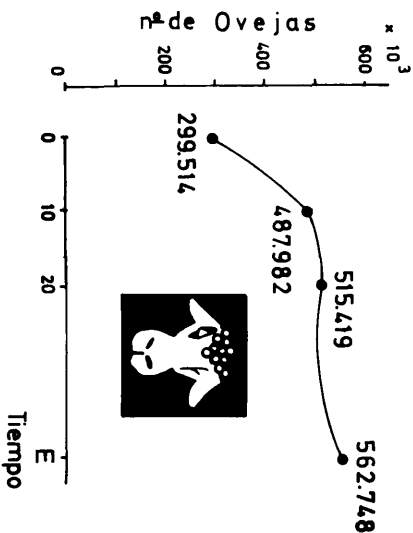
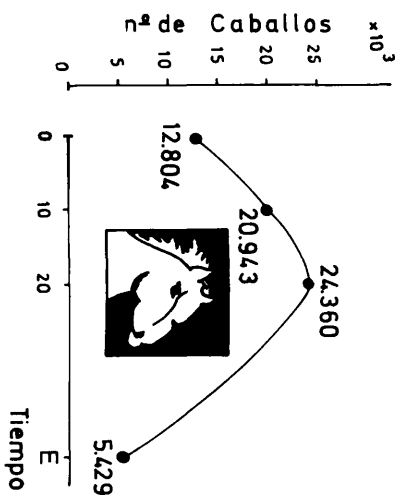
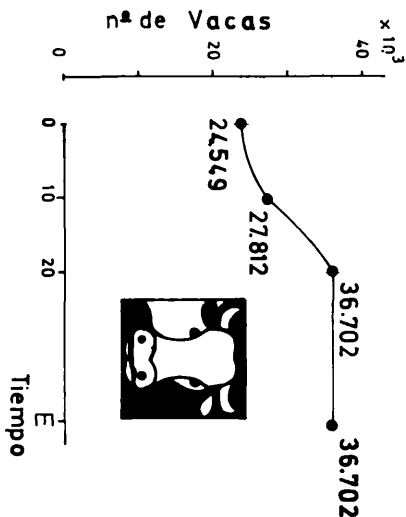
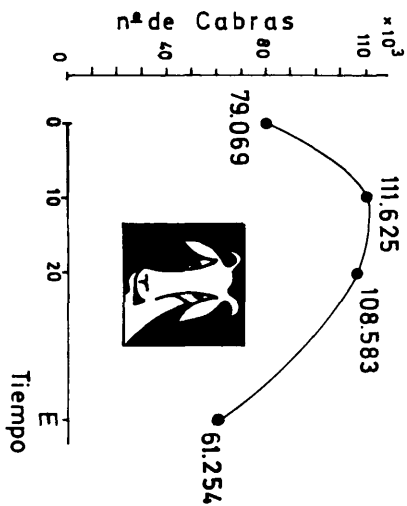


Figura 3.—b) Capacidad real en función del número potencial de cabezas de ganado.

anterior, por lo que desaparece como tal unidad, incorporándose su superficie a los prados de secano.

#### UNIDAD 4. PASTOS DE MONTAÑA

La superficie inicial de esta unidad es de 58.117 Ha. con una producción de 77.298 ovejas y un potencial de 1,33 ovejas por Ha. El potencial permanece constante a lo largo del tiempo pero su superficie se incrementa en la primera etapa en un 10% de la superficie correspondiente al mismo período de la Unidad 5, pastizal con matorral, por lo que su extensión pasa a ser de 73.191 Ha. y su producción de 97.247 ovejas. En la etapa de equilibrio se recupera un 5% a partir del pastizal con matorral en favor de esta Unidad, quedando los pastos de montaña con 79.973 Ha. y una producción de 106.279 ovejas. A partir de aquí permanece constante.

Para el funcionamiento óptimo de esta Unidad se estima que la distribución más adecuada de las cabezas de ganado debe de ser el 80% de ovejas y el 20% de cabras, más un 5% de caballos que pueden utilizar recursos alimenticios que no implican competencia con las otras especies de ganado. A partir de una población inicial de 61.838 ovejas, 15.460 cabras y 3.865 caballos, teniendo en cuenta los incrementos de su superficie y mejora por pastoreo, puede llegarse a una etapa de equilibrio con la siguiente proporción: 90% de ovejas y 10% de cabras más 1% de caballos, lo que supone el mantenimiento de 95.651 ovejas, 10.628 cabras y 1.063 caballos.

El coeficiente de conversión utilizado ha sido: 1 oveja = 1 cabra y 5 ovejas = 1 caballo.

#### UNIDAD 5. PASTIZAL CON MATORRAL.

Actualmente ocupa una superficie de 150.740 Ha. con un potencial de 1,19 ovejas por Ha. y una producción de 178.787 ovejas. Durante la primera etapa puede conseguirse la duplicación de su producción por efecto del pastoreo. En ese mismo período de tiempo su superficie disminuye en un 10% por conversión en algo similar al pastizal de montaña. En la etapa de equilibrio la producción puede mejorar en un 20% pasando su potencial a 2,85 ovejas por Ha. Al mismo tiempo el 5% de su superficie pasa, por eliminación del matorral, a la Unidad 4.

La proporción en el número efectivo de cabezas de ganado es similar a la del pastizal de montaña en la misma etapa, lo que supone el mantenimiento de 330.309 ovejas, 36.701 cabras y 3.670 caballos.

#### UNIDAD 6. PASTIZAL CON MATORRAL Y ARBOLADO.

Esta unidad cuenta en la actualidad con 31.349 Ha. con un potencial de 0,89 ovejas por Ha. y una producción de 27.852 cabras (consideramos 1 oveja = 1 cabra). El manejo durante la primera etapa sería exclusivamente con cabras, a lo largo de la cual podría conseguirse una mejora, que puede expresarse como un aumento de ese mismo número en un tercio de ovejas, consiguiendo un potencial de 1,18 ovejas por Ha. En la etapa de

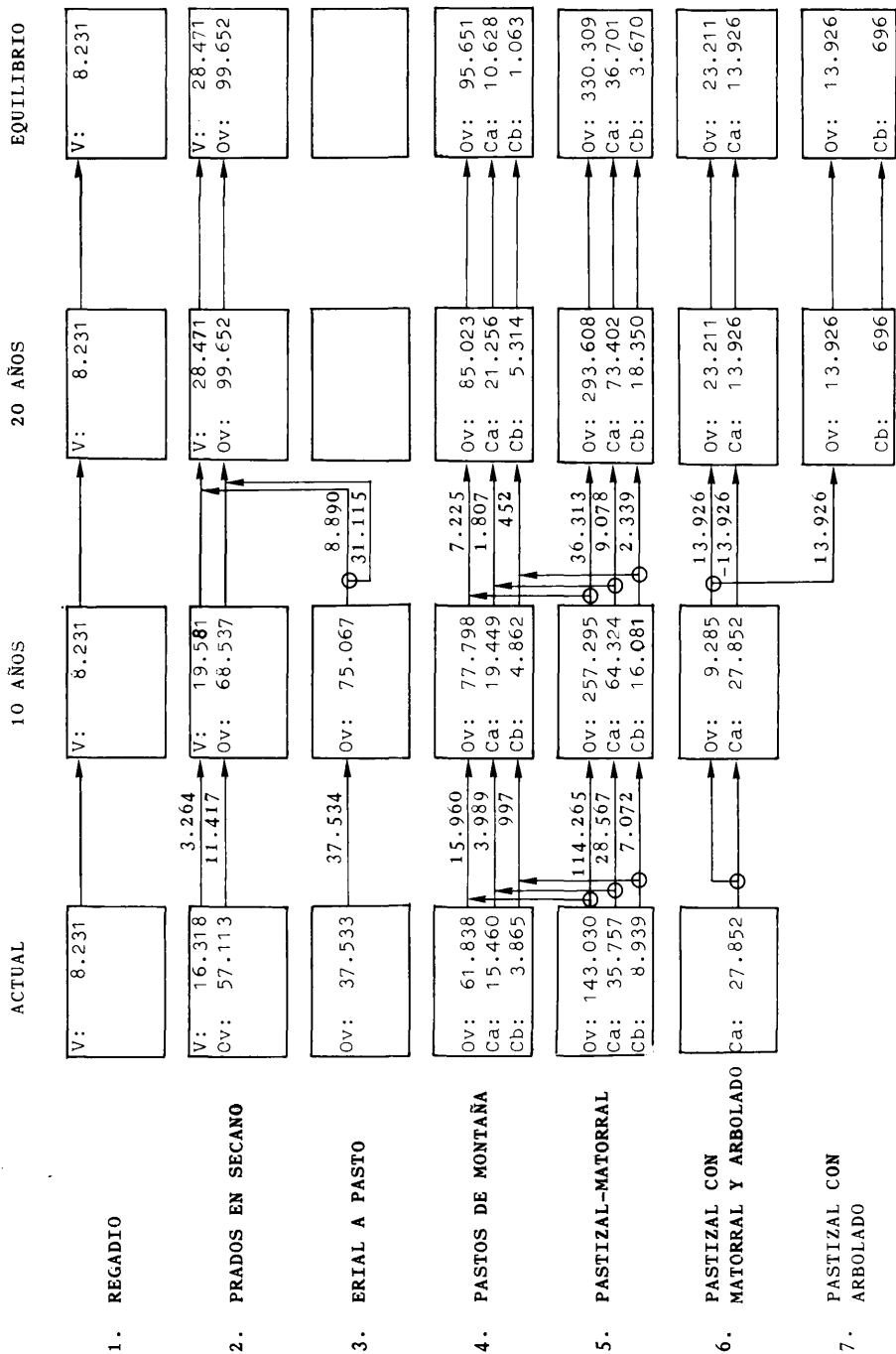


Figura 4.—Evolución del número de cabezas de ganado «efectivo» en las distintas unidades.

equilibrio el potencial aumenta hasta alcanzar un valor de 1,63 ovejas por Ha. Al mismo tiempo el 27% de la superficie de esta Unidad, por desaparición del matorral (ramoneo, pisoteo, fuego, etc.) dará lugar al pastizal con arbolado - Unidad 7 - disminuyendo la extensión de aquella a 22.808 Ha., mientras que su producción puede experimentar una modificación tal que suponga una sustitución del 50% de cabras por ovejas. En la etapa de equilibrio la carga ganadera se calcula en 23.211 ovejas y 13.925 cabras.

#### UNIDAD 7. PASTIZAL CON ARBOLADO.

Esta unidad aparece aproximadamente a los 10 años, a partir de la Unidad anterior por mejora, que supone la desaparición del matorral. En la etapa de equilibrio la superficie estimada para esta Unidad es de 8.540 Ha., con una producción de 13.925 ovejas, a las que se puede añadir un 5% de caballos (696 cabezas) en concepto de mantenimiento de las condiciones óptimas de producción por efecto de limpieza.

La variación teórica total expresada en número de cabezas de ganado ovino, correspondiente a la zona de montaña de la provincia de León, experimentaría un incremento estimado en 388.270 ovejas en los 20 primeros años, que unido al potencial actual supone una capacidad teórica de 1.002.716 ovejas (fig. 3 a). En el equilibrio el valor es ligeramente inferior. Este descenso en la producción se debe a la disminución del número de caballos necesarios para el mantenimiento del equilibrio en el área de estudio.

Las modificaciones que se experimentan en el número de cabezas de ganado de las cuatro especies consideradas es también muy significativo (figura 4); todas incrementan durante la primera etapa. El número de cabras desciende en la segunda etapa, con aumento de las restantes especies. A partir de los 20 años desciende también el número de caballos permaneciendo constante el de vacas e incrementándose muy suavemente el de ovejas.

A partir de unas poblaciones iniciales totales de 24.549 vacas, 299.514 ovejas, 79.069 cabras y 12.804 caballos, puede llegar a conseguirse un efectivo de 36.702 vacas, 562.748 ovejas, 61.254 cabras y 5.429 caballos, después de un período de aproximadamente 30 años de manejo racional.

No se considera aquí la posibilidad del considerable aumento de producción que supondría la utilización de especies vegetales seleccionadas y la fertilización racional. Todo ello aunque supondría una aceleración en el proceso, incrementaría los costes de su consecución. Igualmente daría lugar a una extremada complicación del modelo, al tener que introducir variables, tan sumamente fluctuantes y difíciles de precisar, como los gastos de compra, transporte, etc. Lo que se ganará en realismo se perdería en sencillez.

## SUMMARY

The simulated model tries to analyze the theoretical evolution of the surfaces related to each of the differentiated seven units as well as the numerical variations of cattle heads which such units can support in each season, according to the cattle potential obtained from the primary production.

The dynamic aspects of the different units are studied according to a successive process induced and directed by the adequate cattle head and the most idoneous species to obtain the right grass covering related to their potential. The seasonal variations consider periods of the ten years. The quantitative analysis of species, potentials and productions are summarized according to their theoretical capacity wholly expressed as the sheep number and their true capacity related with the potential number of cattle head individually expressed for cows, sheeps, goats and horses.