

XXXII REUNION  
CIENTIFICA DE LA  
S.E.E.P.

— PAMPLONA —

1 - 5 de Junio de 1992

## COMITÉ DE HONOR

*Excmo. Sr. Presidente del Gobierno de Navarra.*  
*Ilmo. Sr. Consejero de Agricultura, Ganadería y Montes.*  
*Ilmo. Sr. Presidente de la S.E.E.P.*  
*Excmo. Rector de la Universidad de Navarra.*  
*Excmo. Rector de la Universidad Pública de Navarra.*  
*Ilmo. Sr. Director general de Agricultura, Ganadería y Montes.*  
*Ilmo. Sr. Director territorial del M.A.P.A.*  
*Ilmo. Sr. Director de la EUITA de Villava.*

## COMITÉ ORGANIZADOR

*D. Jesús M<sup>a</sup> Mangado Urdániz (I.T.G.V.)*  
*D. Justo Donézar Desojo (Gobierno de Navarra)*  
*D<sup>a</sup> Mari Carmen Vallés López (NASERSA)*  
*D<sup>a</sup> Belén Arrizabalaga Lizarraga (NASERSA)*  
*D. Julián Lorenzo Almoguera (Gobierno de Navarra)*  
*D. Javier Gil Ortiz (Secretaría S.E.E.P.)*

## SECRETARÍA DE LA REUNIÓN

*D. Jesús M<sup>a</sup> Mangado Urdániz*  
*Instituto Técnico y de Gestión del Vacuno (I.T.G.V.). Edificio El Sario.*  
*Crta. El Sadar s/nº. 31006 Pamplona.*

## ENTIDADES COLABORADORAS

*Caja Rural de Navarra (C.R.N.)*  
*Compañía navarra productora de semillas S.A. (SENASA)*  
*Caja de Ahorros de Navarra (CAN)*  
*Denominaciones de Origen Navarra (D.O.)*  
*Semillas Zulueta*

EDITA:

Sociedad Española para el Estudio de los Pastos  
Gobierno de Navarra  
I.T.G. del Vacuno S.A.

DISEÑO Y REALIZACION:

Belén Arrizabalaga  
Mari Carmen Vallés  
(NASERSA)

FILMACION:

Página S.L.

FOTOMECANICA:

ZIUR S.A.

IMPRESION:

GRAPHYCEMS

PAMPLONA, Mayo 1992

DL. - NA.802.1992

*Es una satisfacción personal presentar esta publicación que recoge las ponencias y comunicaciones que se van a tratar durante los días 1 a 5 de Junio de 1992, con motivo de la celebración de la "XXXII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos".*

*Mi más cordial saludo y felicitación dado el interés de estos estudios y en especial por su vigencia actual, puesto que ante las perspectivas que plantea la Reforma de la Política Agraria Comunitaria, la investigación de la producción de pastos y forrajes tiene gran transcendencia no sólo desde el punto de vista económico, sino también desde el punto de vista medioambiental.*

*Debe ser un estímulo para seguir trabajando, la vitalidad que mantiene vuestra Sociedad y desde mi Departamento os deseo una estancia grata y fructífera en nuestra Comunidad Foral.*

*Navarra, que a través de su historia, ha sido lugar de encuentro de civilizaciones y culturas, se precia de acoger por tercera vez una Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos y quiero expresar mi felicitación a los organizadores, colaboradores y científicos que han hecho posible esta publicación.*

*Pamplona , junio de 1992*

*José-Cruz Pérez Lapazarán*

*CONSEJERO DE AGRICULTURA GANADERIA Y MONTES DEL  
GOBIERNO DE NAVARRA*

TEMA  
**A** |

*Ecología y botánica*

# A PONENCIA

---

## MEDIO AMBIENTE ECOLOGIA Y PASTOS

**RODES NAVARRO, D.**

Profesor asociado de geografía ambiental Universidad de Navarra.

---

### RESUMEN

La problemática ambiental es objeto de preocupación social.

Las afecciones sobre el Medio Natural son de tal magnitud en nuestros días que exigen el replanteamiento de muchas de las acciones humanas.

La Ecología debe marcar pautas para las actuaciones del hombre en su Medio.

Representación de las formas de vivir en nuestros días es el fenómeno de la urbanización a escala mundial.

Las ciudades condicionan al resto de la superficie de la Tierra.

En nuestro país hay que añadir como factor convulsivo para el Sector, la incorporación de España a la CEE.

Todo ello ha generado y propiciará en el futuro nuevos cambios y nuevas formas de hacer agricultura, que incluirá seguramente el abandono de muchas tierras para el cultivo.

Exige entre situación la adopción de cambios donde la creatividad y la imaginación, el conocimiento y estudio ecológico de los sistemas agro-pecuarios, y una gestión eficaz marquen las pautas de actuación.

Los pastos y los sistemas con base en los pastos pueden jugar un papel importante en este contexto.

**PALABRAS CLAVE:** medio ambiente, ecosistema, sistemas naturales, sectores económicos, pastos, ecología.

### MEDIO AMBIENTE Y ECOLOGIA SON PALABRAS DE ACTUALIDAD

Los Medios de Comunicación social presentan constantemente información, por desgracia casi siempre negativa, sobre temas ecológicos y ambientales.

El Medio Ambiente es noticia.

La Ecología interesa.

Preocupa la Conservación de las especies.

En la actualidad este interés y preocupación se extiende a todos los ambientes y a todos los niveles, y es debido sobre todo a:

- Un mayor conocimiento científico de las leyes de la naturaleza y de las relaciones causa-efecto de nuestras acciones.
- El aumento de nivel de vida que permite acceso a la educación de más gente cada día.
- Los medios de comunicación, que divulgan conocimientos y sobre todo hechos relacionados con el Medio.

- El crecimiento de la población urbana con la consiguiente masificación y alejamiento del Medio Natural.
- La visualización de los procesos degradatorios. Canteras, vertederos, barreras, aguas negras, humos, incendios forestales, etc, proliferan por doquier y se ven.
- La actuación de grupos naturalistas y ecologistas que transmiten socialmente esta preocupación.
- El miedo al futuro que podemos crear.
- El concepto de limitación. Las fotografías de la Tierra desde naves espaciales e incluso desde la Luna, presenta a nuestros ojos, de una forma sensible, lo que la Ciencia decía: la Tierra es limitada y es una sola para todos.
- La magnitud de los impactos que se producen y más aún las posibilidades de los que se pueden producir. Pensemos solamente en el poder destructor de las armas nucleares, la contaminación general de los mares, la destrucción del escudo de ozono.

## EL CONCEPTO DE MEDIO AMBIENTE

Pero el objeto de esta preocupación ¿que es? ¿Como se define el Medio Ambiente?

Existen muchas definiciones, casi tantas como autores, intentando clarificar, a veces con notable falta de éxito, este concepto tan ambigüo y tan escurridizo que, de alguna forma, y a pesar de todo, todos comprendemos por intuición.

Así, de una forma genérica, el Medio Ambiente es el **Entorno vital** que constituye nuestro **soporte físico** y nos provee a los hombres de **bienes y servicios**, y cuyo conocimiento, estudio y manejo supone el de los **Sistemas naturales (Ecosistemas) y los Sistemas culturales (Sistemas humanizados)**.

La CEE define el término Medio Ambiente (Environnement) como un "conjunto de elementos cuyas complejas interrelaciones establecen los parámetros, el contorno y las condiciones de vida del individuo y de la sociedad, tal como es o como se aprecia que es". Incluye por tanto los sistemas naturales y los sistemas culturales, lo que abarca a prácticamente todo.

Así pues M.A. como totalidad; y M.A. en clave humana.

En clave humana en el sentido de que el hombre es parte de la naturaleza, factor de acciones sobre ella y receptor de los resultados de sus acciones. Las mismas reglas que rigen la naturaleza rigen la vida física del hombre.

Tratar de entender el Medio Natural sin el hombre es una **Abstracción**.

Promover el desarrollo contra la Naturaleza es una **Aberración**.

En 1972, el Secretario de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, solicitó a un Equipo Internacional de Hombres de Ciencia un Informe sobre la situación mundial de los problemas ambientales.

El resultado de la consulta fue un Informe, redactado por R.Dubos y B.Ward, en el que se recoge la opinión de más de un centenar de científicos del máximo prestigio, y que se publicó con el título UNA SOLA TIERRA.

El Informe, de lectura recomendable, dice en el prólogo: "El Hombre habita dos mundos. Uno es el mundo natural de las plantas y los animales, de los suelos el aire y de las aguas, que le precedió en miles de millones de años y del cual forma parte. El otro es el mundo de las instituciones sociales y de los artefactos que construye para si mismo con sus herramientas y máquinas, su ciencia y sus sueños, para lograr un Medio obediente a los propósitos y direcciones humanas."

Ese primer mundo natural, solemos identificarlo con el mundo de la ECOLOGIA.

La Ecología es una ciencia que supone un cuerpo de conocimientos sobre los sistemas complejos formados por los seres vivos y su entorno.

Como Ciencia, la Ecología trata de construir modelos, que respondan a las preguntas de como son y como funcionan los sistemas formados por la vida en su medio ambiente, es decir como es y como funciona la Biosfera.

El conocimiento de los complejos sistemas que organizan los seres vivos en su entorno es limitado, y la Ecología una ciencia joven aunque pujante, a la que se piden conclusiones y soluciones que no puede dar. Lo que si puede ofrecer es fundamentos, marcar pautas y limitaciones para las acciones humanas sobre la Biosfera, en orden al mantenimiento de las condiciones que hacen posible la propia vida del Hombre.



La Observación de la Naturaleza ofrece un mundo complejo de organismos vivos interactuantes, que son condicionados por su entorno inerte, sobre el que a su vez actúan.

Esta observación permite definir el concepto base de la Ecología el ECOSISTEMA, como "Conjunto de elementos vivos e inertes que interactúan dinámicamente y cuyo resultado es el mantenimiento de la vida tal como se estableció y evoluciona en el planeta Tierra".

Esto se consigue, que sepamos, dentro de un margen estrecho de variación de determinadas condiciones físico-químicas; precisamente las que ofrece la superficie de la Tierra, la Biosfera.

Y se consigue:

- Organizando porciones discretas de materia, en altos niveles de complejidad, en forma de organismos.
- Por reproducción, cambio, evolución y adaptación de estos elementos complejos.
- Por muerte y desorganización de los elementos complejos vivos y reciclado de sus materiales constituyentes.

El motor del proceso es la Energía, que en su práctica totalidad procede del Sol, en forma de radiación electromagnética, que se degrada para permitir el sistema vivo, con balance de entropía negativo. Esto exige un aporte o flujo constante de energía degradable, para que se cumpla el Segundo principio de la Termodinámica, como así ocurre en realidad.

La información para la estructuración de los organismos vivos, se encuentra codificada en los ácidos nucleicos (ADN y ARN). Las mutaciones que pueden inducirse espontánea o artificialmente en estas moléculas, son la causa de la variación de los organismos.

## LOS NIVELES DE ORGANIZACION ECOLOGICA

Aunque el Ecosistema se organiza como un todo para analizar su estructura, se suponen distintos niveles de organización escalonados.

El primer nivel de organización lo constituyen las especies.

El estudio de la especie supone el de su dotación genética y el de su historia evolutiva, con el proceso seguido en la especiación y el de su adaptación a los factores ecológicos.

El estudio de los factores ecológicos que afectan a la especie se conoce como AUTOECOLOGIA, y es fundamental para el planteamiento correcto de acciones humanas tales como la Agricultura.

Las especies no existen como individuos aislados sino como conjuntos de individuos, que reciben el nombre de POBLACIONES.

La Población es algo más que la suma de individuos; supone un mayor nivel de organización.

El conjunto de las poblaciones existentes en un determinado biotopo constituyen la COMUNIDAD o BIOCENOSIS.

Pero la Comunidad es algo más que la suma de Poblaciones. Constituye un nivel superior de organización que tiene factores, componentes y actividades propios, complementarios de los que resultarían de la mera suma de los correspondientes de las poblaciones que la forman.

Para caracterizar a las comunidades se aplican una serie de principios y conceptos.

El concepto de **Predominio ecológico** hace referencia a la importancia de las distintas especies dentro de la Comunidad.

El concepto de **Diversidad** se refiere a la relación entre el número de especies y el número de individuos que constituyen una Comunidad, y es uno de los indicadores más adecuados y usados para la caracterización de esta.

Diversos autores han establecido índices que faciliten la interpretación del fenómeno de la Diversidad, al reducir la relación a números sencillos.

Complementariamente se establecen otros índices como los de Uniformidad, Dominancia, Ausencia-Presencia etc.

En realidad es imposible caracterizar completamente una comunidad por estos índices, ya que habría que incluir todas las especies.

Lo que en realidad puede analizarse es una parte de la Comunidad, un grupo reducido de especies, una **Taxocenosis**.

Todo esto es de una gran dificultad, porque hay que decidir y justificar que especies incluimos y cuales no y porqué; porque en las Comunidades hay especies que solo aparecen temporalmente; porque hay especies que solo se presentan accidentalmente; otras que nacen pero no sobreviven etc.etc.

Del Entorno físico no vivo donde se asienta la Comunidad ó Biotopo forman parte la topografía, altitud, orientación pendiente, humedad, iluminación composición de las rocas etc. es decir todos los factores del medio físico que influyen y son influidos por la Comunidad.

El conjunto formado por la Comunidad en su Biotopo, es el Ecosistema, el nivel de mayor organización y complejidad ecológica.

Un Ecosistema es un Biotopo más una Biocenosis o Comunidad; pero con algo más propio de este nuevo nivel de organización.

Podríamos considerar que la acción del hombre sobre la Tierra crea un nuevo nivel de mayor complejidad aun, lo que se ha dado en llamar la **Tecnosfera**; pero en realidad el Hombre es parte integrante de los Ecosistemas y sus acciones son acciones de la propia Biosfera.

## ESTRUCTURA DEL ECOSISTEMA

Aplicando el concepto de Ecosistema al conjunto de la Biosfera podemos considerar a esta como un sistema cerrado, abierto solamente al exterior al flujo de energía entrante y saliente.

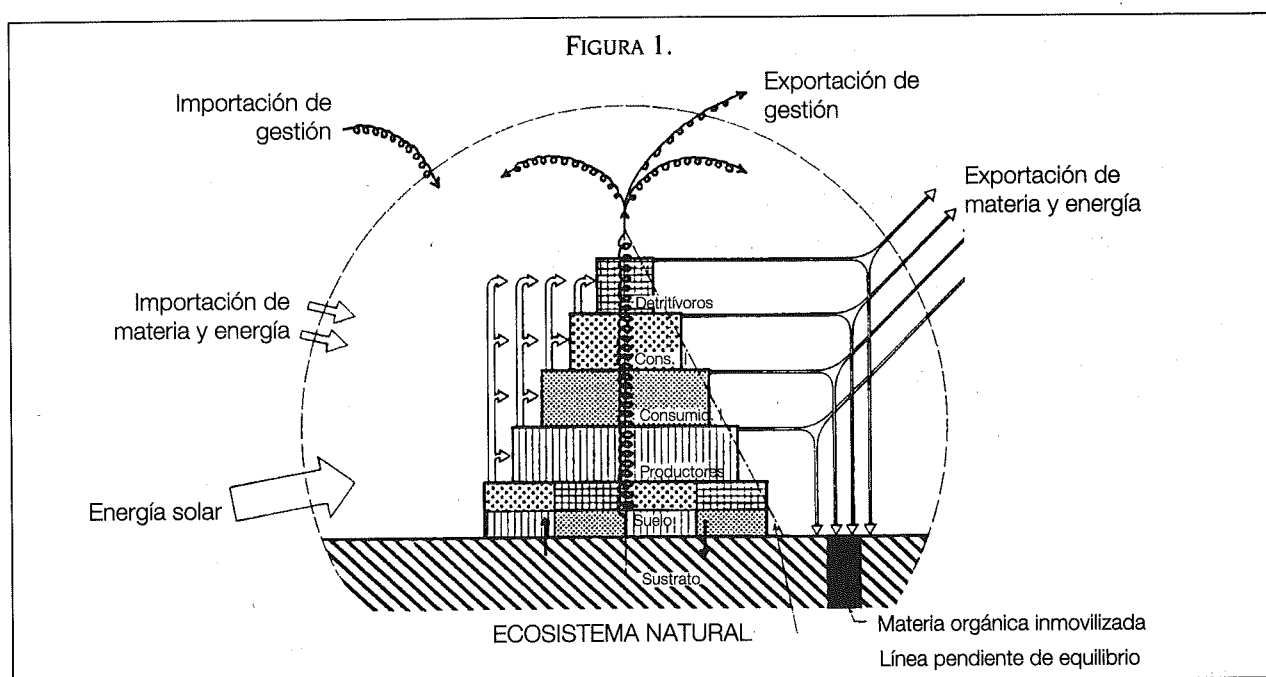
En un Ecosistema parcial el ciclo no es completamente cerrado, e incluso hay casos en que la importación-exportación de materia y energía son importantes, como puede ser el caso de un sistema fluvial.

Se puede esquematizar un Ecosistema en forma de las llamadas pirámides tróficas, que dan una imagen gráfica muy clara de los ciclos de materia y el aporte de energía en los distintos niveles.

De forma muy simplista se esquematiza el fenómeno en la figura que acompaña: (Fig. 1)

Sobre y rodeados de un ambiente inerte (roca, agua, aire) se sobrepone e incluye un grupo de elementos capaces de organizar materia, almacenando energía radiante electromagnética solar en forma de energía bioquímica generando organismos vivos. Son los **PRODUCTORES**: plantas y protistas con clorofila.

El segundo nivel es el formado por los **CONSUMIDORES PRIMARIOS** o herbívoros, que usan la materia y la energía fijada por los Productores. En el proceso hay una pérdida importante, por lo que lo que la energía y la biomasa fijados en este nivel es muy inferior al anterior; apenas si alcanza un 10% del de los productores, de promedio.



El tercer nivel lo forman los **CONSUMIDORES SECUNDARIOS** que se superponen al anterior o a los dos (omnívoros). La pérdida es similar al proceso anterior.

Hay un cuarto nivel el de los **COPROFAGOS DETRITIVOROS Y CARROÑEROS**, que aprovechan restos y residuos de todos los niveles.

Finalmente los **INVERSORES** o mineralizadores cierran el ciclo restituyendo la materia viva a formas minerales y degradando los restos de energía bioquímica acumulados.

Entre el soporte inerte y la cadena viva se interpone el subsistema **SUELO** (en los sistemas acuáticos las funciones del suelo se desarrollan en el propio medio acuático), donde se establecen relaciones de los cuatro niveles, y donde se realiza la mayor parte de la inversión. Sirve además de depósito y almacenaje de materia mineral y orgánica en descomposición y reciclaje, y sirve de soporte físico a todo el sistema. El **SUBSISTEMA SUELO**, es de una importancia capital para el mantenimiento y estabilidad de los Ecosistemas terrestres.

Organizando todos los niveles el Ecosistema desarrolla mecanismos de control que permiten y dirigen el funcionamiento. Los organismos, sobre todo los más evolucionados poseen mecanismos auxiliares de control que les permiten orientar y concentrar la energía del Ecosistema a fin de satisfacer mejor sus necesidades. **El Hombre** tiene en grado sumo esta capacidad debido al poder de su inteligencia que como dice el Ecólogo profesor Dansereau "le permite aislarse de los riesgos de un ecosistema, con el riesgo sin embargo de imponer a este último una pesada carga".

En el dibujo-esquema se supone una comunidad en forma de cadenas tróficas o alimentarias con sus interdependencias, en un ambiente más o menos cerrado (hay entradas y salida de materia y energía) con una interfase (SUELO) sobre un soporte (SUSTRATO) y una envolvente (ATMOSFERA).

Puede haber energía fijada en forma de restos fosilizados (carbón) que han contribuido en el pasado a la evolución del sistema, definiendo la actual composición de la Atmósfera.

Una línea que une cada uno de los niveles determina una pendiente cuyo signo indica la estabilidad de las cadenas tróficas.

## DINAMICA DEL ECOSISTEMA

La característica más destacada de los sistemas vivos es que son dinámicos. Cuando hablamos de la estabilidad de un Ecosistema presuponemos el equilibrio de una situación media o estadística, y temporal.

La dinámica de un Ecosistema se considera a partir de los ciclos de elementos, movilizados por un flujo constante de energía.

La Productividad mide esta dualidad dinámica de la materia- energía.

Se define la **PRODUCTIVIDAD** como la "Cantidad de materia orgánica o biomasa adquirida por un individuo, Población o Comunidad por unidad de tiempo".

La productividad de un Ecosistema es la adquirida por su Comunidad.

La **Productividad Primaria** hace referencia a la totalidad de la adquirida por los **PRODUCTORES**, mientras que la biomasa fijada por los distintos niveles de **Consumidores** se denomina **Productividad Secundaria**.

Si de la producción total ó **Productividad Bruta**, deducimos la biomasa sintetizada consumida en los procesos metabólicos obtenemos la **Productividad Neta**, que es la que pasa a ser usada por los distintos niveles estructurales del Ecosistema.

En cualquier caso la capacidad productiva de un Ecosistema es función de :

-Los factores ambientales del Biotopo, es decir los elementos abióticos, como son el clima, topografía, latitud y altitud, naturaleza del sustrato, orientación, etc.

-La disponibilidad de elementos minerales que se encuentren a disposición de los Productores. Los ciclos de los elementos fundamentales son determinantes. En este sentido la Ley de Liebig o del mínimo que especifica que la producción es función del elemento básico que se encuentre en menor proporción, proporciona información valiosa para la gestión de actividades humanas productivas como la Agricultura.

-La naturaleza de la Comunidad que es función de su dotación genética y de la estructuración de sus elementos definida por su historia evolutiva.

## EL CONCEPTO DE SUCESION ECOLOGICA

El concepto de Sucesión esta íntimamente relacionado con la dinámica del Ecosistema.

El fenómeno por el que unas Comunidades son sustituidas por otras, a lo largo del tiempo, con alteración simultánea de su Biotopo recibe el nombre de **SUCESION ECOLOGICA**.

Durante el proceso de la Sucesión todo el Ecosistema evoluciona a través de de una serie de procesos y etapas cuyo resultado final es la etapa de máxima madurez y eficacia biológica, equilibrada con el Medio Ambiente.

Las etapas del proceso se llaman **ETAPAS SERIALES**. (Fig.2)

La etapa final de máxima madurez recibe el nombre de etapa **CLIMAX**, en la que se da el mayor grado de **DIVERSIDAD**.

El conjunto de etapas que se suceden en el tiempo hasta alcanzar la etapa Clímax, se conoce con el nombre de **SERIE**.

La Sucesión se denomina **PRIMARIA** cuando el proceso evolutivo comienza de una situación cero; es el caso por ejemplo de la colonización de un colada o una isla volcánica, o el de un talud de carretera o de Obra Publica. En este caso sobre una roca desnuda empieza la colonización comenzando por especies productoras poco exigentes; son las llamadas oportunistas o colonizadoras que crean las modificaciones que permiten el establecimiento en etapas seriales de la Comunidad madura.

En ocasiones, bien sea por causas naturales como una época de sequía, un incendio, un deslizamiento de laderas u otra causa cualquiera, o bien por acciones humanas, un sistema maduro puede retroceder a etapas primarias de la sucesión; el fenómeno recibe el nombre de **REGRESION ECOLOGICA**.

A partir de esta regresión la Naturaleza tiende a reconstruir la etapa madura clímax. Es la **SUCESION SECUNDARIA**.

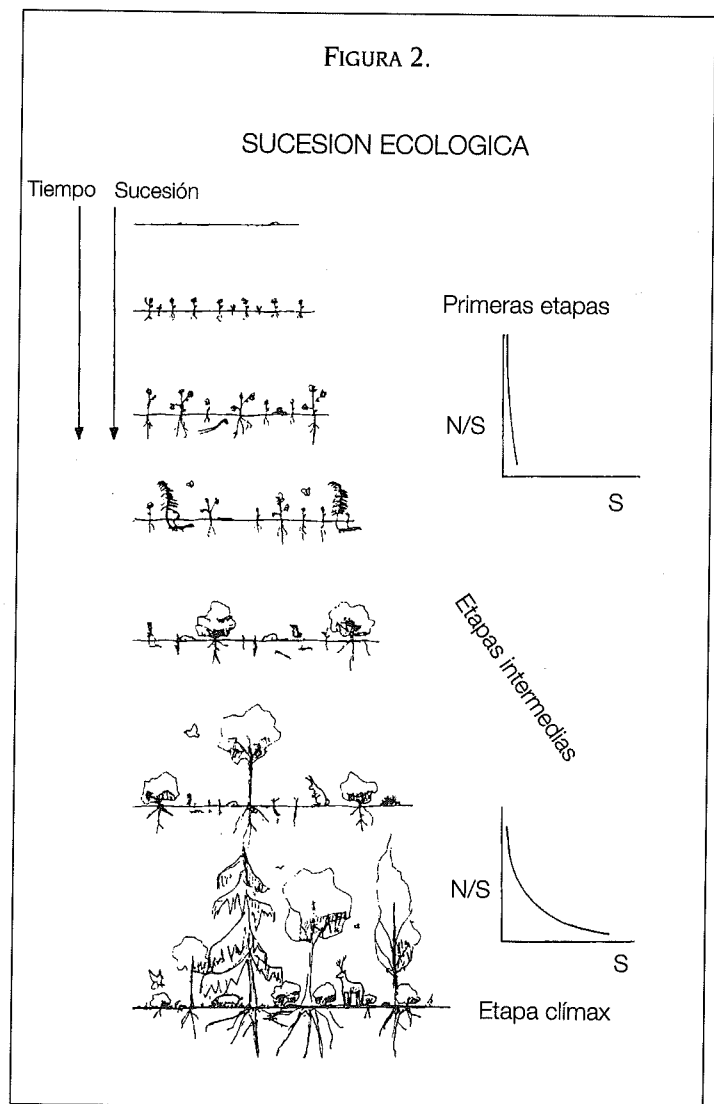
En determinadas situaciones tras una regresión de la etapa climática, la sucesión no es capaz de reconstruir la etapa madura anterior, sino que finaliza en otra Comunidad que se denomina **periclimax**; es el caso por ejemplo de los llamados **Ecosistemas fósiles o relictos** que se formaron en épocas climáticas distintas a las actuales, pero en los que la propia gestión del ecosistema ha mantenido unas condiciones que han permitido su permanencia. Estos Ecosistemas tienen especial valor ambiental para el estudio y conocimiento del fenómeno de la Sucesión.

En la etapa **CLIMAX**, existe teóricamente el máximo nivel de organización, que favorece la estabilidad del Ecosistema en el tiempo.

## ECOSISTEMAS NATURALES

Se intenta, haciendo una abstracción, considerar a la Naturaleza sin la presencia del Hombre y se habla de Ecosistemas Naturales, separándolos de los sistemas humanizados a los que se llama Ecosistemas Intervenidos.

En realidad toda la Biosfera esta más o menos afectada e intervenida por las acciones humanas.



Sin embargo y siguiendo este sentido de abstracción existen en la Tierra lugares donde la intervención humana ha sido escasa. En estos lugares podemos localizar Ecosistemas a los que pudiéramos llamar cuasi-naturales.

Estudiar y comparar la estructura y dinámica de estos Ecosistemas con los de los sistemas "artificiales" puede orientar y explicar como y en que medida estos han evolucionado con el hombre y averiguar en que forma podemos corregir errores del pasado y prevenir para el porvenir.

De aquí la enorme importancia de la conservación de estos ESPACIOS NATURALES, existentes en mayor o menor medida en todas partes.

## ECOLOGIA Y ACCIONES HUMANAS

### LOS SISTEMAS HUMANOS

El SEGUNDO MUNDO del que hablaba el informe "Una Sola Tierra", ese mundo, exclusivamente humano, no es independiente del Mundo Natural, sino que se desarrolla sobre el, transformándolo, constituyendo todo el conjunto el HABITAT del hombre el ENTORNO o MEDIO AMBIENTE humano.

La Historia de la Humanidad es de algún modo, la de la progresión de las transformaciones del Medio Natural inducidas por las acciones de las sociedades humanas para lograr o intentar lograr sus anhelos. (Fig.3)

Desde una primera etapa en que la especie "Homo" se integraba en su Ambiente como una especie más, la humanidad ha pasado por diversos procesos en su evolución.

Cada etapa ha supuesto una "Crisis" histórica, siendo cada paso progresivamente más rápido.

En la larguísima etapa de cazador-recolector (todavía no terminada realmente, pues aun queda pequeñas comunidades primitivas en la Amazonia y otros lugares, aunque cada vez más escasas) las transformaciones sobre el medio inducidas por el Hombre similares a las de cualquier otra especie.

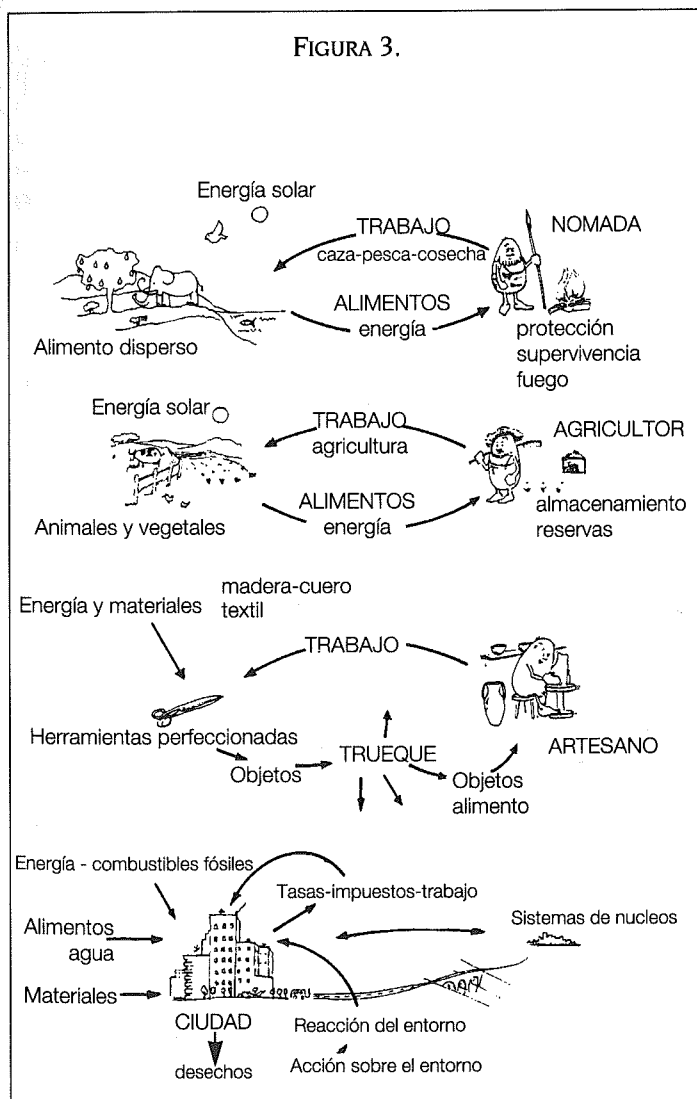
La época de la "Gran Caza" en el Paleolítico, ya con completo dominio del fuego, seguramente supuso un mayor impacto sobre las Comunidades naturales, a la vez que las poblaciones humanas aumentaban y se extendían fuera de su habitat natural primitivo.

La domesticación de animales por los pueblos pastores nómadas acrecentó el fenómeno.

Pero la Gran Revolución se produjo en el Neolítico, con la domesticación de plantas y el establecimiento de Sociedades Agrícolas. Esto supuso el asentamiento fijo de las Poblaciones, la producción de excedentes, la división del trabajo y de ahí el inicio del urbanismo. La población aumentó considerablemente.

La Segunda Gran Revolución comenzó a mediados del siglo pasado, la llamada Revolución Industrial que avocó en la llamada Sociedad de Consumo, en cuyas etapas finales nos encontramos.

Cada etapa ha sido progresivamente más



rápida; y esta rapidez supone una seria dificultad, para la Adaptación a las nuevas circunstancias.

En nuestro tiempo, las transformaciones de las Sociedades humanas superan a todas las anteriores, tanto en intensidad como en rapidez, y han dado paso a lo que conocemos como Sociedad post-industrial, que tiene carácter Ecuménico. El Habitat humano ocupa toda la Tierra e incluye todo.

No queda ningún lugar en el Globo que no presente las huellas del hombre, de sus actividades y de sus desechos.

Y esta es una de las razones por las que el Medio de Vida hecho por nosotros, se encuentra en un estado de convulsión y crisis como no había sucedido en toda la historia de la Humanidad.

Aunque realmente la intensidad de las acciones humanas a escala local ha sido importante en el pasado (baste recordar la deforestación del Mundo Mediterráneo en la Antigüedad, o la de Castilla durante la Reconquista) nunca lo había sido a la escala en que se producen actualmente, ya que son afectados todos los aspectos del Medio Natural y en toda la Tierra.

Representación de esta totalidad es el fenómeno Urbano Contemporáneo.

Quizá la característica fundamental de esta nueva Urbanización es que afecta a gran parte de la Población Mundial. La mitad de los Hombres vivimos en Ciudades, y otra parte importante ha adquirido formas urbanas de vivir.

En Navarra por ejemplo, se puede apreciar esto claramente: Pamplona la única ciudad navarra de tamaño medio-grande ha pasado de albergar menos del 20% de los navarros en los años 50-60, a concentrar (con su entorno) a casi la mitad en la actualidad. Pero es que además como se puede comprobar hasta en las poblaciones más pequeñas, los hábitos y formas de vida difieren muy poco o nada de los de la Ciudad principal.

La ciudad se esta convirtiendo en una forma de vivir, en una forma de ser.

Este fenómeno de nuestros días esta desgajando al hombre de ese Primer Mundo, al cual pertenece. Muchos hombres no conocen ya, ni les interesa los ciclos vitales mas aparentes, ni los de las aguas o del aire o la tierra ni el suelo, y ni siquiera llegan a relacionar lo que consumen con su procedencia.

Afortunadamente hay signos de que al menos en parte las cosas empiezan a cambiar, y algo de esto o mucho se debe a los científicos, a los estudiosos de la Ecología y a los grupos conservacionistas, que realizan una gran labor de concienciación de la Sociedad hacia los problemas ambientales.

## **EL HABITAT DEL HOMBRE: LA CIUDAD COMO ECOSISTEMA**

Como hemos visto el Habitat actual por excelencia de la humanidad es la Ciudad, que es el espacio donde la intervención sobre la Naturaleza es mas intenso.

Pero la Ciudad es también un Ecosistema ya que:

- Hay un conjunto de elementos vivos e inertes interaccionando.
- La interacción es dinámica.
- Hay un reciclado de materia viva, conseguido por un aporte de energía.
- El resultado es el mantenimiento de la vida.

Hay sin embargo diferencias muy importantes con los Ecosistemas Naturales en cuanto a la composición, estructura de las cadenas tróficas, funcionamiento y efectos inducidos.

En el esquema adjunto se intentan visualizar las características mas importantes de los sistemas urbanos: (Fig.4)

Se esquematiza el Ecosistema como una Pirámide alimentaria; una línea vertical divide el esquema en dos partes, a la izquierda de la cual se simula un Ecosistema "Natural", para poder compararlo con el Ecosistema urbano simulado a la derecha.

En primer lugar observamos que la construcción del propio sistema urbano destruye la mayor parte del subsistema suelo.

A partir de ahí el primer eslabón de la cadena, los Productores, queda muy notablemente disminuido y consiguientemente también el segundo nivel el de los Consumidores secundarios o herbívoros. En la ciudad hay pocas plantas y pocos herbívoros.

Sin embargo el eslabón siguiente, el de los Consumidores Secundario u Omnívoros, presenta una anomalía; es

muy grande. El Hombre, sus parásitos y comensales (gorriones, ratas, estorninos, etc) que cumplen esta función son enormemente abundantes, mucho más que en el Ecosistema natural.

En cuanto al sustrato, también en él se producen alteraciones importantes. La propia construcción de la Ciudad (edificios, viales etc.) requieren materiales del sustrato del sistema o importaciones desde otros sistemas.

Si se dispone de materia orgánica fósil combustible también es separada de su ubicación y utilizada para aporte de energía adicional.

La envoltura gaseosa, la Atmósfera, se carga de productos de desecho que la alteran física y químicamente.

En el sustrato se acumulan desechos en tal cantidad que los Inversores no pueden reciclarlos. Además muchos de estos desechos son tóxicos.

El "Control" natural del sistema es sustituido por la gestión humana.

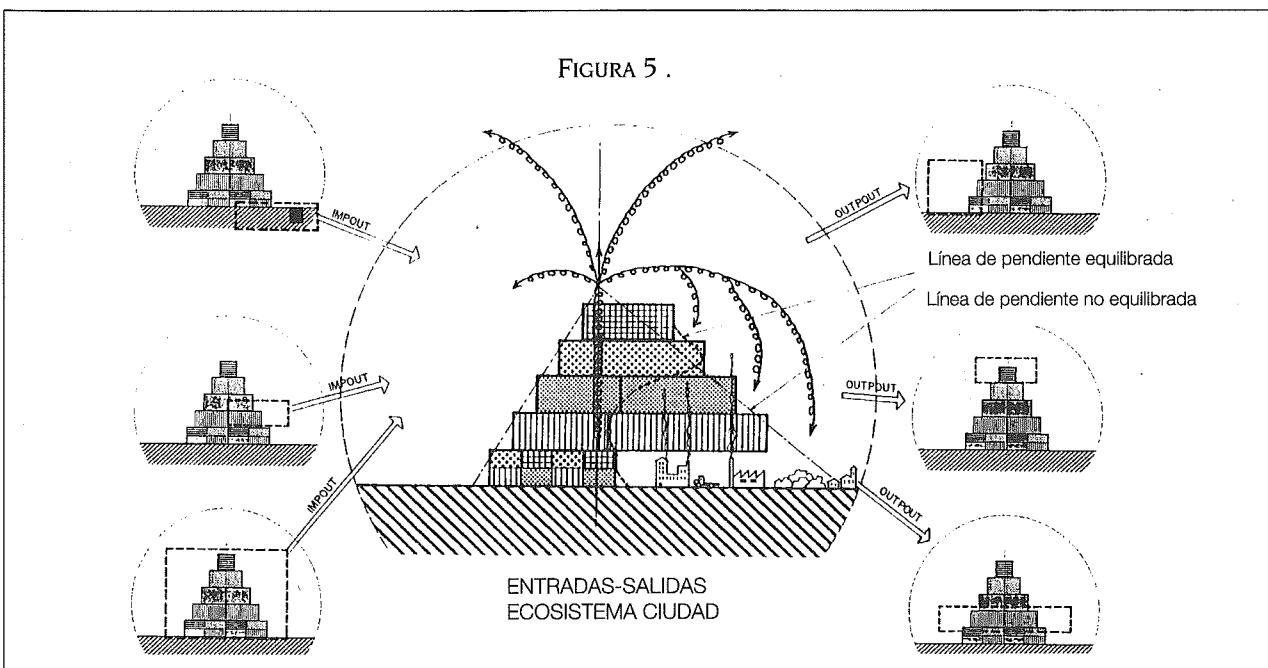
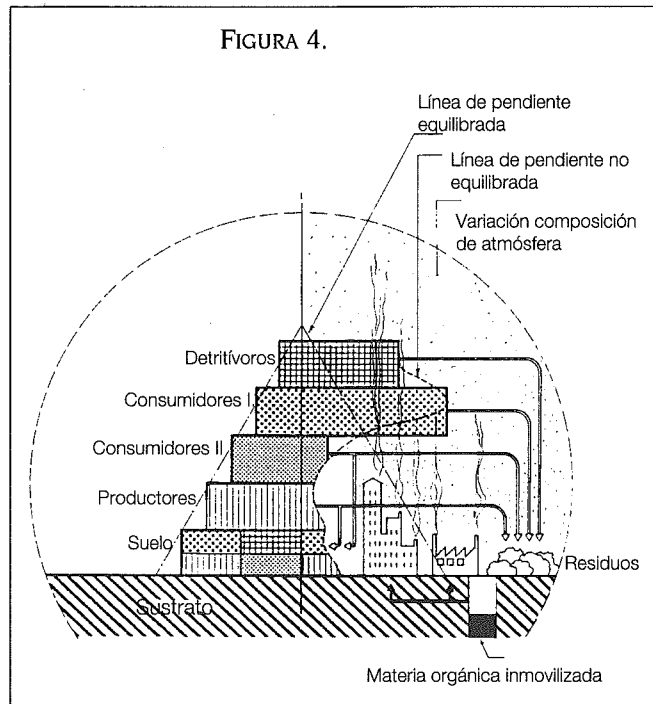
Observamos que la línea de pendiente que une los distintos niveles de la pirámide (Línea curva de puntos de la derecha) cambia de signo: el Sistema es INESTABLE.

Un Ecosistema con esta organización y funcionamiento no puede permanecer en la Naturaleza, es intrínsecamente inestable.

Pero las Ciudades existen y existen desde hace mucho tiempo. Debe haber por tanto algún mecanismo de estabilización que permita la continuidad ecológica de la ciudad. Es precisamente el "Control" humano el que permite la estabilidad, importando exportando y gestionando lo necesario.

En el gráfico siguiente, se visualiza el resultado: (Fig.5)

Se importa lo necesario de otros ecosistemas para suplir la biomasa sintetizada por los Productores.



El papel de Consumidores tanto Primarios como Secundarios es ejercido por el hombre y sus asociados, comensales y parásitos.

El suelo destruido no tiene cabida en esta situación; sus funciones deben cargarse a otros ecosistemas.

El sustrato queda modificado.

Los desechos deben exportarse. La envolvente atmosférica, se renueva por la propia dinámica de esta envolvente, distribuyéndose por el resto de los sistemas naturales; lo mismo que ocurre con los residuos evacuables por las corrientes de agua. Los residuos sólidos se eliminan bajo control humano.

Para todo esto es necesario el aporte de importantes cantidades de energía adicional que habrá que importar; exportándola a su vez en forma degradada generalmente en forma de calor.

De esta forma la curva de estabilidad se reconstruye, aunque el grado de pendiente ha cambiado, y el ecosistema ciudad puede seguir funcionando.

Todo ese flujo de entradas-salidas procede de la propia Biosfera, de otros ecosistemas, que se ven por ello alterados en su estructura y funcionamiento, sometidos al control (o descontrol) humanos.

De la importancia de estos movimientos de entradas-salidas de materia y energía en una ciudad puede dar idea el cuadro adjunto correspondiente al urbanismo Norteamericano.

Metabolismo de una Ciudad de 1.000.000 de habitantes en EE.UU (Flujo diario en Tm.)

Entradas		Salidas	
Agua	615.157	Aguas Residuales	492.125
Carbón	2.952	Basuras	1.968
Petróleo	2.755	Contaminantes	
Gas natural	2.657	Atmosféricos:	
Para motores.	985	Co	443
Alimento	2.000	SO <sub>2</sub>	148
		Partículas	148
		NO <sub>2</sub>	98
		Hidrocarb.	98

## LA ALTERACION DE LOS ECOSISTEMAS POR LAS ACCIONES HUMANAS

La aglomeración de la población mundial en ciudades supone un cambio también en la forma intensidad y distribución en el espacio y el tiempo de las actividades humanas sobre el Medio Natural. Esto unido al desarrollo tecnológico crea una situación nueva para el funcionamiento de los Ecosistemas y de la Biosfera en su conjunto.

Se suelen clasificar las actividades humanas por Sectores económicos.

### EL SECTOR PRIMARIO

Incluye las actividades agrícolas, la caza y pesca, la silvicultura y la minería.

Desde una perspectiva ecológica las actividades agrícolas y la selvicultura de producción suponen:

Regresión de los Ecosistemas a etapas seriales iniciales de la Sucesión.

Disminución de la Diversidad y simplificación del sistema.

Acciones sobre el Subsistema suelo.

Aporte de energía auxiliar de apoyo.

Variación genética de las especies.

Gestión humana del sistema.



Pero aun con las numerosas excepciones que se han dado a lo largo del tiempo, la agricultura tradicional constituía Ecosistemas más o menos estables, donde al menos el ciclo de materia se desarrollaba en el propio sistema, y la energía de apoyo procedía en su mayor parte también del sistema. Esto no excluye que se hayan producido desde este Sector Impactos Ambientales negativos verdaderamente importantes. Tierras erosionadas, bosques arrasados etc, no son infrecuentes.

Pero la necesidad de abastecer a la creciente población urbana, que además demanda nuevos productos; el aumento global de la población y las nuevas tecnologías, suponen un cambio cualitativo y cuantitativo, en la dimensión ecológica de la nueva Agricultura.

La Regresión se lleva a niveles extremos de la Sucesión ecológica, al igual que la disminución de la Diversidad.

La selección genética, a los niveles actuales, a pesar de sus indudables ventajas para el Sector puede llevar a la pérdida de un patrimonio irrecuperable. De ahí el programa de Reservas para conservación de especies de cultivo originales, como reserva genética.

El aporte de energía auxiliar al sistema, que ya no procede del propio sistema sino que se incorpora del exterior, ha aumentado de tal forma que en muchos casos es superior a la Productividad del propio sistema, lo que puede producir desestabilización a escala global. En el cuadro adjunto se presentan datos de balance energético para la producción de pan.

Presupuesto energético para un Kg. de pan blanco cortado en rebanadas y empaquetado, G.B., 1970-71

Mj		
Entradas	A la reja de la granja (abonos, etc)	4,02
	Molienda	2,68
	Amasado	13,31
	Comercios	0,71
	Total en el punto de venta (redondeado)	20,70
Salida	1 Kg. empaquetado	10,6
	Relación de energía salida/energía entrada	0,525

Procedencia: Leach, 1976

Esta energía se aporta no solo de forma directa en la mecanización de las labores, sino, y quizá de forma más importante, en forma indirecta, en la fabricación de la propia maquinaria, abonos, infraestructura, transporte, envasado, etc.

El subsistema suelo resulta particularmente afectado, no solo por la erosión debida a los monocultivos y técnicas de laboreo, sino también por envenenamiento por abonos y biocidas y otros contaminantes.

La limitación de la competencia interespecifica, de todo punto necesaria para la producción agrícola, realizada químicamente puede tener y tiene en muchas ocasiones efectos indeseables, al suprimir indiscriminadamente tanto especies nocivas como valiosas.

A esto hay que añadir uno de los peores impactos producidos por la agricultura actual; la incorporación de sustancias extrañas a los Ecosistemas; muchos de los insecticidas, herbicidas, conservantes, etc empleados en la actualidad, son moléculas químicas no existentes en los sistemas naturales y que los Ecosistemas son incapaces de reciclar, por lo se produce un efecto sinérgico de acumulación en los niveles superiores de las cadenas tróficas como es bien conocido.

La reestructuración de las explotaciones agrarias, para hacerlas económicamente viables, suponen cambios en el tamaño y distribución de parcelas, que a veces pueden inducir efectos indeseables como la destrucción de setos, bosquetes o alineaciones de árboles, encauzamiento de regatas y arroyos que hacen desaparecer esos islotes de MADUREZ ECOLOGICA que tanto pueden contribuir a la estabilidad de los sistemas agrarios, aumentando la Diversidad, aportando elementos del subsuelo, proporcionando refugio y alimento a especies favorables, etc.

## LA GANADERIA Y LOS PASTOS

Un refrán castellano dice "Agricultor y ganadero, agricultor por entero".

Por desgracia pocas veces se ha cumplido esto en nuestro país con excepción del Norte húmedo.

Razones histórico-económicas permitieron el divorcio de ambas facetas productivas del Sector.

En la actualidad el divorcio es más completo aún.

La mayor parte de la producción ganadera se ha industrializado y parecidos excesos que en la agricultura se producen en la ganadería.

Separación de los animales del campo, convertidos en máquinas transformadoras.

Selección genética llevada al extremo.

Alimentación artificializada que incluye a veces elementos aceleradores del crecimiento.

Especies "frágiles" ante las enfermedades que suponen consumos masivos de antibióticos y medicamentos.

Consumo de energía de apoyo del exterior en cantidad superior a veces a la producida por el sistema.

Ocupación a veces importante de suelo con edificaciones y anexos.

Producción de desechos que suponen un grave problema ambiental, al ser de difícil eliminación en muchas zonas.

Afecciones estético-paisajísticas no deseables, etc. etc.

Pero existe otra ganadería, la ganadería de pasto, que es la que más nos interesa aquí.

Y esta ganadería varía mucho según climas y zonas.

Navarra por suerte para nosotros es un muestrario diversificado de casi todos los climas y ambientes que pueden darse en la zona templada.

Y en cada zona, se dan tipologías de ganadería de pasto, que pueden ser representativas también de otros ambientes parecidos de otras regiones.

En el NO atlántico la pradería tradicional en "bocagge" con setos y árboles aislados supone un sistema agropecuario muy equilibrado ecológicamente.

Las praderas polifitas mantienen un índice de diversidad alto, al ser permanentes protegen el suelo.

Los setos y árboles ciclan nutrientes del subsuelo y aumentan la madurez y estabilidad del sistema.

Los desechos se reciclan en el propio sistema.

Desgraciadamente consideraciones de índole económica, especialmente la competencia con la CEE ha producido transformaciones muy importantes en estos sistemas, que aún a pesar de todo mantienen un equilibrio ecológico aceptable y en los que es fácil la introducción de medidas compensatorias.

El pastoreo en el bosque en esta zona ha sido una constante, como ganadería marginal, y siempre, en general, con perjuicio para el bosque y a veces con la destrucción del mismo. Son frecuentes los "incendios" de pasto en la salida del invierno en esta zona, lo que mantiene en regresión el sistema, para lograr por otra parte una rentabilidad insignificante y un sistema ganadero a todas luces caduco.

Los pastos de altura en Navarra en general se habrían establecido desde muy antiguo a costa del bosque en lugares que por su orientación o vientos dominantes fué fácil la transformación.

Generalmente son aprovechados por ganadería transhumante o transtermitante.

El sistema es mantenido en regresión por el ganado, y si es bien manejado constituye desde el punto de vista ecológico un sistema bastante estable. La disminución del ganado ha permitido observar la sucesión del sistema hacia etapas maduras sin problemas.

- En las comarcas de la zona Media hay un poco de todo. En la zona de los bosques submediterráneos, donde dominan las series de la encina, el quejigo y el roble pubescente.

Así como el NO el pastoreo del bosque no parece oportuno, aquí puede ser base para el establecimiento de agrosistemas muy interesante. Hay restos de bosque que se pastorean de "siempre" con ganado de labor, los "boyerales" y "dulas" que constituyen bosques huecos con una dinámica parecida a las dehesas y que pueden ser base de planeamientos futuros.

Pero la zona sobre todo la oriental está muy deforestado.

Ha sido zona de paso y de invernada del ganado transhumante.

Se han hecho experiencias como supongo aparecieran en otras ponencias y comunicaciones, sobre tierras marginales con resultados diversos, que proporcionan una importante información que habrá que considerar para planeamientos futuros.

El Sur de Navarra, la Ribera, se enclava en la Depresión del Ebro.

Es la región de Navarra más alterada por la acción humana, ya que por otra parte los ecosistemas de la zona eran y son muy frágiles.

Zona de tradicional invernada del ganado lanar transhumante presenta todas las huellas del mismo, que abocan a etapas y subdesiertos de origen antrópico.

Región de divorcio total entre agricultura y ganadería, esta última fué una carga para la agricultura hasta hace bien poco.

La "oveja detrás de la reja" se solía decir pero hoy la recolección de la paja de rastrojo, el labrado temprano y el cultivo continuo han dejado bien poco a la oveja. Todavía pastorean cerros pelados y eriales que contribuyen a mantener, consiguiendo un Medio Ambiente poco deseable.

Recientemente la competencia con la CEE, va a propiciar en esta Comarca, y también en buena parte de la zona Media, el abandono de muchos miles de Has. de tierras de labradío de secano.

Que se va a hacer con estas tierras es una de los retos que tiene el sector primario en Navarra, y en muchos otros lugares de España.

Pastos en vez de cultivos; cultivos ganaderos; pastos para caza mayor o menor; plantaciones complementarias ....

En cualquier caso pienso que los pastos deben jugar un papel importante en la recuperación de este tipo de tierras en la España seca.

Todos estos hechos y otros más de orden económico y social hacen que el Sector primario deba aceptar cambios, donde la imaginación y creatividad, el conocimiento y estudio de la Ecología de los sistemas agrario-pecuarios, y la buena gestión y la aplicación de los avances tecnológicos con perspectiva ecológica, permitan a la vez que lograr la producción necesaria para el bienestar social, la pervivencia de la estabilidad ecológica imprescindible para la supervivencia.

## OTROS SECTORES PRODUCTIVOS

**El Sector Secundario** incluye la producción industrial, cuyos principales impactos inciden sobre los factores ambientales del Biotopo; el gran problema de la producción industrial, además del consumo de recursos, muchos de los cuales son escasos y no renovables, es la generación de residuos contaminantes, en buena parte tóxicos, que inciden directamente, o inducen alteraciones ecológicas cuyos efectos a largo o medio plazo son imposibles de predecir y suponen el mayor reto de la Sociedad moderna.

Además las instalaciones industriales ocupan directamente espacio físico, y crean escombreras y vertederos a veces de tal magnitud que generan un nuevo Paisaje. Las obras de apoyo, como accesos, áreas de almacenaje etc., son acciones inducidas por este sector.

**El Sector Terciario**, hace referencia al urbanismo, del que ya hemos hecho especial referencia como inductor del resto de los Sectores. Especial relevancia supone la inducción de la construcción de Obras Públicas; Comunicaciones, Abastecimiento de aguas, Obras de Estaciones de Depuración de residuos etc.

El llamado **Sector Cuaternario o Terciario de Servicios**, incluye las actividades Administrativas y Financieras y también la investigación. Es el Sector responsable de la Planificación, el Conocimiento Científico y la Información Social, y de cuyo buen funcionamiento depende el resultado de todas las restantes actividades.

La problemática ambiental en nuestro tiempo, es tal que de su buena resolución depende el futuro de la especie humana.

En palabras de Y. Dorst "La supervivencia supone la firma de un pacto que de al hombre la posibilidad de vivir en plena armonía con la Naturaleza".

El texto de este pacto debe ser preparado por la Ecología.

Las relaciones del hombre con su Medio Ambiente deben considerar valoraciones del BIEN y del MAL es decir valores éticos y morales, los que hacen del hombre ser HOMBRE.

# A COMUNICACIONES

## ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONTENIDO DE CLOROFILAS (A + B) Y CAROTENOS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE DOS PRADOS DE SIEGA PIRENAICOS

GODED, M.L.

Instituto Pirenaico de Ecología. Apdo. 64. 22700-Jaca (Huesca).

---

### RESUMEN

En dos prados de siega del Pirineo Central, de características ecológicas y ambientales similares pero con distinto tipo de gestión (secano y regadío, con uno y dos cortes respectivamente), en los que encontramos comunidades pratenses de composición florística semejante, se ha determinado el contenido de clorofilas a y b y de carotenos por unidad de área foliar en las especies que aportan la mayor proporción relativa de materia seca en el corte. Los resultados obtenidos muestran que la cantidad de clorofila y carotenos es mayor en las leguminosas que en las gramíneas. Este hecho se acentúa en el prado de regadío tras el rebrote estival. Por último, se analizan las variaciones de éste parámetro según la situación de la hoja muestreada dentro de la comunidad.

**PALABRAS CLAVES:** clorofila, comunidad pratense, secano, regadío, rebrote estival, gramíneas, leguminosas.

### INTRODUCCION

La clorofila juega un papel fundamental en la absorción de la energía radiante y su posterior transformación en energía química durante la fotosíntesis (Sesták et al., 1971). Diversos autores señalan la elevada correlación entre el contenido de clorofilas y la materia seca producida por la comunidad, sugiriendo que podría ser un buen indicador de la productividad en la vegetación herbácea (Bray, 1960; Tieszen et al., 1968). A su vez, la tasa fotosintética está condicionada por la disponibilidad de dicha energía radiante, la cual depende de la estructura del dosel vegetal (Russell et al., 1989).

Por otra parte, el contenido de clorofilas es un factor que responde a los estreses ambientales (Kramer, 1983; Kaiser, 1987; Ben et al., 1987) y cuya destrucción condiciona la productividad de la planta. En condiciones de déficit hídrico y a una intensidad de luz elevada se acelera la destrucción de las clorofilas por fotoinhibición (Kaiser, 1987; Vu et al., 1987).

Los carotenos también participan en la absorción de la energía radiante (radiación visible y onda corta), aunque por las dificultades que conlleva su determinación no es habitual encontrar trabajos que los analicen y correlacionen con la materia seca producida. Sin embargo, Grace (1983) sugiere que en condiciones de elevada iluminación juegan un papel protector, frente al exceso de energía, de las moléculas de clorofila excitadas.

Con el objetivo de estudiar la dinámica y el funcionamiento de la comunidad pratense se ha seleccionado el contenido de clorofilas como un valor indicativo de la actividad fotosintética y de la vitalidad de cada especie. Se evaluaron las diferencias que presentaba cada una de ellas tras el crecimiento primaveral (junio) y en el rebrote estival (agosto).

También se tomaron muestras de cada planta a dos alturas diferentes, a fin de comprobar si el contenido de clorofilas estaba más relacionado con la exposición de la hoja a la radiación (la estructura del dosel) que con la

especie. Asimismo se tomaron muestras de las mismas especies en un prado de secano y otro de regadío con el fin de comparar el comportamiento de cada una de ellas en distintas condiciones de disponibilidad hídrica.

## MATERIAL Y METODOS

En el municipio de Frajen (Huesca) se seleccionaron dos parcelas de superficie plana, sobre sustrato morrenico con exposición SE que presentaban una composición florística similar.

Una de ellas, situada a 1.050 m de altitud, es una parcela de regadío (con riego "a manta") que soporta dos pastoreos anuales (primavera y otoño), un estercolado primaveral, y dos siegas estivales (junio y agosto) (Fanlo et al., 1991a; Fanlo et al., 1991b). La otra, situada a 1150 m, es una parcela de secano cuya gestión es similar salvo que sólo permite una siega estival (Junio-Julio) ya que la escasez de agua no permite el rebrote (Ver PARDO, F. y FILLAT, F. en este mismo vol.).

Los muestreos se realizaron en el verano de 1991: el 24 de junio (dos días antes del corte del prado de regadío); el 5 de julio en el prado de secano (también dos días antes del corte); y el 14 de Agosto antes del segundo corte del prado de regadío. Se hicieron 2 - 4 repeticiones por especie, en hojas adultas y tomadas a la misma altura en cada especie, pero la altura variaba de unas especies a otras. En el último muestreo se hicieron algunas réplicas a dos alturas diferentes.

La extracción de las clorofilas y los carotenos se realizaba en acetona al 80% (Según Sestak et al., 1971) y su determinación por medio de un espectrofotómetro que utilizaba las longitudes de onda a 750, 663, 646 y 470 nm recomendados por Lichtenthaler et al. (1983) que reducen el error de la estimación (<5%) de las clorofilas (a y b) y los carotenoides totales.

## RESULTADOS

Los valores medios de contenido de clorofilas (a+b) por unidad de área foliar (mg/m<sup>2</sup>) y los correspondientes carotenos (también en mg/m<sup>2</sup>) de cada especie, en cada uno de los muestreos, se exponen en las gráficas 1 a 6.

### DISTRIBUCION DEL CONTENIDO DE CLOROFILAS (A+B) EN LA COMUNIDAD

En el primer corte del prado de regadío (muestreo de junio) destacan como significativamente diferentes, con valores superiores al resto de las especies: una leguminosa (*Lotus corniculatus*) y una umbelífera (*Daucus carota*). A su vez, las otras dos leguminosas y una gramínea (*Trisetum flavescens*) presentan valores ligeramente superiores a las otras especies. Una gramínea (*Holcus lanatus*) es la que presenta valores más bajos.

En el segundo corte de este mismo prado (muestreo de agosto) resultan significativamente superiores las tres leguminosas y *Daucus carota* sobre tres de las gramíneas (*Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* y *Trisetum flavescens*) y el resto de las especies se mantiene en una serie de valores intermedio-bajos.

En el prado de secano (muestreo de julio) se mantienen los valores bajos en las gramíneas salvo en *Trisetum flavescens* y continúa significativamente superior el contenido de clorofilas de *Lotus corniculatus*. El resto de las especies se mantiene en niveles intermedios.

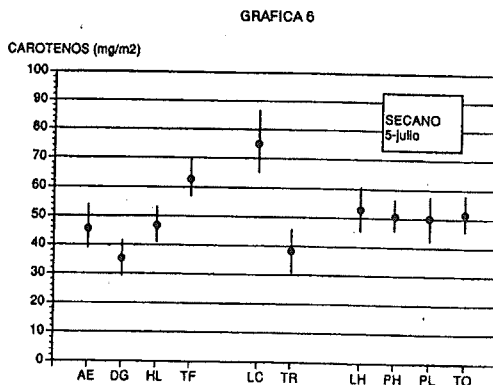
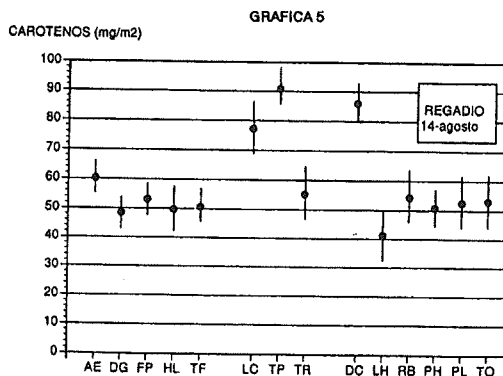
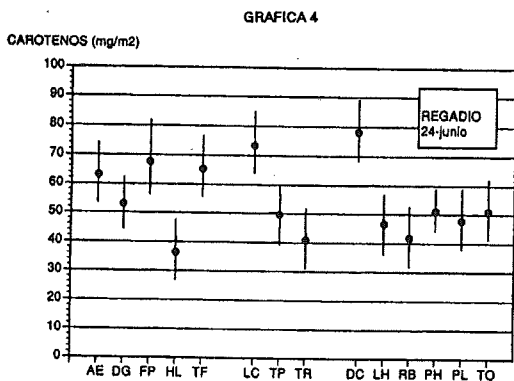
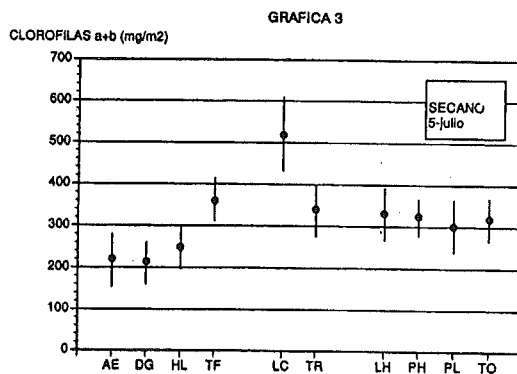
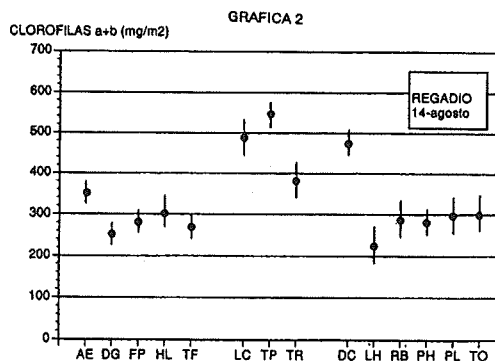
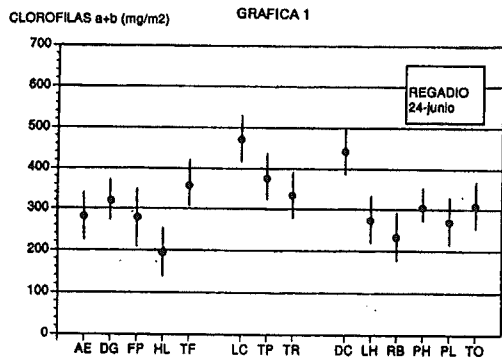
### DISTRIBUCION DEL CONTENIDO DE CAROTENOS EN LA COMUNIDAD

En el primer muestreo del prado de regadío el contenido de carotenos es muy variable y depende más de la especie concreta que de la familia. Sin embargo, en el segundo muestreo se produce un aumento en *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratense* y *Daucus carota* que hace que éstas destaquen como significativamente superiores a todas las demás.

TABLA 1. ESPECIES CON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN EL CONTENIDO DE CLOROFILAS A+B (mg/m<sup>2</sup>) EN LOS DIFERENTES MUESTREOS

ESPECIES	REGADIO 24 jun	REGADIO 14 ago	SECANO 5 jul
Gramíneas:			
<i>Arrhenatherum elatius</i>		353*	217
<i>Holcus lanatus</i>	196	309*	
Leguminosas:			
<i>Trifolium pratense</i>	380	544**	
Otras familias:			
<i>Leontodon hispidus</i>	277*	227	
		*p<0.005	** p<0.001

GRAFICAS 1 A 6. RESULTADOS



- Gramineas
- AE : *Arrhenatherum elatius*
  - DG : *Dactylis glomerata*
  - FP : *Festuca pratensis*
  - HL : *Holcus lanatus*
  - TF : *Trisetum flavescens*
- Leguminosas
- LC : *Lotus corniculatus*
  - TP : *Trifolium pratense*
  - TR : *Trifolium repens*
- Otras familias
- DC : *Daucus carota*
  - LH : *Leontodon hispidus*
  - RB : *Ranunculus bulbosus*
  - PH : *Picris hieracoides*
  - PL : *Plantago lanceolata*
  - TO : *Taraxacum officinalis*

Intervalo de confianza para las medias del 95%

En los tres muestreos destaca como significativamente diferentes las dos leguminosas (*Lotus corniculatus* y *Trifolium repens*) con valores muy altos la primera y bastante bajos la segunda. Además en el muestreo del secano se observan en las gramíneas (salvo en *Trisetum flavescens*) valores ligeramente inferiores al del resto de las especies.

#### **ANALISIS DEL CONTENIDO DE CLOROFILAS (A+B) POR ESPECIES**

Al analizar el contenido de clorofilas que presentaba cada especie en los distintos muestreos no se obtuvieron diferencias significativas en la mayoría de ellas. La Tabla 1 muestra las 4 especies que las presentaron. Las diferencias se dieron en su mayor parte en el prado de regadío, entre el muestreo de junio (tras el crecimiento primaveral) y el de agosto (tras el rebrote de verano), observándose un aumento en el contenido en clorofilas de estas especies en agosto, en condiciones de mayor iluminación y mayor disponibilidad hídrica (salvo en un caso).

#### **ANALISIS DEL CONTENIDO EN CLOROFILAS (A+B) POR ALTURAS**

1. Dentro de la misma especie: En el último muestreo del prado de regadío se tomaron muestras, en 7 especies, de hojas situadas a dos alturas diferentes. Los resultados no dieron diferencias significativas entre dos hojas de la misma especie.
2. Entre las distintas especies: En los tres muestreos las muestras se tomaron a alturas diferentes (15, 17, 20, 22, 27, 30, 32, 35 y 40 cm sobre el nivel del suelo) dependiendo de la situación de las hojas adultas de cada especie dentro de la comunidad. Se hizo un análisis de varianza que no detectó diferencias significativas en el contenido en clorofilas entre las distintas alturas.

#### **DISCUSION**

Existen algunas similitudes con un trabajo (Misra et al., 1981) que describe los cambios estacionales del contenido en clorofilas de las distintas especies de un prado en la India. Aún considerando las diferencias climáticas (verano húmedo donde se concentra el 71% de la pluviosidad) este autor encuentra valores de contenido de clorofilas algo inferiores en las gramíneas a los de las otras especies, dando como posible explicación el efecto de sombreado que aquellas producen sobre las otras. Esto podría explicar los valores sensiblemente inferiores que aquí se han encontrado en el prado de regadío. Asimismo, Misra et al. encuentran valores de contenido en clorofilas superiores en agosto que en junio, esto también se ha dado en alguna de las especies del prado de regadío de Frajen.

Por otra parte, destaca el aumento generalizado del contenido de carotenos en el prado de regadío en agosto, lo que podría explicarse por su papel protector de las clorofilas en condiciones de elevada luminosidad (Grace, 1983).

Entre el primer corte del regadío y el secano se dan ligeras diferencias. Las condiciones de radiación y temperatura han sido similares en ambos muestreos, pero la humedad del suelo ha sido diferente en las últimas semanas. Esto explica que no se hayan dado diferencias significativas entre ambos muestreos aunque en el secano, en general, se dan valores ligeramente inferiores. Esto podría indicar que salvo en especies resistentes (como *Lotus corniculatus*) está comenzando un proceso de fotoinhibición de las clorofilas que podría continuar hasta que la planta muriera si no se cortara el prado. De hecho, después del corte, el secano no vuelve a rebrotar hasta las lluvias de otoño.

#### **CONCLUSIONES**

- El contenido de clorofilas por unidad de área foliar de las especies de estas comunidades pratenses es sensiblemente superior en dos leguminosas (*Lotus corniculatus* y *Trifolium pratense*) y en una umbelífera (*Daucus carota*), respecto a las restantes especies (principalmente gramíneas) que no presentan diferencias significativas entre ellas.
- El contenido de clorofilas y de carotenos por unidad de área foliar es ligeramente superior en el segundo corte del prado de regadío posiblemente por la mayor iluminación que reciben estas especies durante el rebrote de verano.
- Con este sistema de muestreo no se aprecian diferencias significativas en el contenido de clorofilas según la altura a la que está situada la hoja. Posiblemente debido a que las condiciones microambientales no son tan extremas como para afectar a este parámetro.



## RECONOCIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto PB 87-0349.

## BIBLIOGRAFIA

- BEN, G.; OSMOND, C.B.; SHARKEY, T.D.; 1987. Comparisons of photosynthetic responses of *Xanthium strumarium* and *Helianthus annuus* to chronic and acute water stress in sun and shade. *Plant Physiology*, 84, pp.476-482
- BRAY, J.R.; 1960. The chlorophyll content of some native and managed plant communities in central Minnesota. *Canadian Journal of Botany*, 38, pp.313-333
- FANLO, R.; CHOCARRO, C.; FILLAT, F.; 1991a. Distribución de la biomasa aérea, en el primer corte, de un prado de siega pirenaico. XXXI Reunión Científica de la S.E.E.P. Murcia, pp.257- 261
- FANLO, R.; FILLAT, F.; CHOCARRO, C.; ENRIQUEZ, S.; 1991b. Principaux changements dans une prairie permanente des Pyrénées Centrales pendant un cycle végétatif. IV International Rangeland Congress. Montpellier
- GRACE, J.; 1983. Plant-atmosphere relationships. Chapman and Hall Ltd, p.92
- KAISER, W.M.; 1987. Effects of water deficit on photosynthetic capacity. *Physiologia plantarum*, 71, pp.142-144
- KRAMER, P.J.; 1983. Water relations of plants. Academic Press. London
- LICHTENTHALER, H.K.; WELLBURN, A.R.; 1983. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. VI International Congress on Photosynthesis. Brussels, p.415
- MISRA, M.K.; MISRA, B.N.; 1981. Seasonal changes in leaf area index and chlorophyll in an indian grassland. *Journal of Ecology*, 69, pp.797-805
- RUSSELL, G.; MARSHALL, B.; JARVIS, P.G.; 1989. Plant canopies: their growth, form and function. Cambridge University Press, p.175
- SESTAK, Z.; CATSKY, J.; JARVIS, P.G.; 1971. Plant Photosynthetic Production. Manual of methods. Dr W. Junk N.V. Publishers The Hague, p.818
- TIESZEN, L.L.; JOHNSON, P.L.; 1968. Pigment structure of some arctic tundra communities. *Ecology*, 49, pp.370-373
- VU, J. CU V.; ALLEN jr. L.H.; BOWES, G.; 1987. Drought stress and elevated CO<sub>2</sub> effects on soybean ribulose biphosphate carboxilase activity and canopy photosynthetic rates. *Plant Physiology*, 83, pp.573-578

---

## COMPARATIVE ANALYSIS OF CHLOROPHYLL (A + B) AND CAROTENOID CONTENTS IN THE MAIN SPECIES OF TWO PYRENEAN MEADOWS

### SUMMARY

Two meadows in the southern central Pyrenees were selected. They have the same ecological and environmental characteristics but they have different management. The first is a dry meadow with a harvest, the second is a irrigated meadow with two harvest. Both of them have the same floristical composition. The analysis of chlorophyll A and B and carotenoid contents by unit of leaf area was done in the species with higher dry weight in the harvest. The results show that the chlorophyll and carotenoid content is higher in legumes than grasses, mainly after the summer regrowth. At the end, the variability of this parameter according to the position of the leaf inside the community was analysed.

**KEY WORDS:** structure, grassland community, dry land, irrigated land, summer regrowth, grasses, legumes.

## CARACTERIZACION DE PASTIZALES EN ECOSISTEMAS DE DEHESA SEGUN GRADIENTE DE LADERA, FITOMASA Y COMPOSICION MINERAL

VAZQUEZ DE ALDANA, B.R.; PEREZ CORONA, M.E.; GARCIA CIUDAD, A.; GARCIA CRIADO, L.; GARCIA CRIADO, B.

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC, Apartado 257. 37071 Salamanca.

### RESUMEN

Se han elegido dos laderas de la zona de dehesas en la provincia de Salamanca, seleccionando comunidades de pastizales en tres posiciones topográficamente diferenciadas, y controlándolas a lo largo del crecimiento primario. En ellas se considera la producción de biomasa aérea y la proporción de fracciones botánicas, así como el contenido de los bioelementos N, P, K, Ca, Mg y Na.

El gradiente topográfico influye en los parámetros botánicos diferenciándose claramente la zona baja de la media y alta. Sin embargo, en lo que se refiere a composición mineral, el gradiente de ladera no siempre es continuo. El análisis en componentes principales pone de manifiesto la influencia del gradiente de ladera (eje I) y la evolución temporal de las comunidades.

**PALABRAS CLAVE:** producción, macronutrientes, ladera, madurez.

### INTRODUCCION

De una forma general, los factores edafoclimáticos influenciados por los topográficos, son normalmente los responsables de la diferenciación de comunidades. Así, se pueden considerar diversos aspectos de estudio bajo uno o varios factores de variación que pueden tener o no una cierta relación entre si. Cabe señalar los estudios realizados sobre pastizales en la provincia de Salamanca sobre producción (Gómez et al., 1980; Corona et al., 1991), y sobre composición mineral (García et al. 1981; Montalvo et al., 1981, 1982) entre otros.

En este trabajo, se analizan una serie de parámetros, botánicos y químicos, tomando como referencia la posición a lo largo de la ladera. De esta manera, se intenta ver si se establece un gradiente desde las zonas de exportación de materiales a las de acumulación, pasando por una zona media o de tránsito que pudiera diferenciar las comunidades. También se considera como factor de variación la evolución durante el crecimiento primario.

### MATERIAL Y METODOS

En este estudio se eligieron dos laderas en la zona de dehesas de la provincia de Salamanca, en las fincas de Berrocal de la Espinera y Los Valles. En cada una de ellas se instalaron cercados de 24 m<sup>2</sup> en tres posiciones topográficamente diferenciadas (zonas alta, media y baja). La recogida de material se realizó en intervalos quincenales (cortes) durante los meses de Abril a Junio de 1990. Así por cada corte/zona/ladera se tomó la biomasa aérea, a 3 cm del suelo, incluida en tres cuadrados de muestreo. El material fué separado manualmente en

gramíneas, leguminosas y "otras familias" y posteriormente secado en estufa a 60°C, hasta peso constante, determinándose así producción de materia seca de la comunidad y la contribución de las fracciones botánicas. Después las muestras se molieron en un molino con tamiz de luz de malla de 0.5 mm.

En estas muestras se determinaron: N por el método de Kjeldhal; P por colorimetría mediante el método de amarillo de vanado-molibdo-fosfórico; y K, Ca, Mg y Na mediante espectroscopía de absorción atómica (Duque, 1971).

A la matriz de datos en los que se incluyen las variables: producción de materia seca, proporción de gramíneas, leguminosas y otras familias, y concentraciones de N, P, K, Ca, Mg y Na se aplicó un análisis en componentes principales.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La **producción de materia seca** (figura 1) es superior a lo largo de todo el ciclo en la zona baja de la ladera, debido a la mayor fertilidad de estas zonas (disponibilidad de nutrientes). Esta diferencia empieza a ser notable a partir del cuarto corte, momento en el que la producción de las zonas media y alta parece estabilizarse y sin embargo en la zona baja es cuando mayores diferencias aparecen de un corte a otro. Esto supone una mayor duración de los ciclos vegetativos en función de la superior calidad edáfica.

La influencia del gradiente de ladera en la **composición botánica** se traduce en un claro predominio de gramíneas en la zona baja, que disminuye ligeramente con la madurez (figura 1). Sin embargo, las zonas alta y media están caracterizadas por la elevada proporción del grupo de otras, que evoluciona de manera ascendente con la madurez.

FIGURA 1. PRODUCCION DE MATERIA SECA Y PROPORCION DE FRACCIONES BOTANICAS EN TRES ZONAS DE LADERA A LO LARGO DEL CRECIMIENTO PRIMARIO

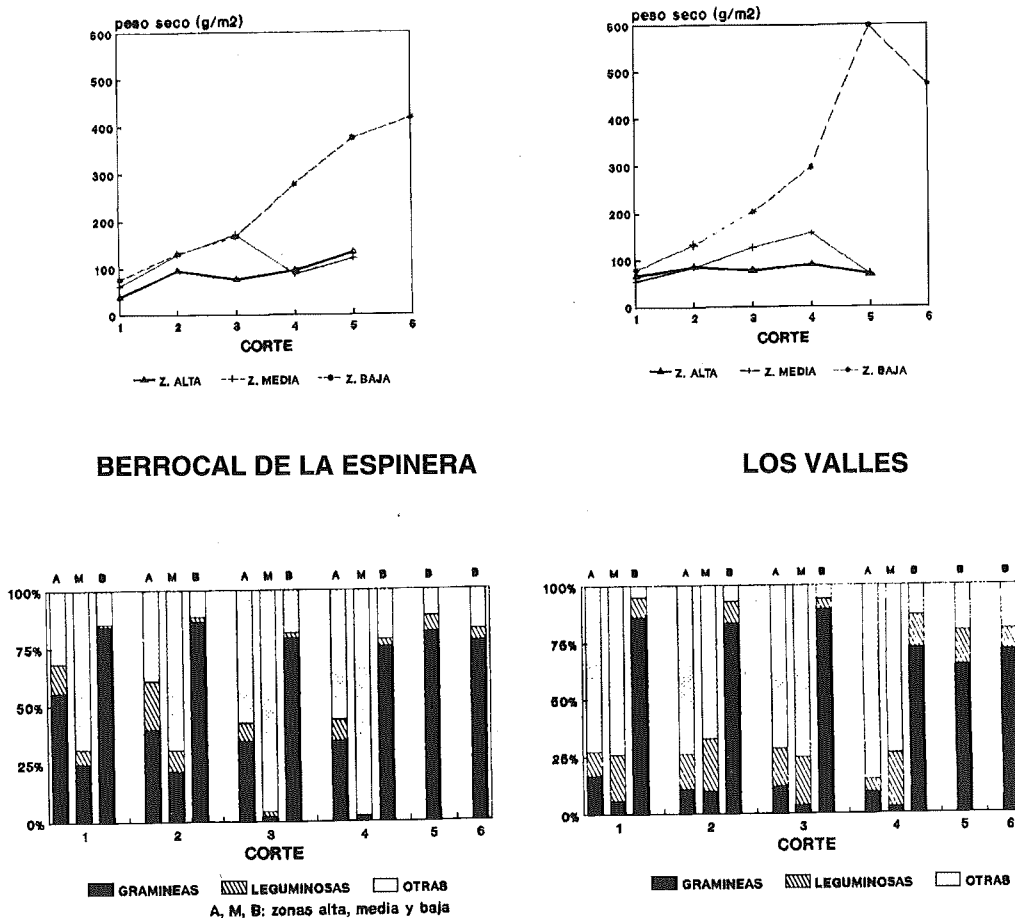
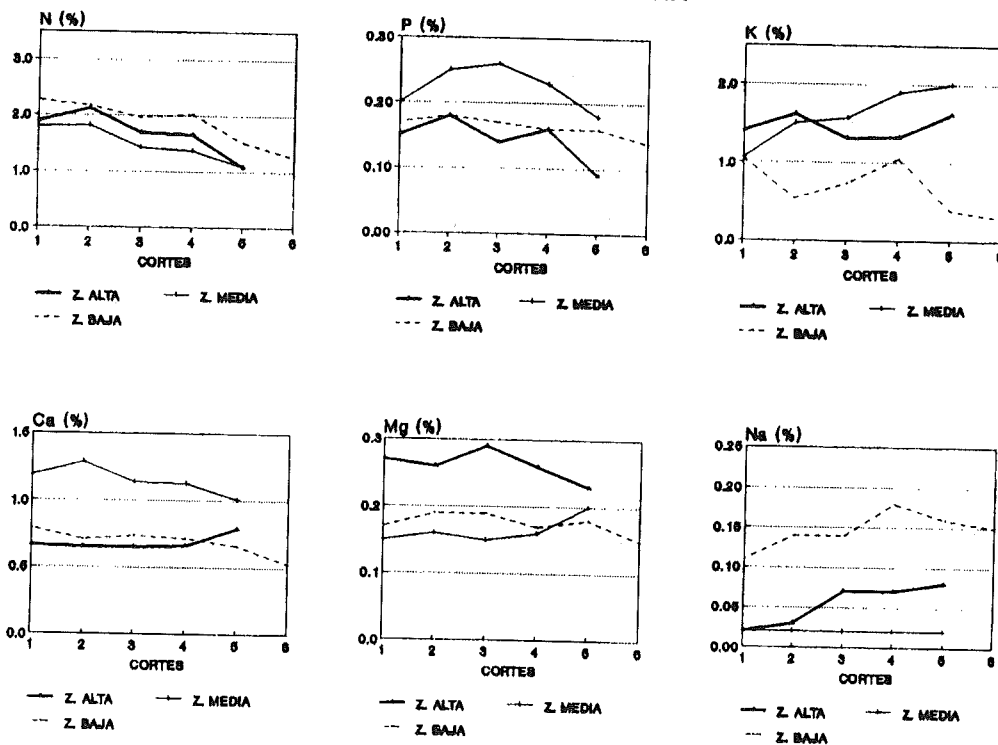
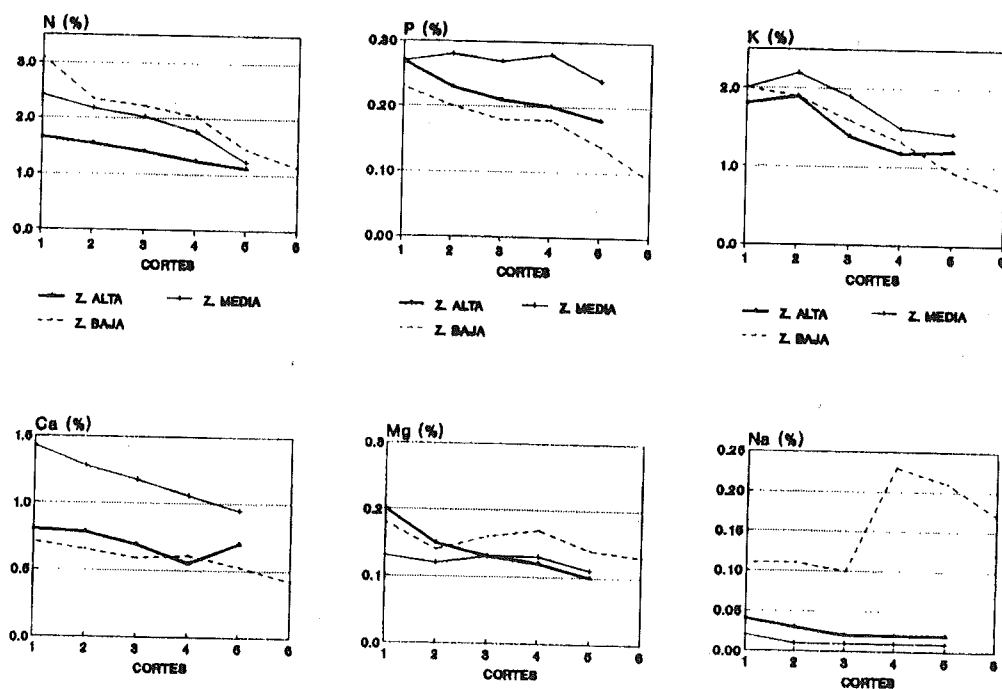


FIGURA 2. EVOLUCION DE LAS CONCENTRACIONES DE BIOELEMENTOS EN TRES ZONAS DE LADERA A LO LARGO DEL CRECIMIENTO PRIMARIO

**BERROCAL DE LA ESPINERA**



**LOS VALLES**



Cabe señalar el predominio de gramíneas en la zona alta de una de las laderas estudiadas (Berrocal) en el primer corte, en los siguientes se va imponiendo la proporción de otras sobre la de gramíneas (figura 1). La contribución de leguminosas, sin ser dominante en ninguna zona, en general es superior en las zonas alta y media que en la baja, y no presenta una tendencia muy definida en la evolución temporal.

Según esto, queda diferenciada la zona de acumulación (mayor producción y predominio de gramíneas) de las zonas alta y media que presentan una cierta semejanza en cuanto a producción y proporción de fracciones botánicas (dominio de otras). Sin embargo, en lo que se refiere a la composición mineral de estas comunidades, y a la vista de la figura 2, el gradiente que pudiera establecerse desde las zonas altas a las bajas es discontinuo.

Las concentraciones de **calcio** en las zonas alta y baja son muy similares, y considerablemente inferiores a las de la zona media (figura 2). Los niveles en las primeras quedan equilibrados, ya que se compensan los efectos de mayor fertilidad de las zonas bajas (mayor contenido en Ca), con la mayor proporción de otras y leguminosas en la zona alta, que son más ricas en calcio que las gramíneas (dominantes del pasto en la baja) (Vázquez de Aldana et al. 1991). En la zona media sin embargo el predominio de otras familias es potenciado por unas condiciones edáficas más favorables que en la zona de exportación. La evolución que sufre con la madurez es ligeramente descendente en las tres zonas.

La concentración de **fósforo**, comparando las zonas, tiene un comportamiento similar al calcio que puede ser razonado de la misma manera. No obstante, para este elemento la menor diferencia entre la zona media y las otras dos es razonable ya que la concentración en los tres grupos de familias está más equilibrada (Montalvo y García, 1981; Vázquez de Aldana et al., 1991). La evolución con la madurez, en general descendente, es más acusada en las zonas alta y baja; en la media es más equilibrada, con alguna irregularidad.

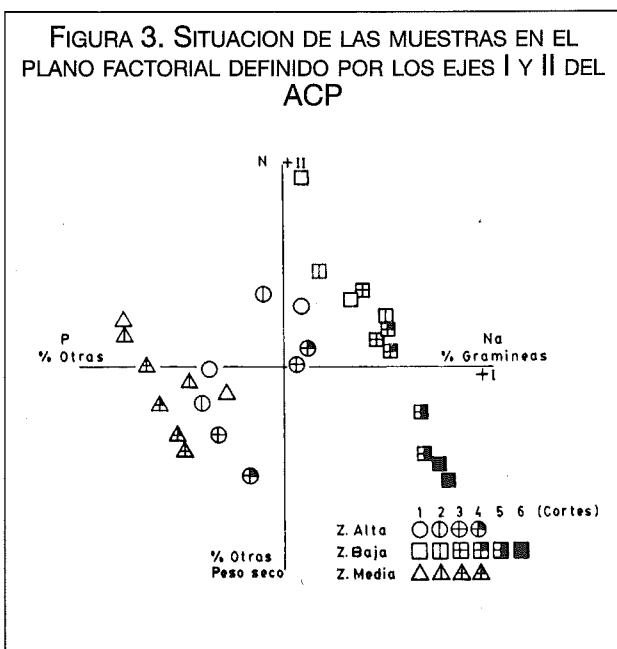
Para el **potasio**, el nivel en la zona media también es superior a la alta, señalándose las concentraciones más bajas en la zona de acumulación. En la ladera de Los Valles, hay una disminución paralela con la madurez en las tres zonas a partir del segundo corte; en la de Berrocal sin embargo, el comportamiento es bastante irregular.

Respecto al **nitrógeno**, las concentraciones superiores corresponden a la zona baja mientras que media y alta son inferiores. Esto está relacionado con la diferencia de concentraciones entre familias, ya que los máximos se presentan claramente en leguminosas, que no dominan nunca el pasto, mientras que los contenidos en gramíneas están muy próximos a los de otras. Por tanto, la mayor disponibilidad de nutrientes en las zonas de acumulación provoca los mayores contenidos de N en estas zonas. La concentración de N disminuye notablemente con la madurez, siendo la evolución paralela en las tres zonas.

Las concentraciones de **magnesio** aparecen bastante próximas en las tres zonas, a excepción de los elevados valores que destacan en la zona media de Berrocal. Con una evolución temporal un tanto irregular aparecen cruces entre las tres zonas y por lo tanto las diferencias zonales dependen del momento de corte.

En el **sodio**, hay una acusada diferencia entre la concentración de la baja, muy superior a la alta y media. La acumulación que se produce en las zonas bajas puede ser debido a su gran solubilidad y el fuerte arrastre que debe sufrir desde las zonas de exportación. La evolución en la zona baja presenta fluctuaciones, mientras que en la media no presenta variación alguna.

En la figura 3 se representa la proyección de las muestras en el plano factorial delimitado por los dos primeros ejes resultado del análisis en componentes principales. El eje I (51% de absorción de la varianza total) parece relacionado con el gradiente de ladera, estando dominado en su parte positiva por la concentración de sodio, el porcentaje de gramíneas y la producción, mientras que en la negativa los mayores factores de carga pertenecen al fósforo, el porcentaje de "otras", calcio y potasio. Las zonas bajas se sitúan cercanas a la parte positiva del componente, enfrentadas a las medias que se relacionan con la negativa. La zona alta queda situada en una posición intermedia distinguiéndose



dos grupos. Uno de ellos, cercano a las muestras de la zona media, corresponde a la ladera de Los Valles; el otro próximo a las zonas bajas, pertenece a Berrocal. Esto se corresponde con el predominio de gramíneas en la zona alta de la ladera de Berrocal, ya señalado, y deja patente las discontinuidades y mosaicidad que se pueden producir en el gradiente espacial de la ladera.

El segundo eje (18% absorción de varianza) está relacionado con la madurez (evolución temporal), contraponiendo las variables de producción y proporción de "otras" en la parte negativa (relacionado con las últimas fases del ciclo de crecimiento), con el resto. En la parte positiva destaca el elevado factor de carga del nitrógeno junto a la influencia del porcentaje de gramíneas y el potasio. En esta parte del eje es donde se sitúan las fases tempranas del pastizal.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido subvencionado por la CEE (Div. Agricultura, contrato No. 8001-CT90-0021). Se agradece la colaboración prestada por J.C. Estévez y M. Hernández.

## BIBLIOGRAFIA

- CORONA, E.P.; GARCIA, L.; GARCIA, A.; VAZQUEZ DE ALDANA, B.R.; GARCIA, B. 1991. Producción de pastizales en zonas semiáridas según un gradiente topográfico. XXXI Reunión Científica de la SEEP, Murcia, 304-309.
- DUQUE MACIAS, F. 1971. Determinación conjunta de P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu y Zn en plantas. An. Edafol. Agrobiol. 30:207-229.
- GARCIA, A.; MORENO, A.; GARCIA, B. 1981. Variación estacional de la composición mineral en pastizales de dehesa. Pastos 11:217-233.
- GOMEZ, J.M.; LUIS, E.; MONTALVO, M.I.; GARCIA, L. 1980. Producción de pastizales en la zona de dehesas de Salamanca y su relación con otros factores ecológicos. Stud. Oecol. I:157-179.
- MONTALVO, M.I.; GARCIA, B. 1981. Composición mineral y relaciones fisiológicas en pastizales de zona semiárida. An. Edafol. Agrobiol. 40:2255-2276.
- MONTALVO, M.I.; GARCIA, B.; GOMEZ, J.M. 1982. Producción y composición mineral en pastizales de zona semiárida. II. Majadales. Stud. Oecol. III:181-200.
- VAZQUEZ DE ALDANA, B.R.; GARCIA CIUDAD, A.; CORONA, E.P.; GARCIA CRIADO, B. 1991. Elemental content in grassland of semiarid zones: effect of topographic position and botanical composition. Commun. Soil Sci. Plant Anal. (in press).

---

## CHARACTERIZATION OF PASTURES IN DEHESA ECOSYSTEMS ACCORDING TO SLOPE POSITION, PHYTOMASS AND MINERAL COMPOSITION

### SUMMARY

Two representative slopes of Dehesa grassland communities (Salamanca province) have been studied. In these slopes three different topographical position communities were controlled during their primary growth. For this study the following parameters have been taken into account: aboveground biomass production, botanic fraction proportions and N, P, K, Ca, Mg, Na mineral content.

Botanic components are influenced by topographic gradient with a segregation between lower zone and upper and medium zone. Regarding mineral content, topographic gradient is sometimes discontinuous. The principal component analysis confirms the existence of spatial gradient (axis I) and communities temporal variation (axis II).

**KEY WORDS:** production, macronutrients, slopes, primary growth.

# CLAVE PARA LA DETERMINACION DE LAS GRAMINOIDES MAS ABUNDANTES DE LOS PASTOS SUPRAFORESTALES DEL PIRINEO OCCIDENTAL A PARTIR DE SUS EPIDERMIS FOLIARES

ALDEZABAL, A. Y GARCIA-GONZALEZ, R.

Instituto Pirenaico de Ecología CSIC, Apdo. Correos 64, 22700 JACA.

---

## RESUMEN

A menudo, en estudios de ecología pratense, se requiere la determinación de las especies vegetales a partir de fragmentos foliares o de ejemplares carentes de los órganos necesarios para su clasificación (flores). Las epidermis foliares pueden constituir un buen medio para este fin.

En este trabajo se ha elaborado una clave para la determinación de 58 especies de gramíneas muy frecuentes de los pastos y prados del Pirineo Occidental.

**PALABRAS CLAVE:** gramíneas, epidermis, clave, Pirineos.

## INTRODUCCION

Las Gramíneas constituyen un grupo importante y morfológicamente homogéneo en las comunidades herbáceas de montaña. Taxonómicamente agrupan a las familias Gramíneas, Ciperáceas y Juncáceas. Microanatómicamente se caracterizan por poseer células largas alineadas en hileras paralelas, separadas por nervios de esclerenquima. Pero su principal característica diferenciadora es la de poseer un par de células subsidiarias o acompañantes en sus estomas, dispuestas paralelamente a las oclusivas. La presencia de estas células subsidiarias diferencia a las Gramíneas del resto de las Monocotiledóneas y de la totalidad de las Dicotiledóneas.

Las Gramíneas constituyen la mayor parte de la biomasa aérea de los pastos y prados pirenaicos (Chocarro et al. 1987; Gómez y Castro, 1991) Este hecho les confiere particular importancia en estudios sobre estructura y dinámica de la vegetación pratense. Además componen también la mayor proporción de la dieta de rumiantes en pastoreo extensivo (García-González y Montserrat, 1986).

A menudo tales estudios requieren la determinación florística a partir de fragmentos de hojas, o de ejemplares carentes de los órganos necesarios para su clasificación (espigas). Las epidermis foliares proporcionan caracteres adecuados para la determinación taxonómica (Prat, 1932, Davies, 1959, Paunero, 1964) y a menudo se utilizan en estudios de alimentación de herbívoros a partir de muestras fecales, ruminales o esofágicas (Stewart, 1967, Holecheck & al. 1982).

En este trabajo se pretende ofrecer una clave para la determinación de Gramíneas de pastos supraforestales pirenaicos, a partir de los caracteres microanatómicos de sus epidermis foliares. Para la selección de las especies se han tenido en cuenta los criterios de abundancia relativa, en pastos supraforestales del Pirineo occidental, expresados en varios trabajos florísticos (Montserrat, 1971; Villar, 1980; Gómez y Castro, 1991). Con pocas excepciones, pueden considerarse también como las más abundantes en los prados de siega (Chocarro y Villar, 1986).

## MATERIAL Y METODOS

El material vegetal utilizado corresponde a ejemplares frescos o material seco procedente del Herbario Jaca, recolectados en pastos del Pirineo Occidental entre 1500 y 2600 m de altitud (Anexo I). El material fresco fue fijado en acetoformol y conservado hasta su posterior preparación. Los ejemplares secos se hidrataron mediante ebullición en agua destilada. La preparación de las epidermis foliares se realizó mediante raspado con bisturí según el procedimiento descrito por García-González (1983). Las preparaciones microscópicas fueron observadas a 100X y 400X. Los caracteres específicos retenidos corresponden a la cara abaxial de la hoja, ya que es la parte de la planta que presenta menor variabilidad en todos los estados vegetativos (Davies, 1959). Por cada especie se tomaron muestras de por lo menos dos localidades diferentes y se analizaron tanto las hojas del renuevo como del pie floral. Cuando las diferencias microanatómicas entre ambos han sido importantes, se han tratado en la clave como si fueran de hecho especies distintas. La nomenclatura de las especies corresponde a Flora Europea (Tutin et al. 1968-1980).

Los elementos anatómicos utilizados para la caracterización de las epidermis, corresponden principalmente a los empleados por Metcalfe (1960) y han sido descritos detalladamente en trabajos anteriores (García-González, 1983 y 1984). Esencialmente consisten en cuatro grupos de caracteres: células largas, células cortas, pelos y estomas. Las células largas pueden caracterizarse según su forma, tamaño y tipo de pared. La forma puede ser rectangular o romboidal (Fig. 1a y 1b) (Rc y Rb en la clave respectivamente). El tamaño ha sido determinado mediante mediciones microanatómicas sobre pantalla de proyección a 100X (longitud) y 400X (anchura). Los tipos de pared son esencialmente tres: lisa, rugosa y nodular (Fig. 1c, d y e respectivamente), aunque pueden presentarse grados intermedios entre ellas. A menudo se ha utilizado también el espesor de la pared (fina, intermedia o gruesa) como carácter diagnóstico. Las células cortas se dividen en síliceas (S), suberosas (C) o sílico-suberosas (SC) (Fig. 1j, k y l). Existe un tipo particular de célula sílicea de forma ovalada y generalmente más grande, que recibe el nombre de "opal". También existe otro tipo alargado y polilobulado, presente sólo en los nervios (Gueguen et al. 1975), designado como fitolito. La distribución y tipo de pelos se ha utilizado también como elemento diferenciador. Según su distribución puede haber ausencia, presencia sólo en los nervios y presencia en nervios e internervios. El tipo de pelo puede ser corto o largo (Fig. 1n). Algunas especies presentan pelos bicelulares (Fig. 1m) y otras, pelos muy cortos silificados ("prickle"). Los estomas se clasifican según la forma de las células subsidiarias en cuatro tipos (Metcalfe, 1960): rectangular (Rc), oval-redondeado (OR), inflado (I) y triangular (T) (Fig. 1f, g, h, i respectivamente). En algunas especies con epidermis muy parecidas, nos hemos servido de la longitud del eje mayor del estoma, medida también sobre pantalla de proyección a 400X. Para todas las medidas se ha tomado un número mínimo de 50 repeticiones.

## CLAVE DE DETERMINACION

PARED CELULAR LISA (L).....	1
PARED CELULAR NODULAR (N) .....	2
PARED CELULAR RUGOSA (R) .....	3

### 1.1. Pared claramente lisa:

1.1.1. Ausencia de células cortas en general, o con presencia muy escasa (pueden aparecer a veces):

#### 1.1.1.1. Estomas Rc:

1.1.1.1.1. Células largas Rb .

*Trisetum flavescens*

1.1.1.1.2. Células largas Rc:

1.1.1.1.2.1. Pared lisa gruesa, con gran abundancia de pelos largos en nervios e internervios .

*Bromus hordeaceus*

1.1.1.1.2.2. Pared lisa intermedia o fina, con una hilera de células de forma bastante romboidal en el centro de los internervios y de pared más gruesa;



presencia de pelos de todo tamaño y en general y en general con base oval o papilar. *Arrhenatherum elatius*

1.1.1.1.3. Células largas Rb y Rc (aparecen las dos formas a la vez):

1.1.1.1.3.1. Pelos sólo en nervios. *Briza media*

1.1.1.1.3.2. Pelos en nervios e internervios. *Agrostis alpina*

1.1.1.2. Estomas OR (a veces pueden aparecer también estomas I) *Poa supina*

1.1.1.3. Estomas Rc y OR (en proporción similar) *Dactylis glomerata*

1.1.2. Presencia de células cortas:

1.1.2.1. Células cortas S, estrechas y alargadas. Forma de células largas Rc y Rb. Gran abundancia de pelos filiformes (largos y cortos) ..... *Holcus lanatus*

1.1.2.2. Células cortas C, cuadradas. Células largas Rc ..... *Bromus erectus (pie fl.)*

1.1.2.3. Células cortas S y C a la vez. Células largas Rb ..... *Agrostis capillaris (renuevo)*

**1.2. Pared generalmente lisa ó con tendencia a nodular:**

1.2.1. Ausencia de pelos ..... *Luzula spicata*

1.2.2. Presencia de pelos en nervios e internervios, generalmente muy abundantes:

1.2.2.1. Ausencia de células cortas *Trisetum baregense*

1.2.2.2. Presencia de células cortas, generalmentecuadradas *Bromus erectus (renuevo)*

**1.3. Pared generalmente lisa, pero en algunas zonasde la misma epidermis aparece claramente nodular:**

1.3.1. Ausencia de células cortas y con fitolitos *Koeleria pyramidata*

1.3.2. Presencia de células cortas de tipo C y S aisladas y con fitolitos ..... *Agrostis capillaris (renuevo)*

**2.1. Pared claramente nodular (gruesa o intermedia):**

2.1.1. Ausencia en general de células cortas, o con presencia muy escasa:

2.1.1.1. Presencia de fitolitos en nervios:

2.1.1.1.1. Presencia escasa de células cortas de tipo S (pueden aparecer a veces), y presencia escasa de opals con base oval-redondeada en nervios. Estomas en general Rc *Alopecurus gerardii (renuevo)*

2.1.1.1.2. Ausencia total de células cortas y de pelos. Pocas hileras entre los nervios (6-7). Estomas Rc, muy abundantes *Avenula marginata ssp. sulcata*

2.1.1.2. Ausencia de fitolitos:

2.1.1.2.1. Ausencia de estomas *Deschampsia flexuosa*

2.1.1.2.2. Presencia de estomas tipo Rc (a veces también I):

2.1.1.2.2.1. Tamaño del estoma (eje mayor): 21,7-38,7  $\mu$  (29,74) . *Luzula campestris*

2.1.1.2.2.2. Tamaño del estoma (eje mayor): 36,3-48,4  $\mu$  (41,64) *Luzula nutans*

2.1.2. Presencia de células cortas:

2.1.2.1. Células cortas de tipo C, S y a veces CS (escasas)

- y en general estomas OR *Poa cenisia*
- 2.1.2.2. Células cortas de tipo CS (escasos) y en general pocos estomas de tipo Rc ( a veces también puede aparecer algún T) ..... *Festuca paniculata ssp. spadicea*
- 2.1.2.3. Células cortas de tipo C y ausencia de estomas . *Sesleria albicans*
- 2.1.2.4. Células cortas de tipo CS y S y ausencia de estomas:
- 2.1.2.4.1. Células largas Rb.  
Longitud media: 199  $\mu$ .  
Pared celular poco definida *Festuca gautieri*
- 2.1.2.4.2. Células largas Rc (algunas Rb).  
Longitud media: 118  $\mu$ .  
Densidad de células cortas mayor que en *F. gautieri* *Festuca glacialis*
- 2.1.2.5. Células cortas de tipo C (a veces pueden aparecer algunas S). Presencia de pelos en nervios y a veces también en internervios *Brachypodium pinnatum*
- 2.1.2.6. Células cortas de tipo C y S a la vez.
- 2.1.2.6.1. En general ausencia de pelos, o en caso de aparecer sólo en nervios y sin fitolitos.  
Sin estomas en general (a veces puede aparecer alguno OR) *Festuca pyrenaica*
- 2.1.2.6.2. Pelos en nervios e internervios, y con fitolitos. Estomas Rc *Agrostis capillaris* (renuevo)
- 2.2. Pared generalmente nodular, o con tendencia a lisa. Ausencia de células con fitolitos y pelos en nervios:**
- 2.2.1. Estomas Rc, y células largas Rc y Rb . *Anthoxanthum odoratum*
- 2.2.2. Estomas OR, y células largas Rc (a veces pueden aparecer algunas Rb).  
A menudo presencia de cristales precipitados *Phleum alpinum*
- 2.3. Pared generalmente nodular o con tendencia a rugosa:**
- 2.3.1. Ausencia de células cortas y estomas tipo I *Koeleria vallesiana*
- 2.3.2. Presencia de células cortas:
- 2.3.2.1. Células cortas S, con fitolitos y estomas generalmente T. Presencia de pelos en nervios e internervios *Molinia coerulea*
- 2.3.2.2. Células cortas CS estomas generalmente OR:
- 2.3.2.2.1. Ausencia de pelos en general: en caso de haber, sólo en nervios *Poa pratensis* (renuevo)
- 2.3.2.2.2. Presencia de pelos en nervios e internervios *Agrostis capillaris* (pie fl.)
- 3.1. Pared claramente rugosa:**
- 3.1.1. Ausencia de células cortas:
- 3.1.1.1. Estomas T (a veces puede aparecer alguno OR):
- 3.1.1.1.1. Longitud de células largas entre 38,7-96,8  $\mu$  (66,57). Eje mayor del estoma entre 36,3-42,3  $\mu$  (39,88) *Kobresia myosuroides*

- 3.1.1.1.2. Longitud de células largas entre 27,8-65,3  $\mu$  (43,97). Eje mayor del estoma entre 25,4-35,1  $\mu$  (30,39) *Carex montana*
- 3.1.1.1.3. Longitud de células largas entre 14,5-46  $\mu$  (10,29). Eje mayor del estoma entre 20,5-30,2  $\mu$  (23,64) *Carex nigra*
- 3.1.1.2. Estomas OR en general:
- 3.1.1.2.1. Ausencia de pelos (en los estomas, a veces, parece como si faltaran las células acompañantes):
- 3.1.1.2.1.1. Eje mayor del estoma entre 32,6-41,1  $\mu$  (36,46) *Carex humilis*
- 3.1.1.2.1.2. Eje mayor del estoma entre 48,4-60,5  $\mu$  (53,94) *Carex curvula ssp. rosae*
- 3.1.1.2.2. Presencia de pelos o papilas (opals) en internervios muy abundantes y estomas con forma muy peculiar (tipo "lazo", como si estuvieran en dos planos y ubicados entre la unión de dos células largas) *Carex flacca*
- 3.1.1.3. Estomas generalmente OR con tendencia a T:
- 3.1.1.3.1. Eje mayor del estoma entre 25,4-32,6  $\mu$  (28,14) *Carex hallerana*
- 3.1.1.3.2. Eje mayor del estoma entre 45,9-60,5  $\mu$  (53,77) *Carex curvula ssp. curvula*
- 3.1.1.3.3. Eje mayor del estoma entre 30,2-44,7  $\mu$  (36,26). En general pared fina y células largas anchas *Carex caryophyllea*
- 3.1.1.4. Estomas generalmente T con tendencia a OR. Eje mayor del estoma entre 26,6-35,1  $\mu$  (31,21) *Carex ovalis*
- 3.1.1.5. Estomas generalmente OR con tendencia a I. Anchura de las células largas entre 9,6-14,5  $\mu$  (11,59). Longitud de las células largas entre 26,6-89,5  $\mu$  (60,20). *Carex sempervirens*
- 3.1.2. Presencia de células cortas:
- 3.1.2.1. Células cortas C y S a la vez:
- 3.1.2.1.1. Presencia de pelos tipo "prickle" y ausencia de estomas *Festuca eskia*
- 3.1.2.1.2. Presencia de pelos de dos tipos: algunos cortos y otros bicelulares (con dos artejos). Estomas T *Nardus stricta*
- 3.1.2.2. Células cortas C, aisladas y redondeadas:
- 3.1.2.2.1. Presencia de pelos en nervios e internervios, de distinto tamaño y abundancia variable *Bromus erectus (pie fl.)*
- 3.1.2.2.2. Ausencia de pelos en general, o en caso de aparecer, sólo en nervios:
- 3.1.2.2.2.1. Ausencia de estomas en general, o en caso de aparecer son de tipo OR. Células largas Rc con tendencia a Rb. Longitud media de las células largas 200 m (muy variable) *Festuca gr. rubra*
- 3.1.2.2.2.2. Presencia de estomas en general de tipo Rc. Células largas Rc *Poa pratensis (pie fl.)*
- 3.1.2.3. Células cortas S en general, pero a veces pueden aparecer algunas CS (son más escasas). En general, ausencia de estomas (en caso de aparecer, de tipo OR). Presencia de pelos en nervios e internervios *Bellardiachloa violacea*

- 3.1.2.4. Células cortas CS en general, pero a veces pueden aparecer algunas S (son más escasas). En general, ausencia de estomas. Presencia de pelos sólo en nervios *Festuca gr. indigesta*
- 3.1.2.5. Células cortas S y CS en general, en proporción similar. Presencia de estomas de tipo T. Presencia de pelos bicelulares en nervios e internervios *Danthonia decumbens*
- 3.1.2.6. Células cortas S, abundantes. Ausencia de estomas y pelos en general *Festuca nigrescens*

**3.2. Pared generalmente rugosa, o con tendencia a nodular y ausencia de células cortas**

- 3.2.1. Estomas Rc e I, abundantes. Presencia de fitolitos en nervios *Alopecurus gerardii (pie fl.)*
- 3.2.2. Estomas OR en general con tendencia a T:
- 3.2.2.1. Anchura de las células largas entre 16,9-21,7  $\mu$ . Eje mayor del estoma entre 33,8-44,7  $\mu$  (38,84) *Carex ornithopoda*
- 3.2.2.2. Anchura de las células largas entre 14,5-19,3  $\mu$ . Eje mayor del estoma entre 25,4-37,5  $\mu$  (31,3) *Luzula sylvatica*
- 3.2.3. Estomas OR. Eje mayor del estoma entre 36,3-46  $\mu$  (40,17) *Carex macrostylon*

**3.3. Pared rugosa y nodular (esto es, aparecen los dos tipo a la vez en la misma epidermis)**

- Presencia de células cortas de tipo C, biconcavas. Ausencia de pelos en general *Helictotrichon sedenense*

**3.4. Pared rugosa fina o poco rugosa**

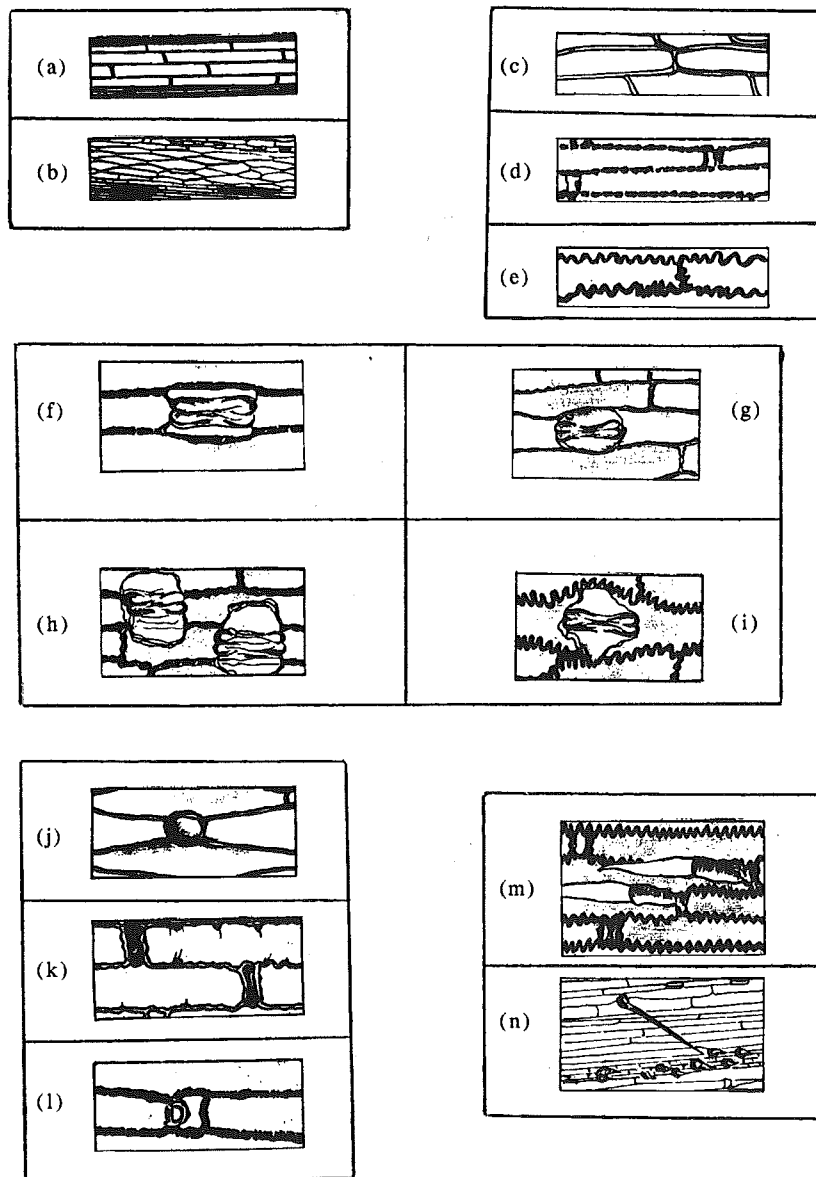
- 3.4.1. Ausencia de células cortas en general, o presencia muy escasa:
- 3.4.1.1. Ausencia de fitolitos y estomas T (a veces puede aparecer alguno OR). Ausencia de pelos *Kobresia myosuroides*
- 3.4.1.2. Presencia de fitolitos:
- 3.4.1.2.1. Estomas Rc e I, abundantes. A veces pueden aparecer células cortas de tipo S. En general, ausencia de pelos, pero en caso de haber, sólo en nervios ..... *Alopecurus gerardii (pie fl.)*
- 3.4.1.2.2. Estomas Rc en general (puede aparecer alguno I). A veces pueden aparecer células cortas de tipo C. Ausencia de pelos ..... *Poa alpina*
- 3.4.2. Presencia de células cortas en general, de tipo C. Presencia de fitolitos. Pelos sólo en nervios ..... *Phleum pratense*

**CONCLUSION**

La clave de determinación expuesta, es un primer ensayo que pretende solucionar los problemas de identificación, cuando se trabaja con material vegetal fragmentario, y puede ser particularmente útil en estudios sobre dinámica vegetal e interacción planta-herbívoro en pastos y prados del Pirineo occidental.

Creemos que la aportación para la determinación de especies del género *Carex*, a partir de sus caracteres microanatómicos, es particularmente interesante, dada la dificultad de su reconocimiento en estado vegetativo. La bondad del funcionamiento de la clave permitirá, en el futuro, su ampliación geográfica con inclusión de nuevas especies. Sería conveniente, además, la preparación de las mismas especies pero de distintas localidades para recoger la variabilidad intraespecífica de los caracteres epidérmicos.

FIGURA 1. PRINCIPALES ELEMENTOS MICROANATOMICOS UTILIZADOS PARA LA CARACTERIZACION DE LAS EPIDERMIS FOLIARES DE LAS ESPECIES GRAMINOIDES



## BIBLIOGRAFIA

Chocarro, C., Fillat, F., García-Ciudad, A. & Miranda, P. (1987). Meadows of Central Pyrenees: floristical composition and quality. *Pirineos*, 129: 5-33.

Chocarro, C. & Villar, L. (1986). Clave ilustrada de las Gramíneas y Leguminosas pratenses del Pirineo Central español. *Actas XXVI R. Científica S.E.E.P.* 2: 399-419.

Davies, I. (1959). The use of epidermal characteristics for the identification of grasses in the leafy stage. *J. Brit. Grassland Soc.* 14: 7-16.

García-González, R. (1983). Epidermis foliares de algunas especies de *Festuca*, *Poa* y *Bellardiocloa* en el Pirineo occidental. *Anales Jard. Bot. Madrid.* 39. (2): 389-404.

- Garcia-Gonzalez, R. (1984.). L'emploi des épidermis végétaux dans la détermination du régime alimentaire de l'isard dans les Pyrénées occidentales. Documents d'Ecologie Pyrénéenne, 3-4: 307-313.
- Garcia-Gonzalez, R. & Montserrat, P. (1986). Determinación de la dieta de ungulados estivantes en pastos supraforestales del Pirineo Occidental. Actas XXVI Reunión Científica de la S.E.E.P., 1: 119-134. Oviedo. Consejería de Agricultura y Pesca.
- Gomez, D. & Castro, P. (1991). Análisis florístico de los pastos supraforestales del Valle de Aisa. (En preparación).
- Gueguen, A., Cherouvrier, A. & Lefeuvre, J.C. (1975). Essai de détermination du régime alimentaire d'animaux herbivores á l'aide des phytolithes siliceux des Graminées et des Cypéracées. II Application á l'étude du régime alimentaire des Orthoptères. C.R. Acad. SC. Paris. 281: 929-932.
- Holechek, J.L., Vavra, M. & Pieper, R.D. (1982). Botanical composition determination of range herbivore diets: a review. J. Range Manage. 35: (3): 309-315.
- Metcalf, C.R. (1960). Anatomy of the Monocotyledons. I. Gramineae. Oxford University Press. Oxford.
- Montserrat, P. (1971). La Jacetania y su vida vegetal. Caja de Ahorros de Zaragoza, Aragón y Rioja. Zaragoza.
- Paunero, E. (1964). Notas sobre Gramíneas. II. Consideraciones acerca de las especies españolas del género *Vulpia* Gmel. Anales Jard. Bot. Madrid. 22: 81-114.
- PRAT, H. (1932). L'Épiderme des Graminées. Étude anatomique et systématique. Ann. Sci. nat. Bot., Ser. 10. 14: 117-324.
- Stewart, D.R.M. (1967). Analysis of plant epidermis in faeces: a technique of studying the food preferences of grazing herbivores. J. appl. Ecol. 4: 83-111.
- Tutin, T.G. & al, &. (Ed.). (1964-1980). Flora Europaea. Cambridge University Press. Cambridge.
- Villar, L. (1982). La vegetación del Pirineo Occidental. Estudio de geobotánica ecológica. Príncipe de Viana (Suplemento de Ciencias), 2 (2): 263-433.

---

**CLUE TO DETERMINE FROM FOLIAR EPIDERMIS THE MOST FREQUENT  
LOW FORAGE VALUE GRAMINAE IN WEST PYRENEAN WOODLAND  
PASTURES**

**SUMMARY**

Grassland ecology studies often require the recognition of plant species from leaf fragments or individuals without the necessary characters for taxonomic identification (i.e. flowers). Leaf epidermis can help to this goal. In this paper we have elaborated a key for the taxonomic determination of 58 graminoid species abounding in grasslands and meadows of the Western Pyrenees.

**KEY WORDS:** graminoids, epidermis, key, Western Pyrenees.

## COMPORTAMIENTO DE UMBELIFERAS DE PRADOS PERMANENTES FRENTE A FACTORES EDAFICOS

PEREZ PINTO, J. E.; GARCIA, R.; MORO, A.; PEREZ PINTO, M.T. Y CALLEJA, A.

Departamento de Producción Animal. Universidad de León.

---

### RESUMEN

Se han estudiado las relaciones entre *Carum carvi*, *C. verticillatum*, *Conopodium pyrenaicum*, *Daucus carota*, *Eryngium bourgatii*, *E. campestre* y *Heracleum sphondylium* con diferentes factores edáficos, texturales y químicos. De ellos, el pH, carbono orgánico, capacidad de intercambio catiónico y humedad son los que presentan mayor número de relaciones significativas, siendo *C. pyrenaicum*, *D. carota* y *C. carvi* las especies que destacan con un mayor valor indicador.

**PALABRAS CLAVE:** umbelíferas indicadoras; relación suelo-planta; praderas permanentes.

### INTRODUCCION

En las comunidades de prados permanentes aunque la mayoría de las especies no son productivas (de biomasa superior al 1% de la cobertura o del peso total) no por ello dejan de ser interesantes en otros aspectos tales como por su contribución a la calidad del forraje o como expresión de sus interrelaciones con el resto de las especies y con los factores del medio. En esta línea hemos analizado en anteriores trabajos las relaciones entre factores edáficos y especies pertenecientes a diversas familias (PEREZ PINTO et al., 1990, 1991a y 1991b). El objetivo de este estudio es el de analizar el comportamiento edáfico de algunas especies de umbelíferas de prados permanentes.

### MATERIAL Y METODOS

A partir de las muestras de suelo y de material vegetal obtenidos en 100 prados permanentes de la Montaña de León, se identificaron las especies de umbelíferas presentes y se analizaron la textura, el pH, materia orgánica, nitrógeno, fósforo asimilable, capacidad de intercambio catiónico y los cationes asimilables calcio, magnesio, potasio, sodio y manganeso (métodos del MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD, 1981).

En el tratamiento de datos hemos empleado el método de los **perfiles** de la escuela fitoecológica de Montpellier (DAGET y GODRON, 1983).

### RESULTADOS Y DISCUSION

Se identificaron 18 especies de umbelíferas (Tabla 1), de las cuales sólo 7, con una frecuencia de aparición superior al 8%, fueron susceptibles de ser estudiadas. En la Tabla 2, se muestra la relación de dichas especies, su frecuencia, porcentaje de presencias totales y entropía.

#### 1. *Carum carvi*

Es una especie aromática y medicinal considerada con cierto valor forrajero que aumenta el rendimiento lácteo por su riqueza en proteína, con poco porcentaje de fibra bruta y gran riqueza de contenido mineral en potasio, fósforo,

calcio y magnesio y otros oligoelementos esenciales (KLITSCH, 1965; DELPECH, 1975). Se muestra como claramente acidófila dentro del intervalo de pH estudiado (Tabla 4). Para otros autores es indiferente (MORO et al., 1982) o de pH neutro (VOISIN, 1974).

Es propia de suelos con niveles medios de carbono orgánico y relativamente elevados en nitrógeno (0,6-0,7%) (Tabla 4) (VOISIN, 1974). Para GASTON et al. (1988) es de terrenos frecuentados por mucho ganado que aporta sustancias nitrogenadas.

Prefiere suelos con una capacidad de intercambio catiónica media, contenidos altos de calcio asimilable y muy elevados de magnesio (Tabla 5). Para GASTON et al. (1988) se encontraría en buenos suelos, eutrofos.

Se la califica en general de mesoxerófila (DAGET, 1976; VOISIN, 1974), de terrenos con buen drenaje (MORO et al., 1982), algo secos en verano (GASTON et al., 1988). En nuestros resultados rechaza los prados de suelos más secos (Tabla 3).

## 2. *Carum verticillatum*

Es una especie perenne, característica de lugares húmedos (GASTON et al., 1988; VIVIER, 1971). Es una especie significativa de suelos ácidos (pH inferior a 6) (Tabla 4), con contenidos medios de arcilla (12-15%) (Tabla 3) (VIVIER, 1971).

## 3. *Conopodium pyrenaicum* (*C. bourgaei*)

Especie geófito, poco estudiada en cuanto a su comportamiento y que aporta, sin embargo, una rica información sobre los factores ambientales estudiados.

En textura (Tabla 3) prefiere suelos con un porcentaje elevado de arena total y bajo en limos. Según la clasificación de la FAO rehuye, significativamente, los suelos franco-limosos.

Se inclina por los suelos de pH inferior a 6, con contenidos muy elevados en carbono orgánico y nitrógeno. En cuanto a la relación C/N predomina en los de valor inferior a 8 (Tabla 4).

Tiene tendencia por los suelos ricos en fósforo y en magnesio asimilables y con una capacidad de intercambio catiónico elevada (Tabla 5).

## 4. *Daucus carota*

Especie anual o bianual, de distribución mediterránea, que prefiere suelos francos con un porcentaje intermedio-bajo de arena fina (Tabla 3), y de pH superior a 7 (Tabla 4) (GRIME et al., 1988). DE VRIES et al. (1957), en cambio, la califican de arcillosa y predominante en suelos con un pH en torno a 6.

Es propia de suelos pobres en carbono orgánico (Tabla 4). Calificada por algunos autores como de eutrofa (LUIS et al., 1976; RIVAS y RIVAS, 1963), la encontramos indicadora de los valores más elevados de potasio y manganeso y los más bajos de sodio (Tabla 5). Para DE VRIES et al. (1957) refleja, por el contrario, un nivel insuficiente de potasio, e insuficiente-pobre en fósforo.

*Daucus carota* caracteriza los suelos de los prados más xéricos y de secano (DE VRIES et al., 1957, GRIME et al., 1988; KLITSCH, 1965 y VOISIN, 1974) (Tabla 3).

## 5. *Eryngium bourgatii* y *Eryngium campestre*

Estas "malas hierbas", muestran preferencia por los suelos franco-arcillosos (Tabla 4). FERRER y AMELLA (1975) encuentran una correlación positiva de *E. bourgatii* con suelos de arena muy gruesa y RIVAS et al. (1980) afirman que se encuentra en suelos ricos en arena fina y con cierta cantidad en limos.

Tienden a situarse en suelos pobres en carbono orgánico (Tabla 4), capacidad de cambio y sodio (Tabla 5). Por el contrario, prefieren los suelos ricos en potasio y manganeso (Tabla 5). FERRER y AMELLA (1975) encuentran, igualmente, una correlación positiva con el manganeso.

Se decantan, clarísimamente, por los lugares más secos, rehuyendo los prados de regadío (Tabla 3).

TABLA 1. RELACION DE LAS ESPECIES DE UMBELIFERAS IDENTIFICADAS

<i>Angelica laevis</i> G. ex A.-L.	<i>Garum verticillatum</i> (L.) K.	<i>Eryngium bourgatii</i> G.
<i>Angelica sylvestris</i> L.	<i>Conium maculatum</i> L.	<i>Eryngium campestre</i> L.
<i>Angelica razulii</i> G.	<i>Conopodium majus</i> (G.) L.	<i>Foeniculum vulgare</i> M.
<i>Astrantia major</i> L.	<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.	<i>Meum athamanticum</i> J.
<i>Carum carvi</i> L.	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Torilis leptophylla</i> (L.) R.fil.

TABLA 2. FRECUENCIA, % DE PRESENCIA TOTAL Y ENTROPIA DE LAS ESPECIES

ESPECIES	FRECUENCIA	%Presencias	ENTROPIA sp.
<i>Carum carvi</i>	41	0.99	0.977
<i>Conopodium bourgaei</i>	20	0.48	0.722
<i>Heracleum sphondylium</i>	16	0.39	0.634
<i>Daucus carota</i>	14	0.34	0.584
<i>E. bourgatii-E.campestre</i>	9	0.22	0.436
<i>Carum verticillatum</i>	8	0.19	0.402



### 6. *Heracleum sphondylium*

Es una especie robusta con una importante producción de materia seca cuyos tallos, al envejecer, se endurecen constituyendo un forraje no apetecido por el ganado (DENUDT, 1975; VIVIER, 1971). Sólo, en etapas iniciales, es un forraje de excelente calidad debido a su composición mineral, rico en elementos como potasio, fósforo, magnesio, calcio y cinc (DENUDT, 1975); otros, sin embargo, la estiman como mala hierba poco deseable (DELPECH, 1975; KLITSCH, 1965).

Prefiere suelos con porcentajes pobres de arena total y de arena gruesa (Tabla 3). DE VRIES et al. (1957) la califican de limo-arcillosa más que de arenosa. Predomina, también, en suelos ricos en materia orgánica y con una relación C/N superior a 9,5 (Tabla 4). Según DENUDT (1975) y VIVIER (1971) evita, no obstante, los terrenos turbosos siendo, además, una planta nitrófila que se ve beneficiada por el abonado nitrogenado.

En fósforo asimilable nos informa de suelos con un nivel medio (Tabla 5); para DE VRIES et al. (1957) es propia de niveles medios-insuficientes, en cambio, para VIVIER (1971) es una excelente indicadora de suelos bien provistos en este elemento. Especie considerada mesófila o eutrofa (DELPECH, 1975; RIVAS y RIVAS, 1963) o bien de suelos no demasiado pobres (GILL y VEAR, 1965), nosotros encontramos que prefiere valores intermedios de capacidad de intercambio catiónica (Tabla 5).

Es clarísimamente hidrófila (Tabla 3) (GRIME et al. 1988; KLITSCH, 1965). MONTSERRAT (1988) señala que es indicadora de agua fría y de riego precisamente con dicha agua. Otros autores, curiosamente, la valoran de forma diferente. Así según VIVIER (1971) abunda en prados de siega bastante secos, y DE VRIES et al. (1957) y VOISIN (1974) la sitúan en lugares con humedad normal a secos.

### BIBLIOGRAFIA

- DAGET, PH. (1976). Ordination des profils écologiques. *Naturalia monspeliensis*, sér. Bot. 26: 109-128.
- DAGET, PH. et GODRON, M. (1983). Signalement écologique et espèces indicatrices. Le comunità vegetali como indicatori ambientali. Ed. C. Ferrari, S. Gentile, S. Pignatti & E. Poli Marchese. Bologna.
- DELPECH, R. (1975). Contribution à l'étude expérimentale de la dynamique de la végétation prairiale. (Action des fumures, de la coupe, du mode de pâturage). Thèse. Univ. Paris-Sud. Orsay.S.A.1461.
- DENUDT, G. (1975). Essai de caractérisation de la flore et de la végétation prairiale à l'aide des teneurs minérales. Thèse. Univ. Cathol. Louvain.
- DE VRIES, D. M.; KRUIJNE, A.N. and MOOI, H. (1957). Frequency of occurrence of herbage plants, and their indication of environmental conditions. Wageningen.
- FERRER, C. y AMELLA, A. (1975). Determinación de grupos ecológicos por medio de un análisis estadístico en los pastos del puerto del Valle de Tena (Huesca). *Pastos*, 5 (1): 60-83.
- GASTON NICOLAS, R.; GOMEZ GARCIA, D.; MONTSERRAT MARTI, G.; MONTSERRAT RECODER, P. y VILLAR PEREZ, L. (1988). Enciclopedia Temática de Aragón. Tomo 6. Flora. Ediciones Moncayo.
- GILL, N.T. y VEAR, K. C. (1965). Botánica agrícola. Ed. Acribia.
- GRIME, J.P.; HODGSON, J.G. & HUNT, R. (1988). *Comparative Plant Ecology*. Unwin Hyman Ltd. London.
- KLITSCH, C. (1965). Producción de forrajes. Ed. Acribia. Zaragoza. España.
- LUIS CALABUIG, E., GOMEZ GUTIERREZ, J.M. y GIL CRIADO, A. (1976). Variación de la vegetación por efecto de la eutrofización en suelos silíceos. *Pastos*, 6 (2): 296-310.
- MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD (1981). Técnicas de análisis de suelos, vegetales y piensos. Ed. Academia.
- MONTSERRAT, P. (1988), (comunicación oral).
- MORO, A. GARCIA, R. CALLEJA, A. y SUAREZ, A. (1982). Estudio del comportamiento de diferentes especies pratenses frente a factores edáficos y de manejo. II. Otras plantas herbáceas y factores ambientales. *An. Fac. Vet. León*. 28: 159-170.
- PEREZ PINTO, J.E., PEREZ PINTO, M.T., GARCIA, R., MORO, A. y CALLEJA, A. (1990). Algunos aspectos ecológicos de especies de prados permanentes. 4. Plantagináceas y Polygonáceas. XXX Reunión Científica de la S.E.E.P., 109-116, San Sebastián.
- PEREZ PINTO, J.E., MORO, A., GARCIA, R., PEREZ PINTO, M.T. y CALLEJA, A. (1991a). Comportamiento de Compuestas de prados permanentes frente a factores edáficos. XXXI Reunión Científica de la S.E.E.P., 52-61, Murcia.

PEREZ PINTO, J.E., PEREZ PINTO, M.T., GARCIA, R., MORO, A. y CALLEJA, A. (1991b). Comportamiento de Ranunculáceas de prados permanentes frente a factores edáficos. XXXI Reunión Científica de la S.E.E.P., 96-100, Murcia.

RIVAS GODAY, S. y RIVAS MARTINEZ, S. (1963). Estudio y clasificación de los pastizales españoles. Ed. Pub. Mº Agricultura, Madrid.

RIVAS MARTINEZ, S.; ABELLO, R.P.; DIAZ PINEDA, F.; GONZALEZ BERNALDEZ, F. y LEVASSOR, C. (1980). Comunidades de pastizal del monte de el Pardo (Madrid). Studia Oecologica, II: 59-90.

VIVIER, M. (1971). Les prairies permanentes du Bassin et du Pays D'Auge. Thèse Univ. Caen. Ed. Technique et Economie Agricole du Calvados, Document nº 17.

VOISIN, A. (1974). Productividad de la hierba. Ed. Tecnos. Madrid.

### BEHAVIOUR OF UMBELLIFERAE OF PERMANENT MEADOWS UNDER EDAPHIC FACTORS

#### SUMMARY

The relationships between *Carum carvi*, *C. verticillatum*, *Conopodium pyrenaicum*, *Daucus carota*, *Eryngium bourgatii*, *E. campestre* y *Heracleum sphondylium* with different edaphic factors has been carried out. The edaphic variables that showed a larger number of statistical significances were: pH, organic matter, exchangeable capacity and humidity. *C. pyrenaicum*, *D. carota* and *C. carvi* appeared as the species more indicative.

**KEYWORDS:** indicator umbelliferae, permanent meadows, soil-plant relationship.

TABLA 3.-PERFILES EDAFICOS DE TEXTURA Y HUMEDAD

ESPECIES	PERFIL DE FRECUENCIAS CORREGIDAS						PERFIL INDICE						EF/E
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
ARENA TOTAL(%)	<35	-40	-45	-50	>50								
<i>Conopodium pyrenaicum</i>	24	130	48	250	79		*	*	*	++	*		0.099
ARENA FINA (%)	<20	-25	-30	-35	-40	>40							
<i>Daucus carota</i>	0	97	220	65	0	79	/	*	+	*	/	/	0.084
ARENA GRUESA (%)	<5	-10	-15	-20	>20								
<i>Heracleum sphondylium</i>	486	78	69	28	62		+++	*	*	*	/		0.150
LIMOS (%)	<35	-40	-45	-50	>50								
<i>Conopodium pyrenaicum</i>	59	167	143	100	0		*	*	*	*	-		0.082
ARCILLA (%)	<12	-15	-18	>18									
<i>Carum verticillatum</i>	48	250	0	114			/	+	/	/			0.064
TEXTURA FAO	F.AR	F.LIM	F.	F.ARC.									
<i>Conopodium pyrenaicum</i>	115	0	119	167		/	-	*	/				0.064
<i>Daucus carota</i>	0	0	139	238			/	/	+	/			0.081
<i>E. campestre-E. bourgatii</i>	0	0	116	741			/	/	*	+			0.085
HUMEDAD	Baja	M.baja	Media	M.alta	Alta								
<i>Carum carvi</i>	23	122	107	126	122	--	*	*	*	*	.		0.093
<i>Daucus carota</i>	408	60	45	0	0		+++	/	/	-	-		0.274
<i>E.campestre-E.bougatii</i>	476	0	0	0	0		+++	/	/	/	/		0.230
<i>Heracleum sphondylium</i>	30	52	39	69	260	*	/	/	*	+++			0.102

EF/E= Entropía factor/especie    \* = No significativa    / = No se puede inferir  
 + = Signif. al 5%    ++ = Signif. al 1%    +++ = Signif. al 0,1%.

TABLA 4. PERFILES EDAFICOS DE pH, CARBONO, NITROGENO Y RELACION C/N

ESPECIES	PERFIL DE FRECUENCIAS CORREGIDAS						PERFIL INDICE						EF/E
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
pH (AGUA)	<6.0	-6.5	-7.0	>7.0									
<i>Carum carvi</i>	172	127	75	54			+	*	*	*			0.086
<i>Carum verticillatum</i>	294	109	60	0			+	/	*	/			0.054
<i>Conopodium pyrenaicum</i>	265	87	60	56			++	*	*	*			0.087
<i>Daucus carota</i>	42	31	85	278			/	*	*	++			0.075
CARBONO ORGANICO (%)	<3	-4	-5	-6	>6								
<i>Carum carvi</i>	33	24	186	144	114		-	-	+++	+	*		0.226
<i>Conopodium pyrenaicum</i>	0	100	143	91	200		-	*	*	*	+		0.100
<i>Daucus carota</i>	130	250	68	32	0		*	+	/	*	/		0.093
<i>E.campestre-E.bourgatil</i>	202	278	0	0	0		/	+	/	/	/		0.124
<i>Heracleum sphondylium</i>	28	94	89	142	167		-	*	*	*	/		0.107
NITROGENO (%)	<0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	>0.7							
<i>Carum carvi</i>	0	68	103	134	168	105	-	*	*	*	+	+	0.157
<i>Conopodium pyrenaicum</i>	0	28	105	150	62	250	*	*	*	*	*	+	0.122
RELACION C/N	<8	-8.5	-9	-9.5	>9.5								
<i>Conopodium pyrenaicum</i>	238	60	68	100	0		+++	*	*	*	/		0.107
<i>Heracleum sphondylium</i>	60	125	27	94	284		*	*	*	*	+		0.068

TABLA 5. PERFILES EDAFICOS DE LOS ELEMENTOS MINERALES

ESPECIES	PERFIL DE FRECUENCIAS CORREGIDAS						PERFIL INDICE						EF/E
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
FOSFORO (ppm)	<4	-8	-12	-16	>16								
<i>Conopodium pyrenaicum</i>	68	45	91	250	50		*	*	*	+	*		0.075
<i>Heracleum sphondylium</i>	57	85	227	45	31		*	*	+	/	*		0.070
C.I.C. (meq/100g)	<17.5	-22.5	-27.5	-32.5	>32.5								
<i>Carum carvi</i>	26	81	159	98	136		-	*	+	*	*		0.111
<i>Conopodium pyrenaicum</i>	0	56	125	100	222		-	*	*	*	+		0.110
<i>E.campestre-E.bourgatil</i>	292	123	56	44	0		+	/	/	/	/		0.070
<i>Heracleum sphondylium</i>	0	139	187	125	35		-	/	*	*	/		0.084
CALCIO (ppm)	<3000	-4000	-5000	-6000	>6000								
<i>Carum carvi</i>	68	95	77	155	95		*	*	*	+	*		0.048
MAGNESIO (ppm)	<180	-290	-400	-510	>510								
<i>Carum carvi</i>	61	96	115	61	167		*	*	*	*	+		0.073
<i>Conopodium pyrenaicum</i>	50	0	176	94	237		*	-	*	*	++		0.168
POTASIO (ppm)	<75	-125	-175	-225	>225								
<i>Daucus carota</i>	48	25	55	179	278		/	*	*	/	++		0.096
<i>E.campestre-E.bourgatil</i>	0	38	43	93	370		/	/	/	/	+		0.098
SODIO (ppm)	<30.0	-52.5	-85.0	-107.5	>107.5								
<i>Daucus carota</i>	252	29	79	48	114		+	*	/	/	*		0.062
<i>E.campestre-E.bourgatil</i>	392	44	62	0	44		++	/	/	/	/		0.100
MANGANESO (ppm)	<30.0	-42.5	-55.0	-67.5	>67.5								
<i>Daucus carota</i>	84	68	99	0	226		/	/	*	/	+		0.061
<i>E.campestre-E.bourgatil</i>	0	53	77	0	351		/	/	/	/	++		0.103
EF/E = Entropía factor/especie			* = No significativa			/ = No se puede inferir							
+- = Signif. al 5% ++ = Signif. al 1%			+++ = Signif. al 0,1%										

**DATOS SOBRE LA APTITUD PASTORAL DE LA ALFALFILLA  
DE MONTE (*Medicago suffruticosa* subsp. *leiocarpa*) EN  
EL S.E. DE ESPAÑA**

RIOS, S.; ROBLEDO, A.; Y CORREAL, E.

Dept. Cultivos Zonas Aridas, C.R.I.A., Aptdo. Oficial, La Alberca, 30150 Murcia.

**RESUMEN**

Se ha realizado un estudio de la alfalfilla de monte (*Medicago suffruticosa* subsp. *leiocarpa*) atendiendo a su taxonomía, morfología, ecología, distribución y caracterización agronómica (producción de biomasa y semilla, germinación y composición bromatológica).

A tenor de los resultados obtenidos podría ser una interesante especie forrajera para la sustitución de cultivos marginales y la mejora de pastizales naturales.

**PALABRAS CLAVE:** leguminosas, germoplasma, sureste-España

**INTRODUCCION**

La alfalfilla de monte (*Medicago suffruticosa* Ramond ex DC. in Lam. et DC. subsp. *leiocarpa* (Benth.) Urban), nombre con el que hemos querido popularizar esta planta, es una leguminosa herbácea perenne desconocida en los círculos de investigación agronómica y pastoral, probablemente debido a su rareza.

En el trabajo de búsqueda y selección de especies pascícolas españolas realizado por el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, y dirigido por García Salmerón (1968), no se le dió ninguna relevancia a este taxon, que no figura en el listado de material recolectado o seleccionado. Si existen referencias a esta planta en las floras regionales (Bòlos et Vigo, 1984) y nacionales y también en *Flora europaea* (Tutin et al., 1968), aunque aportan poca información. Es posible encontrar más datos en las monografías sobre el género *Medicago* de Borja (1962) y de Casellas (1962), sobre todo una descripción botánica completa, relaciones taxonómicas con otros *Medicago*, localidades españolas, ecología, etc. Pero quizás la referencia más completa es la de Lesins et Lesins (1979), donde existe una descripción detallada de los caracteres morfológicos y comentarios sobre cariólogía, componentes químicos, hibridación con otras especies, filogenia, valor agronómico, formas de propagación, etc.

Por nuestra parte, ya en las etapas iniciales del estudio de los recursos pascícolas del S.E. español (uno de cuyos objetivos es la búsqueda y posible selección de plantas pascícolas nativas) nos llamó la atención esta planta, que aparecía raramente en algunas montañas protegidas y siempre muy aprovechada por la fauna silvestre. En esta situación algunas plantas se refugiaban en repisas rocosas poco accesibles o en el interior de plantas espinosas, donde llegaban a fructificar. Inmediatamente se inició el cultivo de esta especie en parcelas experimentales del C.R.I.A. en La Alberca (Murcia), a partir de semillas y esquejes de varias localidades que dieron lugar a una colección inicial, habiéndose obtenido hasta la fecha resultados que auguran un buen futuro a esta nueva planta pascícola, al menos en áreas secas y alcalinas de la España peninsular.

## MATERIAL Y METODOS

Diversas metodologías han sido aplicadas a cada uno de los aspectos tratados en el presente estudio.

La descripción de los caracteres botánicos se ha realizado en base al material recolectado por los autores, depositado en el Herbarium Universitatis Murcicae (MUB), y a los ejemplares cultivados en el C.R.I.A. de Murcia.

La ecología de la especie se ha estudiado mediante la prospección de diversas poblaciones, en las que se ha tenido en cuenta el tipo de suelo, la pendiente, la exposición, la vegetación acompañante y la altitud.

En cuanto a los datos agronómicos, se han obtenido en una parcela experimental en La Alberca (Murcia), con mil plantas de segundo año a un marco de 20x20 cm; en ellas se han medido la producción de biomasa y la producción de semilla. La biomasa se ha estimado por corte de quince plantas elegidas al azar, con dos tipos de tratamiento: a) un corte en otoño más otro en primavera, y b) un solo corte de primavera.

A partir de las semillas obtenidas en esta plantación se han realizado ensayos de germinación, con objeto de ver el efecto del almacenaje a distintas temperaturas sobre la dureza seminal. Se conservaron muestras a temperatura ambiente, en cámara a 4°C y en invernadero de poliuretano (altas temperaturas y oscilaciones). De cada tratamiento un lote se germinó en placa Petri a temperatura ambiente y otro a temperatura constante (19°C y 12 horas de luz diaria).

## RESULTADOS

### TAXONOMIA Y DESCRIPCION BOTANICA

Desde el punto de vista taxonómico esta especie pertenece al subgénero *Medicago*, que incluye a todas las especies perennes de legumbre recta, falcada o en espiral y en este caso dejando un orificio central en el eje de dicha espiral. Dentro de este subgénero, pertenece a la sección *Suffruticosae*, que integra a las especies perennes de flor amarilla, y es endémica de los Pirineos y Montes Corbier, montañas de la Península Ibérica y el Atlas marroquí. Esta sección tiene entidad propia, como lo demuestra la presencia en ella de compuestos químicos exclusivos como el  $\beta$ -zeacaroteno y la imposibilidad de hibridarse con secciones filogenéticamente próximas (Ignasiak et Lesins, 1975).

La sección está compuesta solamente por dos especies, *M. hybrida* Trautvetter (Montes Corbier y Este de los Pirineos) y *M. suffruticosa*, esta segunda con dos subespecies, la típica con frutos pelosos (alta montaña en Pirineos, Cornisa Cantábrica y Atlas marroquí) y la subsp. *leiocarpa* (Benth.) Urban con frutos sin pelos (a menor altitud en las montañas Ibéricas y Marruecos) y a la que se refiere el presente estudio.

Se trata de una planta glabra, perenne, herbácea pero con la base de los tallos y cepa leñosa; la base de los tallos forman una corona de unos 15 cm de diámetro, que da paso a una raíz engrosada (unos 2 cm de diámetro) que se ramifica prontamente en unas 8-10 raíces principales de hasta más de 40 cm de longitud. La altura de la planta no suele superar los 20 cm, pero cuando crece entre otras especies arbustivas los tallos pueden alcanzar los 50 cm. Estos tallos pueden enraizar en los nudos si las condiciones de humedad son adecuadas.

Las hojas son trifoliadas, con el foliolo central de 0'3 -1'2 x 0'2-1'2 cm, de contorno orbicular. El peciolo, de 0'3-3 cm, tiene dos grandes estípulas lanceoladas, visible e irregularmente dentadas.

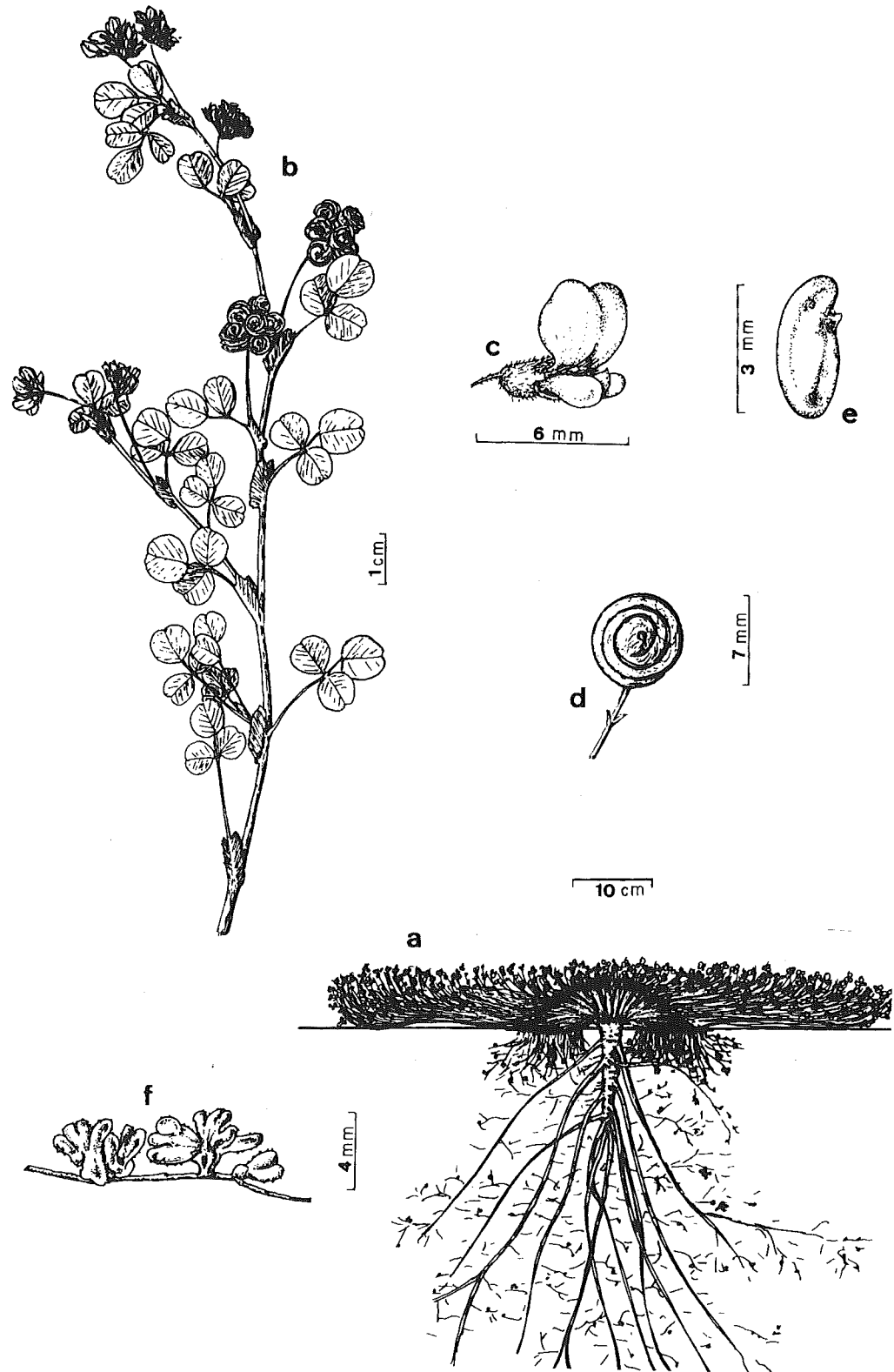
Las flores amarillas, de 3-7 mm, se disponen en número de 3-9 en racimos axilares cuyos pedúnculos superan a la hoja adyacente. El fruto es una legumbre sin espinas, de 3-7 mm de diámetro, con 3-7 vueltas en espiral; contiene unas 4 semillas de 0'25-0'35 mm, que son de forma arriñonada y superficie lisa.

La floración es primaveral temprana, apareciendo las flores a medida que crecen los tallos y manteniéndose hasta principios de verano si las condiciones de humedad son favorables; en la alta montaña se retrasa el inicio de la floración hasta el mes de mayo. Fructifica en verano, pudiendo recogerse la semilla desde el mes de julio. A partir de este momento la sequía estival provoca la muerte de numerosos tallos floríferos, permaneciendo la corona sólo con pequeños brotes que iniciarán el crecimiento con las primeras lluvias de otoño.

### ECOLOGIA Y DISTRIBUCION

La alfalfilla de monte tiene un rango altitudinal amplio, encontrándose desde los 600 m de altitud hasta los 1600 m (pisos bioclimáticos mesomediterráneo y supramediterráneo), en zonas con precipitaciones superiores a los 350-400 mm anuales (ombroclimas seco y subhúmedo).

FIGURA 1. *MEDICAGO SUFFRUTICOSA* SUBSP. *LEIOCARPA*: A) PORTE, B) RAMA CON FLORES Y FRUTOS, C) FLOR, D) FRUTO, E) SEMILLA, F) NODULOS



Vive en laderas de media a baja pendiente, sobre suelos formados a partir de calizas; en muchas ocasiones estos suelos son de escasa profundidad (rendsinas) y a veces esqueléticos, pero con cierto contenido en materia orgánica. Excepcionalmente puede encontrarse en pedregales de torrentes.

Participa de distintas comunidades vegetales, siendo especialmente abundante en pinares con escaso estrato herbáceo y arbustivo, y en los claros de matorrales no muy degradados. También es frecuente en los pastizales de gramíneas bajas y en los claros de los matorrales espinosos de alta montaña.

Este taxon es un endemismo ibero-magrebí, extendiéndose por todas las montañas del Este peninsular desde el Rossellón hasta el Sistema Bético pasando al Continente africano (Rif y Atlas). En España se distribuye por las Sierras Costeras Catalanas (del Baix Llobregat al Ports de Beseit), Sierras Valencianas (del Ports de Morella a las Montañas Diàniques), Sistema Ibérico (Serranía de Cuenca, Gúdar, Javalambre), Sierras Béticas (Alcazar, Segura, Cazorla, María) y Murcianas (Espuña, Moratalla).

**TABLA 1. CONTENIDO PROTEICO Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MATERIA ORGANICA EN CUATRO ESPECIES FORRAJERAS\***

	Prot. bruta <sup>(1)</sup> (%)	IVDMO <sup>(2)</sup> (%)	REFERENCIAS
Alfalfilla	18'6	69'8	Ríos et al., 1991
Alfalfa	18'9	64'4	Alibes et Tisserand, 1990
Alfalfa arbórea	22'1	71'3	Silva et al., 1985
Esparceta	15'7	66'2	Alibes et Tisserand, 1990

(\*) muestras en floración  
(1) método Kjeldahl, (2) técnica de Tilley et Terry

**TABLA 2. PESO POR PLANTA Y PRODUCCION DE BIOMASA DE *MEDICAGO SUFFRUTICOSA* SUBSP. *LEIOCARPA* EN CULTIVO**

	1º corte otoño	2º corte primavera	3 cortes 1º y 2º	1 solo corte primavera
g M.V./planta	36	47	83	91
g M.S./planta	9'7	10'1	19'8	18'5
kg M.V./ha	8577	11283	19860	22510
kg M.S./ha	2314	2417	4731	4568

**TABLA 3. PESO DE LA SEMILLA Y FRUTO DE *MEDICAGO SUFFRUTICOSA* SUBSP. *LEIOCARPA* EN DISTINTAS LOCALIDADES DEL SURESTE ESPAÑOL**

	Benizar	Ayna	Moratalla*	Sª Espuña*
Frutos/gr	46	-	36	-
Semillas/fruto	1-4(2'9)	2-5(3'6)	2-9(4'4)	-
Semillas/gr	237	206	233	186

(\*) plantas cultivadas

## DATOS AGRONOMICOS

### a) Composición bromatológica

No existen en la bibliografía consultada análisis completos sobre la composición bromatológica de la alfalfilla de monte; solamente Ríos et al. (1991) obtuvieron datos sobre su contenido en proteína bruta (18'6%) y digestibilidad in vitro de la materia orgánica (69'8%). Estos valores son similares a los que poseen otras especies forrajeras como la alfalfa y la esparceta, y ligeramente inferiores a los de la alfalfa arbórea (Tabla 1).

### b) Producción de biomasa

La producción de biomasa (Tabla 2) no ha variado significativamente con los dos tratamientos empleados: dos cortes (otoño y primavera) o un solo corte (primavera) En el primer caso, la productividad del corte de otoño fue muy semejante a la del corte de primavera, que en conjunto supusieron 4731 kg M.S./ha. Con un solo corte en primavera, la producción fue ligeramente inferior (4568 kg M.S./ha). La producción de biomasa en cultivo difiere enormemente de la evaluada en su hábitat natural. Así Ríos et al. (1991) estimaron el peso de la alfalfilla de monte en la Sierra de Espuña (Murcia), habiendo obtenido una media de 2 g M.S./planta y un diámetro medio por planta de 27 cm. En cambio, con plantas de la misma localidad pero bajo cultivo se han medido 18'5 g M.S./planta, con un diámetro medio de más de 50 cm.

### c) Producción de semilla

La producción de semilla de la alfalfilla de monte es bastante alta, habiéndose recogido en la plantación experimental de La Alberca una cantidad equivalente a 763 kg/ha.

### d) Caracterización de la semilla

La semilla de la alfalfilla de monte tiene una forma arrifionada, semejante a la de otras especies de *Medicago*, siendo su tamaño intermedio dentro del rango presente en el género.

El número de semillas por fruto es variable, aumentando sensiblemente al ser cultivada; lo mismo parece ocurrir con el peso de las semillas, cuyo valor medio es de unas 215 semillas/g (Tabla 3).

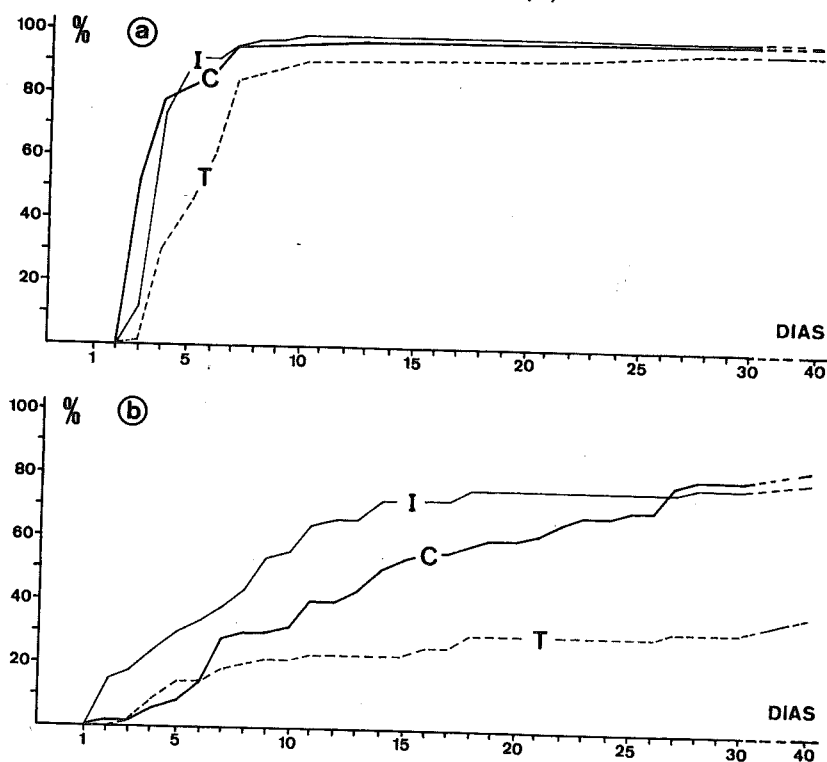
Los datos obtenidos en los ensayos de germinación vienen reflejados en la Fig. 2. La conservación de la semilla bajo tres formas distintas (a temperatura ambiente -T-, en cámara frigorífica -C- y en invernadero -I-) no tuvo influencia sobre el porcentaje final de germinación a temperatura ambiente; en los tres casos fue semejante y próximo al 90% (Fig. 2a), pero la velocidad inicial de germinación fue mayor en los tratamientos I y C. Cuando la germinación se evaluó a temperatura constante (19°C) la forma en que se conservó la semilla sí tuvo influencia sobre el porcentaje final de germinación (Fig. 2b), habiéndose obtenido los valores más altos (65%) con los tratamientos I y C; en cualquier caso, los porcentajes de germinación a temperatura constante fueron inferiores a los obtenidos a temperatura ambiente, lo que indica la existencia de un mecanismo de defensa en las semillas que inhibe parcialmente su germinación cuando las temperaturas se elevan a valores semejantes a los alcanzados durante los meses que anteceden al verano.

### e) Características de interés agronómico

Existen otras características de esta planta que merecen ser destacadas, ya que apoyan el interés que pueda tener como futura especie forrajera.

- Frutos; al contrario de lo que ocurre en muchas especies de *Medicago*, la alfalfa de monte posee frutos sin espinas, lo que facilita la ingestión por el ganado, evita que se enganchen a la lana o pelo e impide que se formen aglomerados que dificultarían su recolección y limpieza.
- Respuesta al pastoreo; la parcela donde se estimó la producción de biomasa en otoño fue posteriormente pastoreada, con el fin de conocer su respuesta al diente, al pisoteo y a las deyecciones del ganado ovino. La aceptación de esta especie por las ovejas fue muy buena y las plantas se recuperaron sin problemas (como puede verse en el apartado Producción de Biomasa), aunque su ciclo fenológico ha sufrido un cierto retraso. La buena respuesta al pastoreo era previsible, ya que en campo se habían observado ejemplares muy ramoneados que lograban sobrevivir gracias a su potente cepa, que protege las yemas de renuevo.

FIGURA 2. GERMINACION DE *MEDICAGO SUFFRUTICOSA* SUBSP. *LEIOCARPA* A TEMPERATURA AMBIENTE (A) Y TEMPERATURA CONSTANTE (B), CON SEMILLAS ALMACENADAS A TEMPERATURA AMBIENTE (T), INVERNADERO (I) O CAMARA A 4°C (C)





- Tolerancia a frío; la baja resistencia al frío es una característica desventajosa en muchas leguminosas forrajeras, que detienen su crecimiento o mueren durante el invierno, precisamente uno de los momentos de mayor escasez de recursos forrajeros. La alfalfilla de monte, sin embargo, es muy tolerante al frío, pudiendo vivir a grandes altitudes (1600 m) donde se llegan a alcanzar temperaturas extremadamente bajas. En localidades más cálidas y con inviernos más benignos, como en la plantación experimental de La Alberca, no detiene su crecimiento en los meses invernales (media de las mínimas del mes más frío de 4'1°C).

## CONCLUSIONES

La alfalfilla de monte posee características morfológicas, ecológicas y agronómicas que en conjunto la hacen una interesante especie forrajera, para el cultivo, así como para la mejora de los pastizales naturales. Entre sus características destacan su excelente aceptación por el ganado, la tolerancia al pastoreo directo y al frío, su buena producción de biomasa y semilla, su alto contenido proteico y su buena digestibilidad.

## BIBLIOGRAFIA

- ALIBES, X. et J.L. TISSERAND (eds.) 1990. Tables of the nutritive value for ruminants of Mediterranean forages and by-products. CIHEAM, Serie B: Etudes et Recherches 4; Zaragoza.
- BOLOS, O. et J. VIGO 1984. Flora dels Països Catalans, vol I. Ed. Barcino; Barcelona.
- BORJA, F. 1962. Las mielgas y carretones españoles, estudio botánico del género *Medicago* L. I.N.I.A.; Madrid.
- CASELLAS, J. 1962. El género *Medicago* L. en España. Collectanea Botanica VI(I-II):183-291; Barcelona.
- GARCIA SALMERON, J. (coord.) 1968. Estudio botánico, biológico y pascícola de las principales especies espontáneas de los pastizales de montaña de nuestras regiones semi-áridas. I.F.I.E.; Madrid.
- IGNASIAK, T. et K.A. LESINS 1975. Carotenoids in petals of perennial *Medicago* species. Biochem. Syst. and Ecol. 2:177-180.
- LESINS, K.A. et I LESINS 1979. Genus *Medicago* (Leguminosaceae), a taxogenetic study. Dr. W. Junk bv Publishers; La Haya.
- RIOS, S.; A. ROBLEDO et E. CORREAL 1991. First screening of the more interesting pasture legumes present in the matorral areas of South-east Spain. IVth International, Rangeland Congress; Niza.
- SILVA, J.H.; E. CORREAL, C. PASSERA et J. BOZA 1985. Arbustos forrajeros: composición química y valor nutritivo de algunas especies bajo estudio en el Sureste español. Simposio Inter. Explotación Caprina Zonas Aridas :377-385, Serv. Publ. Excmo. Cabildo Insular de Fuerteventura; Puerto del Rosario.
- TUTIN, T.G.; V.H. HEYWOOD, N.A. BURGESS, D.H. VALENTINE, S.M. WALTERS et D.A. WEBB (eds.) 1968. Flora europaea vol. 2. Cambridge University Press; Cambridge.

---

### PASTORAL VALUE OF *Medicago suffruticosa* subsp *leiocarpa* (MOUNTAIN ALFALFA) FROM S.E. SPAIN

## SUMMARY

A study has been made of the taxonomy, morphology, ecology, distribution and agronomic characteristics (biomass and seed production, germination and nutritive value) of *Medicago suffruticosa* subsp. *leiocarpa*. According with the results obtained it is a promising pasture specie for marginal cropping areas or degraded rangeland located in cold winter Mediterranean alkaline areas receiving over 400 mm of rainfall.

**KEY WORDS:** legumes, germplasm, Spain

## DETERMINACION DE NITROGENO EN MUESTRAS DE PRADERA MIXTA MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE REFLECTANCIA EN EL INFRARROJO

CASTRO, P.

Centro de Investigaciones Agrarias Mabegondo. Apartado 10, 15080 La Coruña.

### RESUMEN

Se obtienen ecuaciones de calibración para estimar el contenido en nitrógeno, mediante espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIR). Se utilizaron 85 muestras seleccionadas al azar entre 169 pastos de composición conocida y producidos en Mabegondo (La Coruña) de 1981 a 1987. La combinación lineal de los valores de la primera derivada del espectro a cuatro longitudes de onda (2130, 1642, 1744, y 1878) resultó la mejor de las ecuaciones obtenidas, con un coeficiente de correlación múltiple,  $R_c=0,9858$ , y un error standard de calibración  $ESC= 0,128$ . Las ecuaciones obtenidas se aplicaron a las muestras restantes del grupo. El coeficiente de correlación entre datos de laboratorio y valores NIR estimados, ( $R_p$ ), y el error standard de predicción, (ESP), fueron 0,987 y 0,128, respectivamente, para la ecuación propuesta.

**PALABRAS CLAVE:** proteína, pastos, NIR

### INTRODUCCION

El contenido en proteína de un forraje (nitrógeno x 6.25) es una de las características fundamentales para definir su valor nutritivo. Los métodos tradicionales para la determinación de nitrógeno son lentos, laboriosos y caros, aunque técnicas más recientes (Castro et al., 1990) son más eficaces permitiendo reducir el tamaño de muestra y determinando automáticamente el nitrógeno.

La espectroscopía por reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) permite la predicción simultánea de diversos parámetros, mediante la aplicación de ecuaciones de regresión entre datos espectrales y datos analíticos, sin disolución previa de la muestra. Norris et al. (1976) aplicaron por primera vez esta técnica al estudio de forrajes, obteniendo ecuaciones de calibración para la determinación, entre otras, de proteína en muestras de forrajes verdes, ensilados y henos.

Posteriormente se han publicado diversos trabajos sobre la utilización de NIRS para el análisis de distintos cultivos herbáceos (Marten et al., 1983 y 1984; Robert et al., 1986; Paul and Mika, 1989; Falagan et al., 1989). Fué utilizada también para el análisis de extracto esofágico de animales fistulados en pastos de monte (Holechek et al., 1982; Stuth et al., 1989) y García Criado et al. (1988) y de la Roza et al. (1989) propusieron ecuaciones de calibración para la determinación de nitrógeno en pastos de la provincia de Salamanca y del Principado de Asturias, respectivamente.

El objetivo del presente trabajo es obtener ecuaciones de calibración que permitan estimar el contenido en nitrógeno de pastos cultivados en Galicia mediante espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo próximo (NIRS).

## MATERIAL Y METODOS

Se midió la reflectancia (R) de 169 muestras de pradera, cultivadas en Mabegondo (La Coruña), a 700 longitudes de onda, comprendidas entre 1100 y 2500 nm, y se registraron sus espectros (log 1/R vs. longitud de onda) y los resultados de su análisis químico (Castro et al., 1991). Cada muestra se leyó en duplicado, efectuando tres lecturas en cada submuestra y promediando los seis espectros resultantes. Para desarrollar las ecuaciones de calibración se seleccionaron al azar 85 muestras, y las restantes se utilizaron para comprobar la capacidad de predicción de las ecuaciones obtenidas (validación). La determinación de nitrógeno por vía húmeda se realizó colorimétricamente en duplicado, previa disolución microKjeldahl de la muestra (Castro et al., 1990).

La presencia de otros componentes en la muestra puede interferir en la determinación de nitrógeno, efecto que se puede reducir mediante la transformación matemática de los datos espectrales (Marten y Naes, 1987). Por este motivo se obtuvieron la primera, segunda, tercera y cuarta derivada de los espectros de calibración.

Mediante un procedimiento de selección stepwise, se obtienen una serie de ecuaciones de la forma:

$$Y = K_0 + K_1 X_1 + \dots + K_n X_n$$

donde Y representa el contenido en nitrógeno,  $K_1$  coeficientes de regresión, y  $X_1$ , las variables independientes (log 1/R o una de sus derivadas a la longitud de onda  $\lambda_i$ , o el cociente de estos valores a 2 longitudes de onda).

Entre las ecuaciones obtenidas se seleccionan aquellas que presentan un coeficiente de correlación múltiple en la calibración ( $R_C$ ) y entre datos de laboratorio y datos NIR en la validación ( $R_P$ ) más altos, y errores standard de calibración (ESC) y de predicción (ESP) más bajos. También se tiene en cuenta que el primer término de la ecuación corresponda a una longitud de onda característica de la proteína.

Para la obtención de los espectros y todas las operaciones del análisis espectral, se utilizó un espectrofotómetro Neotec 6250 de Pacific Scientific, controlado por un ordenador personal IBM AT, mediante el programa NSAS 2.1 (NIR Spectral Analysis Software) de Pacific Scientific.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las ecuaciones obtenidas a partir de la primera derivada del espectro de log 1/R fueron las más ajustadas tanto en la calibración como en la predicción, mientras que las obtenidas a partir de la segunda derivada, si bien se comportaron de modo similar a aquellas en la calibración, estimaron valores peor ajustados en la validación. Paul y Mika (1989) proponen también la primera derivada del espectro, como la más adecuada para la predicción de proteína bruta, mientras que Norris et al. (1976), Marten et al. (1984) y de la Roza et al. (1989) obtienen mejores resultados a partir de la segunda derivada, y otros autores utilizan el log 1/R (Holechek et al., 1982; Marten et al., 1983; García Criado et al., 1988 y Falagan et al., 1989).

La gráfica I presenta las rectas de regresión entre los valores de laboratorio y los estimados por las mejores ecuaciones NIR para los grupos de calibración y validación. La ecuación I es la combinación lineal de los valores de la primera derivada del espectro a tres longitudes de onda y la ecuación II resulta de añadir una cuarta longitud de onda a la anterior.

Los coeficientes de correlación de ambas ecuaciones ( $R_C=0,9842$  y  $0,9858$ ;  $R_P= 0,987$ ) y los errores standard de calibración (ESC=  $0,134$  y  $0,128$ ) y de validación (ESP=  $0,128$ ) son comparables a los referidos por la bibliografía consultada, que varían entre los referidos por Stuth et al. (1989) ( $R_C$  y  $R_P= 0,94$ ; ESC y ESP=  $1,45$ ) y los obtenidos por Marten et al. (1983) ( $R_C= 0,99$ , ESC=  $0,51$ ;  $R_P= 0,98$ , ESP=  $0,68$ ).

La primera longitud de onda seleccionada, 2130 nm., es característica de aminoácidos según Osborne and Fearn (1988). Asimismo, Holechek et al. (1982), Marten et al. (1983) y de la Roza et al. (1989) seleccionaron longitudes de onda próximas (2138, 2142 y 2122 nm, respectivamente) para la estimación de la proteína, mientras que otros autores mencionan valores próximos a 2160 nm (Norris et al., 1976) y 2180 nm (Robert et al., 1986 y Falagan et al., 1989). En cuanto a las longitudes de onda restantes, 1642 y 1744 nm son características de enlaces C-H y -SH, respectivamente, según Osborn and Fearn (1988), 1878 nm está próxima a bandas de almidón (1900 nm) y celulosa (1820 nm), según estos mismos autores, y Norris et al. (1976) incluyen 1868 nm. como sexta longitud de onda para la predicción del contenido en materia seca digestible.

La diversidad de tratamientos matemáticos y de longitudes de onda utilizados puede ser atribuida a la variabilidad de las muestras estudiadas, a su distinta naturaleza y a la utilización de diferentes programas para la obtención de las ecuaciones de regresión.



## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se considera que la espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano es una técnica rápida y eficaz para la estimación rutinaria del nitrógeno contenido en muestras de pastos cultivados en Galicia.

## BIBLIOGRAFIA

- CASTRO, P.; GONZALEZ, A. y PRADA, D., 1990 Determinación simultánea de nitrógeno y fósforo en muestras de pradera, XXX Reunión Científica de la SEEP, San Sebastián: 173-184
- CASTRO, P.; CEBRIAN, M. y VALENZUELA, J., 1991 Predicción de la digestibilidad in vivo de pastos mediante distintos métodos de laboratorio, XXXI Reunión Científica de la SEEP, Murcia: 395-398
- DE LA ROZA, B., ARGAMENTERIA, A. y MARTINEZ, A., 1989 Valoración bromatológica de praderas de la zona litoral de Asturias mediante reflectancia de infrarrojos, II Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes, Badajoz y Elvas
- FALAGAN, A., ORTIZ, V. y SANCHEZ, M., 1989 Valor nutritivo del raygrass Westerwold a lo largo de su ciclo productivo en la región de Murcia. II Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes. PASTOS: 345-352
- GARCIA CRIADO, B., GARCIA CIUDAD, A. y RICO RODRIGUEZ, M., 1988 Predicción de la calidad de pastos por espectroscopía de la reflectancia en el infrarrojo cercano. I. Análisis de proteína. XXVIII Reunión Científica de la SEEP. Jaca: 397-404.
- HOLECHEK, J.L., SHENK, J.S., VAVRA, M. y ARTHUN, D., 1982. Prediction of forage quality using near infrared reflectance spectroscopy on esophageal fistula samples from cattle on Mountain range. J. Anim. Sci., 55: 971-975
- MARTEN, G.C., BRINK, G.E., BUXTON, D.R., HALGERSON, J.L. y HORNSTEIN, J.S., 1984 Near infrared reflectance spectroscopy analysis of forage quality in four legume species. Crop Sci., 24: 1179-1182
- MARTEN, G.C., HALGERSON, J.L. y CHERNEY, J.H., 1983 Quality prediction of small grain forages by near infrared reflectance spectroscopy. Crop Sci., 23: 94-96
- NORRIS, K.H., BARNES, R.F., MOORE, J.E. y SHENK, J.S., 1976 Predicting forage quality by infrared reflectance spectroscopy. J. Anim. Sci., 43: 889-897
- PAUL, C. y MIKA, V., 1989 Set up of NIRS calibration populations for predicting protein and net energy content in forage grasses and legumes. In Proc. of the XVth Int. Grassl. Congr. Niza. Francia: 903-904
- ROBERT, P., BERTRAND, D. y DEMARQUILLY, C., 1986 Prediction of forage digestibility by principal component analysis of near infrared reflectance spectra, Anim. Feed Sci. Technol., 16: 215-224
- STUTH, J.W., KAPES, E.W. y LYONS, R.K., 1989 Use of near infrared spectroscopy to assess nutritional status of cattle diets on rangeland. In Proc. of the XVth Int. Grassl. Congr. Niza. Francia: 889-890

---

## DETERMINATION OF NITROGEN CONTENT IN MIXED SWARDS BY NEAR INFRARED REFLECTANCE SPECTROSCOPY

### SUMMARY

A set of 169 samples of mixed swards collected in Mabegondo (La Coruña) for seven years (1981-1987) was used to develop calibrations for predicting nitrogen content by near infrared reflectance spectroscopy (NIRS). 85 samples were selected at random for calibration and the remaining 84 samples were used to validate results. Reflectance (R) spectra were recorded as  $\log(1/R)$  vs. wavelength and transformed to the 1st, 2nd, 3rd and 4th derivatives for correlation with nitrogen content in samples. Best equation was obtained by multiple linear regression from the 1st. derivative involving 4 wavelengths (2130, 1642, 1744 and 1878). Multiple correlation coefficient ( $R_c$ ) and standard error (ESC) were  $R_c = 0,9858$  and  $ESC = 0,128$  for calibration. The correlation coefficient ( $R_p$ ) between laboratory data and NIR estimated and the standard error of prediction (ESP) were 0,987 and 0,128, respectively.

**KEY WORDS:** protein, pastures, NIR.

## EFFECTO DE LA SEQUIA SOBRE LOS BALANCES DIARIOS DE CARBONO Y AGUA EN EL TREBOL SUBTERRANEO

VADELL, J. Y MEDRANO, H.

Lab. de Fisiología Vegetal. Dept. Biología Ambiental. Institut d'Estudis Avançats. Universitat de les Illes Balears. 07071 Palma de Mallorca.

### RESUMEN

Se estudian los balances diarios del carbono y las pérdidas de agua por transpiración en hojas de trébol subterráneo cv. Clare en condiciones de riego y sequía, en tres ensayos. Un primer ensayo se realizó en cámara de cultivo y los otros dos en campo, en dos años consecutivos. Los balances se establecen a partir de las tasas de intercambio de gases determinadas a lo largo del día. En los tres ensayos las plantas sometidas a estrés hídrico presentan una mayor eficiencia en el uso del agua que las plantas de riego y unas ganancias netas de carbono de, aproximadamente, el 40% respecto a las de riego.

La mayor eficiencia en el uso del agua en las plantas sometidas a sequía es, en buena parte, resultado de cambios en la evolución diaria de las tasas de intercambio de gases de las hojas, siendo superior a la que puede deducirse a partir de medidas de fotosíntesis y transpiración en las horas centrales del día.

**PALABRAS CLAVE:** trébol subterráneo, fotosíntesis, transpiración, estrés hídrico, ciclo diario.

### INTRODUCCION

La sequía es un problema agrícola común en regiones con clima mediterráneo, siendo el déficit hídrico la principal causa de la reducción de la producción, incluso en cultivos cuyo ciclo se desarrolla en invierno y primavera como es el caso del trébol subterráneo (McGuire, 1985).

En respuesta al estrés hídrico la planta modifica su fisiología en favor de la mayor adquisición y economía del agua. En las hojas se reduce la tasa de transpiración y en paralelo la de asimilación de carbono y como consecuencia la acumulación de biomasa y producción quedan limitadas.

La estimación real de dicha reducción en campo se complica dada la variación en el comportamiento de las hojas en función de las condiciones ambientales a lo largo del día. Los cambios diarios en la tasa fotosintética han sido estudiados en árboles y arbustos de origen mediterráneo por los equipos de Tenhunen et al. (1985) y Harley et al. (1987) describiendo cambios notables en el patrón de evolución diaria como consecuencia de la aclimatación de la planta al estrés hídrico. Sin embargo, en plantas herbáceas mediterráneas se dispone de escasa información sobre estos patrones de evolución diaria de la fotosíntesis y de sus variaciones en respuesta al estrés. Como una contribución inicial en este aspecto, en el presente trabajo se muestra el efecto del estrés hídrico sobre la variación de la tasa fotosintética y la transpiración a lo largo del día y se calcula con esta base el balance diario de carbono y agua en una pradera de trébol subterráneo.

### MATERIAL Y METODOS

Semillas de *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* cv. Clare fueron inoculadas con *Rhizobium trifolii*, y sembradas en

TABLA 1: CONDICIONES AMBIENTALES EN EL MOMENTO DE REALIZAR LAS MEDIDAS DE INTERCAMBIO DE GASES \*

	CAMARA	1er. AÑO CAMPO	2º. AÑO CAMPO
Periodo de luz	12 h	15 h	14 h 43 min
Irradiancia ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	360	1900-2000	1900-2000
Temperatura (noche/día; °C)	23,7/28,1	15,9/31,5	12,9/29,6
Humedad relativa (noche/día; %)	72/55	88/54	86/46

\* Las medidas de campo se realizaron a principios de junio, el primer año y a finales de mayo, el segundo (10-11.6.89 y 25-26.5.90, respectivamente), en días completamente despejados. Los valores aquí indicados hacen referencia a las horas centrales del día para los ensayos de campo, siendo constantes a lo largo de todo el periodo de luz en la cámara de crecimiento.

parcelas de  $4 \times 1,5 \text{ m}^2$ , en un suelo calcáreo, en Palma de Mallorca. La siembra de instauración del cultivo se realizó a finales de octubre de 1988, mientras que en el segundo año (autosiembra) la germinación fue generalizada a finales del mes de septiembre.

Se iniciaron los tratamientos de riego y sequía al inicio de la primavera. En el tratamiento riego, el contenido hídrico del suelo se mantuvo próximo a capacidad de campo, mientras que las plantas en sequía sólo recibieron agua procedente de la lluvia, muy escasa durante los meses de abril y mayo de los dos años. De esta forma el estrés hídrico fue inducido de forma gradual, haciéndose severo durante las últimas semanas del experimento, en las que se realizaron los muestreos correspondientes a este estudio.

El ensayo de la cámara de crecimiento se realizó con plantas individuales crecidas en maceta sobre un sustrato formado por una mezcla de perlita y vermiculita. El riego se realizó con una solución nutritiva completa Hoagland. En el tratamiento de riego se regó a demanda y en sequía se administró una cuarta parte de la dosis del tratamiento de riego.

Las evoluciones diarias de las tasas de fotosíntesis, respiración y transpiración se midieron en los tres ensayos en dos días consecutivos, siendo las condiciones ambientales las indicadas en la tabla 1. Todas las medidas se realizaron sobre hojas totalmente expandidas y expuestas al sol de diferentes plantas en cada tratamiento, utilizando un equipo portátil de medida de fotosíntesis (Licor 6200). Los valores reflejados en las figuras 1 y 2 corresponden a valores medios de seis medidas, realizadas en dos días consecutivos. Los balances globales de carbono y agua (tabla 2) se elaboraron a partir de la integración de los valores medios obtenidos en función del tiempo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### VARIACION DE LA TASA DE INTERCAMBIO DE GASES

En la cámara de crecimiento, la tasa de asimilación de  $\text{CO}_2$  en las plantas de riego es muy constante (figura 1), si bien sufre una bajada progresiva con el transcurso del día pasando de, aproximadamente,  $11,5 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  en la primera medida a  $10,5 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  en la última de la tarde. En las plantas sometidas a estrés hídrico, las tasas son muy inferiores, con valores casi del 50% de las de riego en las primeras horas, pero con una bajada muy manifiesta a lo largo del día, con tasas inferiores al 10% de las de riego a última hora de la tarde.

En las plantas bien regadas la tasa de transpiración presenta un máximo en las horas centrales, alcanzando los  $8,3 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  (figura 2). En sequía, con tasas muy inferiores, la evolución a lo largo del día es parecida a la asimilación de  $\text{CO}_2$ .

En los ensayos de campo, las pautas de evolución son más complejas. Se aprecian dos modelos de evolución, uno para las plantas de riego y otro para las de sequía, que se repiten los dos años. En las plantas de riego, la evolución de la tasa de fotosíntesis sigue la de la luz, apreciándose una ligera desviación en las horas centrales del día. Si bien en el ensayo del primer año se alcanzaron tasas de hasta  $24 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , los valores más generalizados en el periodo de máxima irradiancia oscilaron entre 18 y  $20 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ .

En las plantas sometidas a sequía el modelo de evolución muestra un comportamiento bimodal, con dos máximos, mañana y tarde, y una clara depresión en las horas centrales del día. Las tasas de fotosíntesis son muy inferiores a las de riego en las horas centrales del día, pero en las primeras y últimas horas los valores medios no son tan lejanos. Cambios similares a los descritos en la pauta diurna de fotosíntesis como efecto del estrés hídrico han sido descritos por otros autores (Tehunen et al. 1985; Bunce, 1988; Stitt et al. 1988).

Este hecho pone en evidencia que las plantas en sequía aprovechan las condiciones favorables de las primeras y últimas horas del día en que la temperatura y la humedad relativa del aire son mucho menos estresantes. En estas condiciones pueden mantener una abertura estomática mayor y por consiguiente una mayor asimilación de CO<sub>2</sub> con menor gasto de agua que en las horas centrales.

La variación en las tasas de transpiración de las plantas de riego refleja los cambios ambientales. Comparando los dos ensayos de campo, en el primero (temperatura y déficit de presión de vapor superiores), las tasas son más elevadas. En las plantas sometidas a sequía, el patrón de evolución está más determinado por la disponibilidad de agua del suelo para la planta que por la demanda que pueda existir entre la planta y atmósfera.

### BALANCE DIARIO DEL CARBONO

En base a la integral de fotosíntesis a lo largo del día y tomando como valores de asimilación de CO<sub>2</sub> los promedios entre medidas consecutivas, se calcula la ganancia diaria de carbono en la hoja. La tasa de respiración se aplicó para estimar la pérdida de carbono por la noche.

El balance diario del carbono (tabla 2) se ha obtenido a partir de las ganancias diurnas y pérdidas nocturnas. En los tres ensayos, la ganancia de CO<sub>2</sub> es muy superior en las plantas de riego. Las pérdidas respiratorias suponen más del 10% de la asimilación diurna en la cámara de crecimiento y alrededor del 5% en los ensayos de campo. Los balances diarios superiores registrados en campo se explican en parte por el periodo de iluminación más largo, y sobre todo, por el nivel de irradiancia, muy superior en las horas centrales del día. La elevada tasa de respiración en la cámara de crecimiento puede deberse a una mayor temperatura nocturna.

En las plantas sometidas a estrés hídrico las tasas de respiración presentan una reducción importante en sequía, entre el 50 y el 65% de las de riego. Este descenso en la respiración nocturna puede deberse a una menor acumulación de fotosintatos. El balance neto de carbono en estas plantas es muy inferior a las de riego; 25% en cámara y 40% en los ensayos de campo.

Las pérdidas de agua por transpiración suponen alrededor de 4,6 l m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> en las hojas bien iluminadas de plantas cultivadas en la cámara de crecimiento y 7 y 5 l m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>, respectivamente en los dos ensayos de campo. Estos valores, registrados en campo y referidos a una superficie foliar bien iluminada son equiparables a las tasas de ETP para la época del año y condiciones concretas del momento de muestreo.

Las plantas sometidas a estrés presentan una reducción en el balance neto de carbono del 80% en la cámara y del 60% en campo. La reducción de la transpiración es mucho más drástica, del orden de casi un 90% en la cámara y

TABLA 2: BALANCE DIARIO DE LA ASIMILACION DE CO<sub>2</sub>, TRANSPIRACION Y EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA A NIVEL DE HOJAS BIEN ILUMINADAS.

	CAMARA		1º. AÑO CAMPO		2º. AÑO CAMPO	
	Riego	Sequía	Riego	Sequía	Riego	Sequía
a) Balance del carbono (mmol CO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )						
Asimilación neta diurna	456±33	114±18	815±55	347±36	758±36	315±40
Respiración nocturna	49±6	32±2	41±3	20±3	36±4	22±1
Balance neto	408±39	83±20	774±58	326±39	722±40	293±41
b) Transpiración (mol H <sub>2</sub> O m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	254±28	31±5	392±39	128±17	298±19	59±12
c) Eficiencia en el uso del agua (mmol CO <sub>2</sub> mol <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> O)	1,6±0,4	2,7±1,3	2,0±0,4	2,6±0,7	2,4±0,3	5,0±2,2



entre el 70 y 80% en campo. Esta diferencia se refleja en los respectivos índices de eficiencia en el uso del agua, mucho más altos en las plantas sometidas a sequía.

La sequía moderada inducida gradualmente, permite a la planta generar hojas con morfología y fisiología diferenciadas en un proceso de aclimatación que conduce globalmente a mejorar la economía hídrica. Las variaciones descritas en el patrón de evolución diurna de las tasas de intercambio de CO<sub>2</sub> y de vapor de agua, parecen constituir en trébol subterráneo, una parte importante de la aclimatación.

Los resultados aquí presentados muestran que las medidas de intercambio de gases realizadas al mediodía pueden conducir a una interpretación errónea de la eficiencia en el uso del agua por parte de las plantas sometidas a estrés hídrico, al ignorar el hecho de que estas plantas, aprovechan eficazmente las primeras y últimas horas del día, y esto les permite mantener ganancias netas de carbono de hasta un 40 % respecto a las plantas regadas.

## BIBLIOGRAFIA

BUNCE, J.A. 1988. Nonstomatal inhibition of photosynthesis by water stress. Reduction in photosynthesis at high transpiration rate without stomatal closure in field-grown tomato. *Photosynthesis Res.* 18:357-362.

HARLEY, P.C., TENHUNEN, J.D., LANGE, O.L. y BEYSCHLAG, W. 1987. Seasonal and diurnal patterns in leaf exchange of *Phyllirea angustifolia* growing in Portugal. En: Tenhunen, J.D., Catarino, F.M., Lange, O.L. and Oechel, W.C. (eds.) *Plant Response to Water stress*. Nato ASI series Vol.15. pp. 329-337. Springer Verlag. Berlín.

McGUIRE, W.S. 1985. Subterranean clover. En: Taylor, N.L. (ed.) *Clover Science and Technology*. Agronomy monograf n.25 ASA-CSSA pp. 515-535.

TENHUNEN, J.D., PEARCY, R.W., y LANGE, O.L. 1985. Diurnal variations in leaf conductance and gas exchange in natural environments. En: Zeiger, E., Farquhar, G.D. and Cowan, I.R. (eds.) *Stomatal function*. Stanford Univ. Pres. Stanford. Calif.

STITT, M., WILKE, I., FEIL, R. y HELDT, H.V. 1988. Coarse control of sucrose-phosphate synthase in leaves: Alterations of the kinetic properties in response to the rate of photosynthesis and the accumulation of sucrose. *Planta* 174: 217-230.

---

## DROUGHT STRESS EFFECTS ON DAILY CARBON AND WATER BALANCES IN SUBTERRANEAN CLOVER

### SUMMARY

Daily balance of carbon assimilation and water loss were measured in three subterranean clover (cv. Clare) assays, both under irrigation and drought. First assay was developed in growth room and the 2nd. and 3rd. in two consecutive years under field conditions.

Daily balances were calculated from leaf gas exchange rates along the day. Water stressed plants showed higher water use efficiency than irrigated ones, achieving net carbon gains around 40% of irrigated.

Higher water use efficiency under drought were consequence of changes in diurnal evolution of leaf gas exchange rates, which become apparent from measurements taken at different times along the day, but not from typical midday measurements.

**KEY WORDS:** subterranean clover, CO<sub>2</sub> assimilation rate, transpiration, water stress, diurnal patterns.

FIGURA 1. EVOLUCION DIARIA DE LA TASA DE FOTOSINTESIS (SE SEÑALA CON TRAZO GRUESO EL PERIODO DE OSCURIDAD)

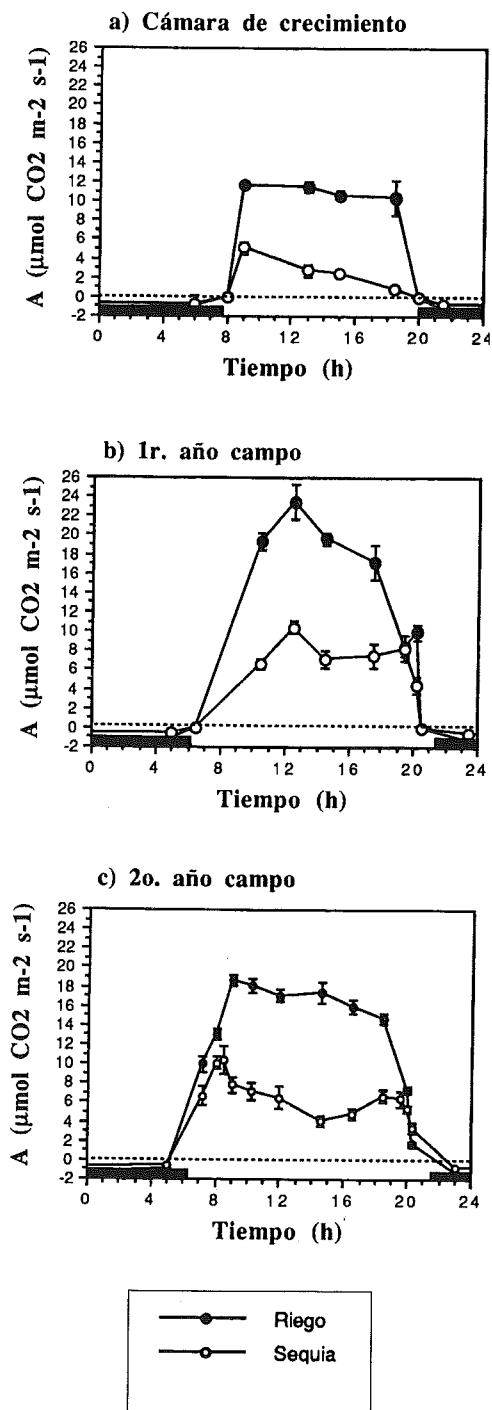
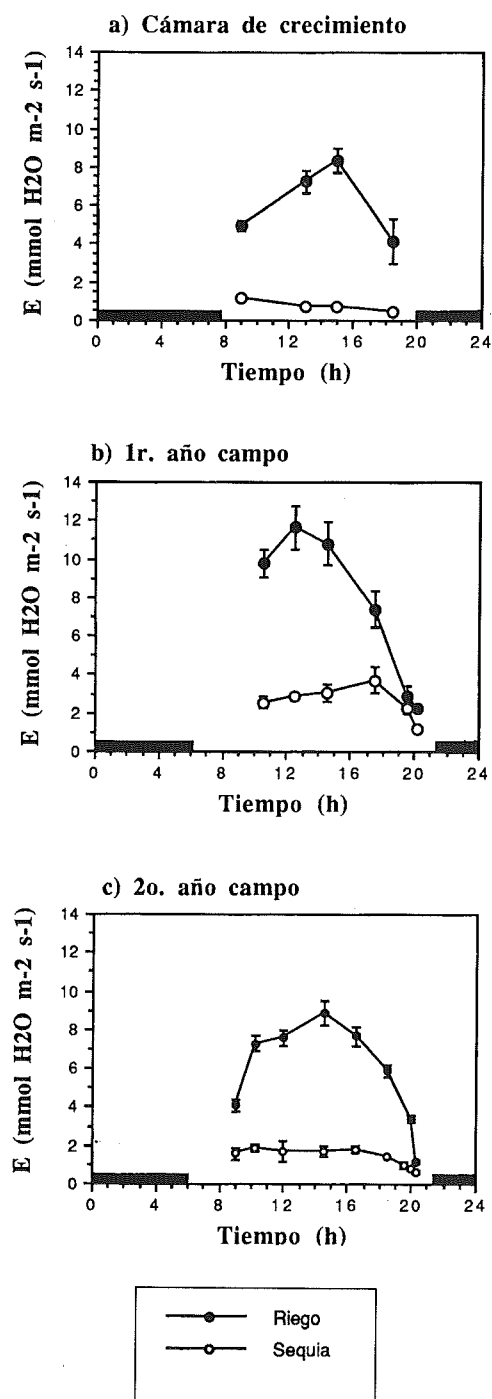


FIGURA 2. EVOLUCION DIARIA DE LA TRANSPIRACION (SE SEÑALA CON TRAZO GRUESO EL PERIODO DE OSCURIDAD)



## ESTUDIO COMPARATIVO DE LA POROSIDAD DE ALGUNOS SUELOS DE PRADO Y CULTIVO

PAZ GONZALEZ, A.\*; BENITO RUEDA, E.\* Y CASTELAO GEGUNDE, A.\*\*

\* Departamento de Edafología y Q. Agrícola. ETSIA. 27002. LUGO.

\*\* Departamento de I. Agroforestal y P. Vegetal. ETSIA. 27002 LUGO.

### RESUMEN

Se pretende estudiar la porosidad de suelos de Galicia dedicados a prado y cultivo. Para ello se analizó la distribución del tamaño de poros en muestras de suelos de textura franco-arenosa a franco-limosa tomadas en parcelas contiguas dedicadas a prado y cultivo con la técnica de porosimetría por intrusión de mercurio. Se aprecia que la porosidad de almacenamiento (50 a 0,5  $\mu\text{m}$ ) predomina sobre la residual (< 0,5  $\mu\text{m}$ ).

Tanto el volumen global como el ocupado por los poros de almacenamiento presentan correlaciones significativas con el contenido en materia orgánica. Los poros residuales por el contrario ocupan un volumen similar, independiente del estatus orgánico.

**PALABRAS CLAVE:** porosimetría de mercurio, tamaño de poro, uso del suelo, laboreo del suelo, estructura.

### INTRODUCCION

Esquemáticamente, se puede considerar que la dedicación y el sistema de cultivo presentan una influencia considerable sobre el estatus orgánico del suelo. A su vez, los cambios en la fracción orgánica tienen como consecuencia una modificación del comportamiento estructural y mecánico, intrínseco a la definición de fertilidad física.

La descripción del espacio poroso del suelo complementa a la de la estructura y del mayor o menor desarrollo del mismo dependen importantes propiedades: acumulación y movilización de agua, gases, calor y nutrientes, resistencia a la penetración de raíces y erosionabilidad.

La porosimetría por intrusión de mercurio permite conocer en una amplia escala de diámetros equivalentes la distribución de tamaño de poro (Fiès, 1984; Vigna e Pini, 1988). En este trabajo se analiza la porosidad interagregados en suelos de Galicia con una proporción importante de limo y su dependencia de la materia orgánica; para ello se comparó el horizonte superficial de parcelas a prado con otras a cultivo, según la pauta ya utilizada al estudiar otros suelos (Benito et al, 1992).

### MATERIAL Y METODOS

#### ANALISIS GENERALES

Las muestras se tomaron de 0 a 20 cm. Los datos de textura y carbono total se determinaron en agregados redondeados de 2 a 3 mm.

### POROSIMETRIA DE MERCURIO

Esta técnica permite establecer una curva acumulativa del volumen de Hg que entra en una muestra al aplicar presiones crecientes. Se admite que los poros son cilíndricos, aunque esta hipótesis ha sido discutida (Renault, 1988). La presión aplicada (P en Pa) se transforma en diámetro equivalente (D en m):  $D = 4T \cos a$ , donde T es la tensión superficial ( $0,484 \text{ Nm}^{-1}$ ) y a es el ángulo de contacto medio entre el Hg y la superficie del suelo ( $130^\circ$ ).

Las medidas se efectuaron con un porosímetro Micromeritics 9300 que opera desde  $3 \cdot 10^{-3}$  MPa hasta 200 MPa (6 a  $4.105 \text{ nm}$  de diámetro, en la "Station de Science du Sol" del INRA de Avignon (Francia); los análisis generales de los suelos fueron realizados en el mismo laboratorio.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS ESTUDIADOS

En la Tabla 1 se presenta información relativa a la localidad, roca madre, dedicación y clasificación de los horizontes estudiados. La textura y el contenido en carbono total de los mismos se consigna en la Tabla 2.

Teniendo en cuenta el material de partida se distinguen por un lado gabros y esquistos arcillosos y por otro sedimentos terciarios. Sobre estos materiales se desarrollan suelos con una textura no tan ligera como la que corresponde a la media para Galicia (Díaz-Fierros y Gil, 1984). Las muestras presentan una proporción de limos relativamente alta y la cantidad de arcilla (10,9% a 20,9%) es más limitada. El muestreo en parcelas vecinas no siempre garantiza la homogeneidad de la textura.

La gama de contenido en materia orgánica es amplia. Al comparar parcelas de la misma localidad con distinta dedicación, la proporción de carbono total a veces es similar (muestras 1 y 2 o 9 y 10); en un caso es mayor en la parcela a cultivo (muestras 3 y 4); en los restantes se aprecia como la dedicación a pradera aumenta el nivel de materia orgánica.

### DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE POROS

En las Figuras 1 y 2 se observa el volumen acumulativo de mercurio que entra en las sucesivas clases de tamaño de poros, así como la pendiente de la curva anterior que mide la frecuencia que corresponde a los sucesivos diámetros.

El volumen global ocupado por el Hg oscila entre  $18,5$  y  $44 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ . Las curvas presentan, con todo, un aspecto similar, destacando una fase mayor de entrada de Hg que se sitúa en general entre  $10$  y  $0,1 \text{ um}$ . Sin embargo, en los horizontes más arenosos se aprecia que la ocupación del espacio poroso de los agregados ya comienza a

TABLA 1. INFORMACION GENERAL SOBRE LOS HORIZONTES ESTUDIADOS

MUESTRA	LOCALIDAD	ROCA MADRE	DEDICACION	CLASIFICACION
1	Sigueiro	Esquisto	Prado natural	Fluvisol úmbrico
2	Sigueiro	Esquisto	Cultivo	Fluvisol úmbrico
3	La Silva	Gabro	Prado rotación	Cambisol crómico
4	La Silva	Gabro	Cultivo	Cambisol crómico
5	Mabegondo	Esquisto	Prado natural	Cambisol crómico
6	Mabegondo	Esquisto	Cultivo	Cambisol gleico
7	Castro R. Lea	Sedimento	Prado rotación	Cambisol gleico
8	Castro R. Lea	Sedimento	Cultivo	Cambisol gleico
9	Bonxe	Sedimento	Prado natural	C. gleico-vértico
10	Bonxe	Sedimento	Cultivo	C. gleico-vértico
11	Monforte	Sedimento	Prado natural	Fluvisol gleico
12	Monforte	Sedimento	Cultivo	Fluvisol gleico

FIGURA 1. POROSIDAD DE SUELOS SOBRE ESQUISTOS Y GABROS

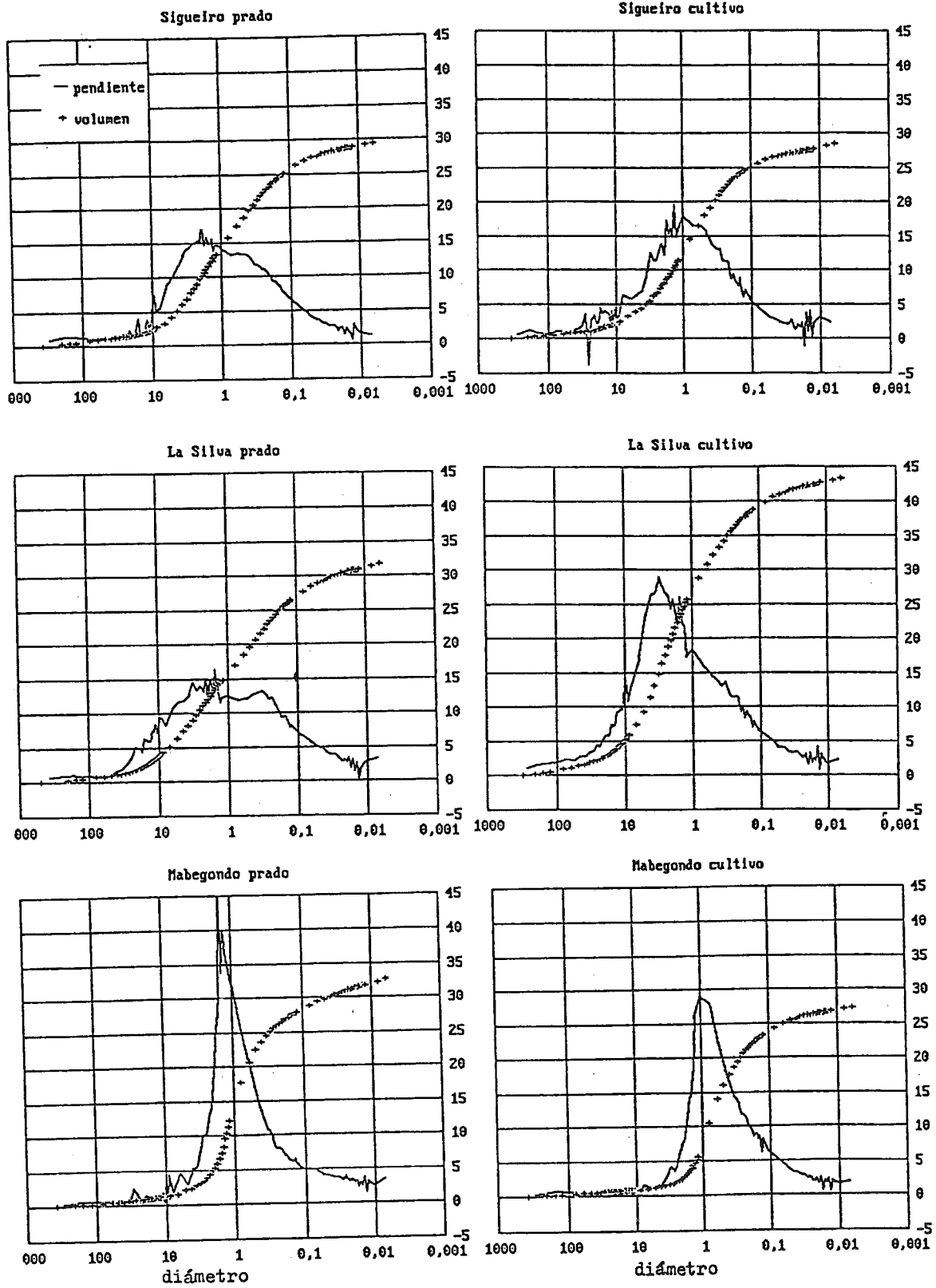


FIGURA 2. POROSIDAD DE SUELOS SOBRE SEDIMENTOS

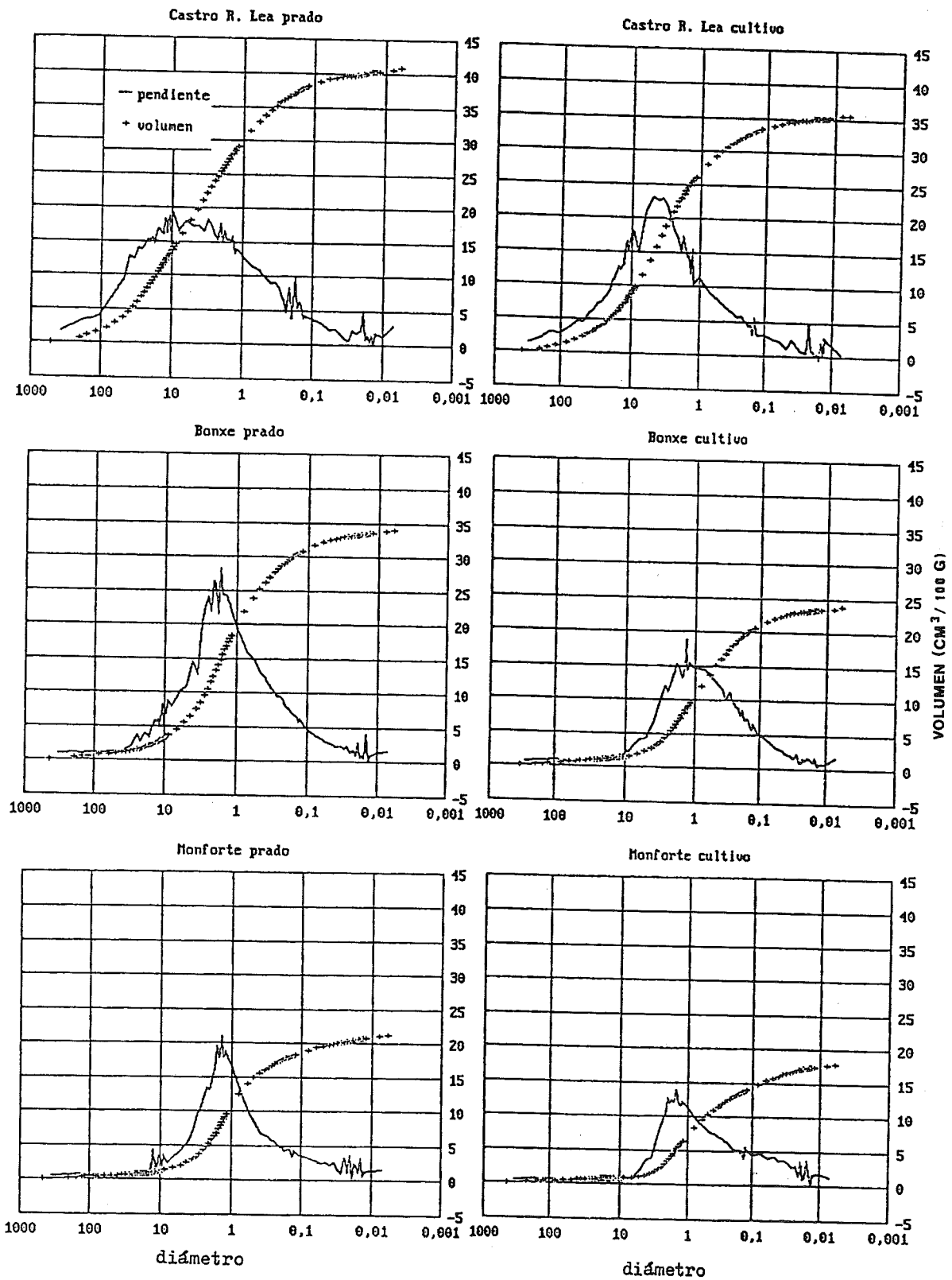


TABLA 2. DATOS ANALITICOS DE LOS HORIZONTES ESTUDIADOS.

MUESTRA	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	CARBONO TOTAL %
1	55,7	29,7	14,6	fa	2,42
2	53,2	29,8	17,0	fa	2,83
3	51,5	37,6	10,9	f	5,37
4	44,5	41,4	14,2	f	7,67
5	9,7	69,4	20,9	fl	3,85
6	20,	62,2	17,0	fl	1,96
7	59,0	26,0	15,0	fa	5,77
8	58,4	27,3	14,3	fa	5,37
9	44,7	36,0	19,3	f	3,86
10	48,5	33,6	17,9	f	2,79
11	33,9	51,4	14,7	fl	1,18
12	31,2	52,2	16,6	fl	1,05

diámetros equivalentes mayores de 10  $\mu\text{m}$  y que, por el contrario, conforme aumenta el contenido de limo la inflexión propia de la fase principal tiende a desplazarse hacia diámetros equivalentes menores.

No se obtuvo una correlación significativa entre el volumen total de poros y las distintas fracciones granulométricas. La materia orgánica es la variable que explica en mayor parte la varianza de volumen global, de modo que el coeficiente de correlación entre la materia orgánica y el volumen total de poros es significativo al nivel de  $P < 0,05$  ( $r^2 = 0,84$ ;  $n = 12$ ).

Si bien el espacio poroso es continuo, se ha subdividido atendiendo a diversos criterios; Greenland (1977) distingue poros de transmisión (500 a 50  $\mu\text{m}$ ), de almacenamiento (50 a 0,5  $\mu\text{m}$ ) y residuales (<0,5  $\mu\text{m}$ ). En la Fig.3 se representa el volumen que ocupan los poros residuales frente al de los no residuales; en los agregados estudiados los no residuales, que equivalen en la práctica a la porosidad de almacenamiento, son los predominantes.

En pares de muestras con granulometría similar, se pone de manifiesto que un aumento del contenido en materia orgánica determina que se acreciente el volumen ocupado por el entorno de tamaños de poros cuya función es la de almacenamiento (Fig 3); estos poros no residuales también presentan una correlación significativa al nivel de  $P < 0,05$  con la materia orgánica ( $r_2 = 0,75$ ;  $n = 12$ ). La porosidad residual, por el contrario, no depende del contenido en materia orgánica y además resulta relativamente constante en el conjunto de los horizontes estudiados.

Fiès (1984,1990) distingue un espacio poroso lagunar, que en las muestras de las Figs 1 y 2 correspondería a la fase principal de la curva de entrada de Hg, y otro propio de la matriz arcillosa que se iniciaría a partir de diámetros inferiores a 0,1  $\mu\text{m}$ , y que se manifiesta por una nueva inflexión de esta curva. En los suelos estudiados, la baja proporción de arcilla no permite separar con nitidez esta segunda fase.

## CONCLUSIONES

Los anteriores resultados ponen de manifiesto una coevolución de la arquitectura física y el contenido en materia orgánica de los agregados cuya variación depende, a su vez, de la dedicación del suelo.

Mediante porosimetría de mercurio se aprecia que, en el conjunto de suelos limosos estudiados, un incremento de la materia orgánica determina que aumente el volumen global de poros. Las modificaciones más importantes ocurren a escala del espacio poroso responsable del almacenamiento de agua.

## BIBLIOGRAFIA

BENITO, E.; PAZ, A. y PINI, R., 1992. Aplicación de la técnica de porosimetría por intrusión de mercurio en el estudio de la porosidad de un conjunto de suelos del NW de España. Suelo y Planta (en prensa).

DIAZ-FIERROS, F. y GIL SOTRES, F., 1984. Capacidad productiva de los suelos de Galicia. Universidad de Santiago. 82 pp. y mapas.

FIES, J.C., 1984. Analyse de la répartition du volume des pores dans les assemblages argile-squelettes: comparaison entre un modèle d'espace poral textural et les données fournies par la porosimétrie au mercure. *Agronomie*, 8: 281-288.

FIES, J.C., 1990. Textural porosity analysis of a silty clay using pore volume balance estimation, mercury porosimetry and quantified backscattered electron scanning image (BESI). *Geoderma*, 47: 209-219.

GREENLAND, D.J., 1977. Soil damage by intensive arable cultivation : temporary or permanent?. *Phil. Trans. Roy. Soc. B*, 281 : 193-208.

RENAULT, P., 1988. Theoretical studies of mercury intrusion in some networks: testing the applicability of mercury intrusion in the size characterisation of lacunar pore space of soil samples. *Transport in Porous Media*, 3 : 529-547.

VIGNA GUIDI, G. y PINI, R., 1988. Uso del porosímetro a intrusión de mercurio e technique a luce laser nell'analisi del terreno. *Giornate di studio sull'analisi del suolo*. Verona: 332-352.

## A COMPARATIVE STUDY OF THE POROSITY FROM GRASSLAND AND CULTIVATED SOILS

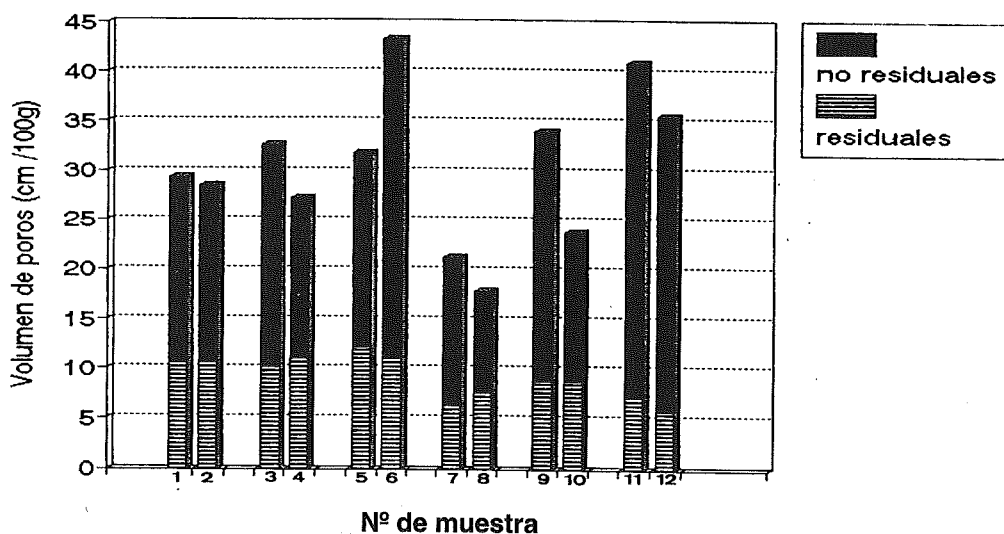
### SUMMARY

Pore size distribution in soil samples with textures varying from sandy-loam to silty-loam from adjacent cultivated plots and grassland was analyzed by mercury intrusion porosimetry. Storage porosity predominates over the residual one.

Taking the samples altogether, between the global volume as well as the storage volume of pores and the organic matter content a positive correlation was found. Residual pores however were found to fill a similar volume and thus no organic matter dependence was found.

**KEY WORDS:** mercury porosimetry, pore size, soil use, soil tillage, structure.

FIGURA 3. VOLUMEN DE POROS RESIDUALES Y NO RESIDUALES





## EVALUACION AGRONOMICA DE FORRAJERAS ENDEMICAS DE CANARIAS: I

MENDEZ, P.

Centro de Investigación y Tecnología Agrarias. Apto. 60, La Laguna, Tenerife.

---

### RESUMEN

Se exponen las características agronómicas y potencialidades forrajeras (germinación y establecimiento, producción de biomasa anual, valor nutritivo y palatabilidad comparada) de un grupo de arbustos endémicos de las Islas Canarias, siendo los de mayor interés el tagasaste y los escobones (*Chamaecytisus proliferus*), la tедера (*Bituminaria bituminosa*), la vinagrera o calcosa (*Rumex lunaria*), las gacias (*Teline* spp.) y los codesos (*Adenocarpus* spp.). Se pone de manifiesto la alta diversidad botánica y ecológica y las posibilidades de un mejor uso de los arbustos.

**PALABRAS CLAVE:** Canarias, arbustos, forraje, endemismos, leguminosas.

### INTRODUCCION

De las aproximadamente 1.900 especies vegetales con que cuentan las islas unas 1.000 son autóctonas y de ellas alrededor de 500 endémicas, es decir los endemismos ascienden a cerca del 50% de la flora autóctona y al 20% de la total (del Arco, 1989; Blanco, 1985). El carácter insular y la gran diversidad geográfica y climática del territorio han contribuido conjuntamente a una alta diversidad florística y ecológica, de modo que en una superficie total de 7.541 Km<sup>2</sup>, constituida por 7 islas principales, las plantas se han tenido que adaptar desde condiciones de aridez total con pluviometrías inferiores a los 100 mm y temperaturas cálidas, a precipitaciones invernales de nieve en la alta montaña, pasando por condiciones térmicas intermedias y precipitaciones características de climas secos a húmedos.

Dos han sido los objetivos fundamentales hacia los que se ha encaminado el trabajo en el tema forrajero, paliar el problema de la alimentación en zonas áridas y semiáridas que suponen un 56.5% de la superficie total (95% en el caso de Lanzarote y Fuerteventura) (Méndez y Fernández, 1990 a) y reducir el bache alimenticio del verano en las "medianías" subhúmedas-húmedas, zona de escasos recursos económicos situada entre la costa y la cumbre, dedicada como actividad principal a la agricultura de autoabastecimiento y donde se sitúa una gran parte de la ganadería tradicional.

Las especies más interesantes desde el punto de vista forrajero son los arbustos de los que hay que destacar el elevado número de especies leguminosas (Cuadro 1).

### MATERIAL Y METODOS

Se recolectan semillas en poblaciones originales de aquellas especies más interesantes (Cuadro 1).

Para observaciones de germinación y establecimiento se siembra en semilleros y posteriormente se pasa la plántula a tierra y se anota la pervivencia al primer año.

La producción de biomasa media anual por planta (kg de Materia Verde por planta: kg MV/pl) se cuantifica por cortes a diferentes alturas (10 y 20 cm para "tederas" y de 20 a 60 cm para el resto) una vez al año, y se calcula el porcentaje ramoneable (hojas y ramas tiernas) y no ramoneable (ramas lignificadas) de la poda.

Para el valor nutritivo se calculan las UF (Unidades Forrajeras Escandinavas) a partir de los valores de proteína bruta (PB), fibra bruta, grasa bruta y materia extractiva libre de nitrógeno.

La apetecibilidad se estima por peso de forraje verde consumido por 6 cabras colocadas en 3 corrales del siguiente modo : 5 especies endémicas y una introducida (*Cassia sturtii*) que se ensayan en dos pruebas diferentes (Cuadro 2), 2 cabras por corral, 1'5 kg de forraje verde y troceado por cabra y día de cada una de las especies ensayadas y 3 días alternos para cada ensayo de modo que se suministra el forraje a probar durante 6 horas cada uno de los días 1, 3 y 5, pesándose el sobrante. Los días 2 y 4 se las alimenta con una mezcla del mismo forraje. Para el análisis de los datos se aplica un test de Duncan con  $\alpha=0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSION

### EL TAGASASTE

Junto con los "escobones" constituye un complejo taxonómico de máximo interés forrajero. Los estudios morfológicos, isoenzimáticos, citológicos, fitoquímicos (compuestos fenólicos) y ecológicos indican que este complejo se compone de los táxones especificados (Cuadro 1), cada uno de ellos relacionado con un ecosistema particular (Francisco, 1991). El cultivo del "tagasaste" tiene importancia a nivel local y mundial, principalmente en Australia y Nueva Zelanda, habiéndose naturalizado también en otros países (Francisco et al., 1991). Las condiciones climáticas óptimas de producción son las que corresponden a su hábitat natural (Cuadro 1), con suelos ricos en materia orgánica, bien drenados y pH ligeramente ácido. Sin embargo es capaz de adaptarse a condiciones más desfavorables, los límites se podrían situar en los 400 mm de pluviometría, suelo de pH ácido a neutro y temperaturas medias de las mínimas del mes más frío (m)  $\geq 3^{\circ}\text{C}$ . Las semillas son duras en un alto porcentaje y germinan mejor las recogidas el año anterior a la siembra, no obstante siempre es recomendable el tratamiento de calor para romper la cubierta. Los mejores resultados se han obtenido sumergiendo las semillas en agua hirviendo previamente retirada de la fuente de calor y dejándolas durante 6-8 horas, alcanzándose así un 80% o más de germinación. Se recomienda el transplante a campo entre los 3 y 6 meses a un marco de 2 m x 1.5 m. De las podas ensayadas la más productiva fue la de 50 cm, con 8-10 kg MV/pl y 66% ramoneable. La valoración nutritiva se estima en 0.8 UF/kg MS con 18-20% de PB. De las especies que aquí se citan ha resultado ser la más apetecida para el ganado caprino (Cuadro 2).

### LOS ESCOBONES

Hay que destacar del grupo el amplio rango de variabilidad genética, la compatibilidad entre subespecies (incluido el "tagasaste") y la potencialidad que ello supone en la más amplia utilización de los arbustos. Se destacan dos de las subespecies: el "escobón blanco" y el "escobón" del Sur de Gran Canaria (Cuadro 1). El "escobón blanco" es ligeramente inferior al "tagasaste" en valor nutritivo con 0.6 UF y 19% PB, y en producción de biomasa con 5 kg MV/pl y 65% ramoneable a podas de 40 cm; no ha sido incluido en las pruebas de apetecibilidad, pero se sabe por referencias directas de ganaderos que ovejas y vacas prefieren el "tagasaste". El "escobón" del Sur de Gran Canaria puede ser de máximo interés para zonas áridas, la poda de 40 cm produjo 18-20 kg MV/pl y un 62% ramoneable, su valor nutritivo es de 0.7 UF (13-14% PB) pero es el menos apetecible de las especies aquí ensayadas (Cuadro 2).

### LAS TEDERAS

Las dos variedades endémicas, var. *crassiuscula* y var. *albomarginata* (Méndez et al., 1990-1991) son poco o nada conocidas a nivel popular, únicamente la var. *bituminosa* se cultiva para aprovechar el forraje henificado (Méndez y Fernández, 1990 b). Normalmente se siembra a voleo en cantidades no controladas y sobre terrenos sin laboreo alguno, por ello se está llevando a cabo un ensayo para establecer la dosis de siembra adecuada. Las semillas presentan una ligera dormición que desaparece a los 4-6 meses de la recolección en verano. El marco ideal de plantación se estima en 0.5 m x 0.5 m y la producción de biomasa oscila entre 0.2-0.5 kg MV/pl para la var. *albomarginata* con podas de 20 cm, y 0.5-1 kg MV/pl para la var. *bituminosa* y sus diferentes ecotipos con podas de 10 y 20 cm. La var. *crassiuscula* es inadecuada para la mayoría de las zonas ganaderas de las islas, fuera de las condiciones frías propias de su hábitat muere en un porcentaje muy elevado. El valor nutritivo del grupo es de 0.7-0.9 UF (15-18% PB) correspondiendo los valores más bajos a la var. *bituminosa*. En cuanto a la variación del

contenido en cumarinas (Méndez y Fernández, 1990), la no existencia de angelicina parece ser una característica de la mayoría de los individuos de las poblaciones de la var. *albomarginata* pero no de todos.

### LA VINAGRERA

La germinación es buena, es de fácil establecimiento y se recomienda un marco de plantación no menor de 3 x 2 m a 3 x 3 m. A podas de 30 cm la producción de biomasa fue de unos 40 kg MV/pl y 55-60% ramoneable. El valor nutritivo es de 0.34 UF con 16% de PB. Es bastante apetecible (Cuadro 2) incluso cuando se comparó con dos especies introducidas y recomendadas para zonas áridas, *Acacia salicina* y *Atriplex halimus* (Fernández y Méndez, 1989). Soporta muy bien el pastoreo directo, se adapta bien a condiciones más áridas que las de su hábitat natural, y mal al frío.

### GACIA DE LA GOMERA

Se adapta y produce a pluviometrías de 350-400 mm y no se ve afectada por plagas. A podas de 40 cm la biomasa que se obtuvo fue de 4 kg MV/pl con un 80% ramoneable. Contiene un 9-13% PB y la palatabilidad es intermedia (Cuadro 2). Aunque no muy productiva y de lento crecimiento es interesante para incluirla en ensayos a mayor escala en zonas semiáridas de cálidas a frescas.

### LOS CODESOS

Se destaca el alto contenido protéico, especialmente del *A. foliolosus* var. *villosus* con un 20-24% PB, pero su baja producción de biomasa ramoneable (< 50%) y el lento crecimiento de los arbustos relega su importancia en

CUADRO 1.  
ENDEMIOS ARBUSTIVOS DE USO FORRAJERO ESTUDIADOS

FAMILIA/ESPECIE	ISLAS (1)	N. VULGAR	APROVECHAMIENTO USUAL	P mm.	m°C
<b>FABACEA</b>					
<i>Adenocarpus foliolosus</i> var. <i>foliolosus</i>	T,G,P	Codeso	Ramoneo y corte	500-600	3-7
<i>Adenocarpus foliolosus</i> var. <i>villosus</i>	C,P	Codeso	Ramoneo y corte, sobre todo en Gran Canaria	400-500	3-7
<i>Adenocarpus viscosus</i> var. <i>spartioides</i>	P	Codeso	Ramoneo	500 (2)	≤3
<i>Adenocarpus viscosus</i> var. <i>viscosus</i>	T	Codeso	Ramoneo	500 (2)	≤3
<i>Bituminaria bituminosa</i> var. <i>albomarginata</i>	L	Tedera	Ramoneo	150-300	9-11
<i>Bituminaria bituminosa</i> var. <i>bituminosa</i>	Todas	Tedera	Hay varios ecotipos, el "común" se siembra para heno	200-600	7
<i>Bituminaria bituminosa</i> var. <i>crassiuscula</i>	T	Tedera	No se aprovecha, distribución muy localizada	500 (2)	0-3
<i>Chamaecytisus proliferus</i> ssp. <i>angustifolius</i>	T,G	Escobón	Ramoneo y corte	500-600	3-7
<i>Chamaecytisus proliferus</i> ssp. <i>canariae</i>	C	Escobón blanco	Semicultivado en C para corte y ramoneo	600-800	3-7
<i>Chamaecytisus proliferus</i> ssp. <i>hierrensis</i>	H	Escobón	Ramoneo	600-800	7-11
<i>Chamaecytisus proliferus</i> ssp. <i>meridionalis</i>	C	Escobón sur de C	Ramoneo	350-500	3-11
<i>Chamaecytisus proliferus</i> ssp. <i>palmensis</i>	P	Tagasaste	5000 Has de cultivo en Canarias. Principalmente corte	500-900	3-7
<i>Chamaecytisus proliferus</i> ssp. <i>palmensis</i> var. <i>calderae</i>	P	Tagasaste blanco	Ramoneo	500-600	2-4
<i>Chamaecytisus proliferus</i> ssp. <i>proliferus</i>	T	Escobón de T	Ramoneo y corte esporádico	500 (2)	0-3
<i>Ononis angustissima</i> var. <i>ulicina</i>	C,T		Ramoneo	200-300	>11
<i>Teline canariensis</i>	C,T	Retamón	Ramoneo y corte esporádico	600-800	5-9
<i>Teline gomerae</i>	G	Gacia de la Gomera	Ramoneo y corte esporádico	400-600	9-11
<i>Teline linifolia</i> ssp. <i>teneiffae</i>	T	Gacia	Ramoneo y corte esporádico	500-600	9-11
<i>Teline microphylla</i>	C	Gacia	Ramoneo y corte esporádico	500-600	9-11
<i>Teline nervosa</i>	C	Gacia	Ramoneo y corte esporádico	500-600	9-11
<i>Teline splendens</i>	P	Herdanera	Bastante apreciada. Ramoneo y corte	500-600	3-7
<i>Teline stenopetala</i> var. <i>stenopetala</i>	P	Gacia de La Palma	Se cultiva para corte. También se ramonea	600-800	5-9
<i>Teline stenopetala</i> var. <i>microphylla</i>	G,H	Gacia	Ramoneo y corte esporádico	300-500	9-11
<i>Teline stenopetala</i> var. <i>sericea</i>	P	Gacia	Ramoneo y corte esporádico	300-500	3-7
<b>POLYGONACEAE</b>					
<i>Rumex lunaria</i>	Todas	Vinagrera	Se cultiva para corte y ramoneo	200-350	>11

P: Pluviometría en mm; m: media de las mínimas del mes más frío en °C.

(1) Islas: F= Fuerteventura, L= Lanzarote, C= Gran Canaria, T= Tenerife, G= La Gomera, H= Hierro, P= La Palma.

(2) Parte de la precipitación en forma de nieve.

Canarias en favor de otros que en las mismas condiciones dan resultados más satisfactorios .

### LAS GACIAS

La "gacia de la Palma" tiene un 19-20% de PB y es apetecida por el ganado pero pierde cierto interés al estar adaptada a condiciones similares al "tagasaste" y ser menos productiva y menos resistente a la sequía que éste. En altitudes inferiores más cálidas a las que corresponden a sus hábitats naturales las gacias son bastante atacadas por plagas. Como excepciones *T. gomerae* y *T. stenopetala* var. *sericea*, que además son relativamente productivas fuera de su hábitat.

### CONCLUSIONES

El material vegetal arbustivo y endémico de las Islas Canarias puede considerarse de interés, destacando el elevado número de leguminosas y los altos contenidos protéicos. La alta diversidad en general y sobre todo de las especies *Chamaecytisus proliferus* y *Bituminaria bituminosa* les confieren perspectivas prometedoras en el campo de la mejora y en el uso actual más adecuado de sus especies y variedades. Un grupo de especies deben ser tenidas en consideración como forrajeras para zonas frías , principalmente *Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis* var. *calderae*, *Chamaecytisus proliferus* ssp. *proliferus*, *Bituminaria bituminosa* var. *crassiuscula*, *Adenocarpus viscosus* var. *viscosus* y var. *spartioides*.

### BIBLIOGRAFIA

- ARCO AGUILAR, M. del. 1989. El origen de la flora Canaria. Quercus vol.41: 14-21.
- BLANCO CASTRO, E. 1989. Areas y enclaves de interés botánico en España (Flora Silvestre y Vegetación). Ecología, nº 3, 7-21.
- FERNANDEZ, M., MENDEZ, P. 1989. La vinagrara (*Rumex lunaria* L.), forraje para zonas cálidas, áridas y semiáridas. Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg. vol. 4(1): 87-96.
- FRANCISCO, J. 1991. An ecogeographical study within the *Chamaecytisus proliferus* (L.fil.) Link Complex (Fabaceae: Genisteae) in the Canary Islands. A thesis submitted to the Faculty of Science of the University of Birmingham for the degree of PhD (Inédito).
- FRANCISCO, J., JACKSON, M.T., SANTOS, A., FERNANDEZ, M. 1991. Historical aspects of the origin and distribution of tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* (L.fil.) Link ssp. *palmensis* (Christ.) Kunkel), a fodder tree from the Canary Islands. J. Adelaide Bot. Garden 14(1): 67-76.

CUADRO 2.				
PRUEBA DE APETECIBILIDAD. COMPARACION DE MEDIAS DE FORRAJE CONSUMIDO (g. forraje/cabra/día)				
PRUEBA 1	A	B	C	D
tagasaste	553 a	465 a	483 a	500 a
<i>Cassia sturtii</i>	478 a	280 ab	370 a	376 ab
gacia de la Gomera	252 ab	173 b	439 a	288 b
escobón de Tenerife	188 ab	214 b	334 a	245 bc
escobón del sur de G. Canaria	102 b	90 b	111 a	101 c
PRUEBA 2				
vinagrera	599 a	933 a	840 a	789 a
<i>Cassia sturtii</i>	577 a	680 ab	833 a	696 ab
gacia de la Gomera	313 a	493 ab	593 a	467 bc
escobón del sur de G. Canaria	107 a	313 b	280 a	233 c
A, B y C: Comparación de medias correspondientes a 1 día (A= 1 día, B= 2.º día, C=3 día)				
D: Comparación de medias totales.				
Test de Duncan (α= 0.05)				

MENDEZ, P., FERNANDEZ, M. 1990 a. Especies arbustivas canarias como forraje para zonas áridas y semiáridas. Simposio Internacional de Explotación Caprina en Zonas Aridas, Coquimbo, Chile.(Poster)

MENDEZ, P., FERNANDEZ, M. 1990 b. Interés forrajero de la variedad de *Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton ("tedera") de Canarias. XXX Reun. Cient. S.E.E.P. San Sebastián.

MENDEZ, P., FERNANDEZ, M., SANTOS, A. 1990-91. Variedades de *Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton (Leguminosae) en el archipiélago canario. Pastos 20-21, (1-2): 157-166.

---

## AGRONOMIC EVALUATION OF ENDEMIC FORAGE PLANTS OF THE CANARY ISLANDS: I

### SUMMARY

Agronomics characteristics and forage potential of endemic Canarian shrubs are given (germination and establishment, biomass production, nutritive value, and palatability) with particular emphasis on "tagasaste" and "escobon" (*Chamaecytisus proliferus*), "tedera" (*Bituminaria bituminosa*), "vinagrera" (*Rumex lunaria*), "gacia" (*Teline* spp.), and "codeso" (*Adenocarpus* spp.). The high diversity and possibility of better use for these shrubs is carried out.

**KEY WORDS:** Canary Islands, shrubs, forage, endemism, legumes.

## EVOLUCION TEMPORAL, POR PASTOREO, DE LA VEGETACION Y DE SU POTENCIAL PRODUCTIVO EN ZONAS ARBOLADAS Y ARBUSTIVAS DE LA NAVARRA MEDIA

FERRER, V.; ASCASO, J.; FERRER, C.

Departamento de Agricultura y Economía Agraria (Univ. Zaragoza)

---

### RESUMEN

El desbroce mediante el ganado se impone actualmente como medio de recuperación y protección de paisajes mediterráneos degradados e improductivos.

Con ello, además de mantener una actividad ganadera extensiva (recomendada por la P.A.C.), se evitan incendios, mejora la productividad forestal y se revitalizan socio-económicamente espacios abandonados. Se presentan aquí unos primeros resultados sobre la incidencia del ganado en la evolución de la vegetación y su valor pastoral en algunas áreas de la Navarra media.

En zonas arboladas se incrementa ligeramente la denudación del suelo y la vegetación herbácea cambia sustancialmente, produciéndose además un aumento de su valor pastoral.

En zonas arbustivas la denudación no se incrementa, los cambios en la vegetación son ligeros y el valor pastoral permanece constante.

Se concluye que, en ambos casos, la carga ganadera actual no es suficiente para el fin que se persigue. Se recomienda la resiembra, al menos en las zonas arboladas.

**PALABRAS CLAVE:** pastos arbustivos, pastos forestales, desbroce por ganado, evolución de la vegetación, evolución del valor pastoral, Navarra media.

### INTRODUCCION

La Navarra media se presenta con la degradación típica de toda el área mediterránea, como fruto de seculares talas, carboneos, cultivos itinerantes, sobrepastoreo, incendios, abandono total o parcial de superficies agrícolas, etc. El resultado final es un paisaje tapizado por un tipo de vegetación compleja (herbácea, arbustiva y arbórea) que, además de no corresponderse con la vegetación climax (natural y estable), apenas presenta interés alguno desde el punto de vista forestal y ganadero, y muy poco desde el social (turístico, cinegético, etc.). Aunque el bosque se pueda desarrollar lentamente, por sucesión natural, el peligro de incendios suele crecer más deprisa que el propio bosque. Con el desbroce y la ordenación agro-silvo-pastoral de este tipo de territorios se trata de proteger el paisaje, mantener una actividad económica y evitar los incendios forestales.

El desbroce químico y/o mecánico presenta muchos inconvenientes: inaccesibilidad de la maquinaria en muchos sitios, costos elevadísimos y necesidad de repetición periódica. Actualmente parece imponerse la hipótesis de la utilización del ganado como "agente desbrozador", complementándolo con otras medidas paralelas tales como la fertilización, resiembra, etc.

Explotación forestal y ganadera no son ya términos antagónicos sino complementarios. Existe una sinergia árbol-pastoreo en la que el ganado se beneficia de los árboles (sombra, abrigo, consumo de hojas, frutos, ramón, especies herbáceas de buena calidad bajo el árbol, etc.) y éstos de aquél (eliminación de arbustos competidores, fertilización del suelo por deyecciones, mejora de accesos a la explotación forestal, desarrollo del estrato herbáceo-menor pirófito-, etc.).

La protección del paisaje, el mantenimiento de una actividad económica que revitalice espacios abandonados y, actualmente, la necesidad de extensificación de los sistemas ganaderos (reducción de inputs, aprovechamiento de recursos naturales, descenso de la producción, etc.) recomendada por la P.A.C., son argumentos que abonan la oportunidad de actuación de estos ambientes.

El "Programa de Promoción y Mejora de Pastos" del Gobierno de Navarra, que se inicia en 1966, se intensificó en 1980, tratando de recuperar zonas agrícolas marginales abandonadas y de matorral y de mejorar el bosque submediterráneo, transformándolo en "bosque hueco pastoreable" (Rodes et al., 1985). Desde 1980 a 1989, las inversiones realizadas en cercas, caminos, balsas, abrevaderos, etc. alcanzaron unos 800 millones de pesetas afectando a más de 10.000 ha en unas 120 localidades.

En este trabajo se presentan unos primeros resultados de un Proyecto más amplio, sobre la incidencia que la ganaderización ha tenido en la evolución de la vegetación y su valor pastoral, en algunas actuaciones realizadas por el Gobierno autónomo en zonas arbustivas y arboladas de la Navarra media.

## MATERIAL Y METODOS

En áreas de actuación del citado Programa (municipios de Lerga, San Martín de Unx, Aibar, Zurundain y Garísoain) se han establecido 15 unidades de muestreo en pastos arbolados (de ellas, 3 testigos) y 25 en pastos arbustivos (de ellas, 4 testigos). El diseño del muestreo se ha llevado a cabo de tal forma que hubiese entre las unidades seleccionadas homogeneidad geológica, edáfica, climática y fitoecológica, variando sólo el año de inicio del pastoreo.

Los resultados expuestos en este trabajo corresponden a inventarios realizados en otoño de 1991.

Las parcelas se localizan en altitudes comprendidas entre los 610 y 860 m; las precipitaciones oscilan en torno a los 600-700 mm; las pendientes entre 15-45%; las exposiciones predominantes son S y SW; el sustrato litológico está formado por arcillas, areniscas y limos del Terciario; los suelos son pardo-calizos, generalmente asociados a rendzinas y regosuelos.

En las parcelas de muestreo se ha realizado un análisis fitológico por el "método de puntos cuadrados" de Daget-Poissonet (1972). Las líneas de conteo han sido en todos los casos de 20 m, censando los contactos cada 20 cm, lo que totaliza 100 puntos. Se obtiene así la "Frecuencia específica" (Fs) de cada especie y el porcentaje de suelo desnudo (% S.D.).

Posteriormente debe calcularse la "Contribución específica" (Cs) de cada especie, mediante la fórmula  $Cs = Fs \cdot 100 / \sum Fs$  y la "Contribución específica corregida por el recubrimiento" (Csc), mediante la fórmula  $Cs = Fs(100 - SD) / \sum Fs$ . En el caso de los pastos arbolados el muestreo se ha realizado sólo en el estrato inferior. Las Fig. 1 y 3 representan las medias de los testigos y de las parcelas correspondientes al año de inicio de pastoreo.

Por otra parte, se ha calculado también el Valor Pastoral (VP), diferenciándose el VP "sensu stricto" ( $VP = 0,2 \sum Cs \cdot Is$ ), siendo Is el "Índice específico" de cada especie en función de su productividad, valor nutritivo, digestibilidad, apetecibilidad, etc. (oscila entre 0 y 5) y el VP "corregido por el recubrimiento" ( $VPc = 0,2 \sum Csc \cdot Is$ ). Igualmente se han obtenido las medias de VP y VPc de los testigos y de los años de inicio de actuación, con el fin de determinar sus variaciones por efecto del pastoreo (Fig. 2 y 4).

Para los cálculos de carga ganadera teórica o de producción forrajera, se han utilizado las fórmulas:  $UGM/ha/año = 0,02VP$ ;  $UF/ha/año = 60VP$ . Véase para completar esta información, el trabajo de Ascaso (1990).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los pastos arbolados se encuentran dentro del dominio de los quejigales pertenecientes a la asociación *Spiraeo obovatae-Quercetum fagineae* Bolòs et P. Montserrat 1984. Los quejigos presentan un recubrimiento arbóreo que varía entre el 70-90%, con 20-40 árboles/100 m<sup>2</sup>; su altura es de 6-10 m y el diámetro de los troncos a 1,3 m del suelo es

FIGURA 1. EVOLUCION DE LA ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES EN FUNCION DE LA ANTIGUEDAD DE LA ACTUACION. T=TESTIGO SIN TRANSFORMACION

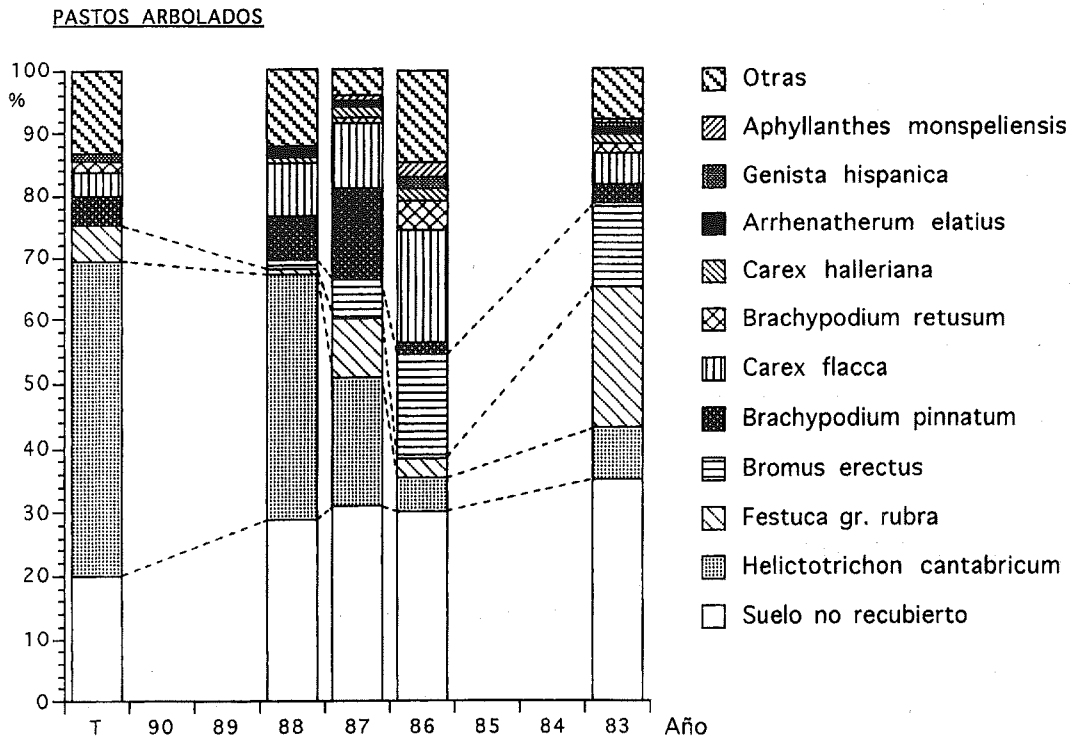
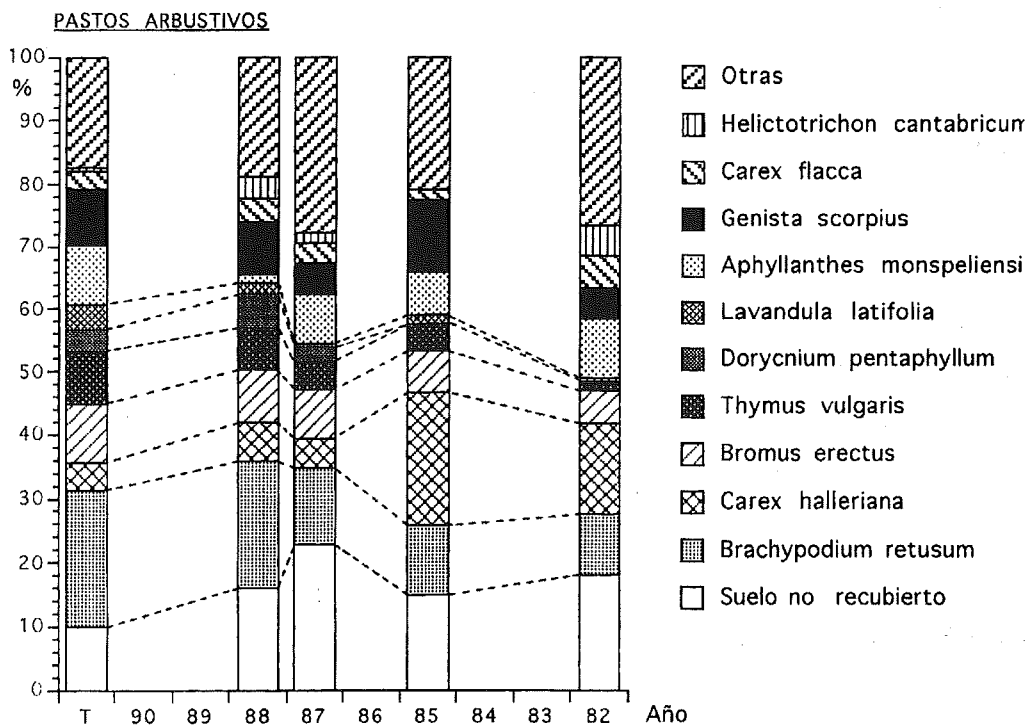


FIGURA 3. EVOLUCION DE LA ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES MAS REPRESENTATIVAS EN FUNCION DE LA ANTIGUEDAD DE LA ACTUACION. T=TESTIGO SIN TRANSFORMACION





de 35-40 cm. Las especies más abundantes de estas comunidades quedan reflejadas en la Fig. 1.

Los pastos arbustivos presentan una composición florística con elementos de *Quercetum cocciferae* Br.-Bl. 1924 *thalictretosum* Br.-Bl. et Bolòs 1957 y *Aphyllanthion* Br.-Bl. 1931. Se trata de matorrales de sustitución instalados sobre laderas donde en tiempos había quejigales o carrascales o bien sobre bancales no cultivados desde hace 20-30 años. Las especies más abundantes de estas comunidades aparecen reflejadas en la Fig. 3.

Muchas especies son comunes a ambos tipos de pastos. De ellas, son más abundantes en el arbolado: *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum*, *Festuca gr. rubra*, *Genista hispanica*, *Helictotrichon cantabricum*, etc.; esta última con valores de recubrimiento del orden de 50% en los testigos de arbolado y de menos de 5% en los arbustivos. Son más abundantes en los pastos arbustivos: *Aphyllanthes monspeliensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Carex halleriana*, *Juniperus communis*, *J. oxycedrus*, *Brachypodium retusum*, etc.; esta última, con recubrimiento de más de 20% en los testigos de matorral y menos de 2% en los de arbolado. Tanto en los pastos arbustivos como en los arbolados, la presencia de leguminosas herbáceas es muy escasa.

Especies que aparecen sólo en los pastos arbolados y no lo hacen o son anecdóticas en los arbustivos son: *Iris graminea*, *Laserpitium nestleri*, *Primula veris*, *Quercus faginea*, *Rubia peregrina*, *Tanacetum corymbosum*, *Veronica gr. hirta*, etc.. Por el contrario, especies que sólo aparecen en los pastos arbustivos y no lo hacen o son infrecuentes en los arbolados son: *Coronilla minima*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Festuca gr. ovina*, *Genista scorpius*, *Helianthemum canum*, *H. apenninum*, *Koeleria vallesiana*, *Lavandula latifolia*, *Linum suffruticosum*, *Ononis fruticosa*, *Potentilla crantzii*, *Quercus coccifera*, *Santolina chamaecyparissus*, *Thymus vulgaris*, etc..

### EVOLUCION DE LOS PASTOS ARBOLADOS

De las Fig. 1 y 2 se deduce, como primer efecto del pastoreo, un aumento progresivo de la denudación del suelo: se pasa de un 80% de recubrimiento vegetal en las parcelas-testigo (siempre al nivel del estrato inferior) a un 65% en las parcelas pastoreadas desde hace 8 años.

El proceso, no obstante, no parece ser lineal y sugiere una posible estabilización o recuperación. Este hecho podría considerarse, en principio, como negativo y apunta hacia la conveniencia de efectuar resiembras en este tipo de actuaciones. La resiembra es sistemáticamente recomendada en los trabajos publicados sobre recuperación por pastoreo de zonas arbustivas y forestales de ambientes mediterráneos. Se trataría de resiembras de semillas forrajeras (ecotipos locales) en forma de granos vestidos, diseminados directamente sobre el suelo y sin laboreo (Gillet, 1986).

En cuanto a la vegetación (Fig.1) se observa una clara regresión de *Helictotrichon cantabricum*, ávidamente comido por el ganado, y un incremento sustantivo de *Festuca gr. rubra* y *Bromus erectus* que, siendo también apetecidas por el ganado, presentan mayor resistencia al pastoreo.

El VP (Fig.2) aumenta sensiblemente desde 18 hasta 30. La pérdida de recubrimiento vegetal del suelo amortigua este incremento y, así, el VPc varía desde 15 en el testigo a 20 en las parcelas pastadas desde hace 8 años. Estos incrementos no alcanzan sin embargo, los citados por Poissonet et al. (1980), en cuyas experiencias se multiplica por 3 en 9 años el VP inicial.

La carga ganadera teórica se incrementa desde 0,3 UGM/ha/año (2,1 ovejas/ha/año) en los testigos hasta 0,4 UGM/ha/año (2,8 ovejas/ha/año) en las parcelas pastadas desde hace 8 años. Actualmente las cargas ganaderas de estas zonas oscilan entre 0,1 y 0,2 UGM/ha/año, muy por debajo de la posible, incluso en los testigos. La producción forrajera obtenida, 900-1.200 UF/ha/año (unos 1.800-2.400 kgMS/ha/año) se encontraría en los niveles altos del bosque mediterráneo, que oscila entre 400 y 3.500 kgMS/ha/año, según Etienne et Hubert (1987). Sin embargo, las cargas ganaderas en estas áreas de la Navarra Media quedan muy por debajo de las posibles, que según Thiault (1981) pueden alcanzar hasta 5 ovejas/ha/año sin suplementación.

### EVOLUCION DE LOS PASTOS ARBUSTIVOS

De las Fig. 3 y 4 se deduce que el pastoreo, en estas zonas arbustivas, también provoca inicialmente una denudación del suelo, que pasa de un 90% de recubrimiento en los testigos a un 77% en el 4º año de pastoreo; después el recubrimiento empieza a recuperarse y, así, en el 9º año ya es de un 82%. Probablemente, a diferencia de lo que ocurre en los pastos arbolados, en estas zonas arbustivas no sería tan necesaria la resiembra.

En cuanto a la vegetación (Fig. 3) las variaciones debidas al pastoreo son menos drásticas que en el caso de los pastos arbolados. Destaca fundamentalmente un descenso de *Brachypodium retusum* y, en menor grado, de *Bromus*

*erectus*, que se compensan con el aumento de *Carex halleriana*. Esta última especie se cita también en otros trabajos (Poissonet et al., 1980) como una de las pocas plantas que son fuertemente estimuladas por el pastoreo en las zonas de garriga. Según Long et al. (1976), la defoliación repetida en las zonas arbustivas de garriga, tiende a favorecer ligeramente a las especies mesofíticas, sin que las consideradas xerofíticas regresen de una manera apreciable (*Brachypodium retusum*, por ejemplo).

El pastoreo implica también el descenso de algunas especies arbustivas hasta su casi desaparición: *Thymus vulgaris*, *Lavandula latifolia* y *Dorycnium pentaphyllum*. La disminución de esta última es también citada por Long et al. (1976) y por Poissonet et al. (1980). Sin embargo, *Genista scorpius*, que según estos últimos autores tiende a desaparecer por efecto del pastoreo, en nuestro caso no presenta variaciones importantes.

Probablemente la carga ganadera que soportan estas zonas arbustivas de la Navarra Media no sea la adecuada para producir un mayor desbroce. Para Thiault (1981), el efecto desbroce depende esencialmente del nivel de carga instantánea (100 ovejas/ha durante 8 días). En el caso de las actuaciones de Navarra, el pastoreo es continuo y difícilmente pueden obtenerse dichas cargas instantáneas.

Lo anterior se confirma si, como puede verse en la Fig. 4, los Valores Pastorales (VP y VPc) no aumentan por efecto del pastoreo, lo que implica que, en las actuales condiciones de carga y manejo del ganado, los pastos arbustivos no están sufriendo mejora apreciable. El VPc oscila alrededor de 19, lo que supone una carga teórica de 0,4 UGM/ha/año (2,8 ovejas/ha/año) y una producción de 1.140 UF/ha/año (unos 2.200 kgMS/ha/año). Como se ha comentado anteriormente, las cargas actuales de estas zonas apenas alcanzan, en el mejor de los casos, las 0,2 UGM/ha/año (1,4 ovejas/ha/año).

## CONCLUSION

En las zonas arboladas, por efecto del pastoreo, se incrementa ligeramente la denudación del suelo y la vegetación herbácea cambia sustancialmente, produciéndose además un aumento del valor pastoral.

En zonas arbustivas, la denudación del suelo no se incrementa, los cambios en la vegetación son ligeros y el valor pastoral permanece constante.

En ambos casos, la presión ganadera actual no parece ser suficiente para el fin que se persigue, especialmente en los pastos arbustivos. Parece también recomendable la resiembra en superficie y sin laboreo, al menos en las zonas arboladas.

## BIBLIOGRAFIA

ASCASO, J.; 1988. Pastos arbustivos y forestales del Prepirineo aragonés occidental. Aportaciones a su conocimiento y tipificación. Actas XXVIII Reunión Científica de la S.E.E.P., Jaca, 161-178.

FIGURA 2. VARIACION DEL RECUBRIMIENTO DEL SUELO (REC), VP Y VPC EN FUNCION DE LA ANTIGUEDAD DE LA ACTUACION. T=TESTIGO SIN TRANSFORMACION

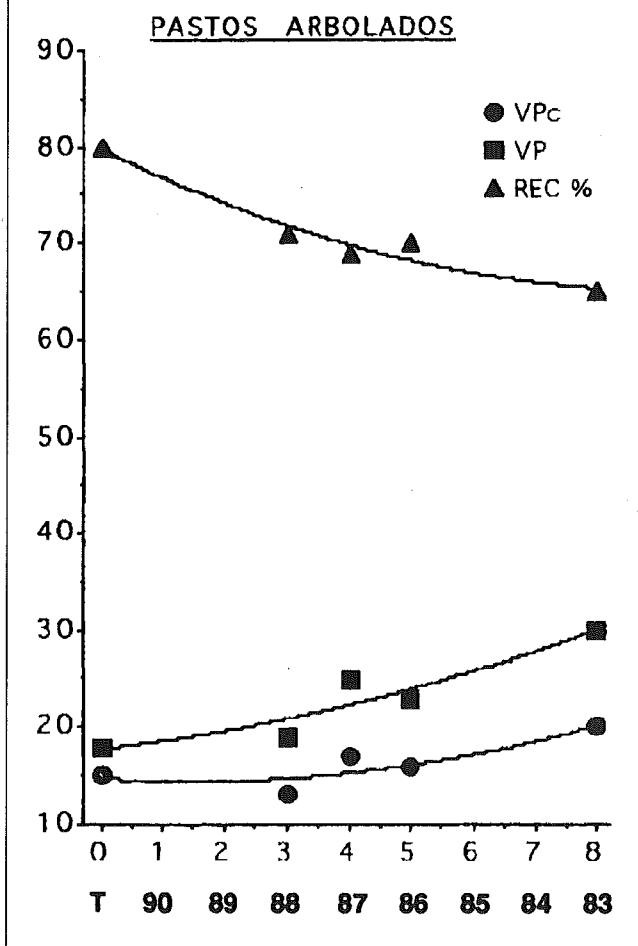
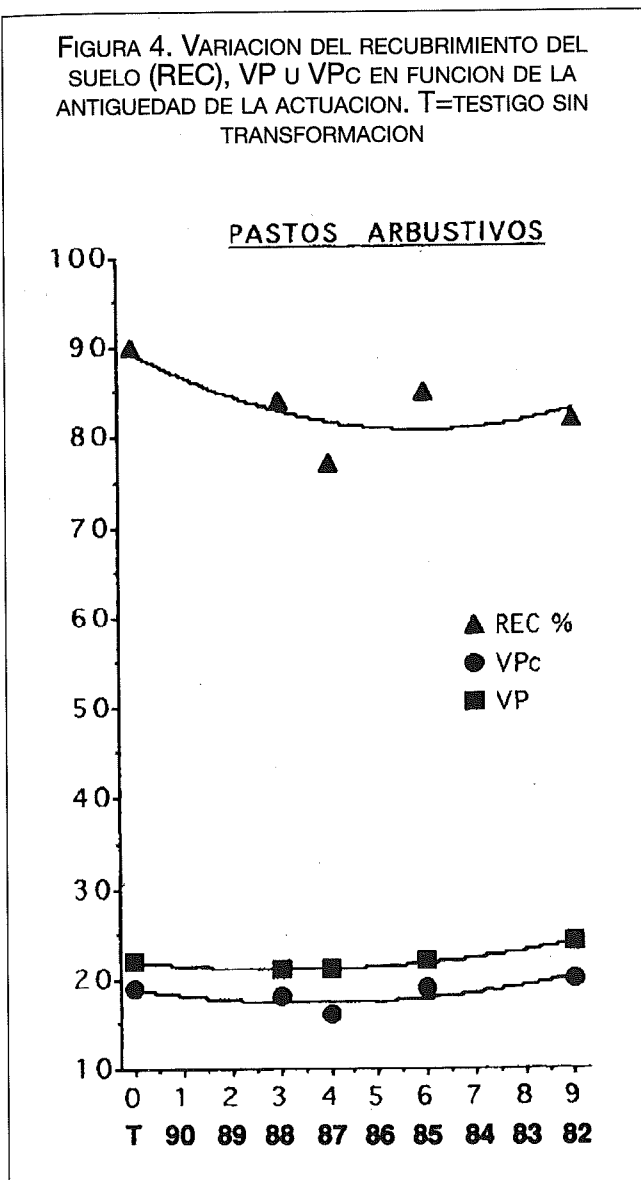


FIGURA 4. VARIACION DEL RECUBRIMIENTO DEL SUELO (REC), VP u VPc EN FUNCION DE LA ANTIGUEDAD DE LA ACTUACION. T=TESTIGO SIN TRANSFORMACION



ASCASO, J.; 1990. Estudio fitocenológico y valoración de los recursos pastorales de las zonas forestales y arbustivas del Prepirineo aragonés. Institución Fernando el Católico, Zaragoza, n°: 1.209, 152 pgs.

DAGET, Ph.; POISSONET J.; 1972. Un procédé d'estimation de la valeur pastorale de pâturages. Fourrages, 49: 31-40.

ETIENNE, M.; HUBERT, D.; 1987. Relations herbe-arbre: état des connaissances. In Fourrages (n° hors-série): La forêt et le l'élevage en region méditerranéenne français, 151-165.

GILLET, T.; 1986. La remise en valeur des terres embroussaillées. In Fourrages (n° hors-série): L'animal au pâturage dans les friches et les landes, 41-62.

LONG, G.; POISSONET, P.; THIAULT, M.; TRABAUD, L.; 1976. Etude expérimentale et diachronique d'une Phytocenose de *Quercus coccifera* L.. Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques Louis Emberger (CNRS). Montpellier, Inf. 16 pgs.

MOLENAT, G.; FLAMANT, J.C.; THIAULT, M.; HUBERT, D.; 1976. Utilisation des parcours de la France Méridionale. Fourrages, 67: 79-103.

POISSONET, J.; POISSONET, P.; THIAULT, M.; 1980. Evolution de la végétation et de sa Valeur Pastorale dans les parcelles expérimentales d'une garrigue de Chêne kermès (*Quercus coccifera* L.). Symp. Veg. Dyn. in Grasslands, Heathlands and Mediterranean Ligneous Formations. International Society for Vegetation Science. Montpellier, II-14.

RODES, D.; CHAPAR, J.M.; DONEZAR, J.; 1985. Recuperación de terrenos marginales e improductivos en la Navarra Media, por medio del establecimiento y mejora de pastos. Actas XXV Reunión Científica de la S.E.E.P., Valladolid, tomo 3, C-11: 16 pg.

THIAULT, M.; 1981. Forêt Méditerranéenne et pâturage. La Forêt Privée, 137: 41-48.

## EVOLUTION BY GRAZING OF PLANT COMMUNITIES AND ON THEIR POTENTIAL PRODUCTIVE VALUES, IN WOODLAND AND SCRUBBY AREAS OF NAVARRA MEDIA

### SUMMARY

The elimination of scrub vegetation in grasslands by using cattle management has become an appropriate system to recover and to protect degraded landscapes and unproductive mediterranean plant communities. Moreover, it allows to keep an extensive farming activity (recommended by the P.A.C.) and, at the same time, to avoid the fires, to increase woodland production and to revitalize social and economic depressed areas.

The present work shows our first results about the incidence of cattle management on the evolution of plant communities and on their grazing values in some areas of Navarra Media.

In woodland areas there is a slight increasing of ground erosion; the herbaceous vegetation substantially changes to a better grazing values. In scrubby areas the erosion does not seem to increase, the changes in the vegetation composition are not noticeable and the grazing value remains constant.

As a conclusion, in both cases, the present cattle pressure over the land is not enough to obtain the proposed objectives. For this reason the sowing of certain species, specially in woodland areas, is recommended.

**KEY WORDS:** scrubby grazing areas, woodland grazing areas, cattle management of land, evolution of plant communities, variation of grazing values, Navarra Media.

## FLORA Y VEGETACION DE LA MESETA DE TENO (TENERIFE, CANARIAS). LAS PRADERAS

BARQUIN, E.\*; CHINEA, E.\*; MESA, R.\*\*

\* E.U.I.T.A. Camino de Geneto nº2. 38200 La Laguna. Universidad de La Laguna.

\*\* Museo de Ciencias Naturales de Santa Cruz de Tenerife.

---

### RESUMEN

Se ha hecho una sectorización de este territorio para situar las praderas actuales y analizarlas con poco detalle dentro de un contexto más amplio. Las praderas actuales son recientes, de baja productividad general y están subexplotadas debido a la escasez de pastores. El futuro previsible es el abandono progresivo del pastoreo y la sustitución de las praderas por un matorral improductivo.

**PALABRAS CLAVES:** sectorización, Teno, Canarias, praderas, parque.

### INTRODUCCION

La Meseta de Teno es un edificio volcánico aislado con unas 500 ha de superficie llana, que forma el extremo NW de la Isla de Tenerife. Pertenece al Macizo de Teno, declarado Parque Natural en 1988 (Fig. 1).

El territorio que contiene a la Meseta ha sido explotado continuamente desde los comienzos del siglo XVI hasta la actualidad (Lorenzo, 1987). Las actividades forestales y agropecuarias desarrolladas hasta la mitad de este siglo han desaparecido casi por completo. Sólo queda una forma peculiar de pastoreo de cabras (Barquín & China 1991) que se ha ido adaptando a una mínima economía de mercado y está ya en los bordes de la desaparición.

El clima local es de ritmo mediterráneo, ventoso, oceánico, sin heladas y con temperaturas máximas amortiguadas. Las precipitaciones anuales van desde los 400 mm en las partes bajas hasta los 700 (o más) en las cabeceras (León et al. 1987). La distribución de las lluvias durante la estación húmeda (octubre-marzo) es impredecible. El viento dominante entra por el NE y es fresco, húmedo y fuerte.

Los suelos son de origen muy antiguo y sólo han sido renovados por un par de erupciones subrecientes (Mña. del Vallado, 796 msm, fig 2). Los suelos actuales tienen en común bajas conductividades, un pH casi neutro y contenidos bastante altos de materia orgánica (8%, China & Barquín, 1992). Sus características físico-químicas se van deteriorando hacia los bordes. Los calveros arenosos y los tramos de roca desnuda cubren una superficie total estimada en un 10 % de la superficie llana.

### SECTORIZACION DEL TERRITORIO

Santos y Fernández (1977) ya habían hecho una sectorización del Macizo de Teno. Clasificaron la mayor parte del territorio de la Meseta en la categoría de "cultivos de medianías con pastizales asociados" y algunas manchas de "pastizales" y de "cultivos con restos de fayal-brezal".

Nuestra sectorización (Fig. 2) está hecha sobre un plano UTM, de escala 1:25.000 y se apoya sobre todo en las

FIGURA 1. ISLA DE TENERIFE (CANARIAS, ESPAÑA). EN NEGRO LA MESETA DE TENO. CON TRAZO CONTINUO, LIMITES DEL PARQUE NATURAL DE TENO. (KAMER, 1974, MODIFICADO)

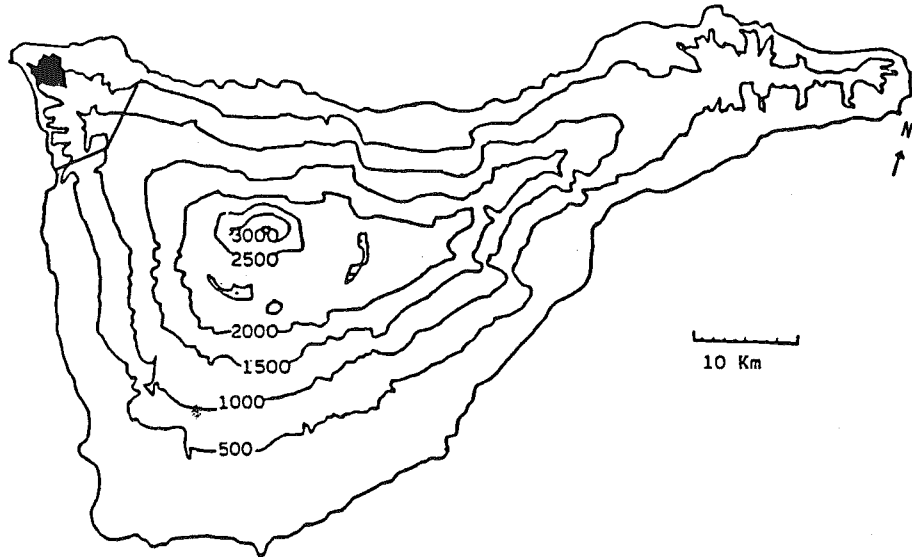
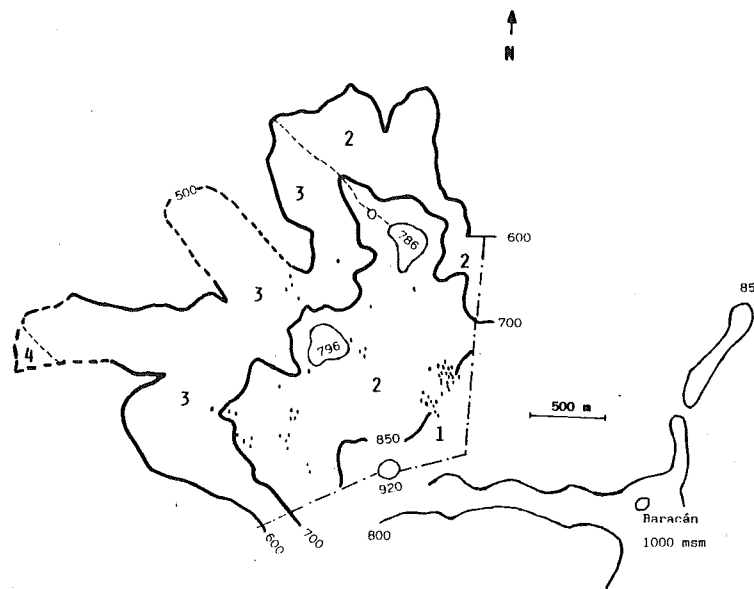


FIGURA 2. SECTORIZACION DE LOS TERRENOS LLANOS DE LA MESETA DE TENO



posiciones de las cotas 600 y 700. Se indican los accidentes más importantes (Mña de la Mulata, 786 m; Mña del Vallado, 796 m; Mña Bermeja; 920 m) y los caseríos.

### VEGETACION POTENCIAL

Los sectores 1 y 2 debieron estar cubiertos por laurisilva -en los lugares al socaire- y fayal-brezal en los lomos más ventosos. El monte en sentido amplio pudo llegar hasta los 600 m. (cf. Barquín, 1984).

## VEGETACION ACTUAL. ANALISIS HISTORICO

A comienzos del siglo XVI se colonizaron los terrenos que comprenden la Meseta (Lorenzo 1987) y se estableció un sistema de explotación basado en la medianería que funcionó hasta comienzos del siglo XX (Barquín et al. 1992).

La explotación bajo este régimen no debió ser muy intensa, hasta que hacia principios de este siglo los colonos empezaron a comprar las tierras de sus señores. Comenzó una etapa de sobreexplotación que duró unos 30 o 40 años, hasta comienzos de los 50. Durante esta etapa todos los sectores inferiores (3 y 4) fueron cultivados de trigo y cebada hasta por fuera de los bordes. Se incrementó el carboneo y el sector 2 se empleó para el cultivo de papas andinas de secano, maíz y cereales. Todos los terrenos cultivados se encuentran todavía abancalados, sobre todo los más productivos.

A finales de esta época (principios de los 50) había una carga de ganado caprino superior a la actual (600 cabezas) y abundancia de ganado ovino, vacuno y equino y otros animales que han desaparecido casi totalmente en la actualidad (1991).

A principio de los 50, con el auge de la construcción, la entrada del butano y posteriormente el turismo, la explotación disminuyó bruscamente y los sectores de los bordes fueron abandonados de cultivo. En la actualidad el sector 3 y el 4 están completamente abandonados y en el 2 sólo se cultivan papas en las cabeceras.

## SECTORES CONSIDERADOS. LAS PRADERAS

### SECTOR 1

El más alto y húmedo, tiene restos de laurisilva y brezal esquilmados (ver Apéndice). La población humana actual se concentra en su borde inferior, sobre las cabeceras más productivas de la Meseta.

### SECTOR 2

Contiene casi todos los terrenos cultivados actualmente, un 16 % de la superficie total (ICONA 1980). Los suelos son negros, con unas 11 ppm de fósforo asimilable y una textura franca. En las cabeceras se cultivan papas andinas (*Solanum andigenum*), maíz, coles y juncos para el ganado. Entre 1980 y 1982 se sembraron menos de 100 ha con *Chamaecytisus proliferus* y *Bituminaria bituminosa* (ICONA, 1980)

Las partes bajas son cultivadas intermitentemente con trigo. En las épocas de barbecho se establecen hierbas como *Echium plantagineum*, *Plantago* sp. pl., *Sinapis arvensis*, otras crucíferas, etc. (Apéndice). Hay pocas leguminosas (*Trifolium*, *Medicago*). Como no existen pastos comunales, los propietarios de estos terrenos obligan a su ganado a pastar en ellos.

El borde noreste del sector 2 contiene los mejores pastos y las mejores repoblaciones de *Bituminaria bituminosa* pero más del 10 % de los terrenos son improductivos. Las praderas más productivas de la Meseta se encuentran en una estrecha banda de barlovento, en el borde Este de la figura 2., hacia los 700 m y están salpicadas de brezos (*Erica arborea*) con frecuencia ramoneados en diábolo. En su composición y masa dominan *Phalaris caerulea*, *Briza maxima*, *Avena sterilis*, y *Lolium rigidum*; *Trifolium subterraneum* tiene una cobertura de un 10 %; *Lathyrus aphaca* y *Medicago polymorpha* son también abundantes (ver Apéndice). La cobertura es mayor del 100% y la altura media de unos 40 cm. La pradera se conserva verde casi hasta mayo pero sólo es pastoreada por los rebaños de sus propietarios.

### SECTOR 3

Está caracterizado por suelos someros, pardos, muy arcillosos, con contenidos bajos en fósforo. La cobertura vegetal es alta pero la masa total es pequeña. Estas praderas duran escasos meses, incluso en años lluviosos.

Hacia el oeste van disminuyendo la diversidad, la cobertura y la masa aunque las especies se mantienen. Ya en el borde oeste intervienen elementos termófilos y xerófilos como *Stipa capensis* e *Hyparrhenia hirta* y las praderas están muy poco desarrolladas (ver Apéndice).

### SECTOR 4

Los suelos de este pequeño sector son profundos y blancuzcos, sin estructura; se están formando cárcavas. No

crece prácticamente ni una sola especie herbácea. Está siendo colonizado por especies termófilas y xerófilas como *Neochamaelea pulverulenta* (Cneoráceas) y *Euphorbia atropurpurea*, ambas arbustivas, y algunas matas pequeñas, todas de valor forrajero nulo.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

La población humana actual de la Meseta que se dedica al pastoreo activo tiene una edad media superior a 50 años y constituye casi el 70 % de la población total (137 en 1991). Según nuestras estimaciones, la cabaña caprina actual (600 cabezas) tiene una producción anual bruta de 20.000.000 pts en quesos frescos artesanales y un gasto superior a los 4.000.000 pts en granos.

Los quesos producidos son de gran calidad, sin embargo los beneficios obtenidos (700 pts/kg) cubren con escaso margen comercial los gastos en grano. Para un número alto de estos pastores, muchos ya retirados, el pastoreo significa más un entretenimiento que un negocio.

La alimentación suplementaria con trigo y maíz es usada durante todo el año y aporta una cantidad sustancial del total. Las plantaciones de *Chamaecytisus* y *Bituminaria* (1980-1982) llegaron ya tarde. Podemos asegurar que el sistema de pastoreo de la Meseta, que es el único que produce para un mercado, puede desaparecer por completo, quizás antes de unos diez años.

Como la Meseta pertenece a un Parque Natural, su futuro más predecible será el abandono total de la ganadería y el uso de los caseríos recuperables con fines de esparcimiento. Las praderas abandonadas serán sustituidas progresivamente por un matorral de valor forrajero nulo (*Lobularia intermedia*, *Micromeria* sp. pl., *Echium aculeatum*, *Euphorbia regis-jubae*, *Sideritis* sp. pl., *Kleinia nerifolia*, etc.). La segunda fase de una serie progresiva de desarrollo muy lento.

## APENDICE

Nomenclatura según Hansen y Sunding (1985)

### SECTOR 1

Matorral denso de *Erica arborea* pura o con *Myrica faya*. También *Ilex canariensis* y *Laurus azorica*. Muy abierto en los bordes. Restos de bosque de la misma composición (4-5 m). Además: *Isoplexis canariensis*, *Galium scabrum*, *Andryala pinnatifida*, *Teline canariensis*. *Cistus monspeliensis* en los bordes.

### SECTOR 2

Terrazas del fondo (700 m) en barbecho: *Plantago* sp. pl., *Sonchus oleraceus*, *Erodium* sp. pl., *Echium plantagineum*, *Galactites tomentosa*, *Anagallis arvensis*, etc. *Avena sterilis* muy abundante.

Praderas de barlovento: *Trifolium angustifolium*, *T. scabrum*, *T. campestre*, *Vicia lutea*, *Medicago* cf. *truncatula*, *Hedypnois cretica*, *Sonchus oleraceus*.

Praderas del norte: *Phalaris caerulea* domina en los sitios más húmedos. Sobre los terrenos arenosos crecen *Asphodelus aestivus*, *Echium aculeatum*, *Sideritis* sp. pl. Bastantes manchas de *Pteridium aquilinum* en sitios húmedos.

### SECTOR 3

*Scorpiurus muricatus*, *Ononis dentata*, *Medicago truncatula*, *Trifolium scabrum*, *T. glomeratum*, *Piptatherum caerulea*, *Aristida caerulea*, *Avena sterilis*, *Bromus rigidus*, *Trisetaria panicea*, *Tunica prolifera*, *Leontodon taraxacoides*, *Plantago lagopus* etc. *Sideritis brevicaulis* y *Atractylis cancellata* en lugares arenosos. *Phalaris minor* es abundante en las partes altas del sector.

## BIBLIOGRAFIA

ARAÑA, V.; J. C. CARRACEDO 1978. Los volcanes de las Islas Canarias (Canarian Volcanoes) I. Tenerife. Rueda, Madrid.

BARQUIN DIEZ, E. 1984. Matorrales de la transición entre el piso basal y el montano de la isla de Tenerife,



Canarias. Tesis Doctoral inédita. Universidad de La Laguna.

BARQUIN, E.; CHINEA, E. 1991. La Meseta de Teno, Tenerife (Canarias), estudio de un ecosistema singular explotado mediante procedimientos tradicionales. XXXI Reunión Científica de la SEEP. Murcia. pp. 384-388.

BARQUIN, E.; CHINEA, E.; MESA, R. 1992. El pastoreo en la Meseta de Teno (Tenerife, Islas Canarias, España). I S.C.H. de Pastos y Forrajes de la E. E. Indio Hatuey. Matanzas. Cuba.

CHINEA, E.; BARQUIN, E. 1992. Estudio de las propiedades físico-químicas de los suelos de la Meseta de Teno (Parque Natural de Teno, Tenerife, Canarias). Agricultura. Aceptado.

HANSEN, A.; SUNDING, P. 1985. Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants. 3ª ed. rev. Sommerfeltia, 1:1-167

ICONA. 1980. Plan de Conservación de Suelos. Zona "Teno Alto". 1ª etapa. Isla de Tenerife. Informe Técnico.

KÄMMER, F. 1974. Klima und vegetation auf Tenerife, besonders im Hinblick auf den Nebelniederschlag. Scripta Geobotanica, 7:1-78.

LEON, J.; HERNANDEZ, J.; MARZOL, M.; CRIADO, C. 1987. Mapa hidrológico de Canarias. Consejería de Obras Públicas. G.A.C.

LORENZO PERERA, M. 1987. Estampas etnográficas de Teno Alto. Ayuntamiento de Buenavista. Tenerife.

SANTOS, A.; FERNANDEZ, M. 1977. Vegetación del Macizo de Teno. Datos para su conservación. II Congreso pro Flora Macaronesica. Funchal, Madeira.

---

## FLORA AND VEGETATION OF THE MESETA DE TENO (TENERIFE, CANARY ISLAND). THE PRAIRIES

### SUMMARY

The region has been sectorized to place the prairies with the purpose of a wide, synthetic interpretation.

The present-day prairies have a recent origin, a low average productivity and are underexploited. The shepherd's population is falling abruptly.

It is expected that goat management and cheese production will be deserted in a near future. The prairies will be substituted for an unproductive scrub.

**KEY WORDS:** sectorization, Teno, Canarias, prairies, park.

## INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES CLIMATICAS EN EL CRECIMIENTO DE PRADOS ALTOARAGONESES: VALLE DE BROTO Y PARCELAS DE FRAJEN

PARDO F. Y FILLAT F.

Instituto Pirenaico de Ecología. Apartado 64. 22700 Jaca.

---

### RESUMEN

Se estudian las características atlánticas amortiguadas en el Valle de Broto y la importancia del relieve para favorecer la llegada de la humedad. En pueblos próximos se notan dos posibles vías de llegada en función de las cumbres.

A escala de parcela, se definen dos ambientes distintos en una misma superficie de un prado de siega. El control de la humedad y temperatura se realiza mejor en la base de la cubierta herbácea.

La captación de la humedad atlántica y su eficacia para el rendimiento de prados, vienen condicionadas topográficamente y por la estructura vertical de la comunidad.

**PALABRAS CLAVE:** influencia atlántica, regulación topográfica, estructura vertical del prado.

### INTRODUCCION

En las condiciones de montaña, el relieve matiza las características globales de una zona creando diferencias entre localidades próximas. En los Pirineos, la provincia de Huesca está alejada del Atlántico y del Mediterráneo por lo que sus influencias quedan muy amortiguadas y, por ello, la situación topográfica de cada valle es importante (Creus, 1983). La distribución anual de la pluviometría capta bien estas variaciones espaciales (Creus, 1979) y puede servir para diferenciar localidades de características homogéneas.

A escala de parcela, las características zonales generales adquieren nuevos detalles. La estructura vertical de un prado de siega permite la coincidencia en una misma superficie de dos ambientes con características de humedad distintas: Uno más "atlántico", en la base de la cubierta vegetal y otro, más "mediterráneo" en las alturas aireadas de los tallos y las espigas.

En esta aportación presentamos dos ejemplos de estas diferencias a escala valle y a escala de la parcela para una localidad del Pirineo de Huesca, Frajen.

### MATERIAL Y METODOS

El pueblo de Frajen se encuentra en el Valle de Broto, recorrido por el río Ara, y próximo a los pueblos de Torla, Broto, Linás de Broto y Sarvisé (Fig. 1). Las estaciones pluviométricas de estos cuatro pueblos tienen registros superiores a los treinta años y sus datos nos los proporcionó amablemente la empresa Iberdrola; las características se resumen en la figura 2. Los estudios de parcela se han realizado en un prado de siega de Frajen, a 1050 m de

FIGURA 1. MAPA DE LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES ESTUDIADAS



L= Linás de Broto; T= Torla; B= Broto; S= Sarvisé; F= Frajen.

TABLA 1. DISTRIBUCION ESTACIONAL (EN %)

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
Sarvisé	30,37	25,54	24,86	19,23
Broto	28,84	26,77	24,77	19,61
Torla	28,89	26,74	24,87	19,50
Linás	28,60	26,81	25,84	18,75

TABLA 2. DIFERENCIAS ENTRE MAXIMOS Y MINIMOS

	Linás	Sarvisé	Torla	Broto
noviembre-marzo	55,34	69,06	36,88	36,25
mayo-marzo	25,09	28,23	13,08	9,74
mayo-julio	59,00	46,84	50,72	44,95
noviembre-julio	89,25	87,67	74,52	71,46
(nov.:oct.) x 100	129,71	123,76	103,78	108,50
(dic.:nov.) x 100	83,33	77,59	91,81	91,23

julio y, las diferencias entre máximos y mínimos, se expresan en la tabla 2. También se incluyen las relaciones entre noviembre y los meses próximos y entre agosto y julio. Para todos estos valores se muestran los dos grupos mencionados.

### ESCALA DE PARCELA

Los resultados se resumen en la figura 3, para los años 1990 y 1991. Se añaden los crecimientos de las seis especies más importantes en el rebrote de 1989 (Pl=*Plantago lanceolata*, Lc=*Lotus corniculatus*, Tr=*Trifolium repens*, Ra=*Ranunculus acris*, Tp=*Trifolium pratense*, To=*Taraxacum officinale*). Las temperaturas medias de los dos niveles (Fig. 3A) se separan de forma importante a partir de finales de julio y ello coincidiría con los momentos en que la vegetación cubre ya completamente el sensor situado a 25 cm del suelo (3D, para 1989, por ejemplo). Esas mismas separaciones se notan para las curvas de humedad relativa (curvas 3C). En 3B se anotan las lluvias caídas y las fechas de riego y, su influencia en temperaturas y humedades, es muy clara. En general, agosto de 1991 fue más caluroso que el de 1990 y se nota en la humedades relativas aunque las diferencias en el nivel de 25 cm son menores que en el de 50.

altitud y en el que se tiene instalado un registro automático de temperatura y humedad (Unidata 6003B) a tres niveles: -10, 25 y 50 cm. Para este estudio se utilizan los datos de temperatura y humedad a 25 y 50 cm entre el 18 de julio y el 15 de agosto de 1990 y entre el 15 de julio y el 15 de agosto de 1991. Las alturas de la hierba, en el rebrote después del primer corte, se consideran las de 1989. El mes comprendido entre estas fechas es el más caluroso y el prado está estructurándose verticalmente después del corte de finales de junio. Para una rápida recuperación se necesita el riego y se han anotado las fechas en que se produjeron en 1990 y 1991 (Fig. 3B).

## RESULTADOS

### ESCALA VALLE

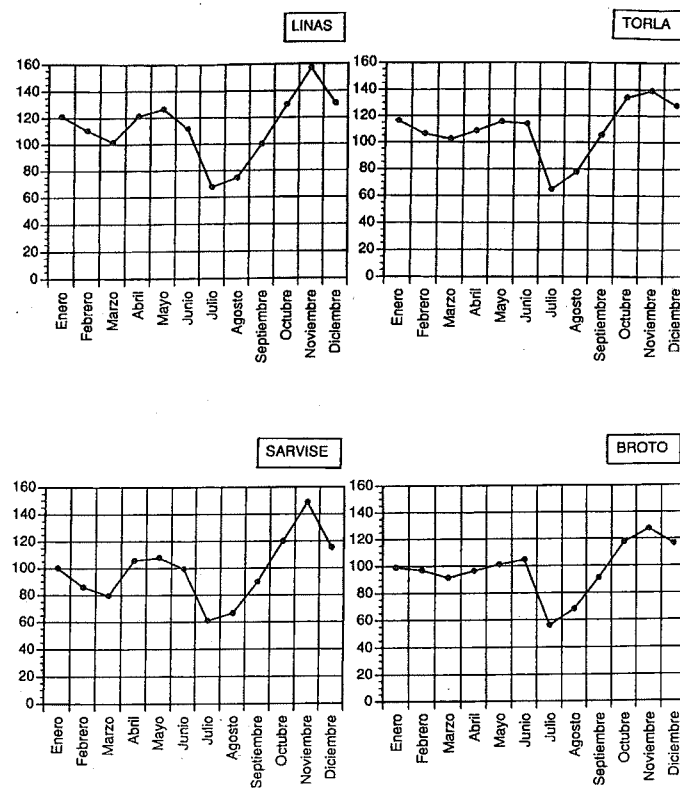
La precipitación anual registrada en los cuatro pueblos (Fig. 1) fue: Sarvisé (850 m) = 1179 mm; Broto (905 m) = 1165 mm; Torla (1000 m) = 1310 mm; Linás de Broto (1232 m) = 1350 mm y el incremento medio por cada metro de ascenso resulta de 0,49 mm. Este valor estaría muy alejado de las influencias atlánticas directas (1,49 para el valle del Bidasoa, Creus et al, 1986) y proximo a los valores de la zona continental (0,4 en la cabecera del Cinca, Creus, com. verbal).

La distribución estacional fue del tipo otoño-invierno- primavera-verano con unas cifras parecidas para las cuatro localidades (tabla 1).

Al considerar algunos valores bimensuales, como por ejemplo la suma de las precipitaciones de diciembre y enero respecto al total anual (en %), resultan : Sarvisé = 18,26; Broto = 18,47; Torla = 18,63; Linás = 18,63. Se trata de una relación que indica la influencia atlántica (Montserrat, 1972).

La distribución mensual (Fig. 2) permite distinguir dos grupos, uno formado por Linás y Sarvisé y, otro, por Torla y Broto. Los dos máximos de noviembre y mayo están separados por los mínimos de marzo y

FIGURA 2. PRECIPITACION MEDIA MENSUAL DE CUATRO ESTACIONES DEL VALLE DE BROTO (HUESCA)



## DISCUSION

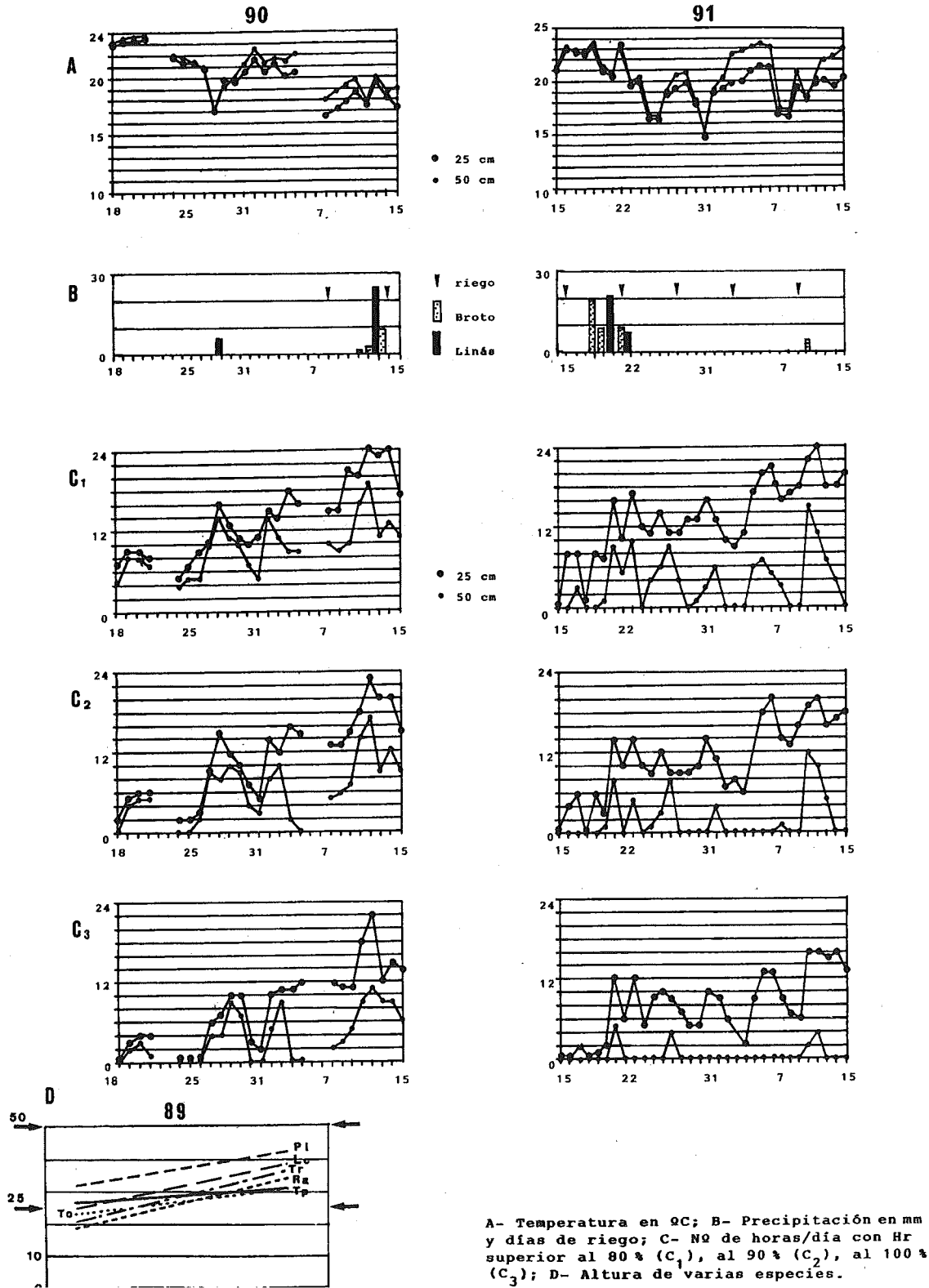
A escala valle la distribución estacional y la precipitación media anual en el conjunto de pueblos indica que reciben influencia del Atlántico (Fillat, 1983) aunque les llega muy amortiguada como puede concluirse del bajo porcentaje (18%) con respecto al total anual de la precipitación de diciembre y enero (Montserrat, 1972) y del coeficiente de aumento de la precipitación con la altura (Creus et al, 1986). Las comparaciones entre máximos y mínimos indican una tendencia a formarse dos grupos (Linás-Sarvisé, Torla-Broto) y puede estar relacionada con dos vías distintas de llegada de la influencia atlántica que seguirían las direcciones indicadas en la figura 1, condicionadas por las cumbres superiores a los 1500 m de altitud. Por ello, a pesar de la poca distancia entre pueblos, recibirían las lluvias en días distintos y con intensidad también diferente según las trayectorias generales de las borrascas.

A escala de parcela, los prados de siega presentan una estructuración vertical que permite mantener dos ambientes distintos a medida que va desarrollándose la vegetación (Fliervoert y Werger, 1984), de tal manera que en una misma localización podemos distinguir dos niveles: uno hasta los 25 cm y otro entre los 25 y 50 cm, siendo el primero mas eficiente a la hora de mantener una humedad relativa mas alta y en general unas condiciones microclimáticas mas favorables para el cultivo.

## CONCLUSIONES

- Las posibilidades de controlar la humedad atlántica en zonas ya alejadas de su influencia, vienen muy condicionadas por la orientación de los valles, presentándose diferencias en localidades muy próximas.
- La estructura vertical de un prado crea dos microambientes bastante contrastados en cuanto a sus diferencias de temperatura y humedad relativa.
- La captación de la humedad atlántica y su eficacia para el rendimiento de prados vienen condicionadas topográficamente y por la estructura vertical de la comunidad.

FIGURA 3. DATOS MICROCLIMATICOS DE LOS PERIODOS 18-7 AL 15-8 DE 1990 Y 15-7 AL 15-8 DE 1991 Y ALTURA DE VARIAS ESPECIES EN 1989



## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto PB-87-0349.

## BIBLIOGRAFIA

- CREUS, J.; 1979. La transición climática altoaragonesa. Estudios geográficos, Madrid, pp 495-516.
- CREUS, J.; 1983. El clima del Alto Aragón Occidental. Instituto Pirenaico de Ecología, Jaca, 233 pp.
- CREUS, J., FLORISTAN, F. y LIZARRAGA, M., 1986. Valoración de los recursos hídricos superficiales de Navarra. 835 pp mecanografiadas.
- FILLAT, F.; 1983. Estacionalidad de las precipitaciones en España: Clasificación de zonas homogéneas. Avances sobre la investigación en Bioclimatología-VIII Reunión, organizada por el C.S.I.C. Zaragoza, nacional.
- FLIERVOERT, L. M. Y WERGER, M. J. A.; 1984. Canopy structure and microclimate of two wet grassland communities. New Phytologist 96, pp 115-130.
- MONSERRAT, P.; 1972. El clima subcantábrico en el Pirineo Occidental español. Actes du Congr. Ins. d'Etudes Pyrénéennes, Tome 2 (2): pp167-179.

---

## CLIMATIC INFLUENCES IN HIGH ARAGONESE MEADOWS GROWING: BROTO VALLEY AND FRAJEN PRAIRIE

### SUMMARY

The moderate atlantic influences and the important role of the relief in the Broto Valley were studied. Two possible arriving ways to the neighbouring villages were drawn.

Two different ambients on a same meadow surface were studied. The temperature and humidity control were better in the low part of the profile.

The efficiency of atlantic humidity in meadow production is controlled by topographic conditions and by canopy structures.

**KEY WORDS:** Atlantic influency, topographic regulation, canopy structures.

# INTERES PASTORAL DE COMUNIDADES VEGETALES PIRENAICAS SOMETIDAS A CONDICIONES AMBIENTALES DIVERSAS

CANALS, R.M. Y SEBASTIÀ, M.T.

Dpt. de Producció Vegetal. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida.  
Avda. Rovira Roure, 177. 25006 Lleida.

---

## RESUMEN

Se describe la estructura horizontal de los distintos pastos que se desarrollan en un ecosistema pastoral del Pirineo Oriental y se analizan los principales factores estructuradores de estas comunidades. Asimismo, partiendo de un análisis de agrupamiento, se distinguen los tipos de pastos existentes en la zona, valorando su interés forrajero mediante un método florístico (método del Valor Pastoral).

Dos factores del medio parecen determinar la estructura general del puerto principalmente: el nivel de perturbación debida al pastoreo y el grado de mesofilia, determinándose, a partir de ellos, el establecimiento de distintos tipos de comunidades vegetales según el grado de disponibilidad de recursos y la frecuentación del ganado.

Se distinguen básicamente cinco tipos de pastos: nitrófilos, mesonitrófilos, mesohigrofiticos, mesofiticos y xerofiticos. Los pastos nitrófilos y mesonitrófilos son los que presentan los valores pastorales más elevados; sin embargo, se trata de medios frágiles debido al sobrepastoreo y a la elevada compactación del terreno. Los pastos xerofiticos, situados preferentemente en posiciones topográficas expuestas y en constante peligro de erosión, mantienen valores pastorales bajos. Por tanto, los pastos mesofiticos y mesohigrofiticos resultan ser los más adecuados para soportar las cargas ganaderas más elevadas.

**PALABRAS CLAVES:** pasto, subalpino, valor pastoral, ordenación, clasificación.

## INTRODUCCION

El reconocimiento de los distintos tipos de pastos que se encuentran en un ecosistema pastoral, así como su valoración forrajera es el paso previo necesario para determinar el tipo de gestión más adecuada de los pastos de montaña. En este trabajo se realiza una caracterización de los pastizales del Pla de Rus y se evalúa su potencial forrajero. A tal efecto, se lleva a término una ordenación de los pastos mediante métodos numéricos y se efectúa una interpretación de los principales factores del medio que estructuran las distintas comunidades pascícolas existentes. A partir de estos resultados se realiza una tipificación de las principales comunidades muestreadas y se analiza su potencialidad ganadera por un método florístico.

El Pla de Rus es un puerto de montaña que se encuentra dentro del parque natural Cadí-Moixeró (Pirineo Oriental, provincia de Barcelona; cuadrícula UTM DG08). Se halla situado entre los 1.600 m y los 2.400 m de altitud y comprende aproximadamente unas 800 ha de terreno con fuertes pendientes ocupadas, en su mayoría, por pastos de sustitución del bosque de *Pinus uncinata*. El sustrato es calizo con algunos afloramientos de pizarras, y presenta

suelos con distintos grados de descarbonatación, según su nivel de desarrollo. Los pastizales son intensamente aprovechados en los meses de verano por ganado vacuno y, al final de la temporada, por ganado equino.

## MATERIAL Y METODOS

Para analizar la composición de la vegetación del Pla de Rus se realizaron un total de 50 transectos lineales compuestos. Dentro de cada transecto se efectuó un total de 100 observaciones puntuales. Sobre una cinta métrica de 10 m de longitud se anotaban, a intervalos de 40 cm, las diversas especies que tocaban una aguja de 2 mm de diámetro, hasta totalizar 25 puntos. Situando la cinta métrica paralela a la medida anterior, y a 1 m de distancia, se observaban 25 puntos más sobre otro transecto. Repitiendo el proceso otras dos veces se llegaba a la lectura de los 100 puntos. Además de la inventariación florística, en cada localidad muestreada se tomó nota de las variables ecológicas locales, como la orientación, situación microtopográfica, pendiente, tipo de sustrato, pedregosidad, grado de aprovechamiento pastoral, etc.

Los inventarios florísticos fueron tratados mediante técnicas numéricas de ordenación (análisis factorial de correspondencias) y clasificación (análisis de agrupamiento; Gauch, 1989). El programa estadístico empleado en ambos análisis fué BIOMECO (Lebreton et al., 1987).

Asimismo, los inventarios florísticos se utilizaron para estimar la calidad nutritiva de los pastos y la carga ganadera que podían soportar, siguiendo el método del Valor Pastoral (Daget & Poissonet, 1969; Cemagref, 1983). Los inventarios se agruparon en función de los distintos grupos de pastos definidos en el análisis de agrupamiento, llevándose a cabo un análisis de la varianza y una separación de medias (mediante los tests de LSD y de Scheffé) para observar si existían diferencias significativas entre los Valores Pastorales calculados para cada grupo de pastos. El programa empleado para este tratamiento estadístico fué EPIDEMIO (Duflo, 1988).

## RESULTADOS

Como resultado del análisis factorial de correspondencias (AFC), se obtuvo que los tres primeros ejes explicaban un 26,40% de la variabilidad, repartida entre 10,07% para el primer eje, 9,08% para el segundo y 7,25% para el tercero.

A partir de la representación gráfica de los dos primeros ejes de variación (figura 1) parece desprenderse que el primer eje corresponde a un gradiente de nitrofilia (los pastos más frecuentados alcanzan los valores positivos más elevados), mientras el segundo eje separa los pastos según su grado de mesofilia (en la parte positiva aparecen los pastizales mesofíticos que se desarrollan sobre suelos más profundos, a menudo acidificados, mientras que en la

FIGURA 1. DISPOSICION DE LOS INVENTARIOS SOBRE LOS DOS PRIMEROS EJES DE VARIACION DE UN ANALISIS FACTORIAL DE CORRESPONDENCIAS SOBRE LA FRECUENCIA DE 127 ESPECIES EN 50 INVENTARIOS FLORISTICOS. GRUPOS OBTENIDOS A PARTIR DEL ANALISIS DE AGRUPAMIENTO REALIZADO SOBRE LAS COORDENADAS DE LOS DOS PRIMEROS EJES

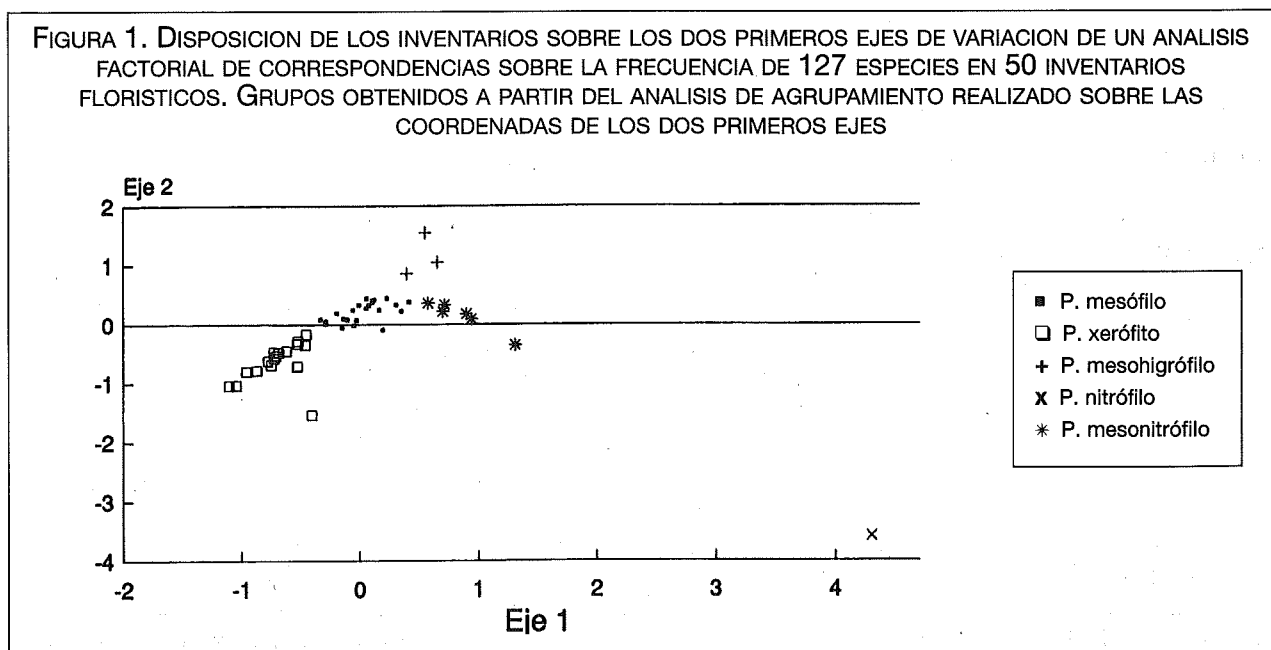
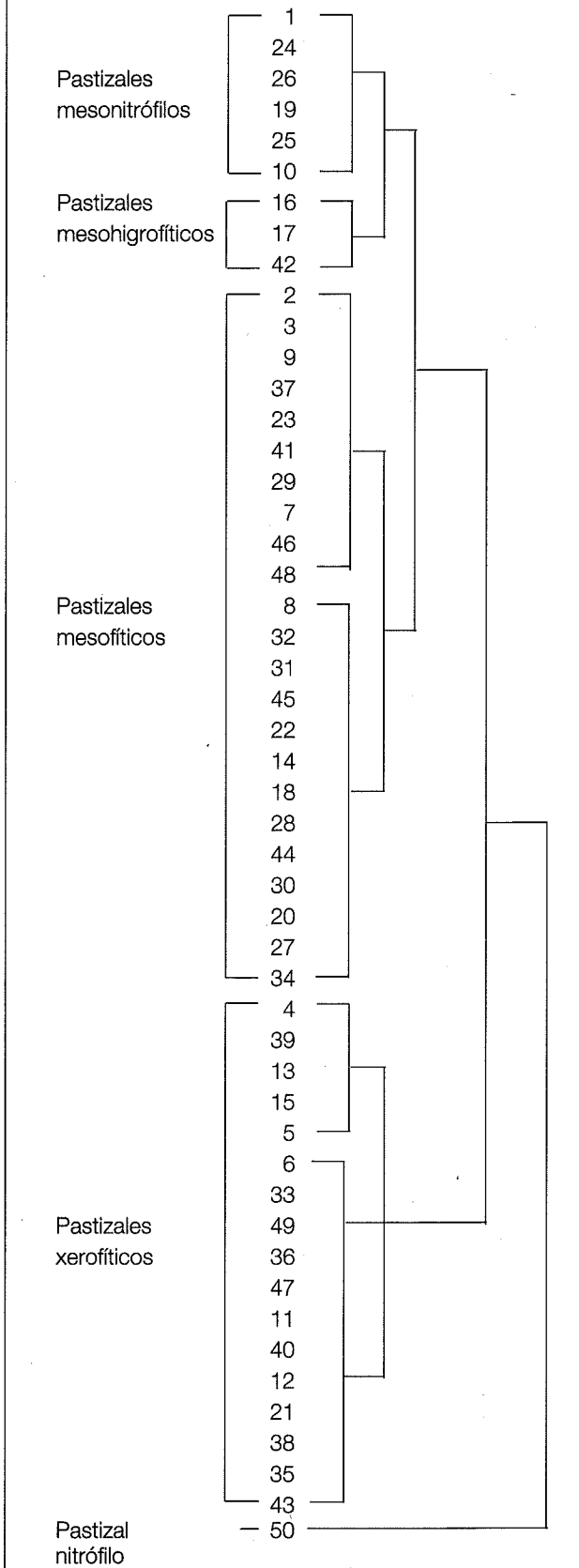




FIGURA 2. RESULTADOS DEL ANALISIS DE AGRUPAMIENTO EFECTUADO SOBRE LOS DOS PRIMEROS EJES DE VARIACION OBTENIDOS POR EL ANALISIS FACTORIAL DE CORRESPONDENCIAS



parte negativa se concentran los pastos de tendencia xerofítica, propios de lugares más pedregosos).

El análisis de agrupamiento ha diferenciado básicamente cinco grandes tipos de pastos (representados en la figura 1 mediante distintos símbolos): nitrófilos, mesonitrófilos, mesohigrofiticos, mesofiticos y xerofiticos. La diferenciación de los grupos a partir del análisis de agrupamiento es bastante neta (figura 2); destaca sobre todo el pasto nitrófilo, que es muy diferente de los demás, seguido por los pastos xerofiticos. Los pastos mesofiticos, por su parte, comprenden un conjunto bastante heterogéneo.

Respecto a los Valores Pastorales que presentan los distintos tipos de pastos (tabla 1), se observa cómo las comunidades mesonitrófilas son las que presentan unas calidades significativamente superiores al resto de inventarios ( $F= 27,36, p<0,01$ ; LSD y test de Scheffé,  $p<0,05$ ). Estas capacidades forrajeras más elevadas se traducen en unas mayores cargas ganaderas soportables (tabla 2).

## DISCUSION

### ORDENACION Y TIPIFICACION DE LOS PASTOS

Dos factores parecen afectar principalmente la estructura horizontal de las comunidades herbáceas del puerto, el grado de perturbación biótica y la disponibilidad de recursos (agua y nutrientes). Estos resultados concuerdan con las afirmaciones de diversos autores, según las cuales los pastos subalpinos pirenaicos están controlados por dos procesos estructuradores básicos, fertilidad y perturbación (Tilman, 1988; Sebastià, 1991).

De los distintos tipos de pastos que se han tipificado en el puerto, destacan las comunidades de carácter nitrófilo, que corresponden a zonas intensamente pastoreadas y donde abundan especies como *Stellaria media*, *Lamium album* y *Chenopodium bonus-henricus*, de afinidades claramente nitrófilas. La gran separación de las demás muestras que presenta sobre los dos primeros ejes de variación del análisis factorial de correspondencias puede ser debida en parte al hecho de que este análisis tiende a destacar las muestras menos comunes (Gauch, 1989).

Dentro de los pastos de carácter mesofítico se diferencian básicamente tres grandes grupos. Por un lado, comunidades mesonitrófilas, caracterizadas por especies como *Taraxacum dissectum* y *Poa alpina*, que se desarrollan cerca de los abrevaderos, de la cabaña, de los lugares de reposo del ganado doméstico y, también, en la cima más alta del puerto, presumiblemente venteadero de rebecos. Por otro lado, pastizales con signos de acidez, mesohigrofiticos, ubicados en rellanos sobre suelos profundos y con especies como el

cervuno (*Nardus stricta*) y la luzula (*Luzula campestris*). Un tercer grupo, muy amplio, se define simplemente como mesofítico y en él abunda la gramínea *Festuca nigrescens*, entre otras especies.

Finalmente, diferenciamos los pastizales xerofíticos, que se localizan sobre suelos poco desarrollados, como barrancos, pendientes de soliflucción y otras zonas expuestas a procesos de erosión intensos.

Destaca el hecho de que las muestras se diferencien en grupos muy claros y bien separados entre ellos (figura 2), lo cual concuerda con otros trabajos más amplios sobre los pastos subalpinos pirenaicos (Sebastià, 1991), y parece indicar que la diferencia en las condiciones ambientales que actúan sobre las distintas comunidades controlan fuertemente las especies que pueden desarrollarse, o por lo menos las dominantes.

#### VALORACION GANADERA DE LOS PASTOS DEL PUERTO

Los pastos nitrófilos y mesonitrófilos del puerto son los que presentan calidades superiores. En estas comunidades, a pesar de existir plantas que rehúsa el ganado (*Eryngium bourgatii*, *Cirsium eriophorum*), también abundan especies forrajeras adaptadas al pastoreo (*Taraxacum dissectum*, *Poa alpina*, *Trifolium repens*). La explotación intensiva de estas zonas ha favorecido el desarrollo de especies de crecimiento rápido y tolerantes al pastoreo (Acutis et al., 1989), disminuyendo, sin embargo, la diversidad de las poblaciones (Puerto, 1976).

En consonancia con nuestras observaciones, diversos autores afirman que los pastos que sufren un elevado grado de aprovechamiento son de calidad nutritiva superior que aquellos con baja intensidad de pastoreo (CEMAGREF, 1983; Georgiadis et al., 1990). En nuestro caso, sin embargo, en los pastizales sobreexplotados las especies que crecen resultan de difícil explotación (estructuras de roseta, porte rastrero...), aunque según el Valor Pastoral su calidad forrajera no sea baja.

El Valor Pastoral es una expresión de la productividad potencial. La parte realmente utilizable de la hierba producida sin deterioro del medio es, a menudo, inferior y depende, entre otros factores, de la fragilidad del medio (Hubert, 1978). Los pastos más visitados por el ganado, debido a su ubicación favorable (puntos de agua cercanos, venteaderos, etc) y a haber sido desde siempre un foco importante de atracción para el ganado, resultan medios propicios para que se aceleren los procesos de degradación.

En los pastizales xerofíticos, debido a que ocupan posiciones topográficas inestables, la existencia de un pastoreo continuado conduciría a una pérdida irremisible de suelo y vegetación. Afortunadamente, se trata de medios poco atractivos para el ganado debido tanto a sus posiciones abruptas (poco adecuadas para ser pastoreadas por bovinos), como por las bajas producciones que alcanzan (Canals, 1992) y el escaso valor nutritivo que aportan (tabla 1). En algunos casos, estos pastos deberían protegerse, pues suponen un importante lugar de paso del ganado bovino cuando sube y baja de los abrevaderos y del saladero.

Por todo ello, los pastizales mesofíticos resultan ser los más adecuados para ser pastoreados pues, además de presentar buenas calidades forrajeras (tabla 1), se localizan en medios menos frágiles. Su aprovechamiento ganadero debería potenciarse siempre que no se superaran ciertas cargas ganaderas (tabla 2) que pudieran ocasionar sobrepastoreo y nitrificación del pasto.

#### CONCLUSIONES

Dos factores principales parecen determinar la estructura horizontal de los pastos subalpinos del Pla de Rus, el grado de perturbación biótica y el nivel de fertilidad (agua y nutrientes). Se distinguen así cinco tipos principales

TABLA 1. VALOR PASTORAL DE LOS DIFERENTES PASTOS ANALIZADOS Y PARAMETROS ESTADISTICOS ASOCIADOS

Pasto	$\mu$ VP	$\sigma$ VP	N.ºmuestras	Int.confianza
Nitrófilo	46.21	...	1	... / ...
Mesonitrófilo	46.14	4.28	6	42.72/49.57
Mesohigrofitico	28.66	2.18	3	26.19/31.12
Mesofítico	30.78	6.83	23	27.99/33.58
Xerofítico	21.83	4.70	17	19.60/24.07

TABLA 2. UNIDADES DE GANADO MAYOR (UGM) Y UNIDADES FORRAJERAS (UF) POR HECTAREA CALCULADAS A PARTIR DE LOS VALORES PASTORALES PARA CADA TIPO DE PASTO

Pasto	UGM/ha	UF/ha
Nitrófilo	0,92	2772,6
Mesonitrófilo	0,92	2768,4
Mesohigrofitico	0,57	1719,6
Mesofítico	0,61	1846,8
Xerofítico	0,44	1309,8

de comunidades vegetales: pastos nitrófilos, mesonitrófilos, mesohigrofiticos, mesofíticos y xerofíticos. De todos ellos, las calidades forrajeras más elevadas corresponden a los pastos nitrófilos y mesonitrófilos; sin embargo, son los pastos mesofíticos los que resultan más adecuados para sufrir un grado de aprovechamiento elevado, debido a otro tipo de consideraciones, entre las que destaca el grado de fragilidad del medio y los aspectos de conservación. En todos los casos, los pastizales xerofíticos son los que presentan menor interés forrajero.

## BIBLIOGRAFIA

- ACUTIS, M., G. PASCAL, A. REYNERI, C. SINISCALLO. 1989. Evolution of vegetation under intensive grazing: two examples in north-western Italian mountains. *Agric. Ecosystems Environ*, 27; 347-359.
- CANALS, R.M. 1992. Dinàmica de l'herba i qualitat de les pastures subalpines del Pla de Rus (Pirineu oriental). Proyecto Final de Carrera. ETSEA Lleida.
- CEMAGREF, 1983. Pastoralisme montagnard. Recherches en Briançonnais. Institut National d'Études Montagnardes. Étude n 188. Grenoble.
- DAGET, PH, J. POISSONET. 1969. Analyse phytoecologique des prairies. Applications agronomiques. Document n 48 CNRS-CEPE. Montpellier.
- DUFLO, B. 1988. Epidemio. Logiciel de saisie et d'analyse des enquetes epidemiologiques. Versión 3.4.
- GAUCH, H.G. 1989. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press. Cambridge.
- GEORGIADIS, N., S. McNAUGHTON. 1990. Elemental and Fibre contents of Savanna grasses: variation with grazing, soil type, season and species. *J.Appl.Ecol.* vol 27, 2: 623-634.
- HUBERT, D. 1978. Évaluation du rôle de la végétation des parcours dans le bilan écologique et agro-économique des Causses. Thèse. CEPE. Montpellier.
- LEBRETON J.D., M. ROUX, A.M. BACOU, G. BANCO. 1987. Biomeco, notice d'utilisation. Doc. polycopié. CEPE-CNRS. Montpellier.
- PUERTO, A. 1976. Distintas causas de diversidad y dominancia en etapas avanzadas de la sucesión secundaria bajo régimen de pastoreo. *Pastos*, 6: 100-110.
- SEBASTIÀ, M.T. 1991. Els prats subalpins pre-pirinencs. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona.
- TILMAN, D. 1988. Plant strategies and the dynamics and structure of plant communities. Monographs in Population Biology 26. Princeton University Press. Princeton.

---

## GRAZING INTEREST OF PIRENEAN PASTURES UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS

### SUMMARY

We describe the main environmental factors that determine the horizontal structure of the pastures in a grazing ecosystem from the Eastern Pyrenees. We differentiate the grasslands types and their quality using a floristic method.

Two factors determine essentially the horizontal structure of the ecosystem, disturbance because of grazing, and mesophily; both determine the settlement of different communities, as a function of resource availability (water, nutrients,...).

Five kind of grasslands are distinguished: nitrophilous, mesonitrophilous, mesoacidophilous, mesic and xeric. Nitrophilous grasslands have the best qualities, but they are overgrazed and present soil compactation. Xeric grasslands, placed in exposed microtopographic positions, can be easily damaged by erosion and show low qualities. Consequently, mesic and mesoacidophilous grasslands seem to be the most adequate to tolerate high stocking rates.

**KEY WORDS:** grassland, subalpine, herb quality, ordination, classification.

## MEJORA DE UNA POBLACION SINTETICA DE RAIGRAS INGLES POR SELECCION RECURRENTE BILOCAL

OLIVEIRA PRENDES, J.A.

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apartado 10-15080 La Coruña.

---

### RESUMEN

Con el fin de obtener variedades de raigrás inglés adaptadas a las condiciones ecológicas de Galicia se consideraron la producción de materia seca estacional, y seis características agronómicas en una población sintética (45 familias de medios hermanos) de raigrás inglés en dos localidades de Galicia. La población sintética en general no mostró diferencias significativas con las variedades testigos; las mejores familias tuvieron mejores resultados agronómicos que las variedades testigos; no se encontró ninguna familia que reuniera todas las características agronómicas interesantes. Las plantas madres de las mejores familias seleccionadas se instalaron en un campo de policruzamiento con el objetivo de obtener una variedad sintética que combine una mejor producción de verano-otoño, menos reespigado y una mejor persistencia.

**PALABRAS CLAVE:** *Lolium perenne* L., variedad sintética, mejora de pratenses

### INTRODUCCION

Cada año España importa alrededor de 2.000 toneladas de semillas de raigrás inglés para implantar praderas temporales y sembrar cspedes. Actualmente solo existe una variedad española de raigrás inglés ("Brigantia") y a menudo, las variedades extranjeras no estan bien adaptadas a nuestras condiciones ambientales. Para reducir la importación de semillas y disminuir los gastos de los agricultores fuera del sector agrario (semillas, fertilizantes, piensos, etc), en 1988, en el C.I.A. de Mabegondo se creó una población sintética (formada por 45 familias de medios hermanos) por cruzamiento de las mejores plantas, de un grupo de poblaciones de Galicia.

Este trabajo presenta el valor agronómico de dicha población así como su utilización en la creación de variedades.

### MATERIAL Y METODOS

Se creó una población sintética de raigrás inglés (*Lolium perenne* L.) mediante una generación de cruzamiento al azar entre plantas seleccionadas en un grupo de poblaciones interesantes agronómicamente. Los detalles concernientes a dichas poblaciones se dieron en Oliveira y Charmet (1988- 1989).

La población sintética constaba de 45 familias de medios hermanos. Estas familias se pusieron en un campo de plantas aisladas y en parcelas a densidad normal de cultivo. De manera a comparar los resultados con los obtenidos en otras localidades o en otros años, se utilizaron seis variedades comerciales como testigos: "Vigor", "Preference", "Francés", "Taptoe", "Reveille", "Brigantia" y seis poblaciones naturales de misma época de espigado.

Estas familias, testigos y poblaciones se evaluaron en dos localidades: Mabegondo a 22 km de La Coruña (100 m de altitud) y Puebla de Brollón a 60 km de Lugo (400 m de altitud).

**PARCELAS**

Las parcelas de 0.7 m x 4 m se dispusieron en un diseño en bloques al azar con 3 repeticiones de cada familia. Se siguió un sistema de cortes frecuentes (cortes todas los 4 a 5 semanas).

El peso seco de los cortes desde Enero a Junio se sumó para cada familia para obtener el rendimiento de primavera (RP89, RP90, RP91 en 1989, 1990 y 1991 respectivamente) en t/ha, y el de los cortes hechos desde Julio a Diciembre se sumó para obtener el rendimiento de verano-otoño (RVO89, RVO90, RVO91 en 1989, 1990 y 1991 respectivamente) en t/ha.

Se realizó una anotación visual de la persistencia (PER) en Noviembre de 1991.

**PLANTAS AISLADAS**

Se sembraron todas las familias al principio de la primavera de 1990 en un invernadero y luego se transplantaron al campo a 40 cm de separación entre plantas, a finales de la primavera en cada localidad. El ensayo consistió en 6 bloques al azar con 5 plantas de cada familia por bloque. Con el fin de simular condiciones de competición, se sembró a voleo una variedad de *Agrostis tenuis* ("Holfior").

Se observaron seis caracteres agronómicos en cada planta durante 1991 utilizando una escala visual de 1 a 9:

VI: Vigor en el invierno (Marzo) desde 1=poco a 9=vigoroso

VP: Vigor en primavera (Mayo) desde 1=poco a 9=vigoroso

EP: Susceptibilidad a enfermedades en primavera (Mayo) desde 1=resistente a 9=muy susceptible

AE: Aspecto estival (final de julio) desde 1=débil a 9=vigoroso

RE: Reespigado (final de Julio) desde 1=no espigado a 9=muy espigado.

VO: Vigor de otoño (final de octubre) desde 1=débil a 9=vigoroso.

Los análisis de varianza se realizaron con el paquete estadístico SAS (SAS, 1985).

**RESULTADOS****RENDIMIENTO ESTACIONAL**

En Mabegondo el rendimiento medio de las familias no fue significativamente diferente del de la variedad *Brigantia* salvo en el caso del rendimiento primavera de 1990 que fue significativamente mayor (tabla 1).

La mejor familia presentó un rendimiento medio significativamente más alto que la media de los testigos, excepto en el rendimiento de verano-otoño de 1989.

**TABLA 1. VALORES MEDIOS DE RENDIMIENTO Y PERSISTENCIA DE 45 FAMILIAS, 6 POBLACIONES NATURALES Y 6 TESTIGOS EN PARCELAS DENSAS EN MABEGONDO**

	RP89 (t/ha)	RVO89 (t/ha)	RP90 (t/ha)	RVO90 (t/ha)	RP91 (t/ha)	RVO91 (t/ha)	PER (1-9)
Media de 45 familias	10,72	3,72	6,70	0,83	3,28	2,05	5,27
Peor familia	8,47	2,50	5,43	0,27	2,43	1,70	3,33
Mejor familia	12,83	4,47	8,33	2,00	4,27	2,83	7,33
Media de 6 poblaciones	10,51	3,78	6,50	0,75	2,83	2,07	5,33
<i>Brigantia</i>	10,23	3,23	5,80	0,77	3,03	1,83	5,33
Media de 5 testigos	9,63	2,72	5,77	0,57	2,67	1,98	4,33
DMS (5%)	1,80	0,85	0,63	0,50	0,68	0,51	2,17
P	0,01	0,01	0,001	0,001	0,01	0,01	0,05

DMS (5%)= Diferencia mínima significativa al nivel de significación del 5%, P= nivel de significación.

TABLA 2. VALORES MEDIOS DE RENDIMIENTO Y PERSISTENCIA DE 40 FAMILIAS, 6 POBLACIONES NATURALES Y 6 TESTIGOS EN PARCELAS DENSAS EN PUEBLA DE BROLLON

	RP89 (t/ha)	RVO89 (t/ha)	RP90 (t/ha)	RVO90 (t/ha)	RP91 (t/ha)	RVO91 (t/ha)	PER (1-9)
Media de 40 familias	8,16	4,03	4,60	0,60	3,01	2,96	3,57
Peor familia	6,60	3,07	3,30	0,00	1,77	1,83	1,67
Mejor familia	9,83	5,03	6,33	3,37	4,53	4,47	6,00
Media de 6 poblaciones	6,24	3,09	3,20	0,00	2,29	2,36	3,23
Brigantia	8,60	3,70	3,70	0,00	1,57	2,40	2,67
Media de 5 controles	8,17	3,87	3,33	0,00	2,52	2,18	2,00
DMS (5%)	1,39	0,76	0,58	1,53	----	1,06	2,24
P	0,001	0,001	0,001	0,01	NS	0,01	0,05

DMS (5%)= Diferencia mínima significativa al nivel de significación del 5%, P= Nivel de significación.

En persistencia solo se encontraron diferencias significativas entre la mejor familia, la media de los testigos y la peor familia.

En Puebla de Brollón las familias variaron significativamente en el rendimiento estacional durante los tres años.

El rendimiento medio de las familias no fue significativamente diferente del de la variedad Brigantia (tabla 2) salvo en el caso del rendimiento de primavera de 1989 que fue significativamente superior. Se encontraron diferencias significativas entre las medias de las familias y las de las poblaciones excepto en el caso del rendimiento de verano-otoño de 1990 y los rendimientos de primavera y de verano-otoño de 1991.

La mejor familia presentó un rendimiento medio significativamente más alto que la media de los testigos salvo en el rendimiento de primavera de 1989 donde no hubo diferencias significativas.

La mejor familia presentó una persistencia significativamente más alta que el resto de los genotipos.

### CARACTERISTICAS AGRONOMICAS ANOTADAS EN PLANTAS AISLADAS

#### Crecimiento estacional en Mabegondo

Se encontraron diferencias significativas entre las medias de las familias y las de las poblaciones en el aspecto estival (tabla 3).

La mejor familia no presentó diferencias significativas con los testigos salvo en el caso del vigor en otoño que fué significativamente superior.

Brigantia resultó significativamente superior a la media de los testigos en aspecto estival y vigor otoño.

#### Reespigado en Mabegondo

Se encontraron diferencias significativas entre las poblaciones y las familias.

La mejor familia mostró menos reespigado que el resto de los genótipos.

#### Susceptibilidad a enfermedades

Debido a la ausencia de ataques de enfermedades de hoja en Mabegondo durante la primavera de 1991, no se realizó esta anotación.

#### Crecimiento estacional en Puebla de Brollón

Las familias variaron significativamente en el crecimiento estacional excepto en el aspecto estival (tabla 4).

La mejor familia presentó diferencias significativas con el resto de los genotipos en vigor de invierno.

#### Reespigado en Puebla de Brollón

Se encontraron diferencias significativas entre la mejor familia y el resto de genotipos.

TABLA 3. VALORES MEDIOS DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 45 FAMILIAS, 6 POBLACIONES Y 6 TESTIGOS, ANOTADAS EN PLANTAS AISLADAS EN MABEGONDO

	VI (1-9)	VP (1-9)	AE (1-9)	RE (1-9)	VO (1-9)
Media de 45 familias	4,30	3,74	3,23	1,91	5,07
Peor familia	3,77	2,35	1,79	1,00	3,51
Mejor familia	5,38	4,41	4,35	3,22	6,64
Media de 6 poblaciones	4,25	2,89	1,94	1,25	5,94
Brigantia	4,43	3,89	3,95	2,31	4,00
Media de 5 testigos	4,58	3,09	2,73	1,17	5,70
DMS (5%)	1,18	1,07	0,63	0,98	
P	NS	0,05	0,001	0,001	0,001

(1-9)= Escala de 1 a 9

DMS= Diferencia mínima significativa al nivel de significación del 5%, P= Nivel de significación.

TABLA 4. VALORES MEDIOS DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 45 FAMILIAS, 6 POBLACIONES Y 6 TESTIGOS, ANOTADAS EN PLANTAS AISLADAS EN PUEBLA DE BROLLON

	VI (1-9)	VP (1-9)	RE (1-9)	VO (1-9)	EP (1-9)	AE (1-9)
Media de 45 familias	3,49	3,82	1,63	5,80	1,04	1,31
Peor familia	2,87	2,86	1,00	5,05	0,93	1,00
Mejor familia	5,27	4,81	2,94	6,87	1,30	2,43
Media de 6 poblaciones	3,03	3,41	1,55	6,35	1,00	1,04
Brigantia	4,29	3,50	1,36	6,37	1,07	1,67
Media de 5 testigos	2,70	3,88	1,66	6,38	1,01	1,89
DMS (5%)	0,91	-	1,09	-	-	-
P	0,001	NS	0,05	NS	NS	NS

(1-9)= Escala de 1 a 9

DMS (5%)= Diferencia mínima significativa al nivel de significación del 5%, P= Nivel de significación.

### Susceptibilidad a enfermedades

Las familias no variaron significativamente en la susceptibilidad a enfermedades de primavera.

### DISCUSION

Las familias obtenidas por un ciclo de selección masal presentaron un buen valor agronómico tanto en condiciones favorables al crecimiento del raigrás (Mabegondo) como en condiciones más limitantes (Puebla de Brollón) en general del nivel de las variedades testigos. Las mejores familias mostraron valores significativamente superiores para la mayor parte de las características agronómicas. Sin embargo no se encontró ninguna familia que presentara todas las características agronómicas favorables. Hayward y McAdam (1982) y Wilkins y Lovatt (1983) mostraron efectos heteróticos en familias obtenidas por cruzamientos de plantas de diferentes orígenes. Humphreys (1985) encontró un efecto de heterosis para el rendimiento en híbridos entre un ecotipo de floración precoz proveniente de las zonas altas de Suiza (Ba 9436) y el cultivar de floración tardía Vigor, bajo un sistema de manejo simulando el pastoreo. Las plantas madres de las mejores familias seleccionadas por índice de selección multicausal combinando las observaciones realizadas en plantas individuales y en parcelas se instalaron en un campo de policruzamiento en el otoño de 1991 esperando obtener un efecto de heterosis debido a la complementación de caracteres y de alelos dominantes dispersos (Jinks, 1981).

## BIBLIOGRAFIA

- HAYWARD, M.D.;McADAM, N.J., 1982. Heterosis for yield in perennial ryegrass. Rep. Welsh Pl. Breed. Stn for 1981, 33-34
- HUMPHREYS, M.O., 1985. Breeding for seasonal consistency in perennial ryegrass for pasture. Proceedings of Eucarpia Fodder Crops Section for 1984. Freising-Weihenstephan, pp.57-70.
- JINKS, J.L., 1981. The genetic framework of plant breeding. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 292, 407-419
- OLIVEIRA, J.A.;CHARMET, G., 1988-1989. Characterization of wild perennial ryegrass populations from Galicia (Spain). Pastos vol. XVIII-XIX - Años 1988-1989, p. 51-68
- SAS (Statistical Analysis System), 1985. SAS User's guide: Statistics, version 5 Edition. Cary, Nc.
- WILKINS, P.W.;LOVATT, J.A., 1983. Seasonal yield and persistency in perennial ryegrass. Rep. Welsh Pl. Bree. Stn for 1982, 36

## AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer a Teolindo Gonzalez, Juan Gonzalez, Enrique Arbones y Dositeo Rivas por su asistencia técnica.

---

## BREEDING A SYNTHETIC POPULATION OF PERENNIAL RYEGRASS BY SELECTION IN TWO LOCATIONS

### SUMMARY

With the aim of creating perennial ryegrass varieties adapted to Galician environmental conditions, seasonal dry matter yield and six agronomic traits were considered on a synthetic population (45 half sib families) of perennial ryegrass in 2 locations in Galicia. Synthetic populations showed significant differences from controls; the best families had better agronomic behaviour than controls; no one family had all the agronomic traits of interest. The mother plants of the best families will be crosses in a small polycross with the aim of creating a synthetic variety which has a good dry matter yield in summer-autumn, less aftermath heading and a good persistence.

**KEY WORDS:** *Lolium perenne* L, synthetic variety, forage breeding



## UNA METODOLOGIA PARA EVALUAR LA SENSIBILIDAD VARIETAL A ENFERMEDADES EN GRAMINEAS PRATENSES

COLLAR URQUIJO, J.

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apartado 10 . 15080 - LA CORUÑA.

### RESUMEN

El objetivo es obtener una metodología para la evaluación de las enfermedades foliares en variedades de gramíneas pratenses en Galicia. Se hicieron diez controles durante todo el periodo de crecimiento sobre 113 cultivares de raigrás italiano (*Lolium multiflorum* Lam.), 52 de raigrás inglés (*Lolium perenne* L.), 18 de festuca alta (*Festuca arundinacea* L.) y 15 de dactilo (*Dactylis glomerata* L.).

Sólo se presentaron enfermedades en seis controles y los hongos observados fueron: Roya coronada (*Puccinia coronata* Corda) con altos niveles de infección (20 - 26%) durante finales de primavera y verano en ambos raigrás y festuca; Roya amarilla (*Puccinia striiformis* West.) con infecciones primaverales del 21% en dactilo; y Roya negra (*Puccinia graminis* Pers.) con ataques en verano y finales de otoño entre el 11 y 27% en los raigrás y festuca y mucho menor en dactilo. Las otras cuatro enfermedades, menos importantes (<10%), fueron: Helmintosporiosis (*Dreischlera* spp.) en raigrás y festuca; Oidio (*Erysiphe graminis* DC.) en todas las especies, *Scolecotrichum graminis* Fuckel en dactilo; y Rincosporiosis (*Rhynchosporium* spp.) en raigrás y festuca.

**PALABRAS CLAVE:** royas, *Dreischlera*, oidio, *Scolecotrichum*, *Rhynchosporium*.

### INTRODUCCION

En el caso de las especies pratenses existe un conjunto complejo de factores que interaccionan y hace difícil estudiar la relación incidencia de enfermedades/pérdidas económicas, ya que no hay una relación directa entre síntomas observados y producción de materia verde o seca.

La causa directa de disminución de crecimiento, aceleración de la senescencia y pérdidas de producción es relativamente fácil de estudiar; sin embargo, otros efectos como reducción del valor nutritivo, de la digestibilidad, de la palatabilidad, de los contenidos en materia orgánica digerible, en carbohidratos solubles o proteínas, que en suma, afectan cualitativamente al forraje. Además se presentan otros efectos indirectos, como cambios indeseables en la composición botánica de la pradera (Thomas, 1985).

En Galicia, en ensayos realizados por el Dr. Mainer, se evaluaron las pérdidas causadas por las enfermedades foliares en gramíneas pratenses y, para ello, comparó parcelas tratadas continuamente con fungicidas a fin de mantenerlas protegidas durante el periodo vegetativo, con parcelas sin tratar. En el caso del dactilo se produjo un aumento medio de producción de materia seca anual del 13%, en raigrás italiano en torno al 1%, mientras que en raigrás inglés el aumento de producción varió del 5 al 7,5%; y en todos los casos los ataques de roya en testigos alcanzaron daños del 35-40% y superiores en dactilo (Collar, 1991).

En Gran Bretaña las enfermedades de mayor importancia y por tanto las generalmente evaluadas en los raigrás son oidio, roya coronada, manchas foliares de *Helminthosporium* y *Rhynchosporium*, y el virus del mosaico del raigrás (RMV) (Priestley et al., 1985) alcanzándose medias totales de ataque del 6,6% en raigrás inglés y del 5,4% en raigrás italiano.

Los presentes ensayos tratan de obtener una metodología útil, que una vez sistematizada, permita evaluar fitopatológicamente una nueva variedad comercial, a efectos de su inclusión en el Registro de Variedades y su recomendación.

Se han seguido dos modelos de evaluación; por un lado la metodología inglesa, basada en las instrucciones del NIAB (1985) por la cual sólo se evalúan las enfermedades antes citadas en las mismas parcelas donde se toman otros datos agronómicos de las variedades. En los datos se especifica el porcentaje de infección por parcelas basado en el porcentaje de hojas con síntomas y en el porcentaje de infección de las hojas enfermas. Para ello se recurre a claves gráficas de cada enfermedad y diagramas de porcentaje de la superficie foliar afectada (Lam, 1983).

En los países de influencia francesa, la metodología también se basa en observaciones visuales sobre parcelas, pero el porcentaje de enfermedad se estima como el porcentaje de la parcela que presenta síntomas de la enfermedad y para ello se utiliza una escala de notación de 1 a 9 (sin síntomas a más del 75% de ataque) (G.T.I.P.F., 1972).

## MATERIAL Y METODOS

Se evaluaron diferentes ensayos de variedades gramíneas pratenses sembradas en Mabegondo en otoño de 1989 y 1990, en líneas de 5 m separadas entre sí 80 cm y con dos repeticiones, excepto en el caso del ensayo LPR89MB de reevaluación de raigrás inglés, donde se sembraron 4 repeticiones.

La elección de la distribución en líneas, se ha escogido en base a su doble utilización, por obtenerse en ellas otros datos agronómicos como fecha de espigado y persistencia.

Se controlaron los siguientes ensayos:

CUADRO Nº1. ENSAYOS			
ESPECIE	CODIGO	AÑO SIEMBRA	Nº VARIEDADES
<i>Festuca arundinacea</i>	FAE89MB (*)	89	9
	FAE90MB (*)	90	9
<i>Lolium perenne</i>	LPE89MB (*)	89	20
	LPR89MB (**)	89	20
	LPE90MB (*)	90	12
<i>Lolium multiflorum</i>	LME89MB (*)	89	25
	LMR89MB (**)	89	30
	LME90MB (*)	90	23
	LMR90MB (**)	90	35
<i>Dactylis glomerata</i>	DGE89MB (*)	89	7
	DGE90MB (*)	90	8

(\*) Nuevas variedades a inscribir por el INSPV.  
(\*\*) Variedades ya evaluadas con anterioridad y que se reevalúan.

Por tanto, los ensayos sembrados en otoño de 1989 tienen dos años de evaluación y los de 1990 sólo uno.

Se ha seguido un ritmo de cortes menor que para las parcelas donde se controla producción, permitiendo un mayor envejecimiento de las plantas, y por tanto, una mayor exposición a las enfermedades a fin de conocer mejor la sensibilidad varietal a las mismas, con lo que se prevén los casos en que el agricultor por circunstancias accidentales tuviese que retrasar la siega de la pradera.

Durante 1990, en raigrás inglés se han dado 5 cortes, en dactilo 6 y en raigrás italiano 7; mientras que durante 1991, debido a la peor climatología, sólo se dieron 5 cortes en raigrás italiano y 4 en las restantes especies.

Los controles se realizaron de forma visual, con un calendario lo más apretado posible, 6 controles al año, antes de cada corte, pero desechando aquellos momentos en que las enfermedades no tenían suficiente entidad.

CUADRO Nº 2. CONTROLES

NOTA	INTERVALO	VALOR MEDIO	PTO. REFERENCIA
1	0	0	sin síntomas
2	0 - 1	0,5	trazas ligeras
3	1 - 5	2,5	trazas visibles
4	5 - 10	7,5	ataque ligero
5	10 - 25	17,5	menos de 1/4
6	25 - 40	32,5	menos de 1/2
7	40 - 60	50	la mitad
8	60 - 75	67,5	menos de 3/4
9	75 - 100	87,5	mas de 3/4

Se empleó la notación francesa de porcentajes de superficie foliar afectada. (Ver cuadro nº 2).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las enfermedades y especies sobre las que fueron observadas son las siguientes:

CUADRO Nº 3. ENFERMEDADES Y ESPECIES OBSERVADAS

	Fa	Lp	Lm	Dg
Roya amarilla, <i>Puccinia striiformis</i> West.				*
Roya del dactilo, <i>Uromyces dactylidis</i> Otth.				*
Roya negra, <i>Puccinia graminis</i> Pers.	*	*	*	*
Roya coronada, <i>Puccinia coronata</i> Corda	*	*	*	
<i>Mastigosporium rubricosum</i> Deam. et Barth.				*
<i>Drechslera</i> spp. ( <i>Helminthosporium</i> )	*	*	*	
Oidio, <i>Erysiphe graminis</i> DC.	*	*	*	*
<i>Scolecotrichum graminis</i> Fuckel				*
<i>Rhynchosporium</i> spp.	*	*	*	

Fa: Festuca arundinacea Lp: Raigrás inglés Lm: Raigrás italiano Dg: Dactilo

Entre todas enfermedades destacan por su incidencia las royas (ver tablas 3 y 4). Inicialmente, a mediados de primavera, la roya amarilla alcanza ataques importantes en dactilo; posteriormente a finales de primavera, la roya coronada se presenta con mayor intensidad en los dos raigrás. Y por último, la roya negra comienza a partir del verano, para luego, predominar en las 4 especies a finales de otoño. Sólo en primavera, y con escaso ataque apareció una roya específica del dactilo, *Uromyces dactylidis*.

La helmintosporiosis (*Drechslera* spp.) está presente a lo largo de todo el año, pero sin ataques fuertes. Esta enfermedad, en el caso del dactilo, es sustituida por *Mastigosporium rubricosum* teniendo una distribución similar en el tiempo.

El oidio, *Erysiphe graminis*, sólo en años de primaveras muy húmedas y con altas temperaturas, puede atacar las hojas bajas de las plantas, sobretodo si la pradera es muy tupida, produciendo un aspecto seco de la misma a medida que avanza la estación y suben las temperaturas. Los ataques no fueron importantes en 1990, afectando principalmente al raigrás italiano; y no se presentó en 1991.

*Rhynchosporium* spp. atacó a los dos raigrás y la festuca en condiciones de temperaturas cálidas de verano y comienzo de otoño, produciendo una aceleración de la senescencia en hojas. Aunque su incidencia fue escasa en 1990, sin embargo tuvo bastante importancia a finales de primavera y verano en el raigrás italiano.

TABLA 3.-INCIDENCIA DE LAS ENFERMEDADES EN LOS ENSAYOS EN 1990

		% SUPERFICIE FOLIAR MEDIA AFECTADA					
ENSAYOS		FAE89MB	LPE89MB	LPR89MB	LME89MB	LMR89MB	DGE89MB
FEB	Hm				0,3	0,3	
	Pcor				1,3	2,2	
	Egra				0,6	0,9	
	Total				2,3	3,3	
ABR	Hm	0,9	1,0	0,9	1,3	0,7	
	Pcor			0,1	0,3	0,4	
	Pgra			0,1			0,4
	Pstr						1,3
—	Udac						0,1
MAY	Egra	0,1	1,2	1,9	5,4	4,3	0,1
	Mrub						0,6
	Sgra						1,4
	Total	1,0	2,1	2,7	7,1	5,4	3,8
JUN	Hm	2,7	3,6	3,1	4,1	3,7	
	Pcor	1,2	1,0	1,4	4,6	7,3	
	Pgra		0,1	0,1			2,0
	Pstr						21,6
	Udac						4,1
	Egra	0,8	2,7	4,9	7,7	6,3	0,1
	Rhy			0,1		0,1	
	Total	4,6	7,4	9,5	16,3	17,3	41,5
JUL	Hm		3,9		7,8	6,4	
	Pcor		9,8		20,4	24,1	
	Pgra		1,0				
	Rhy		2,1		7,1	13,3	
Total		16,7		35,3	43,8		
AGO	Hm		16,9	10,1	5,5	7,8	
	Pcor		26,0	21,1	25,2	23,4	
	Pgra		23,6	31,5	11,2	17,0	
	Rhy		8,9	6,8	8,0	6,2	
Total		75,4	69,4	49,8 (1)	54,4 (3)		
NOV	Hm	6,9	3,4	2,7	11,9	12,0	
	Pcor	3,1	0,5	0,7	5,1	6,4	
	Pgra	13,6	2,1	2,7	14,9	27,4	22,7
	Pstr						2,3
—	Rhy	0,6			1,3	1,3	
DIC	Mrub						4,9
	Sgra						2,6
Total	24,3	6,0	6,1	33,2 (2)	47,1 (4)	32,4	

Hm : *Helminthosporium* spp, (*Dreschlera*) Egra: *Erysiphe graminis*.  
Pcor: *Puccinia coronata*. Rhy: *Rhynchosporium* spp.  
Pgra: " *graminis*. Mrub: *Mastigospirium rubricosum*.  
Pstr: " *striiformis*. Sgra: *Scolecotrichum graminis*.  
Udac: *Uromyces dactylidis*.

(1) Sólo persisten 18 variedades (2) Sólo persisten 15 variedades,  
(3) Sólo persisten 20 variedades (4) Sólo persisten 13 variedades,

TABLA 4. INCIDENCIA DE LAS ENFERMEDADES EN LOS ENSAYOS EN 1991

		% SUPERFICIE FOLIAR MEDIA AFECTADA										
ENSAYOS		FAE89MB	FAE90MB	LPE89MB	LPE90MB	LPR89MB	LME89MB	LME90MB	LMR89MB	LMR90MB	DGE89MB	DGE90MB
JUL	Hm	4,1		7,3	2,3	5,0	5,4	2,9	5,9	3,5		
	Pcor	16,0		3,8	6,8	8,1	4,1	20,4	3,6	23,9		
	Pgra	2,6		1,2	1,0	4,8	2,7		3,2		0,4	
	Udac										0,2	
	Rhy			2,2	2,3	5,1	11,2	9,0	12,5	10,1		
	Mrub											2,9
	Sgra											3,2
	Total		22,7		14,4	12,4	23,0	23,7 (1)	32,3	25,2(3)	37,5	
AGO	Hm	9,4	3,3									
	Pcor	16,5	11,8									
	Pgra	8,5	0,5								1,4	16,4
	Pstr										0,4	4,0
	Udac										0,3	3,3
	Rhy	4,3	2,1									
	Mrub											3,9
	Sgra											6,8
Total		38,8	17,7								12,8	41,7
OCT	Hm		3,1		2,7			5,0		2,4		
	Pcor		3,4		2,7			4,1		5,6		
	Pgra		9,0		0,4			1,0		0,7		3,6
	Pstr											5,1
	Rhy		2,9		1,8			1,5		2,2		
	Mrub											0,1
	Sgra											11,6
	Total		18,4		7,7			11,6(2)		11,0		

Hm: *Helminthosporium* spp, (*Dreschlera*)      Egra: *Erysiphe graminis*,  
 Pcor: *Puccinia coronata*,                              Rhy: *Rhynchosporium* spp  
 Pgra: *Puccinia graminis*,                              Mrub: *Mastigosporium rubricosum*,  
 Pstr: *Puccinia striiformis*,                              Sgra: *Scolecotrichum graminis*,  
 Udac: *Uromyces dactylidis*.  
 (1) Sólo persisten 16 variedades este 2º año,  
 (2) Sólo persisten 15 variedades el 1º año,  
 (3) Sólo persisten 20 variedades este 2º año.

Por último, *Scolecotrichum graminis* sobre dactilo, se presentó en condiciones similares que *Rhynchosporium* y sólo en verano y otoño de 1991 atacó con intensidad al dactilo.

### CONCLUSIONES

La metodología descrita parece adecuada para evaluar la sensibilidad de una variedad a las enfermedades, siendo preciso un control visual continuado de los ensayos, realizando notaciones de enfermedad antes de los cortes en que se presenten ataques de suficiente entidad (más del 5% de superficie foliar afectada en alguna variedad).

Aunque varía según la climatología, se puede aproximar que los momentos más adecuados para los controles, son previos a los cortes tardíos de primavera (en Galicia a finales de Junio o Julio) y posteriormente antes de los cortes del final de otoño (fin de Octubre o Noviembre), antes de que se produzcan los paros vegetativos de sequía estival y frío invernal respectivamente.

En el caso de que haya un ligero crecimiento durante el verano, generalmente se aprecia una incidencia elevada de enfermedades, que suele estar sobrevalorada al unirse a los efectos de sequía; y es por ello, que aunque los

valores de enfermedad sean importantes, su influencia sobre la producción es escasa, aunque sería necesario conocer su efecto sobre la persistencia de la variedad en el campo.

Respecto a la disposición de los ensayos, parece suficiente con la siembra de líneas, y los resultados dan suficiente información con dos repeticiones, al ser un carácter estable la sensibilidad a enfermedades dentro de una misma variedad. También el menor número de cortes permite una mayor exposición de la planta al patógeno, y por tanto unos valores más altos de incidencia de enfermedades; así mismo se reduce los errores existentes al evaluar variedades precoces frente a otras más tardías, al permitirse una mayor exposición de la gramínea a los patógenos.

## BIBLIOGRAFIA

COLLAR, J.; 1991. Evaluación de daños en especies pratenses gramíneas causadas por enfermedades foliares en Galicia. Rev. Pastos, XX-XXI, 51- 70.

GRUPO DE TRABAJO INTERNACIONAL SOBRE PLANTAS FORRAJERAS. Sección "Notación de Patología". 1972. Clermont-Ferrand.

LAM, A.; 1983. Leaf area guides for assessing fungal leaf diseases of ryegrasses (*Lolium* spp.). Plant Pathology, 32, 213-215.

NIAB. 1985. Disease Assessment Manual for Crop Variety Trials.

PRIESTLEY, R.H.; DOHERTY, M.A.; 1985. Disease and the influence of herbage variety - a NIAB viewpoint. Proceedings BCPC/PGS Symposium on Weeds, Pests and Diseases of Grassland and Herbage Legumes, 1985, Nottingham, 204-212.

THOMAS, M.R.; 1985. Assessment of disease in grassland. Proceedings BCPC/PGS Symposium on Weeds, Pests and Diseases of Grassland and Herbage Legumes, 1985, Nottingham, 188-194.

---

## A METHODOLOGY FOR ASSESSMENT OF VARIETAL SUSCEPTIBILITY TO DISEASES IN GRASSES

### SUMMARY

The objective was to obtain a methodology for assessment of foliar diseases for cultivars of grasses in Galicia (NW. Spain). Ten measurements were regularly taken during all growing period for 113 Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.), 52 perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), 18 tall fescue (*Festuca arundinacea* L.) and 15 cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) cultivars.

Diseases only were present in six measurements and the fungus studied were: Crown rust (*Puccinia coronata* Corda), with high levels of infection (20 - 26%) on both ryegrasses in late spring and summer; Stripe rust (*Puccinia striiformis* West.), with 21% of infection on cocksfoot in spring; and Black stem rust (*Puccinia graminis* Pers.), with infections between 11 and 27% on ryegrasses and tall fescue in summer and late autumn. The other four diseases, less damageable (<10%), were: *Dreschlera* leafspots on ryegrasses and fescue, Powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC.) on all species, Brown stripe (*Scolecotrichum graminis* Fuckel) on cocksfoot and Leaf scald (*Rhynchosporium* spp.) on ryegrasses and fescue.

**KEYWORDS:** rusts, *Dreschlera*, powdery mildew, *Scolecotrichum*, *Rhynchosporium*.

## PERMEABILIDAD DE LA SEMILLA EN UNA COLECCION DE *Lupinus hispanicus* BOISS. ET REUTER

ARRIETA, V.\* Y CORDERO, S.A.\*\*

\*Servicio de Investigación y Mejora Agraria. Barrio Arteaga, 26. 48016 Derio (Vizcaya). España.

\*\* Servicio de Investigación Agraria. Cordel de Merinas s/n. Salamanca. España.

---

### RESUMEN

La especie silvestre *Lupinus hispanicus*, mediante su utilización como pasto de autorresiembr a, puede contribuir a resolver el problema de escasez de pastos durante el verano en las explotaciones ganaderas de la zona centro-oeste de la Península Ibérica. Un aspecto de máxima importancia para conseguir esta autorresiembr a es la permeabilidad de la semilla. Por esta razón, se realizó un estudio de este carácter mediante la evaluación de la permeabilidad de una colección de *L. hispanicus* en Salamanca (España). La gran mayoría de las líneas evaluadas eran impermeables. Únicamente un ecotipo de esta colección se caracterizó por una completa permeabilidad de sus semillas.

**PALABRAS CLAVE:** evaluación, pastoreo, autorresiembr a.

### INTRODUCCION

En las explotaciones ganaderas de la zona centro-oeste de la Península Ibérica existen, a lo largo del año, dos periodos de escasez de pastos, el final del verano y el invierno.

La especie *Lupinus hispanicus*, que se divide en dos subespecies: *ssp. hispanicus* y *ssp. bicolor*, se encuentra de forma silvestre en el oeste de España, en suelos de moderada a fuerte acidez (Gladstones, 1974, 1976). Su alto potencial productivo y su capacidad de adaptación a zonas áridas y deprimidas, son características de interés para la utilización de esta especie como pastoreo de autorresiembr a. Esta posibilidad contribuiría a resolver el problema de la escasez de pastos durante el verano.

Para asegurar una autorresiembr a, un aspecto de máxima importancia es que la semilla sea permeable o se permeabilice, de manera que el pasto persista a lo largo de los años. Sin embargo, una característica frecuente de las plantas silvestres es la impermeabilidad de la cubierta seminal. Por esta razón se realizó un estudio de este carácter mediante la evaluación de la permeabilidad de una colección de *L. hispanicus*, con el fin de caracterizar y conocer el margen de variabilidad disponible.

### MATERIALES Y METODOS

La evaluación del porcentaje de permeabilidad se realizó con una colección de *L. hispanicus* del Servicio de Investigación Agraria de Salamanca. Una muestra de semillas escarificadas de cada población fue sembrada en líneas separadas en el campo en otoño de 1985 y 1986. Cada línea se recolectó a mano, y de esta semilla recolectada se tomó una muestra para su evaluación. Cada muestra estaba formada por 25-30 semillas, bien

formadas, desgranadas a mano y sin daños aparentes. El número de líneas evaluadas de cada subespecie en cada año es el indicado en la Tabla 1.

A continuación, para determinar el porcentaje de permeabilidad se ponían a germinar las muestras en placas Petri con agua y fungicida a temperatura ambiente (aproximadamente 15°C), contando cada día el número de semillas hinchadas durante un periodo de 14 días. El porcentaje de permeabilidad de las muestras se calculaba como el número de semillas hinchadas durante todo el periodo de 14 días con respecto al

TABLA 1.- EVALUACION DE LA PERMEABILIDAD DE LA SEMILLA DE *L. HISPANICUS*: NUMERO DE LINEAS EVALUADAS DE CADA SUBESPECIE

AÑO	<i>L. HISPANICUS</i>		TOTAL
	<i>ssp. hispanicus</i>	<i>ssp. bicolor</i>	
1986	12	111	123
1987	35	210	245

TABLA 2.- EVALUACION DEL PORCENTAJE DE PERMEABILIDAD DE LA COLECCION DE *L. HISPANICUS*: VALOR MEDIO, DESVIACION, VALOR MAXIMO Y MINIMO

SUBESPECIE	AÑO	NUMERO DE LINEAS	PORCENTAJES DE PERMEABILIDAD:			
			MEDIA	DESVIACION	MINIMO	MAXIMO
<i>ssp. hispanicus</i>	1986	12	1,9	5,2	0,0	17,9
	1987	35	0,2	0,9	0,0	4,0
<i>ssp. bicolor</i>	1986	111	6,1	12,8	0,0	80,0
	1987	210	1,7	7,9	0,0	100,0

total de semillas evaluadas en cada muestra.

Se realizó un análisis de la varianza para este carácter, que previamente se transformó en arco seno  $\sqrt{\text{porcentaje de permeabilidad}}$ .

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores medios del porcentaje de permeabilidad obtenidos para las dos subespecies en los dos años de estudio nos indican una clara preponderancia de semillas "duras" o impermeables (Tabla 2).

Los resultados del análisis de la varianza indican que no existen diferencias significativas ni entre subespecies ni entre los dos años (Tabla 3). Por tanto, podemos caracterizar a la especie como altamente impermeable.

Estos resultados confirman el fenómeno ya observado por otros autores, que aseguran que la impermeabilidad de la cubierta seminal es una característica frecuente de plantas silvestres, no sólo para que germinen en el momento adecuado sino también para su supervivencia en condiciones ambientales adversas (Kazimierski, 1960; Williams and Elliot, 1960; Pascual, 1986).

Existen sin embargo algunas muestras que han dado porcentajes más elevados de permeabilidad (Tabla 4). Esta pequeña variabilidad, reflejada en estos porcentajes intermedios obtenidos para las dos subespecies puede ser el resultado de una "permeabilidad genética" o bien de una "permeabilidad aparente", entendiéndose esta última como una permeabilización de la semilla debido a causas externas, aunque genéticamente sea impermeable. Se conoce que la impermeabilidad de la cubierta seminal se desarrolla como consecuencia de la maduración de la semilla y pérdida de humedad, en concordancia con la humedad atmosférica relativa. Por tanto, el ambiente, a través de la relación humedad tiene un efecto en el grado de desarrollo de la impermeabilidad (Quinlivan, 1971).

Cabe destacar, sin embargo, la permeabilidad absoluta encontrada en una línea de la *ssp. bicolor* del año 86-87.

En conjunto, este alto grado de impermeabilidad de la semilla que caracteriza a la especie puede plantear problemas para el establecimiento de un cultivo permanente debido a que estas semillas pueden mantenerse en el

TABLA 3.- VALOR DE F DEL ANALISIS DE LA VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PERMEABILIDAD EN *L. HISPANICUS*

Fuente de variacion	Valor de F
subespecie	2,0 NS
año	8,4 NS
subespecie *año	2,3 NS
NS: no significativo	



**TABLA 4.-VALORES DEL PORCENTAJE DE PERMEABILIDAD DE LA SEMILLA DE LA COLECCION**

Porcentaje permeabilidad	Número de muestras y porcentaje de frecuencias			
	Año 85-86		Año 86-87	
	ssp. <i>hispanicus</i> N (%)	ssp. <i>bicolor</i> N (%)	ssp. <i>hispanicus</i> N (%)	ssp. <i>bicolor</i> N (%)
0-10	11 (91,7)	93 (83,8)	35 (100)	200 (95,2)
10-20	1 (8,3)	9 (8,1)	-	7 (3,3)
20-30	-	3 (2,7)	-	1 (0,5)
30-40	-	3 (2,7)	-	1 (0,5)
40-50	-	1 (0,9)	-	-
50-60	-	-	-	-
60-70	-	1 (0,9)	-	-
70-80	-	1 (0,9)	-	-
80-90	-	-	-	-
90-100	-	-	-	1 (0,5)

campo varios años sin germinar (Pascual, 1986). Por tanto, es imprescindible realizar un trabajo de selección y mejora con el objetivo de conseguir cultivares cuya semilla germine, tanto en el año de siembra como en años posteriores.

### CONCLUSIONES

- La especie *Lupinus hispanicus* se caracteriza por presentar mayoritariamente semillas impermeables. Unicamente se ha encontrado una línea completamente permeable.

- La variabilidad existente, reflejada en los porcentajes intermedios, puede ser resultado de una "permeabilidad aparente", es decir una permeabilización de la semilla debida a causas externas.

- Es imprescindible realizar un trabajo de selección y mejora con el objeto de conseguir cultivares que germinen a lo largo de los años.

### BIBLIOGRAFIA

- GLADSTONES, J.S. 1974. Lupins of the Mediterranean region and Africa. Tech. Bull. 26. Dep. Agric. W. Australia.
- GLADSTONES, J.S. 1976. Observations on the distribution and ecology in Iberia and North Africa of some annual legumes adapted to neutral and acid soils. Aust. Plant Introd. Rev. 11:9-23.
- KAZIMIERSKI, T. 1960. An interespecific hybrid in the genus *Lupinus* (*Lupinus albus* L. x *Lupinus jugoslavicus* Kazim. et Now). Genet. Polonica 1(1):3-60.
- PASCUAL, H. 1986. Altramuces en la península Ibérica e islas Baleares. Com. INIA. Serie Prod. Veg. 67.
- QUINLIVAN, B.J. 1971. Seed coat impermeability in legumes. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 282-295.
- WILLIAMS, W.A. & J.R. ELLIOTT. 1960. Ecological significance of seed coat impermeability to moisture in crimson, subterranean and rose clovers in a mediterranean-type climate. Ecology 41(4):733-742.

### SEED COAT PERMEABILITY IN A COLLECTION OF LUPIN (*Lupinus hispanicus* BOISS. ET REUTER)

### SUMMARY

The wild specie *Lupinus hispanicus* may help to overcome the problem of lack of vegetative growth during the summer in the livestock farming of the Center-West of the Iberian Peninsula by means of its utilization as a self-seeding forage. A characteristic of the highest importance for getting this self-seeding is the seed coat permeability. Because of this, an evaluation of seed coat permeability has been carried out in a *Lupinus hispanicus* collection from Salamanca (Spain). The majority of the lines evaluated were impermeable, except one.

**KEY WORDS:** evaluation, forage, self-seeding.

## NUEVA APORTACION AL ESTUDIO DE LAS PLAGAS Y FAUNA UTIL DEL CULTIVO DEL TAGASASTE (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*)

TORRES, R. Y MENDEZ, P.

Centro de Investigación y Tecnología Agrarias. Apto. 60, La Laguna, Tenerife.

---

### RESUMEN

Se cita una nueva plaga para Canarias sobre el cultivo del tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*), el lepidóptero *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lep.: Noctuidae). Asimismo se dan tres nuevas citas de especies que actúan como enemigos naturales sobre otras plagas ya detectadas en el cultivo: *Anthocoris alienus* (B.W.) (Hemiptera:Anthocoridae) sobre thrips y *Aphidoletes aphidimyza* (Rond.) (Diptera:Cecidemiidae) junto con *Trioxys angelicae* (Hymenoptera:Aphidiidae) sobre áfidos.

**PALABRAS CLAVE:** tagasaste, Islas Canarias, plagas, leguminosas, enemigos naturales.

### INTRODUCCION

Se está llevando a cabo un estudio de plagas y enfermedades del tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) como complemento al proyecto de investigación que se viene desarrollando en este Centro sobre agronomía de este arbusto endémico y selección de ecotipos con alto valor forrajero. El tagasaste es la especie forrajera de más amplia utilización en las islas con cerca de 5000 ha cultivadas. Su importancia como cultivo forrajero ha alcanzado a otros países, siendo en Nueva Zelanda y Australia donde se ha desarrollado de manera más espectacular.

### MATERIALES Y METODOS

Las zonas de estudio son áreas de cultivo tradicional de tagasaste en las islas de Tenerife, La Palma, El Hierro y Gran Canaria. Los procedimientos que se utilizan para la captura de los distintos grupos de artrópodos son seleccionados de acuerdo con la biología particular de cada grupo (Torres et als., 1992). Para el caso particular de endoparásitos (*Trioxys angelicae*) éstos fueron obtenidos en laboratorio a partir de sus huéspedes momificados colectados en campo.

### RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados aún son parciales ya que continúan los trabajos en el tema. La nueva plaga que aquí se aporta es la constituida por *Spodoptera littoralis*, especie subtropical/tropical ampliamente extendida no sólo dentro del área de la Europa mediterránea sino también en regiones cálidas de Asia, Africa y Oceanía. Las orugas son las responsables del daño, en un principio se localizan en el envés de la hoja y luego, cuando alcanzan mayor tamaño, devoran grandes porciones de la misma pudiendo producir graves defoliaciones. Esta plaga común en cultivos hortícolas

canarios aparece también en tagasaste como consecuencia de la práctica habitual en las islas de asociar ambos.

En cuanto a la fauna útil se detecta la presencia espontánea del díptero *Aphidoletes aphidimyza* especie de distribución holoártica cuya larva es de sobra conocida como depredadora de numerosas especies de áfidos. En nuestro caso su acción sobre *Aphis cytisorum* y *Aphis craccivora*, plaga frecuente e importante del tagasaste en Canarias (Torres et als., 1992), fué exitosa obteniéndose un control eficaz en plantaciones de la isla de Tenerife.

También en Tenerife y de manera espontánea apareció el parásito endófito *Trioxys angelicae* ya citado como parásito de *Aphis craccivora* pero que se encontró en individuos momificados de *Aphis cytisorum* lo cuál constituye una nueva cita de huésped para este himenóptero. El nivel de parasitismo alcanzado fue bastante alto.

En las islas de La Palma y El Hierro se encontró frecuentemente un hemíptero endémico, *Anthocoris alienus*, asociado a altas poblaciones de thrips en flores de tagasaste aunque se necesitan más observaciones para cuantificar la efectividad del control por parte de este hemíptero. Está citada también una subespecie endémica para Tenerife y Gran Canaria, *A. alienus* ssp. *teydensis*, cogido sobre *Chamaecytisus proliferus* (Gomez-Menor, 1958) pero aún no ha sido encontrado por nosotros.

## CONCLUSIONES

Aunque existe un número más o menos considerable de plagas que afectan al tagasaste sólo unas pocas pueden llegar a ser consideradas como importante debido al daño que ocasionan: en Canarias los áfidos *Aphis cytisorum* y *Aphis craccivora*, el diáspido *Lepidosaphes ulmi* y los microlepidópteros minadores *Phyllonorycter cytisifoliae* y *P. cytisella* junto con los ataques ocasionales de psílidos (Torres et als., 1992) y *Spodoptera littoralis*, y en Australia y Nueva Zelanda el taladro de tallos *Oemona hirta* y las termitas del género *Captotermes* (Macfarlane y Beresford, 1982).

En Canarias las plantaciones situadas a alturas inferiores a la habitual del cultivo son las más susceptibles al ataque de plagas, aunque a su vez también los enemigos naturales aparecen con mayor frecuencia, caso de *Trioxys angelicae* y *Aphidoletes aphidimyza*.

Por todo ello y dada la rusticidad del tagasaste, el daño económico ocasionado por las distintas plagas se mantiene por lo general a unos niveles medios que no suponen por el momento peligro para las plantaciones y su productividad final.

## BIBLIOGRAFIA

- GOMEZ-MENOR, J.M. 1958. Los "antocóridos" de las Islas Canarias. Anuario de Estudios Atlánticos nº4: 85-101
- MACFARLANE, R.P., BERESFORD, R.M. 1982. Tree Lucerne's value in pollination, its pest and diseases. In Logan L.A. (Ed.) Tree Lucerne in New Zealand. Crop Research Division, Department of Scientific and Industrial Research : 38-47
- TORRES, R., MENDEZ, P., CARNERO, A., FERNANDEZ, M. 1992. Plagas de los cultivos de tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* (L. fil.) Link. ssp. *palmensis* (Christ.) Kunkel) en Canarias. Bol. San. Veg.- Plagas nº2

## CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE PESTS OF THE "TAGASASTE" (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) AND THEIR NATURAL ENEMIES.

### SUMMARY

A new pest affecting the "tagasaste" in the Canaries has been identified: *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lep.:Noctuidae). Also three new natural enemies of others pests present in the Canaries are cited: *Anthocoris alienus* (B.W.) (Hemiptera:Anthocoridae), *Aphidoletes aphidimyza* (Rond.) (Diptera:Cecidemiidae) and *Trioxys angelicae* (Hal.) (Hymenoptera:Aphidiidae).

**KEY WORDS:** tagasaste, Canary Islands, pests, legumes, natural enemies.

## LA UTILIZACION DE LEGUMINOSAS ANUALES DE AUTORRESIEMBRA EN ARAGON

DELGADO ENGUITA, I.

Servicio de Investigación Agraria. Diputación General de Aragón. Apartado 727.  
50080-ZARAGOZA.

### RESUMEN

Durante el periodo 1989-91, se estudió el comportamiento agronómico de 20 variedades de medicagos anuales y 1 variedad de trébol subterráneo seleccionadas por su tolerancia al frío, en condiciones de secano semiárido de Aragón.

Todas las variedades estudiadas toleraron heladas invernales de hasta  $-7^{\circ}\text{C}$ . La producción de forraje fue escasa, no superándose los 1.200 kg de materia seca/ha, y localizada fuera del periodo invernal. La producción de semilla se estimó en 50 kg/ha. Las especies presentaron elevada capacidad de resiembra, salvo *M. tornata* y *T. subterraneum* que fue baja.

**PALABRAS CLAVE:** mejora genética, tolerancia al frío, producción de forraje, capacidad de autorresiembra.

### INTRODUCCION

La utilización de leguminosas anuales de autorresiembra en las regiones mediterráneas ha supuesto una mejora de la oferta de forraje y de la fertilidad de sus suelos. Sin embargo, su introducción se ha visto dificultada en las áreas más frías y secas, debido a la escasez de variedades adecuadas para estas condiciones (Abd El-Moneim y Cocks, 1986). En Aragón, un ensayo de introducción llevado a cabo con variedades comerciales, confirmó su baja tolerancia al frío y escaso crecimiento invernal (Delgado y Joy, 1987).

Diversos programas de prospección y mejora se han llevado a cabo, con el fin de obtener variedades adaptadas a las regiones frías del Mediterráneo (ICARDA, 1984; Prospero et al., 1989). El presente trabajo estudia el comportamiento agronómico de una selección de dichas variedades en el secano aragonés.

### MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 21 variedades, enviadas por los centros de investigación INRA-Montpellier (Francia) e ICARDA-Aleppo (Siria), durante el periodo 1989-1991. La relación de variedades se recoge en la Tabla 1.

El estudio se llevó a cabo en Peñaflores (Zaragoza), a 250 m de altitud, en condiciones de clima semiárido mesotérmico con 409 mm de precipitación media anual, en suelos de textura franco-arenosa, pH de 8, contenido en carbonatos totales del 40% y fertilidad media.

Las variedades se distribuyeron en dos ensayos en función de las disponibilidades de semilla. En el primero, se estudiaron las variedades subrayadas en la Tabla 1, utilizando parcelas elementales de  $4\text{ m}^2$  (2x2). En el segundo, se estudiaron las restantes variedades en surcos de 1 m de longitud, distanciados entre sí 0,5 m.

El diseño estadístico en ambos ensayos fue de bloques al azar con 3 repeticiones.

La siembra se llevó a cabo en seco, en espera de las lluvias otoñales, el 4 de septiembre de 1989. La dosis de siembra utilizada fue de 20 kg de semilla/ha. La semilla se inoculó previamente con una mezcla de *rhizobia*, enviadas por los centros suministradores de la semilla. Como abonado de fondo se aportaron 300 kg de superfosfato de cal del 18%/ha.

ESPECIE	ORIGEN	
	INRA	ICARDA
<i>M. rigidula</i>	83.4*, GR-9*, Es-111*.	716*, 1865.
<i>M. truncatula</i>	83-5*, ES-99, Sephi*.	Borong*.
<i>M. polymorpha</i>	34-3*, Es-39.	Tah.
<i>M. scutellata</i>	103, 34434.	
<i>M. noeana</i>		1938, 15485.
<i>M. rotata</i>		1843, 2123.
<i>M. aculeata</i>		2004.
<i>M. tornata</i>	Tornafeld*.	--
<i>T. subterraneum</i>	Clare*.	--

Se efectuaron las siguientes observaciones: tolerancia al frío por apreciación visual de 0 a 9 (0 = planta no afectada, 9 = planta helada); ritmo de crecimiento mediante la medición de alturas en diferentes fechas; estado fenológico; producción de forraje y grano sobre 0,25 m<sup>2</sup>/parcela elemental; cobertura del suelo y posibilidad de autorresiembr en años sucesivos, previo binado del terreno en verano para facilitar el enterrado de la semilla.

### RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos durante la campaña 1989/90 se presentan en la Tabla 2. Las primeras lluvias que permitieron la nascencia se iniciaron el 14

Variedad	Nascencia pl/m <sup>2</sup> 27/12/89	Tolerancia a heladas 0 a 9	Altura follaje (cm)			Estado fenológico		
			12/3	6/4	30/4	12/3	6/4	30/4
Parcela de 2 x 2 m								
<i>M. rigidula</i> '83-4'	193	1,7	4,3	5,7	10,7	V	PF	F/S
<i>M. rigidula</i> 'GR-9'	153	1,7	4,7	5,0	11,0	V	IF	F/S
<i>M. rigidula</i> 'ES-111'	313	1,7	4,7	5,1	10,0	V	IF	F/S
<i>M. rigidula</i> '716'	107	1,7	5,7	10,0	14,0	V	F/S	S
<i>M. truncatula</i> '83-5'	253	3,7	3,7	5,0	8,7	V	F/S	S
<i>M. truncatula</i> 'Sephi'	213	4,3	4,7	6,7	9,1	V	F/S	S
<i>M. truncatula</i> 'Borong'	247	5,0	5,0	6,7	10,0	IF	F/S	S
<i>M. polymorpha</i> '34-3'	313	3,0	3,7	4,7	7,0	V	F/S	S
<i>M. tornata</i> 'Tornafeld'	180	3,7	4,7	7,0	12,3	V	F/S	S
<i>T. subterraneum</i> 'Clare'	153	4,3	4,3	5,0	9,3	V	PF	S
Parcela de 1 x 0,5 m								
<i>M. rigidula</i> '1865'	210	2,5	5,0	12,5	27,5	V	F/S	S
<i>M. truncatula</i> 'ES-99'	393	3,0	4,7	5,6	6,8	V	PF	F/S
<i>M. polymorpha</i> 'ES-39'	427	3,3	4,0	5,7	8,7	IF	F/S	S
<i>M. polymorpha</i> 'Tah'	330	2,0	5,0	6,5	9,0	V	F/S	S
<i>M. scutellata</i> '103'	127	5,7	7,0	9,3	13,7	V	F/S	S
<i>M. scutellata</i> '34434'	93	3,7	4,7	6,7	7,0	V	F/S	S
<i>M. noeana</i> '1938'	290	1,0	5,0	7,5	17,5	V	IF	F/S
<i>M. noeana</i> '15485'	250	1,0	5,0	10,0	16,0	V	F/S	S
<i>M. rotata</i> '1943'	350	5,0	6,5	9,0	16,5	V	F/S	S
<i>M. rotata</i> '2123'	240	1,5	5,5	10,0	15,0	V	F/S	S
<i>M. aculeata</i> '2004'	140	2,0	7,0	10,0	20,0	V	F/S	S

V= Vegetativo; IF= inicio de floración; PF= plena floración; F/S= flores y semillas; S= semilla.

TABLA 3. OBSERVACIONES EFECTUADAS SOBRE LA AUTORRESIEMBRA DURANTE LA CAMPAÑA 1990/1991

Variedad	Nascencia 20/11/90 pl/m <sup>2</sup>	Tolerancia a heladas 0 a 9	Altura follaje (cm)			Estado fenológico			Cobert. %	Prod. forraje kg/ha MS	Prod. semilla kg/ha	Nascencia 16/10/91 pl/m <sup>2</sup>
			15/3	20/4	14/5	15/3	20/4	14/5				
Parcela de 2 x 2 m <sup>2</sup>												
<i>M. rigidula</i> '83-4'	573	0	4,3	8,0	10,0	IF	F/S	S	83	1080	66	211
<i>M. rigidula</i> 'GR-9'	341	0	4,7	6,3	9,0	V	F/S	S	80	573	29	213
<i>M. rigidula</i> 'ES-111'	473	0	4,0	5,3	10,0	V	F/S	S	83	1160	38	265
<i>M. rigidula</i> '716'	151	0	4,0	12,0	18,3	V	F/S	S	77	973	58	169
<i>M. truncatula</i> '83-5'	757	0	4,0	6,0	11,7	V	F/S	S	73	520	82	283
<i>M. truncatula</i> 'Sephi	427	0	3,7	7,0	10,7	IF	F/S	S	47	373	50	148
<i>M. truncatula</i> 'Borong'	771	0	3,0	5,7	9,0	V	F/S	S	40	520	56	201
<i>M. polymorpha</i> '34-3'	1189	0	3,7	5,7	8,3	V	F/S	S	70	240	73	216
<i>M. tornata</i> 'Tornafield'	44	0	2,3	5,0	8,3	V	F/S	S	17	227	9	25
<i>T. subterraneum</i> 'Clare'	468	0	4,3	7,3	6,7	V	F/S	S	43	1052	27	69

V= Vegetativo; IF= inicio de floración; F/S= flor y semilla; S= semilla.

de noviembre. La nascencia media fue de  $237 \pm 93$  plántulas/m<sup>2</sup>. Todas las variedades toleraron temperaturas mínimas de hasta -7 °C en diciembre. Las especies menos afectadas por las heladas fueron *M. noeana* y *M. rigidula*. El frío no causó mortalidad aparente en las plantas, pero retrasó el crecimiento de las mismas, desarrollándose el cultivo en el corto periodo de marzo-abril. Al final de abril, todas las variedades estaban semilladas y agostándose. Durante este periodo, la mayoría de las variedades no superaron los 10 cm de altura. Ello pudo atribuirse, además de a las bajas temperaturas, a la escasez de precipitaciones habidas durante el periodo de septiembre-abril que sumaron 163,3 mm. Las parcelas no se segaron, con el fin de no alterar las mediciones posteriores sobre la capacidad de autorresiembra en las siguientes campañas. La producción total de forraje y grano se estimó globalmente en 500-1000 kg de materia seca/ha y 50 kg de semilla/ha, respectivamente.

Durante la campaña 1990/91, las anotaciones se efectuaron solamente sobre las variedades sembradas en parcelas de 4 m<sup>2</sup> (Tabla 3). La autorresiembra fue de  $519 \pm 330$  plántulas/m<sup>2</sup>; destacó *M. polymorpha* por el número de plántulas emergidas; *M. tornata*, por el contrario, presentó escaso número de plántulas emergidas. La nascencia se llevó a cabo en dos etapas, coincidiendo con la intensidad de las lluvias a mediados de septiembre y al final de octubre. Todas las variedades toleraron temperaturas de hasta -6,5 °C en enero. El desarrollo de las plantas fue bajo y se redujo, asimismo, a los meses de marzo y abril. Las precipitaciones caídas durante el periodo de septiembre a abril totalizaron 253,5 mm. La producción de materia seca por ha varió entre 1160 kg en *M. rigidula* "ES-111" y 227 kg en *M. tornata* "Tornafield"; la producción de semilla por ha osciló entre 82 kg en *M. truncatula* "83-5" y 9 kg en *M. tornata* "Tornafield".

La autorresiembra durante el otoño de 1991 fue de  $213 \pm 45$  plántulas/m<sup>2</sup>, después de dos campañas de producción de semilla; se exceptúan de la media a *M. tornata* y *T. subterraneum*, que apenas se resembraron (Tabla 3). La nascencia se inició a finales de octubre y prosiguió a primeros de diciembre.

Los resultados obtenidos a lo largo del experimento mostraron que las heladas invernales no supusieron un obstáculo para el establecimiento de las variedades seleccionadas. *M. rigidula*, una de las especies más tolerantes fue, asimismo, la especie más frecuentemente encontrada en la prospección realizada en Aragón (Prosperi et al., 1989). Prosperi et al. (1991) asociaron su presencia a las regiones frías de la cuenca mediterránea. La producción de forraje se localizó, sin embargo, fuera del periodo invernal, debido a la coincidencia de las bajas temperaturas invernales con el régimen de lluvias que retrasó el crecimiento de las plantas. Esta coincidencia supuso una dificultad para la obtención de forraje invernal. Prosperi et al. (1991) sugieren realizar una selección entre el material prospectado para mejorar la capacidad de crecimiento invernal, ya que se encontró variabilidad con respecto a dicho criterio.

Las variedades mejor adaptadas al medio mostraron buena capacidad de autorresiembra, aunque, de acuerdo con Abd El-Moneim y Cocks (1982), ensayos posteriores deberán determinar el efecto que el pastoreo o la rotación con cereales producen sobre la cantidad de semillas presentes.

Los resultados obtenidos sugieren el interés de continuar con estos trabajos, con el fin de aprovechar la adaptación al medio y capacidad de autorresiembr de algunas de las especies estudiadas. Aquellas podrían entrar a constituir pastizales permanentes en las tierras de cultivo que se abandonen o bien formar alternativa con los cereales para mejorar la calidad de los barbechos.

## BIBLIOGRAFIA

ABD EL-MONEIM, A.M.; COCKS, P.S.; 1986. Adaptation of *Medicago rigidula* to a cereal-pasture rotation in north-west Syria. J. agric. Sci. Camb., 107, 179-186.

DELGADO, I; JOY, M.; 1987. Forage production in arid cereal growing areas. FAO Sub-Network on Mediterranean Pastures 5th Meeting Bulletin n° 5, 133-136.

PROSPERI, J.M.; DELGADO, I.; ANGEVAIN, M.; 1989. Prospection du genre *Medicago* en Espagne et au Portugal. Plant Genetic Resources Newsletter N° 78/79, 27-30.

I.C.A.R.D.A.; 1984. Annual report 1984. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, Aleppo (Siria).

PROSPERI, J.M.; BOUMARD, P.; ANGEVAIN, M.; MANSAT, P.; 1991. Repartition et adaptation ecotypique de *Medicago* annuelles en Mediterranee Occidentale. 4<sup>me</sup> Congres International des Terres de Parcours, 22-26 abril, Montpellier (Francia).

---

## THE USE OF SELF-REGENERATING ANNUAL LEGUMES IN ARAGON

### SUMMARY

During the period 1989-91, an experiment which included 21 frost tolerant selections of self-regenerating annual legumes, was conducted in order to study their agronomical characteristics in the semiarid conditions of Aragon.

Results showed that winter frost of -7 °C did not impeded the establishment of the paddocks. Herbage production was limited, less of 1200 kg/ha of dry matter, and obtained after the winter. Seed production was estimated in 50 kg/ha. Species showed high self-regenerating capacity excepted *M. tornata* and *T. subterraneum*.

**KEY WORDS:** plant breeding, frost tolerance, herbage production, self-regenerating.

## VARIABILIDAD EN CARACTERES RELACIONADOS CON LA RESPUESTA AL ESTRÉS HIDRICO EN POBLACIONES DE *Lolium* *rigidum* Gaud. y *Lolium perenne* L. DE BALEARES

AGUILO, F.; MEDRANO, H.

Laboratorio de Fisiología Vegetal, Institut d'Estudis Avançats.UIB. Ctra de Valldemossa Km 7,5.  
07071 Palma. Baleares.

---

### RESUMEN

En el presente trabajo, se evalúa el potencial osmótico, estabilidad de la membrana y la producción en secano de poblaciones de *Lolium rigidum* Gaud. y *Lolium perenne* L. de Baleares. Las poblaciones de *L.perenne*, muestran los valores más bajos en producción, potencial osmótico y estabilidad de la membrana. La correspondencia entre potencial osmótico y estabilidad de la membrana y entre ésta y la producción en sequía junto con la elevada variabilidad en estos parámetros y su facilidad de determinación, permite su uso como criterios de selección en programas de mejora por resistencia a sequía.

**PALABRAS CLAVE:** productividad, estabilidad de la membrana, potencial osmótico, relaciones hídricas.

### INTRODUCCION

La capacidad de ajuste osmótico por parte de las plantas sometidas a estrés, se ha mostrado como un criterio válido para la selección de poblaciones por resistencia a sequía en diversas especies de gramíneas forrajeras (Morgan, 1983), demostrándose una amplia variabilidad en este parámetro entre las distintas especies ensayadas (Morgan, 1984). La capacidad de ajuste osmótico viene condicionada por factores genéticos de producción y transporte de osmolitos por la planta en condiciones adversas, así como por el grado de estabilidad y resistencia de la membrana plasmática a los cambios de turgencia producidos por la respuesta fisiológica de la planta al déficit hídrico. En este sentido, Blum y Ebercon (1981) propusieron un método que permite cuantificar el daño producido por un estrés hídrico sobre las células del mesófilo y que puede utilizarse como criterio para la medida de la tolerancia de la planta frente a condiciones adversas.

En el presente trabajo se evalúan el potencial osmótico y la estabilidad de la membrana en poblaciones de *Lolium rigidum* y *Lolium perenne* de Baleares en distintas situaciones de estrés hídrico, estudiándose así mismo la producción en condiciones de secano.

### MATERIAL Y METODOS

El material de partida consistió en una colección de 16 ecotipos de *Lolium rigidum* Gaud. y 2 de *Lolium perenne* L. recolectados en diferentes localidades del archipiélago balear durante la campaña realizada a tal objeto durante 1987 (Aguiló y Medrano 1988).

Se realizó la evaluación de la producción en campo en condiciones de secano en los campos de la estación



experimental del CECA de la Consellería d'Agricultura del Govern Balear.

Se sembraron (Nov 87) por triplicado quince plantas por población en un suelo tipo fluvisol calcáreo al que se le aportó un abonado de fondo de 1000 kg/Ha de abono comercial 15:15:15. Tras un primer corte igualatorio (18 Dic) se realizó una medida de producción (PS) (Marzo 88) midiéndose el alargamiento foliar (AF) (9 plantas/pobl) cuatro días después del corte.

Estas mismas poblaciones fueron objeto de un ensayo para determinar la variación en el potencial osmótico en respuesta a la sequía. El experimento se llevó a cabo en el laboratorio del Crop Genetic Group en la WPBS (Gales). Las plantas se cultivaron en macetas de 15 cm de diámetro a razón de tres semillas por maceta sobre arena sílicea estéril. Se sembraron tres macetas por población y se cultivaron en cámara de crecimiento con 12/12 horas día/noche de luz ( $300\text{E m}^{-2}\text{ s}^{-1}$ ) a 20°C. Se regaron con solución nutritiva Hoagland a demanda hasta el inicio de la sequía (interrupción del riego). Tras cuatro semanas de crecimiento, se ajustaron los pesos totales de cada maceta, regándose hasta saturación. El tratamiento de inducción a sequía y las determinaciones del potencial osmótico se realizaron según Thomas, 1987. Los muestreos se efectuaron; el primer día del inicio del tratamiento (RN), una semana después (1S) y tras cuatro semanas (4S). Paralelamente, se mantuvieron plantas de estas poblaciones, creciendo en invernadero en macetas de 30 cm de diámetro sobre compost 'John Innes N3' a razón de 5 plantas por maceta y tres macetas por población, sobre las que se determinó el potencial osmótico (PO) y la estabilidad de la membrana (EM) según Blum y Ebercon, (1981).

## RESULTADOS

La tabla 1, muestra los parámetros relacionados con la producción en secano para cada una de las poblaciones ensayadas. El rango de variación entre las medias poblacionales es muy amplio. Las poblaciones 131 y 106 con 6.29 y 5.99 g/planta respectivamente son las más productivas, mientras que las de menor producción son la 122 y 123 con 0.85 y 1.51 g/planta respectivamente. El coeficiente de variación intrapoblacional de la producción, oscila entre el 50% (población 135) y el 100% (población 122). Estas dos últimas poblaciones son las únicas *L. perenne* ensayadas. En el alargamiento foliar, las poblaciones 121, 138 y 118 son las que tienen una mejor respuesta tras el corte alcanzando crecimientos de 2.15 cm/día, mientras que, las dos poblaciones de *L. perenne*, 122, 112 y 123, muestran el crecimiento más moderado (1.66 cm/día). Las poblaciones 106, 113 y 105 son las que producen mayor número de tallos (hasta 46.7 por planta), mientras que 123, 118 y 122 (17.0 tallos por planta) son las más pobres en éste parámetro.

En el experimento en cámara de crecimiento, el potencial osmótico en régimen de riego presenta un valor promedio de -1.32 MPa mientras que a las cuatro semanas de estrés, se alcanzan -1.63 MPa. Al avanzar el estrés hídrico se produce una caída del potencial osmótico en todas las poblaciones y en las control. El rango de variación de las poblaciones oscila, en riego, entre -1.19 (Pob 102) y -1.63 MPa (Pob 138). En sequía, este rango queda drásticamente reducido, oscilando entre -1.55 (Pob 147) y -1.78 MPa (Pob 138). Al inicio del tratamiento, las poblaciones de *L. rigidum* presentan un potencial osmótico de -1.30 MPa mientras en *L. perenne* es de -1.53 MPa. Ambas especies muestran una disminución ligera tras una semana de estrés moderado, con valores de -1.27 MPa para *L. rigidum* y -1.43 MPa para *L. perenne*. En la última medida y tras cuatro semanas de estrés hídrico, se observa un descenso global en éste parámetro de -0.32 MPa respecto al potencial observado en la primera semana, llegando a valores casi coincidentes de -1.60 MPa en *L. rigidum* y -1.69 MPa en *L. perenne*.

La tabla 3, muestra el análisis de la varianza del potencial osmótico medido en las poblaciones en la cámara de crecimiento. Existen diferencias significativas entre las distintas poblaciones y entre los diferentes momentos de muestreo.

En la experiencia realizada en invernadero, en condiciones hídricas óptimas se mantiene un potencial osmótico promedio de -1.27 MPa con valores extremos entre -1.45 MPa (Pob 108) y -1.03 (Pob 105). La estabilidad de la membrana medida sobre estas plantas muestra valores medios para *L. rigidum* en torno a 19.1 y de 26.5 para *L. perenne*. Los valores más altos, que suponen mayor susceptibilidad, se presentan en la población 138 (29.14) y los más bajos en la población 121 (15.14) (Tabla 4).

## DISCUSION

En todos los caracteres estudiados, el comportamiento de las poblaciones de *L. rigidum* está claramente diferenciado de *L. perenne*. Las dos poblaciones de *L. perenne*, muestran los valores de producción, potencial osmótico y estabilidad de la membrana claramente inferiores si no los más bajos, y bien distanciados del resto.

Esta correspondencia puede extenderse al conjunto de poblaciones ensayadas. Los valores de estabilidad de la membrana, presentan correlación significativa con la producción ( $r=-0.60$ ) y el potencial osmótico ( $r=0.72$ ). Potencial osmótico y estabilidad de la membrana son parámetros de fácil y rápida determinación por lo que pueden resultar muy útiles como criterios de selección. Las poblaciones de Baleares, muestran en todos los parámetros estudiados, un amplio rango de variación. Las poblaciones de menor producción en secano presentan, en general, los valores más bajos de estabilidad de la membrana y de potencial osmótico. La correspondencia entre estos dos parámetros puede explicarse en términos de elasticidad de la membrana frente a cambios en las relaciones hídricas de la planta. Una mayor elasticidad, permite reducir el daño por choque osmótico y mantener valores más altos (menos negativos) de potencial osmótico en situaciones de estrés. La correspondencia entre estos parámetros y la producción en sequía, puede tener alguna relación con el coste metabólico del mantenimiento de bajos potenciales osmóticos en hoja, pero no puede justificarse en base a dicho coste. Los resultados descritos muestran que potencial osmótico y estabilidad de la membrana, pueden en *Lolium*, constituir criterios válidos de selección en programas de mejora por resistencia a sequía.

\* Este trabajo se incluye dentro del proyecto "Selección de gramíneas forrajeras adaptadas a las condiciones del medio ambiente de las Baleares", Subvencionado por la Consellería d'Agricultura de les Illes Balears".

## BIBLIOGRAFIA

- AGUILO, F.; MEDRANO, H. Recolección y primera evaluación de recursos genéticos de gramíneas forrajeras de Baleares. 3:89-95.
- BLUM, A.; EBERCON, A. 1981. Cell membrane stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat. *Crop Sci.*, 21:43-47.
- MORGAN, A. 1983. Osmoregulation as a selection criterion for drought tolerance in wheat. *Aust. J. Agric. Res.* 34:244,350.
- MORGAN, A. 1984. Osmoregulation and water stress in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 35:299-319.
- THOMAS, H. 1987. Physiological responses to drought of *Lolium perenne* L.: Measurement of, and genetic variation in, water potential, solute potential, elasticity and cell hydration. *J. exp. Botany.* 38:115-125.

---

## GENETIC VARIABILITY IN CHARACTERS RELATED WITH PLANT WATER STRESS RESPONSE IN *Lolium rigidum* Gaud. AND *Lolium perenne* L. POPULATIONS OF BALEARIC ISLANDS

### SUMMARY

Osmotic potential, membrane stability and plant production under drought were evaluated in *Lolium rigidum* Gaud. and *Lolium perenne* L. populations from Balearic Islands. *L. perenne* populations showed the lowest values in plant production, osmotic potential and membrane stability. A clear correspondence between osmotic potential and membrane stability and also between this variable and plant production under drought conditions was demonstrated. Considering at time such correspondence and also the high variability of these parameters and their realy measurement, enable their consideration as selection criterion to be applied in breeding programs to improve drought resistance.

**KEY WORDS:** productivity, membrane stability, osmotic potential, water relations.

**TABLA 1. PRODUCCION (PS), ALARGAMIENTO FOLIAR (AF) Y NUMERO DE TALLOS (NT) EN EL ENSAYO EN CAMARA DE CRECIMIENTO**

POB	PS (g/pita)	AF (cm/día)	NT (T/plta)
102	3.25±.39	2.05±.07	42.33±.64
104	3.80±.50	1.93±.07	37.66±.00
105	4.76±.60	1.94±.10	43.22±.59
106	5.99±.55	1.93±.11	46.72±.30
108	2.53±.25	1.77±.08	25.22±.12
112	2.53±.21	1.70±.08	28.64±.38
113	5.50±.77	1.99±.13	44.00±.95
114	3.34±.35	1.93±.08	27.22±.11
118	1.86±.25	2.07±.11	20.83±.86
121	5.94±.65	2.15±.11	32.33±.47
122	0.85±.12	1.66±.08	22.05±.25
123	1.51±.18	1.77±.10	17.00±.15
127	5.29±.53	1.94±.08	36.66±.10
128	3.58±.51	1.97±.15	38.83±.80
129	3.32±.41	1.85±.14	29.11±.53
131	6.29±.84	1.92±.14	36.55±.84
135	3.95±.30	2.06±.07	37.44±.74
138	1.74±.18	2.10±.10	31.33±.85

**TABLA 4 .POTENCIAL OSMOTICO (PO) Y ESTABILIDAD DE LA MEMBRANA (EM) EN EL EXPERIMENTO EN INVERNADERO. VALORES MEDIOS EN ESTABILIDAD DE LA MEMBRANA PARA *L. PERENNE* Y *L. RIGIDUM***

POB	PO -MPA	EM	POB	PO -MPa	EM
102	1.21	18.41	104	1.31	20.99
105	1.03	22.67	106	1.31	14.56
108	1.45	24.92	112	1.19	19.17
113	1.20	18.02	114	1.29	17.82
118	1.06	18.07	121	1.33	15.14
122	1.20	28.62	123	1.20	19.83
127	1.10	17.34	128	1.22	18.36
129	1.19	17.56	131	1.12	20.25
135	1.11	19.05	138	1.19	29.14
<i>L. rigidum</i>		19.1±0.54			
<i>L. perenne</i>		26.5 ±2.41			

**TABLA 2. POTENCIAL OSMOTICO EN CAMARA DE CRECIMIENTO EN: REGIMEN NORMAL DE RIEGO (RN), TRAS 1 SEMANA DE TRATAMIENTO (1S) Y TRAS 4 SEMANAS DE INDUCCION A SEQUIA (-MPASCAL). VALORES MEDIOS PARA *LOLIUM PERENNE* (L.P.) Y *LOLIUM RIGIDUM* (L.R.) DE LAS VARIABLES MEDIDAS**

POB	RN	1S	4S	POB	RN	1S	4S
102	1.19	1.23	1.63	104	1.35	1.18	1.60
105	1.24	1.31	1.68	106	1.32	1.29	1.57
107	1.27	1.19	1.61	108	1.39	1.30	1.54
112	1.26	1.33	1.65	113	1.34	1.22	1.56
114	1.27	1.36	1.60	118	1.27	1.22	1.66
120	1.29	1.16	1.55	121	1.27	1.18	1.64
122	1.47	1.36	1.63	123	1.25	1.17	1.58
127	1.38	1.32	1.62	128	1.27	1.49	1.65
129	1.27	1.31	1.59	131	1.38	1.34	1.64
135	1.24	1.20	1.55	137	1.34	1.25	1.64
138	1.63	1.42	1.78	147	1.22	1.28	1.53
148	1.33	1.29	1.58	MLL	1.50	1.50	1.66
RVP	1.36	1.30	1.50				
L.r.	1.30	1.27	1.60				
L.p.	1.53	1.43	1.69				

**TABLA 3. ANALISIS DE LA VARIANZA DEL POTENCIAL OSMOTICO DE LAS 18 POBLACIONES EN TRES DIFERENTES INTERVALOS DE TIEMPO (RN, 1S Y 4S)**

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	F	PR F
POB	24	0.99208	0.04134	3.707	<.001
FECHA	2	4.63261	2.31630	207.735	<.001
POB.FECHA	48	0.58143	0.01211	1.086	0.347
RESIDUAL	148	1.65024	0.01115		
TOTAL	222	7.85637	0.03539		
TOTAL			224	7.96552	

## VARIABILIDAD FLORISTICA DE UNA COMUNIDAD PRATENSE DEL PIRINEO ARAGONES. ESTUDIO A TRAVES DEL AREA MINIMA Y DE LA DIVERSIDAD FLORISTICA

CHOCARRO, C.\* ; FANLO, R.\* Y FILLAT, F.\*\*

\* E.T.S.E. Agraria. Rovira Roure 177, 25006 LLEIDA.

\*\* I.P.E. (C.S.I.C.). Apdo. 64 Jaca (HUESCA)

---

### RESUMEN

En este estudio se abordan aspectos metodológicos para el estudio de los prados de siega. Para ello se seleccionó una parcela regada de características intermedias en el conjunto de la pradería pirenaica, realizándose dos muestreos: uno correspondiente al primer corte en el que se recolectaron 48 microparcelas de 0,25 X 0,25 m y otro en el segundo aprovechamiento con 32 microparcelas de las mismas dimensiones. Se estudia la relación área-especie y área-diversidad Shannon en cada uno de los dos cortes, comparándolos entre si. Cabe destacar que la relación entre el índice de Shannon-área discrimina mejor las diferencias puntuales dentro del prado, que la relación especies-área.

**PALABRAS CLAVES:** prados de siega, área mínima, diversidad.

### INTRODUCCION

En las comunidades vegetales, las especies se distribuyen en el espacio según sus necesidades y de acuerdo con el valor de los factores abióticos (Harper, 1967; Begon et al, 1988). En el caso de los prados de siega, al ser comunidades intervenidas por el hombre, la gestión interacciona con estos factores reflejándose en la composición florística (Delpech, 1978). No obstante, dentro de cualquier comunidad se pueden dar gradientes de estos factores, lo que se traduce en un aumento en el número o en la biomasa de determinados individuos.

El estudio de la estructura y composición de una comunidad debe saber distinguir lo que es general o propio de la comunidad, de lo que es puntual; aunque el aspecto que podamos observar sea el de un "mosaico" aparente de comunidades. El aspecto de "mosaico de comunidades", que parecen tener algunos prados de montaña, es un reflejo de la heterogeneidad espacial de los factores ambientales, como consecuencia de su microtopografía. Este hecho es también observable en otras comunidades (Ellenberg, 1988); así se permite la acumulación o arrastre de agua o de nutrientes de unas zonas a otras.

Desde un principio nos interesó saber cuál era la metodología más apropiada para captar esta heterogeneidad dentro del prado. Por ello, los ensayos que durante 1989 realizamos en una parcela de la localidad de Frajen, tenían como objetivo primordial la búsqueda de un mecanismo que, evitando la subjetividad propia de la descripción visual, captase toda la diversidad florística existente.

### MATERIAL Y METODOS

Como parcela de experimentación se utilizó un prado regado de la localidad de Frajen (Huesca), situada a 1050 m

de altitud y exposición E. El riego (a manta o por gravedad) se realiza durante los meses de julio y agosto, para facilitar el crecimiento después de la primera siega (finales de junio); la segunda se lleva a cabo a mediados de agosto. El aporte de fertilidad con estiércol se efectúa a finales de febrero. El ganado pasta la parcela durante el otoño-invierno. Este prado fué seleccionado en razón de sus características florísticas, de producción y calidad, e incluso de manejo, intermedias en el conjunto de los prados de siega del Pirineo aragonés (Chocarro et al, 1989).

La metodología consistió en la siega de microparcels (a 2 cm del suelo) de 0,25 x 0,25 m de forma continua, es decir, cada una se obtenía al lado de la anterior formando una espiral hasta alcanzar 1 m<sup>2</sup> (16 microparcels). Este procedimiento, clásico para el cálculo de áreas mínimas (Braun-Blanquet, 1979); se repitió tres veces en el primer corte y, dos en el segundo, en aquellas zonas que "a priori" parecían presentar alguna diferencia de especies.

Las muestras obtenidas en ambos cortes ( 48 para el primero y 32 para el segundo) se sometieron a los siguientes procedimientos: obtención del peso en verde de la muestra, separación de las especies y peso de cada una de ellas, secado en estufa durante 24 horas a 70 °C y obtención del peso seco aportado por cada una.

Con el número de las especies aparecidas se calculó el **área mínima** (unidad de muestreo de la comunidad) para todas las repeticiones y para el conjunto del prado. Con las biomásas aportadas por las diferentes especies identificadas, se calcularon los **índices de diversidad** Shannon acumulados (Magurran, 1988), tanto en las repeticiones como en el total acumulado de cada corte. Posteriormente, y con los valores de las biomásas secas anteriores, se realizó un PCA (análisis de componentes principales), con el fin de observar si existían diferencias interparcelas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### RELACION AREA-ESPECIE

En el muestreo realizado en el momento del **primer corte** ( 48 microparcels) hemos identificado un total de 34 táxones diferentes. De estos, 12 corresponden a la familia Gramíneas, 6 pertenecen a Leguminosas y el resto se reparten entre "otras" familias (Compuestas 3, Ranunculáceas 2, Cariofiláceas 3, Umbelíferas 1, etc...).

El estudio de la relación área-especies pone en evidencia la complejidad y la estructura de la comunidad (Van der Maarel, 1988). En nuestro caso (Figura 1A), la curva que se obtiene al representar conjuntamente las 48 unidades de muestreo refleja una distribución clásica similar a otras formaciones vegetales (Guinochet, 1973; Tosca et al, 1978; Margalef, 1986).

En este gráfico se puede observar que el área mínima de muestreo se alcanza cuando la superficie es de aproximadamente 1 metro cuadrado, captándose 29 especies de las 34 identificadas en el muestreo (85 % del total). Este resultado hay que referirlo siempre a este tipo de comunidades donde la intervención ganadera es moderada (Ferrer, 1990).

Si estudiamos por separado las tres repeticiones realizadas (Figura 1B) observamos pequeñas variaciones entre ellas, aunque todas se encuentran en el primer tramo de la curva descrita anteriormente, es decir, en superficies menores al metro cuadrado. Estas diferencias se deben a la heterogeneidad ("mosaico") del prado estudiado. La parcela 1 se encuentra situada en una zona de escasa profundidad de suelo, reflejando su composición florística una variante algo más seca que las otras dos. La parcela 2, por el contrario, se recolectó allí donde la vegetación manifestaba un cierto grado de humedad y, por último, la parcela 3 presenta características intermedias con respecto a las otras dos.

En el **segundo corte** (32 microparcels) se observa (Figura 3A) que el área mínima corresponde a 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 x 0,5 m), es decir, cuando se alcanzan 17 especies de las 21 totales (80 %) que corresponden: 8 a Gramíneas, 3 a Leguminosas y 10 a "otras" familias. Estos valores, comparados con los del primer corte, ponen en evidencia el efecto de simplificación que significa la siega (Chocarro, 1990) y que también se refleja en las gráficas de cada una de las dos repeticiones por separado (Figura. 3B).

### DIVERSIDAD

El mismo procedimiento empleado para el estudio de la relación especie-área lo hemos utilizado para analizar la diversidad que muestran estos prados de siega en el momento de la recolección. Como medida de diversidad hemos empleado el índice de Shannon (H') acumulado.

Para el **primer corte** hemos obtenido la curva área-diversidad que mostramos en la Figura 2 A. En ella se ve que

los valores máximos de diversidad se alcanzan a partir de una superficie de 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 x 0,5 m). Con el aumento progresivo del área hasta un metro cuadrado sólo se consigue un incremento de 0,1 bits.

No tiene por qué extrañar que la unidad mínima para captar la diversidad sea menor que la correspondiente a la empleada para la riqueza en especies (Marrugan, 1988). El índice de Shannon no sólo utiliza el número de especies, sino que también tiene en cuenta la proporción de biomasa con la que contribuye cada una. Esto explica que la producción de nuestros prados se deba a un pequeño número de especies, aunque el número total de éstas sea superior. Por ejemplo, *Dactylis glomerata* aporta un 22,78% del peso seco total; si a este valor le añadimos los de *Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens* y *Festuca arundinacea* (13,28; 8,88 y 6,81 % respectivamente), se comprueba que más del 50% de la producción forrajera del prado se debe a las Gramíneas. Las Leguminosas: *Trifolium repens*, *T. pratense* y *Lotus corniculatus* aportan conjuntamente un 21,5 %. Estos datos concuerdan con los presentados por Ferrer et al. (1990), para prados regados de fondo de valle del Pirineo Central. La Fig. 2B representa las tres repeticiones por separado. Como en la Figura 1B, se reproduce la heterogeneidad del prado, si bien las diferencias son más aparentes que en la relación área-especie. Destaca también la diversidad más elevada que corresponde a la parcela más seca (parcela 1). Además, las diferencias que se observan al comienzo de las curvas (caso de la parcela 3) se deben a la distribución "contagiosa" de algunas especies como *Dactylis glomerata*.

La unidad de muestreo que se obtiene para el cálculo de la diversidad del **segundo corte** (Figura 4A), es mucho menor que para el primero, pues casi con 0,0625 m<sup>2</sup> (0,25 x 0,25 m) se alcanza el máximo. Igual ocurre en las microparcels por separado (Fig. 4B). En este segundo muestreo la biomasa se encuentra repartida de forma menos equilibrada, destacando: *Dactylis glomerata*, *Taraxacum officinale* y *Arrhenatherum elatius* (20,59; 18,73 y 11,68% respectivamente) lo que significa más del 50 % del peso seco total. Supone, respecto al primer corte, un incremento importante de *Taraxacum officinale* y la pérdida de protagonismo de otras gramíneas. Estos datos concuerdan con Ferrer et al (1990).

#### VARIABILIDAD INTRAMUESTREO

Una vez visto que existían pequeñas diferencias entre las tres repeticiones del primer corte, tanto en la relación área-especies como en área-diversidad (Figs. 1B y 2B), (siempre para superficies menores al área mínima) y que además estas variaciones eran más aparentes al tener en cuenta la biomasa, se realizó un PCA a partir de los aportes en peso seco de todas las especies (g/m<sup>2</sup>). El resultado de la Figura 5A, representa la ordenación de las 48 muestras a lo largo de los dos primeros ejes del análisis, que absorbían un 61 y 10 % de la varianza total respectivamente. Se observa que existe una agrupación entre las muestras de la misma parcela y una separación entre las tres repeticiones (A, B y C en la figura). Además las muestras correspondientes a la parcela C (o parcela 3) se sitúan entre las de A y B. Lo que confirma sus características intermedias entre las otras dos. Para saber cuál era el factor que establecía esta ordenación se representó a las especies a lo largo de los dos ejes principales (Fig. 5B). Conociendo los requerimientos de las especies, se puede observar un gradiente de humedad desde *Arrhenatherum elatius*, *Trifolium repens*, *Holcus lanatus* y *Poa trivialis* hasta *Poa pratensis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Carex caryophyllea* y *Veronica arvensis*. Este mismo gradiente es el que ordena a las parcelas A, B y C.

#### CONCLUSIONES

- A la vista de los resultados queda bien patente que deben manejarse las unidades de muestreo con mucho cuidado, en función de las características propias de la comunidad (posibles mosaico o heterogeneidades) y de lo que interese captar de ella.
- Hemos comprobado que el área mínima que capta la riqueza en especies en este tipo de prados, se encuentra, aproximadamente en 1 x 1 m., cuando se trata del primer corte y, 0,5 x 0,5, cuando se trata del segundo.
- Para el estudio de la diversidad mediante el índice de Shannon, el tamaño de la unidad de muestreo para el primer corte se sitúa en 0,5 x 0,5 m; mientras que cuando se ha producido la perturbación de la siega, esta superficie se reduce a 0,25 x 0,25 m.
- La relación entre índice de Shannon-área discrimina mejor las diferencias puntuales dentro del prado, que la relación número de especies-área, ya que considera, además, el valor de las biomásas de cada una de las especies.

#### BIBLIOGRAFIA

BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R.; 1988. Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. Ed. Omega.

Madrid.

BRAUN-BLANQUET,J.;1979. Fitosociología. Ed. H. Blume. Madrid.

CHOCARRO,C.;FANLO,R.;FILLAT,F.;1989. Facteurs écologiques limitants de la prairie pyrénéenne aragonaise. XVI Congrès International des Herbages 2. pp.1459- 1460

DELPECH,R.;1978. Influences de quelques facteurs antropozoogenes sur la dynamique de communautés prairiales et leur interpretation phytosociologique. Documents phytosociologiques 2. pp.107-115

ELLEMBERG,H.;1988. Vegetation ecology of Central Europe. Ed. Cambridge University Press.Cambridge

FERRER,C.;AMELLA,A.;MAESTRO,M.;BROCA,A.;ASCASO,J.;1990. Praderas naturales de regadio de los fondos de valle del Pirineo central (Huesca): calidad, manejo, flora producción y calidad. Actas de la XXX Reunión científica de la SEEP,pp.168-175.San Sebastian

GUINOCHET,M.;1973. Phytosociologie. Masson et cie. Paris

HARPER,J.L.;1967. Population biology of plants. Academic press. Lodon

KNAPP,R.;1984. Sample (relevé) areas (distribution, homogeneity, size, shape) and plot-less sampling. In: Handbook of vegetation science, ed. R. Knapp. Dr.W. Junk Publishers. The Hague

MARGALEF,R.;1986. Ecología. Ed. Omega. Barcelona

MARRUGAN,A.E.; 1988. Ecological diversity and its measurement. Ed. Croom Helm. Ryde

TOSCA,C.;LABROUE,L.;CARLES,J.;1978. Homogénéité floristique, hétérogénéité structurale et dynamique stationnelle dans des groupements végétaux du Pic du Midi de Bigorre. Bull.Soc.bot.Fr.,125,pp.89-100

VAN DER MAAREL,E.;1988. Species diversity in Plant communities in relation to structure and dynamics. In: During H.J., Werger,M.J.A. & Willems, J.H. (eds), Diversity and pattern in plant communities, pp.1-14. SPB Academic publishing. The Hague

WHITTAKER,R.H.; 1970. Communities and Ecosistems. Macmillan, New York

---

## FLORISTICAL VARIABILITY OF A PYRENEAN ARAGONESE MEADOW. MINIMAL AREA AND FLORISTICAL STUDIES

### SUMMARY

The objective of this work is the analysis of methodological aspects to describe floristical composition of hay meadows. Into the central Pyrenean prairie, one representatif meadow of intermediate characteristics was selected. Two controls was carried out: at the first cutting (17/06/1989) 48 plots of 0,25 X 0,25 m was harvested and in the second cutting (27/08/1989)32 plots was collected. The relations area- species and area-Shannon index was studied. The minimal area to species and diversity in two cutting was determinated. The meadow local differences by Shannon index-area, was better determinated than by species-area.

**KEY WORDS:** meadows, minimal area, diversity.

FIGURA 1. REPRESENTACION DEL AREA MINIMA DE MUESTREO. A: CURVA CORRESPONDIENTE A LAS 48 UNIDADES DE MUESTREO. B: RELACION AREA-ESPECIES DE LAS TRES MUESTRAS. DATOS DEL PRIMER CORTE

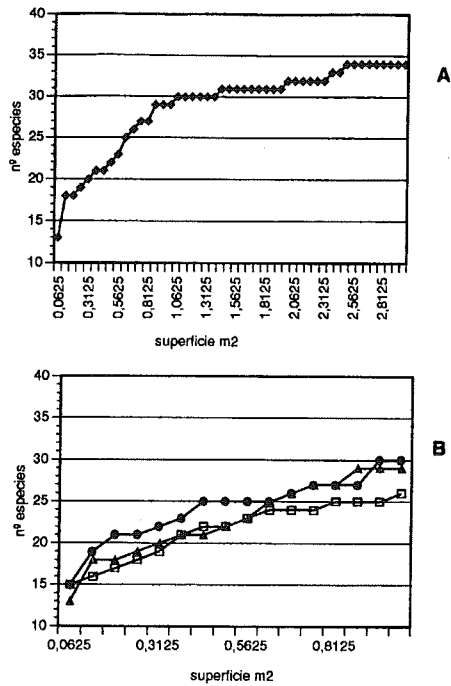


FIGURA 2. INDICES DE SHANNON (H') ACUMULADOS. A: CURVA CORRESPONDIENTE A LAS 48 UNIDADES DE MUESTREO. B: RELACION AREA-ESPECIES DE LAS TRES MUESTRAS. DATOS DEL PRIMER CORTE

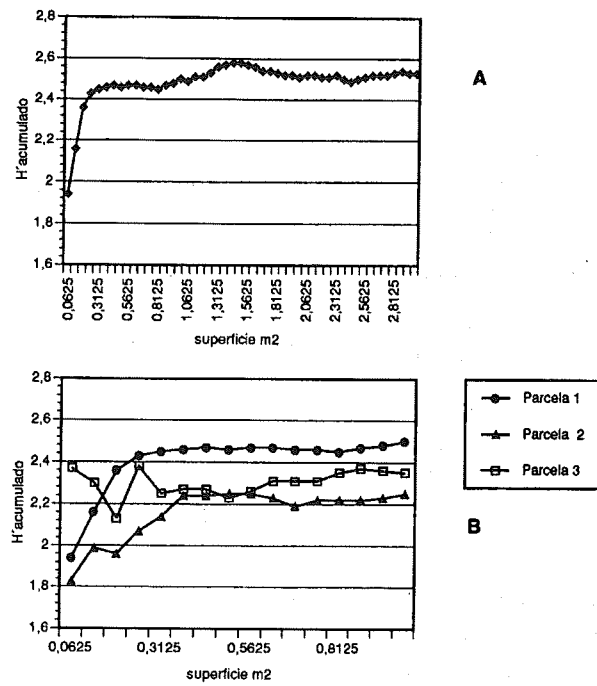


FIGURA 3. REPRESENTACION DEL AREA MINIMA DE MUESTREO. A: CURVA CORRESPONDIENTE A LAS 32 UNIDADES DE MUESTREO. B: RELACION AREA-ESPECIES DE LAS DOS MUESTRAS. DATOS DEL SEGUNDO CORTE.

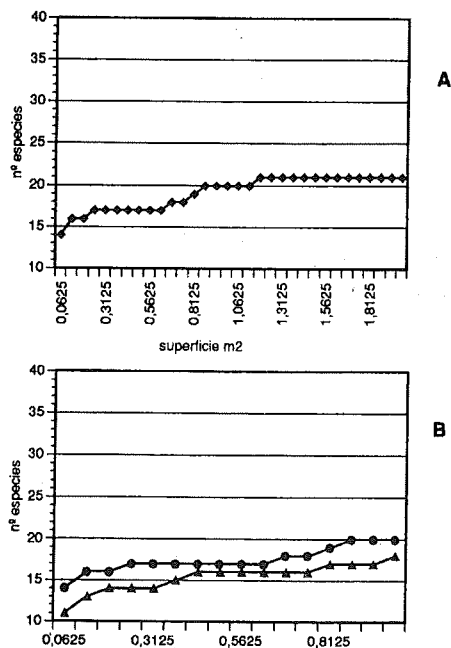


FIGURA 4. INDICES DE SHANNON (H') ACUMULADOS. A: CURVA CORRESPONDIENTE A LAS 32 UNIDADES DE MUESTREO. B: CURVA DE CADA UNA DE LAS DOS MUESTRAS. DATOS DEL SEGUNDO CORTE.

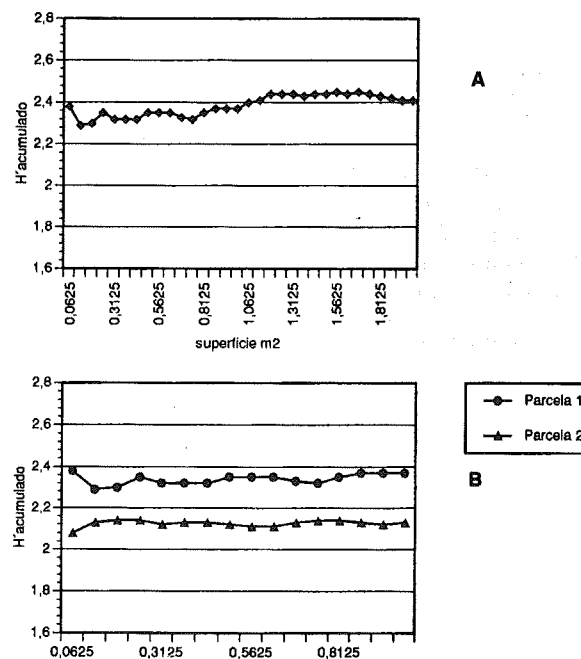
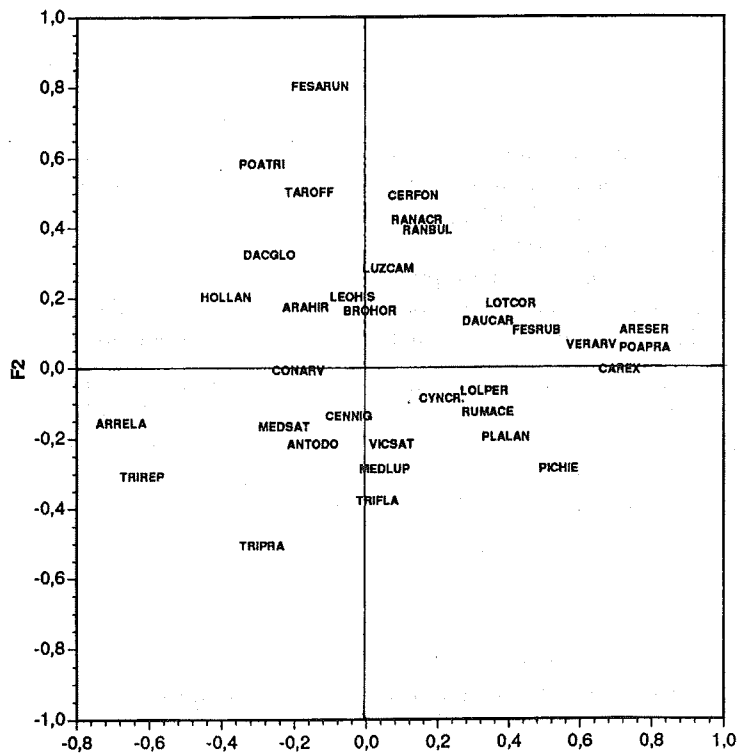
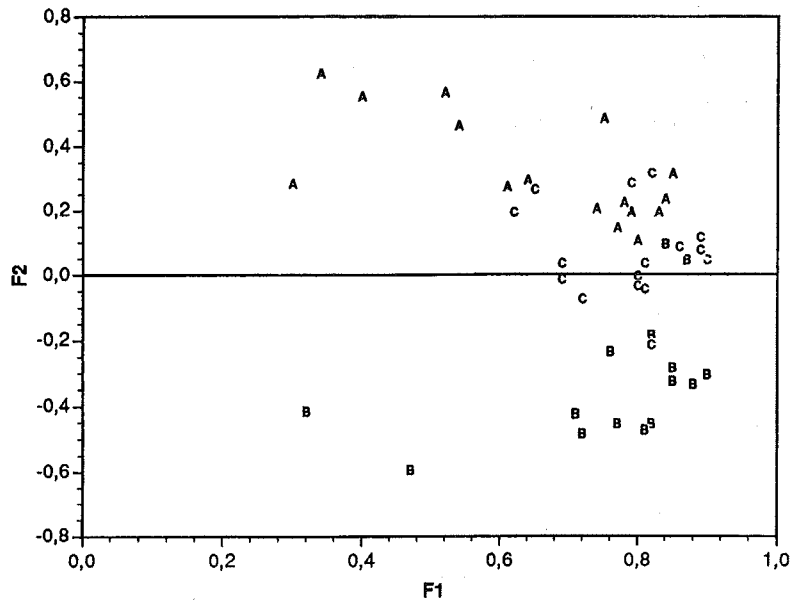




FIGURA 5. ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.

A: DISTRIBUCION DE LAS 48 MICROPARCELAS CORRESPONDIENTES AL PRIMER CORTE A LO LARGO DE LOS DOS PRIMEROS EJES. A=PARCELA 1; B=PARCELA 2; C=PARCELA 3.

B: DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES RECOLECTADAS EN ESTE PRIMER CORTE A LO LARGO DE LOS DOS PRIMEROS EJES



- ANTODO=*Anthoxantum odoratum*
- ARAHIR=*Arabis hirsuta*
- ARESER=*Arenaria serpyllifolia*
- ARRELA=*Arrhenatherum elatius*
- BROHOR=*Bromus hordeaceus*
- CAREX=*Carex caryophylla*
- CENNIG=*Centaurea nigra*
- CERFON=*Cerastium fontanum*
- CONARV=*Convolvulus arvensis*
- CYNCRI=*Cynosurus cristatus*
- DACGLO=*Dactylis glomerata*
- DAUCAR=*Daucus carota*
- FESARUN=*Festuca arundinacea*
- FESRUB=*Festuca rubra*
- HOLLAN=*Holcus lanatus*
- LEOHIS=*Leontodon hispidus*
- LOLPER=*Lolium perenne*
- LOTCOR=*Lotus corniculatus*
- LUZCAM=*Luzula campestris*
- MEDLUP=*Medicago lupulina*
- MEDSAT=*Medicago sativa*
- PICHIE=*Picris hieracioides*
- PLALAN=*Plantago lanceolata*
- POAPRA=*Poa pratensis*
- POATRI=*Poa trivialis*
- RANACR=*Ranunculus acris*
- RANBUL=*Ranunculus bulbosus*
- RUMACE=*Rumex acetosa*
- TAROFF=*Taraxacum officinale*
- TRIFLA=*Trisetum flavescens*
- TRIPRA=*Trifolium pratensis*
- TRIREP=*Trifolium repens*
- VERARV=*Veronica arvensis*
- VICSAT=*Vicia sativa*

## VARIACION DE LA DIVERSIDAD Y ORGANIZACION DE LA COMUNIDAD HERBACEA EN ROBLEDALES ADEHESADOS DE *Quercus pyrenaica*

DIEZ, C.; LUIS, E.; TARREGA, R.

Area de Ecología. Facultad de Biología. Univ. de León. 24071 LEON.

---

### RESUMEN

Se estudia la influencia del roble (*Quercus pyrenaica*) sobre la comunidad herbácea en dos zonas adehesadas de la provincia de León. Estas dehesas se aprovechan para pasto en régimen extensivo, siendo el tipo de ganado y la carga ganadera diferentes en cada una de ellas. La interacción entre el efecto del arbolado y el ejercido por los animales determinan cambios en la estructura y organización del estrato inferior; ésto se pone de manifiesto en el gradiente de variación de la diversidad específica y en valores de heterogeneidad espacial elevados.

**PALABRAS CLAVE:** *Quercus pyrenaica*, dehesa, diversidad, comunidad herbácea.

### INTRODUCCION

La influencia del arbolado sobre la comunidad herbácea es múltiple, como consecuencia de la modificación a nivel de micro y mesohábitat de factores ambientales determinantes, tales como la radiación solar, precipitación, humedad, aportes de elementos nutritivos, etc., (Luis et al., 1978; Montoya, 1980; Escudero et al., 1985; Joffre, 1988) condicionando en gran medida su estructura y organización (González- Bernáldez et al., 1969; Puerto et al., 1977). La diversidad específica es uno de los parámetros que mejor ponen de manifiesto estos efectos (Puerto et al., 1989). La ventaja de analizar estos aspectos en sistemas adehesados es que la escasa densidad permite que prácticamente se individualice el efecto de cada árbol, facilitando una mejor detección del fenómeno.

Para este estudio se han elegido dos formaciones adehesadas de *Quercus pyrenaica*, localizadas en la provincia de León, que se aprovechan para pasto. Por ello, al efecto ejercido directamente por el arbolado sobre el estrato inferior, se superpone el efecto del pastoreo, que a su vez será selectivo y condicionado en parte por la influencia del árbol. Se pretende poner de manifiesto el modo en que esta interacción condiciona la estructura y organización del estrato herbáceo, mediante el análisis de las variaciones en su diversidad específica.

### MATERIAL Y METODOS

Las dos zonas elegidas para este estudio se denominan Quintana del Monte y Almanza. En cada una de ellas se seleccionaron dos árboles cuyas características de tamaño y fisionomía se corresponden con la media generalizada. En cada uno de los árboles se realizaron muestreos a lo largo de transectos trazados desde la base del árbol hasta por lo menos 2 m fuera de la proyección vertical de la copa, siguiendo los cuatro rumbos geográficos principales para observar el efecto de la orientación, de forma similar a la proyectada en otros estudios con objetivos semejantes (Alonso, 1978). Se empleó una unidad de muestreo cuadrada de 50 cm de lado,

TABLA I.-VARIACION DE LAS COMPONENTES DE LA DIVERSIDAD (RIQUEZA Y UNIFORMIDAD) EN LOS DIFERENTES ARBOLES MUESTREADOS

RIQUEZA														
QUINTANA DEL MONTE														
Inventarios	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Arbol 1	N	9	13	16	17	16	16	15	17	17	21	20		
	S	19	22	15	17	12	11	13	15	14	13			
	E	13	16	19	18	14	15	22	23	19	17			
	W	14	15	14	15	15	18	17	12	12	11			
Arbol 2	N	13	17	16	17	16	18	18	16	14	16	16		
	S	14	13	10	12	15	17	15	16	17	16	15		
	E	20	24	19	20	21	20	16	17	14	16	15		
	W	12	17	17	18	17	15	19	17	17				
ALMANZA														
Arbol 1	N	10	10	9	9	15	10	15	19	14	19	18		
	S	8	7	8	10	14	15	10	12	9	9	13	13	
	E	4	7	7	12	15	11	10	16	14	16	14	13	
	W	6	8	11	11	8	11	12	15	16	14	16	16	15
Arbol 2	N	10	11	8	7	13	10	11	13	12	18	17		
	S	10	14	18	16	17	15	12	17	17	14	12		
	E	12	10	7	8	12	17	19	14	11	13	12		
	W	13	13	11	11	10	15	12	16	13	13	12	13	
UNIFORMIDAD														
QUINTANA DEL MONTE														
Inventarios-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Arbol 1	N	.82	.72	.68	.64	.78	.79	.87	.89	.85	.88	.89		
	S	.60	.70	.71	.80	.72	.66	.63	.72	.68	.67			
	E	.64	.71	.66	.69	.68	.81	.86	.89	.85	.81			
	W	.78	.74	.86	.82	.82	.77	.82	.77	.84	.71			
Arbol 2	N	.81	.80	.70	.74	.72	.73	.75	.73	.79	.87	.85		
	S	.67	.67	.63	.69	.83	.87	.90	.87	.77	.80	.88		
	E	.82	.83	.82	.84	.83	.74	.69	.69	.69	.71	.71		
	W	.71	.83	.77	.73	.76	.80	.84	.78	.78				
ALMANZA														
Arbol 1	N	.83	.85	.87	.76	.89	.87	.86	.81	.82	.90			
	S	.74	.80	.83	.88	.89	.88	.81	.87	.84	.87	.85	.88	
	E	.52	.49	.38	.50	.64	.76	.86	.73	.75	.74	.79	.74	
	W	.76	.73	.79	.78	.85	.74	.77	.88	.87	.90	.90	.91	.84
Arbol 2	N	.62	.58	.66	.52	.56	.60	.63	.69	.73	.81	.86		
	S	.67	.66	.76	.89	.78	.74	.71	.66	.64	.69	.71		
	E	.80	.84	.79	.64	.74	.88	.84	.86	.75	.60	.71		
	W	.76	.78	.87	.85	.88	.83	.86	.86	.80	.78	.65	.78	

registrándose los datos de todas las especies presentes en ella, expresando su valor de importancia como porcentaje de cobertura. Los inventarios son consecutivos a lo largo de los transectos, salvo en aquellos rumbos en que la proyección del árbol es superior a 5 m, y que se resolvían haciendo seguidos los 4 cuatro primeros y después de forma alternativa hasta finalizar con otros cuatro seguidos fuera de la proyección vertical del árbol.

A partir de estos datos se calculó la diversidad sectorial de cada inventario por la fórmula de Shannon (Shannon y Weaver, 1949), con el fin de detectar la variación estructural determinada principalmente por la influencia del árbol, que responde a modificaciones ambientales inducidas, a las que se superponen los efectos del pastoreo y

los determinados por actividades ligadas al comportamiento del ganado, como puede ser el sesteo en zonas de especial querencia. Se complementa el estudio con el análisis de los componentes de diversidad, riqueza específica y uniformidad, de acuerdo con la expresión de Pielou (1975).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados para la diversidad se reflejan en las figuras 1 y 2 en forma de espectros (Margalef, 1974) ó numéricamente para sus componentes en la tabla I.

El comportamiento en cuanto a la estructura global de variación es diferente, puesto que ambas zonas tienen un sistema de aprovechamiento distinto. Quintana del Monte es una dehesa de gran extensión con un pastoreo de ovejas que diariamente visitan la zona barriendo superficies muy grandes, mientras que Almanza es una majada de uso comunal y muy variado, donde pueden coincidir en pastoreo ovejas, algún cerdo y fundamentalmente vacas. La emvergadura de los árboles y, por tanto, su efecto sobre el pasto es mayor en la segunda.

Al analizar independientemente cada árbol se observan diferencias importantes, de manera tal que no puede deducirse un comportamiento patrón de su influencia sobre la estructura de la vegetación herbácea, aunque en la mayoría de los casos quede patente la modificación de relaciones numéricas al salir de la perpendicular de proyección del árbol, con excepción de las transecciones con rumbo norte, donde las variaciones son más graduales ó se mantienen entre rangos de alteración poco ó ligeramente sensibles. En el rumbo sur, los máximos de diversidad se consiguen bajo la proyección del árbol y antes del borde, mientras que en el norte coinciden con la zona de pasto abierto; desplazamiento que se relaciona con el efecto de sombra, que prolonga la zona de contacto hacia el norte hasta varios metros fuera de la proyección vertical.

Ambos modelos en los espectros de diversidad son los que modifican las características estructurales de los ambientes más contrapuestos creados por la influencia del arbolado, aunque hay también algunas excepciones como consecuencia de la superposición de otros factores ambientales ó efectos biológicos, fundamentalmente el pastoreo por herbívoros, que pueden modificar la tendencia ó fluctuar en algún tramo.

La aportación al cambio en el gradiente de diversidad de los componentes riqueza y uniformidad (Tabla I) evoluciona prácticamente en todos los casos de forma paralela, encontrándose los mínimos en las zonas más próximas al árbol para aquellas situaciones en las que la influencia del ganado es más fuerte y como consecuencia de efectos de pisoteo y sesteo, como ocurre de forma notoria en el caso de Almanza para los rumbos S, E y W del árbol 1; situación que sólomente soportan algunas especies y con claro dominio de *Festuca rubra* y *Lolium perenne*.

Los diferentes patrones evolutivos del gradiente de diversidad estructural de la comunidad herbácea del pastizal por efecto de los robles, sugiere la superposición con el efecto del pastoreo, que responde a tantas formas como sistemas de aprovechamiento y características del herbívoro. Los valores de heterogeneidad, calculados de acuerdo con la expresión de Margalef (1972), computados para el conjunto de inventarios en cada rumbo, son muy elevados (ver Tabla II), como reflejo del impacto del gradiente del arbolado más la influencia del ganado.

## BIBLIOGRAFIA

ALONSO, H.; 1978. Efectos de la encina (*Quercus pyrenaica* Lam.) sobre la vegetación en diversas comunidades de pastizal. Memoria de Licenciatura. Univ. de Salamanca.

ESCUADERO, A.; GARCIA, B.; GOMEZ, J.M.; LUIS, E.; 1985. The nutrient cycling in *Quercus rotundifolia* and *Quercus pyrenaica* ecosystems ("dehesas") of Spain. Acta Oecológica. Oecología Plantarum, 6 (20), nº1, 73-86.

GONZALEZ-BERNALDEZ, F.; MOREY, M.; VELASCO, F.; 1969. Influences of *Quercus ilex rotundifolia* on the herb layer at the El Pardo forest (Madrid). Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.), 67:265-284.

JOFFRE, R.; 1988. Soil water improvement by trees in the rangelands of southern Spain. Acta Oecológica.

TABLA II.-VALORES DE HETEROGENEIDAD POR RUMBOS PARA LOS CUATRO ARBOLES ESTUDIADOS

		QUINTANA DEL MONTE	ALMANZA
Arbol 1	N	0.88	0.96
	S	0.72	1.18
	E	0.71	0.98
	W	0.72	0.92
Arbol 2	N	0.71	0.65
	S	0.92	1.14
	E	0.67	1.19
	W	0.63	1.00

Oecología Plantarum, 9, nº4, 405-422.

LUIS CALABUIG, E.; GAGO, M.L.; GOMEZ, J.M.; 1978. Influencia de la encina (*Quercus rotundifolia* Lam.) en la distribución del agua de lluvia. Anuario CEBA. Salamanca, 5:143-159.

MARGALEF, R.; 1972. Ecología marina. Fundación La Salle. Ed. Dossat. Caracas.

MARGALEF, R.; 1974. Ecología. Ed. Omega.

MONTOYA, J.M.; 1980. Efectos del arbolado de las dehesas sobre los factores ecológicos que actúan a nivel del sotobosque. XX Reunión Científica de la SEEP. Badajoz.

PIELOU, E.C.; 1975. Ecological diversity. Wiley Interscience Publ.

PUERTO, A.; ALONSO, H.; GOMEZ, J.M.; 1977. Mosaicos de heterogeneidad ocasionados por el arbolado en comunidades de pastizal. Anuario CEBA. Salamanca, 4:161-168.

PUERTO, A.; GARCIA, J.A.; MATIAS, M.D.; SALDAÑA, A.; PEREZ, C.; 1989. Organización del espacio inducida por el arbolado. Regularidades estructurales. Options Méditerranéennes. Série Séminaires, 3:35-39.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W.; 1949. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press. Urbana.

---

## DIVERSITY VARIATION AND ORGANITATION OF HERBACEOUS COMMUNITY IN *Quercus pyrenaica* " DEHESA "

### SUMMARY

The influence of the oak (*Quercus pyrenaica*) over the herbaceous community is studied in two "dehesas" sites in the province of León. They are extensive grazing system with local differences in the livestock and the cattle pressure. Tree and animal effects interact and determine changes in the structure and organization of the lower layer, as shown in the variable gradient of the species diversity and in the great values of spatial heterogeneity.

**KEY WORD:** *Quercus pyrenaica*, "dehesa", diversity, herbaceous community.

FIGURA 1. ESPECTROS DE DIVERSIDAD PARA LOS CUATRO RUMBOS MUESTREADOS EN LOS ARBOLES DE LA ZONA DE QUINTANA DEL MONTE

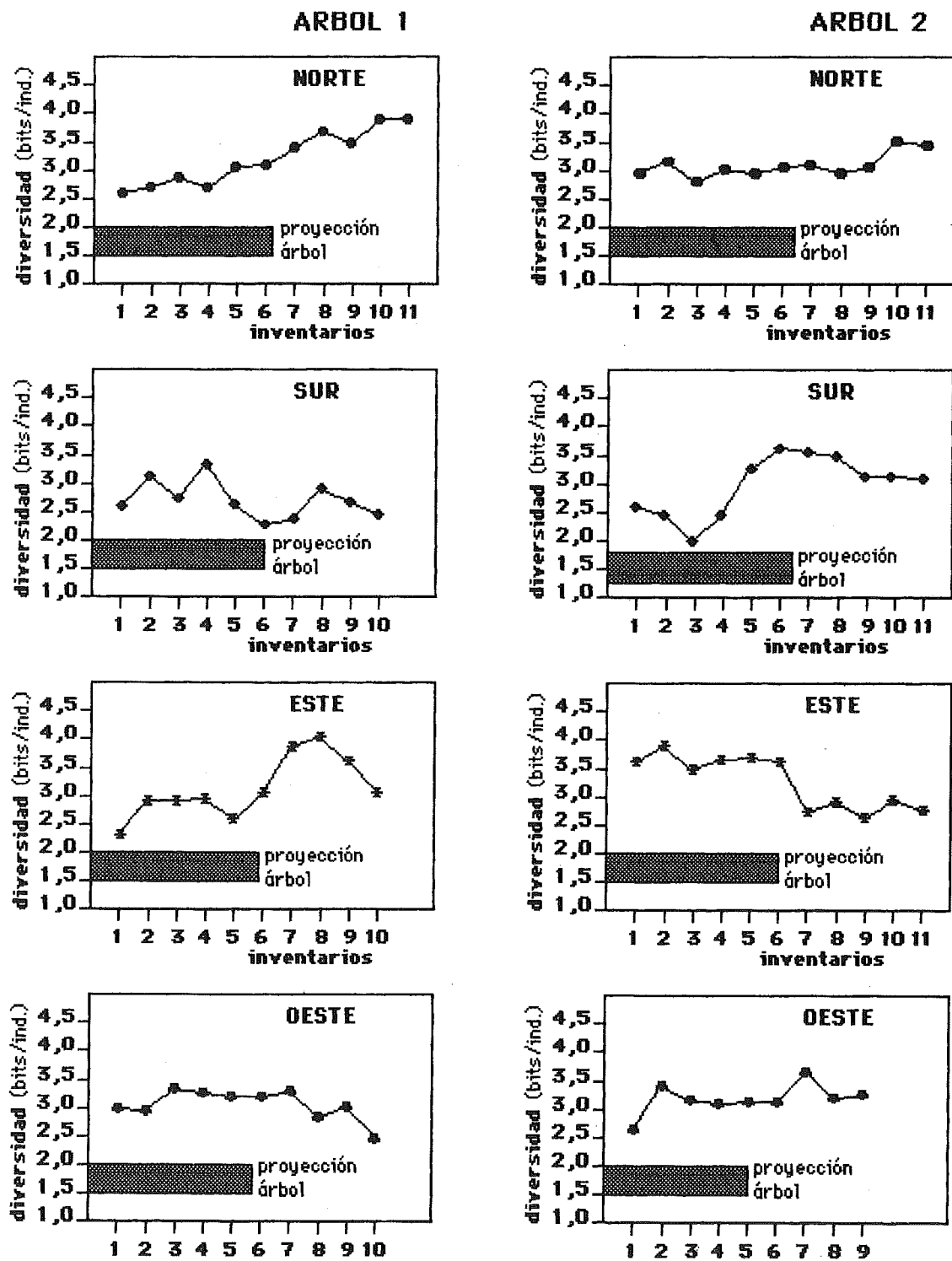
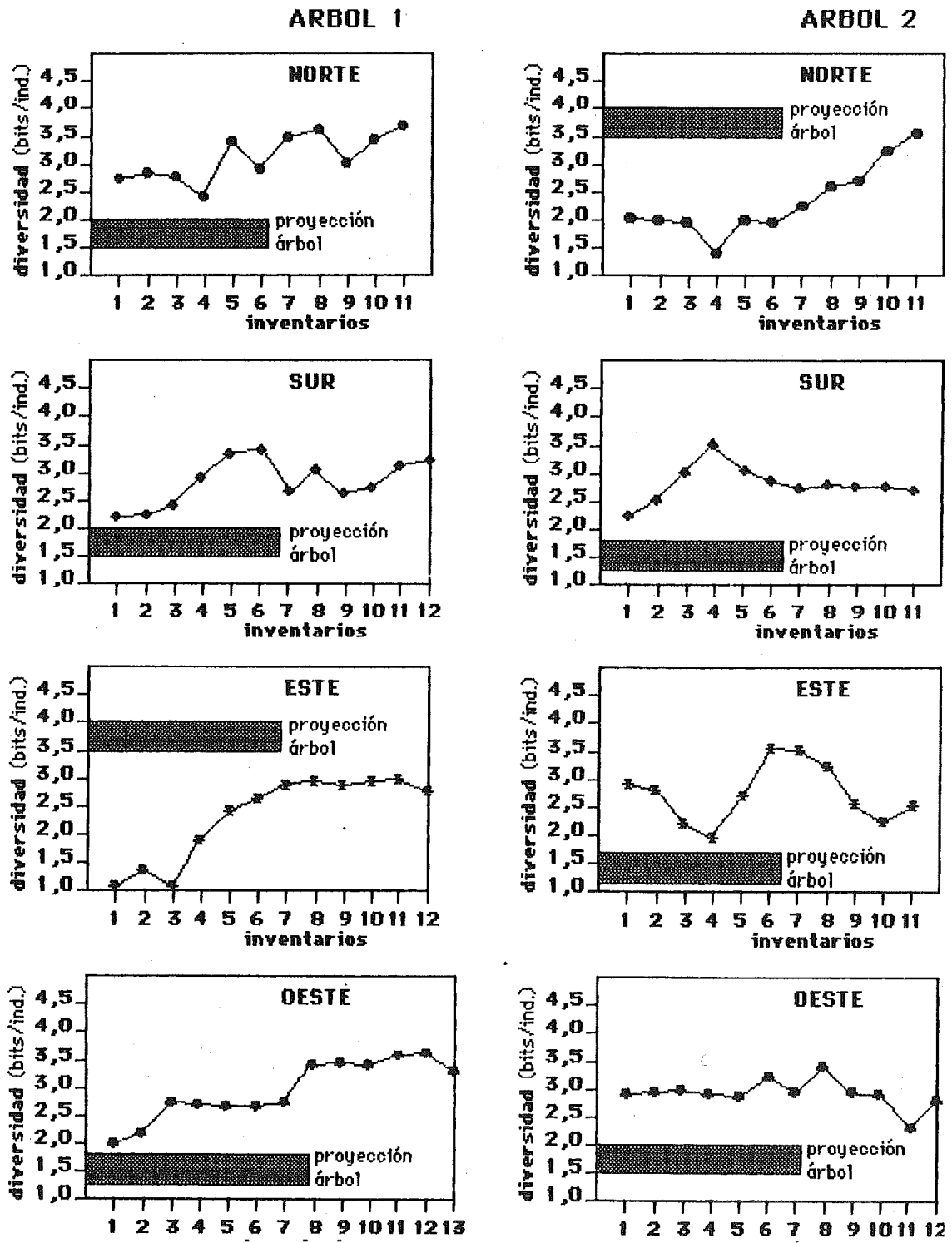


FIGURA 2. ESPECTROS DE DIVERSIDAD PARA LOS CUATRO RUMBOS MUESTREADOS EN LOS ARBOLES DE LA ZONA DE ALMANZA



## DINAMICA VEGETAL EN COMUNIDADES DE *Agrostis-Festuca-Nardus* Y *Calluna-Genista polygaliphylla* PASTADAS POR VACUNO Y OVINO

CELAYA, R.; OLIVAN, M.; OSORO, K.

Instituto de Experimentación y Promoción Agraria. Apdo. 13 33300-Villaviciosa (Asturias)

### RESUMEN

Se estudia la dinámica de pastizales de montaña compuestos por *Agrostis-Festuca-Nardus* y brezales de *Calluna* con piornos (*Genista florida* subsp. *polygaliphylla*), pastados por vacuno y ovino.

Los cambios de cobertura se relacionan con el porcentaje de cobertura (30 ó 70 %) de matorral de *Calluna*, el comportamiento de pastoreo de cada especie animal y con la presión de pastoreo.

En las zonas de pasto el vacuno, al realizar un pastoreo menos selectivo que el ovino, reduce más la cobertura de *Nardus* y produce menor acumulación de materia muerta.

En el matorral, la *Calluna* es más dañada por el vacuno que por el ovino, por efectos combinados de la utilización y del pisoteo.

La *Genista polygaliphylla* es utilizada intensamente por el ovino, independientemente de la presión de pastoreo, mientras que en el caso del vacuno su utilización es prácticamente nula.

**PALABRAS CLAVE:** pastos de montaña, brezal de *Calluna*, cobertura, utilización, presión de pastoreo.

### INTRODUCCION

En la Cordillera Cantábrica las comunidades herbáceas de *Nardus stricta* (cervunales) y de *Agrostis capillaris* - *Festuca* gr. *rubra* (pastizales montanos de diente) ocupan amplias extensiones, muchas veces en contacto con brezales de *Calluna vulgaris* y piornales de *Genista florida* subsp. *polygaliphylla*.

Durante las últimas décadas los matorrales han ido ganando terreno a los pastos herbáceos a causa de su infrautilización, disminuyendo así la calidad de la vegetación disponible y por tanto, repercutiendo negativamente sobre los rendimientos animales (Osoro et al, 1992).

El objetivo del presente trabajo es obtener información sobre la dinámica de estas comunidades vegetales de montaña pastadas por vacuno y ovino.

### MATERIALES Y METODOS

Sobre una zona de la montaña central asturiana (1700 m. de altitud) con pastos herbáceos de *Agrostis-Festuca-Nardus* y matorral de *Calluna* con piornos (*Genista florida* subsp. *polygaliphylla*) se establecieron distintos tratamientos de acuerdo al siguiente diseño experimental:



- 2 especies animales: - vacas  
- ovejas
- 2 proporciones de la superficie ocupada por pasto y matorral:
  - 70 % pasto, 30 % matorral (M30)
  - 30 % pasto, 70 % matorral (M70)

Los animales pastaron sobre la zona de estudio desde mediados de Junio hasta principios de Octubre durante 1990 y 1991.

En Junio de 1990 se establecieron 10 transectos de 3,2 m. por parcela por el método de "point-quadrat" (Grant, 1981), la mitad de ellos sobre vegetación de pasto y la otra mitad sobre matorral, para estimar la cobertura y los cambios de las especies presentes. Estos controles se llevaron a cabo al principio (Junio), mitad (Agosto) y al final de la estación de pastoreo (Octubre) de cada año, con el fin de conocer la utilización y dinámica de la cubierta vegetal a lo largo de la estación de pastoreo.

Cada semana se midió la altura del pasto apetecible mediante el "swardstick" (Barthram, 1986) para conocer la presión de pastoreo en cada parcela. Con la misma técnica se midió la altura del cervuno (*Nardus stricta*) en dos momentos, mitad y final de la estación de pastoreo de 1991. Visualmente se estimó el porcentaje de utilización sobre los brotes verdes de los plomos.

Mediante el paquete estadístico Genstat V (Lawes Agricultural Trust, 1984) se analizaron las variaciones en cobertura de los componentes más relevantes "a priori" de cada tipo de vegetación.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran las alturas medias del pasto apetecible como indicativo de la presión de pastoreo existente en cada tratamiento durante las distintas épocas.

Los datos obtenidos a partir de los transectos de "point-quadrat" se resumen para cada tipo de vegetación en las figuras 1a, 1b y 2a, 2b.

### COMPONENTES DEL PASTO

#### *Nardus stricta*

Entre Junio y Agosto, cuando la altura del pasto apetecible fue mayor de los 2,5-3 cm, el vacuno utilizó el *Nardus* más intensamente que el ovino. La mayor utilización de *Nardus* por parte del vacuno resulta en una mayor disminución de su cobertura, sobre todo en 1991 ( $p < 0,001$ ), y de la altura de sus macollas (tabla 2) con respecto al ovino.

TABLA 1: ALTURAS MEDIAS DEL PASTO APETECIBLE (CM)

		TRATAMIENTOS			
		VACUNO		OVINO	
		M30	M70	M30	M70
1990	20-6/9-8	4,60	4,14	5,63	5,60
	9-8/6-10	2,57	2,60	3,17	2,64
1991	20-6/9-8	4,34	3,68	4,76	3,30
	9-8/2-10	2,30	2,21	2,35	1,80

TABLA 2: ALTURAS MEDIAS DE *NARDUS STRICTA* (CM)

	TRATAMIENTOS			
	VACUNO		OVINO	
	M30	M70	M30	M70
31/8/91	3,85	3,68	10,28	4,04
30/9/91	3,68	3,02	7,40	3,86

Las ovejas de M70 redujeron más la cobertura ( $p < 0,01$ ) y la altura del *Nardus* (tabla 2) que las del M30. Ello se debe a la mayor presión de pastoreo resultante sobre la vegetación herbácea en el primero de los tratamientos, en comparación con el de M30 (tabla 1).

#### Gramíneas apetecibles y leguminosas

Las mayores reducciones en la primera mitad de pastoreo con vacas que con ovejas, para gramíneas ( $p < 0,01$ ) y para leguminosas ( $p < 0,05$ ), se ven compensadas más tarde por un mejor rebrote otoñal en el caso de las vacas para gramíneas ( $p < 0,001$ ) y para leguminosas ( $p < 0,05$ ). Por tanto, a lo largo del período completo de pastoreo, no resultan diferencias significativas entre la especie animal ni entre tratamientos, en cuanto a la variación global de estos componentes de buena calidad. No obstante, en el ovino M70 se produce una mayor disminución que en los demás tratamientos.

#### Materia Muerta

Se produce una mayor ( $p < 0,05$ ) acumulación de materia muerta en las parcelas de ovino (+30,15), frente a las de vacuno (+22,35) probablemente debido al comportamiento más selectivo del ovino.

Se constata el mejor rebrote otoñal en las parcelas pastadas por vacuno, ya que entre Agosto y Octubre disminuye la proporción de materia muerta (-12,6), al contrario ( $p < 0,001$ ) que en las parcelas de ovino (+8,4).

#### COMPONENTES DEL MATORRAL

##### *Calluna vulgaris*

La mayor reducción ( $p < 0,01$ ) del porcentaje de cobertura de *Calluna* en las parcelas de vacuno (-5,52) respecto a las de ovino (+0,02) se debe al efecto combinado de la utilización y del pisoteo. Estas diferencias aparecen en la primera mitad del pastoreo, mientras que es en la segunda mitad, al disminuir la altura del pasto apetecible (tabla 1), cuando el ovino incrementa la utilización sobre la *Calluna*.

Las ovejas realizaron mayor utilización de *Calluna* en M70 (-0,18) que en M30 (+0,26) al contrario que las vacas (-7,2 en M30, -3,85 en M70).

##### Herbáceas

La disminución de la cobertura de herbáceas a lo largo del período de pastoreo ocurre de forma similar en todos los tratamientos y se debe a su mayor utilización por los animales cuando pastan sobre el matorral.

##### Musgo y líquen

El musgo y el líquen se han agrupado debido al nulo valor nutritivo de ambos. Su cobertura en el matorral aumenta ostensiblemente a lo largo de la temporada de pastoreo y sobre todo de Agosto a Octubre. Este incremento se produce de manera similar en todos los tratamientos, excepto en el de vacuno M70 en 1990, donde su porcentaje se mantiene más o menos constante.

##### *Genista florida subsp polygaliphylla*

Independientemente de la presión de pastoreo, los brotes accesibles de los piornos son utilizados prácticamente al 100 % por el ovino, tanto en M30 como en M70, al contrario del vacuno que muestra una total indiferencia hacia esta especie arbustiva.

## DISCUSION

El pastoreo con vacas resulta más eficiente para controlar la proliferación de *Nardus*, debido a su utilización más intensa y temprana en comparación con las ovejas, que muestran un comportamiento más selectivo.

En cuanto al conjunto de gramíneas apetecibles y leguminosas, la gran presión resultante en las parcelas de ovino M70, con alturas del pasto apetecible por debajo de 1,75 cm. entre Agosto y Octubre, junto con la tendencia de los ovinos a seleccionarlas, podrían estar repercutiendo negativamente para mantener una mayor proporción en el pasto de estas especies de mejor calidad.

La mayor utilización de *Calluna* por las ovejas de M70 en comparación a las de M30 se explica por la mayor presión de pastoreo resultante en el primer caso, debido precisamente a la menor proporción de superficie disponible de pasto.

En el caso del vacuno, las diferentes proporciones de pasto y matorral no se tradujeron en grandes diferencias de presión de pastoreo, disminuyendo la altura del pasto apetecible a lo largo de la estación de pastoreo de manera similar en los dos tratamientos. El mayor porcentaje de utilización de *Calluna* en la parcela M30, creemos que fue debido al menor porcentaje de superficie ocupado por el matorral, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Grant y Hodgson (1986). Según estos autores, cuanto menor es la proporción de superficie de la comunidad preferida (*Agrostis-Festuca*), mayor es la intensidad con que se pasta, para un mismo nivel de utilización de la comunidad menos preferida (brezal de *Calluna*). Consiguientemente, si la intensidad sobre el pasto apetecible fue la misma en los dos tratamientos, el nivel de utilización sobre la *Calluna* resultaría ser menor en la parcela con mayor proporción de ésta.

El intenso ramoneo sobre los piornos por parte del ovino se produce desde el principio de la temporada, cuando aún hay suficiente pasto disponible, lo que indica un comportamiento muy selectivo hacia estas plantas, al contrario del vacuno que evita utilizar sus brotes, incluso cuando se alcanzan las alturas más bajas del pasto apetecible.

## CONCLUSIONES

El ganado vacuno mantiene mejor la calidad de las zonas de pastizal que el ovino, al producirse una mayor utilización del cervuno y menor acumulación de materia muerta.

En cuanto al matorral, el efecto sobre la cobertura de *Calluna* es más acusado en el caso del vacuno que del ovino por los efectos sumativos de mayor utilización y pisoteo. Este clareo del matorral propiciaría la colonización por especies herbáceas y a largo plazo la transición de matorral a pasto.

El control de los piornos se puede llevar a cabo mucho más eficientemente mediante el ovino que con el vacuno.

El pastoreo mixto con vacuno y ovino permitiría un control más eficiente de la vegetación, debido a la diferente utilización de cada componente vegetal por parte de cada especie animal.

## BIBLIOGRAFIA

- BARTHAM, G.T. 1986. Experimental Techniques: the HFRO swardstick. Biennial Report 1984-85, pp. 19-30.
- GRANT, SHEILA A., HODGSON, J. 1986. Grazing effects on species balance and herbage production in indigenous plant communities. Grazing Research at Northern Latitudes (ed. O. Gudmundsson). Plenum Publishing Corporation, pp. 69-77.
- GRANT, SHEILA A. 1981. Sward components. Sward Measurement handbook (eds. J. Hodgson, R.D. Baker, A. Davies, A.S. Laidlaw, J.B. Leaver). British Grassland Society Publication, pp. 71-92.
- LAWES AGRICULTURAL TRUST. 1984. Genstat V. Mark 4.04 B. Rothamsted Experimental Station. Harpenden, Hertfordshire.
- OSORO, K., CELAYA, R., OLIVAN, MAMEN. 1992. Efecto del porcentaje de *Calluna vulgaris* y del estado fisiológico sobre la producción de ovino y vacuno de carne manejado en pastos de montaña. XXXII Reunión Científica de la S.E.E.P., Pamplona.

VEGETATION DYNAMICS IN *Agrostis-Festuca-Nardus* AND *Calluna-Genista polygaliphylla* COMMUNITIES GRAZED BY CATTLE AND SHEEP

SUMMARY

Vegetation dynamics in hill pastures of *Agrostis-Festuca-Nardus* and *Calluna* heaths with *Genista florida* subsp *polygaliphylla*, grazed either by cattle or sheep, was studied. The plant cover changes were fitted to the percentage of *Calluna*, grazing behaviour of each animal species and grazing pressure. Because cattle has less selective grazing behaviour, on herbaceous vegetation reduced the *Nardus* cover more significantly than sheep and the accumulation of senescent material was also lower. On heath vegetation, *Calluna* was more damaged by cattle than by sheep, as a consequence of the combined effects of a higher utilization and treading. *Genista polygaliphylla* was intensively utilized by sheep independently of the grazing pressure. Cattle showed the opposite behaviour rejecting *Genista* shrubs.

KEY WORDS: hill pastures, *Calluna* heath, cover, utilization, grazing pressure

FIGURA 1A. EVOLUCION DE LA COBERTURA DE PASTO DURANTE 1990 Y 1991

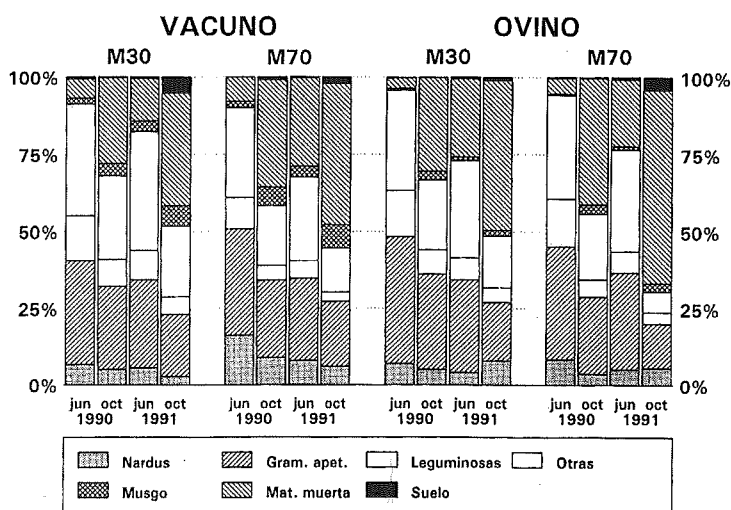


FIGURA 1B. EVOLUCION DE LA COBERTURA DE MATORRAL DURANTE 1990 Y 1991

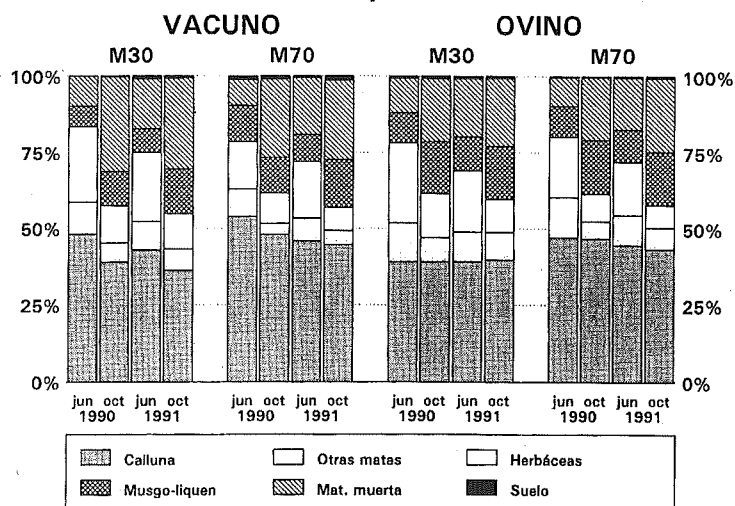


FIGURA 2A. VARIACIONES EN LA COBERTURA DE PASTO EN 1991

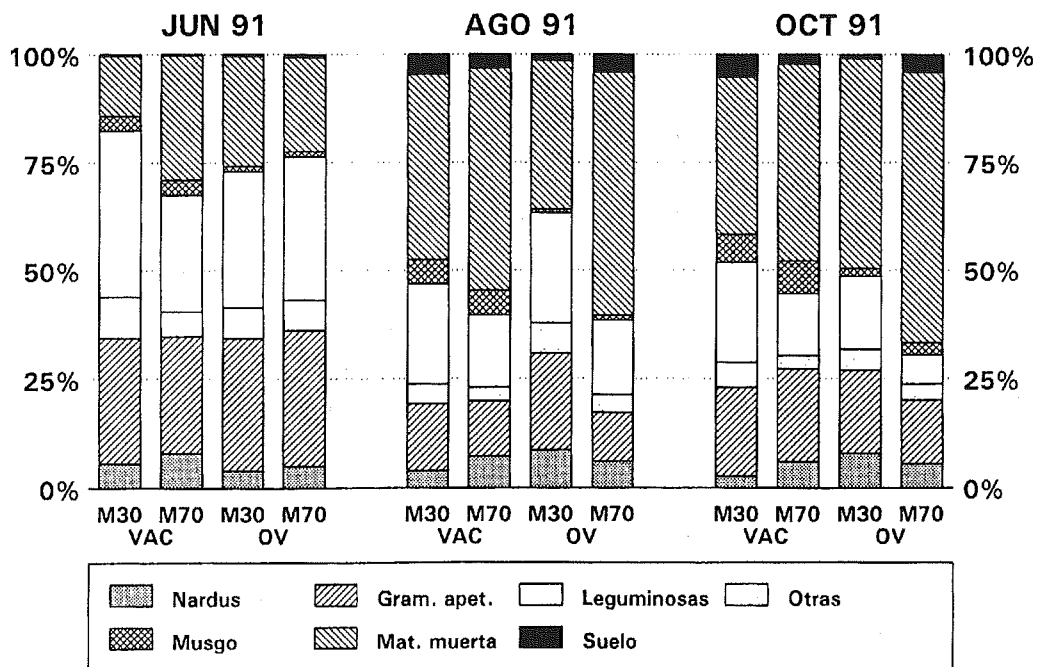
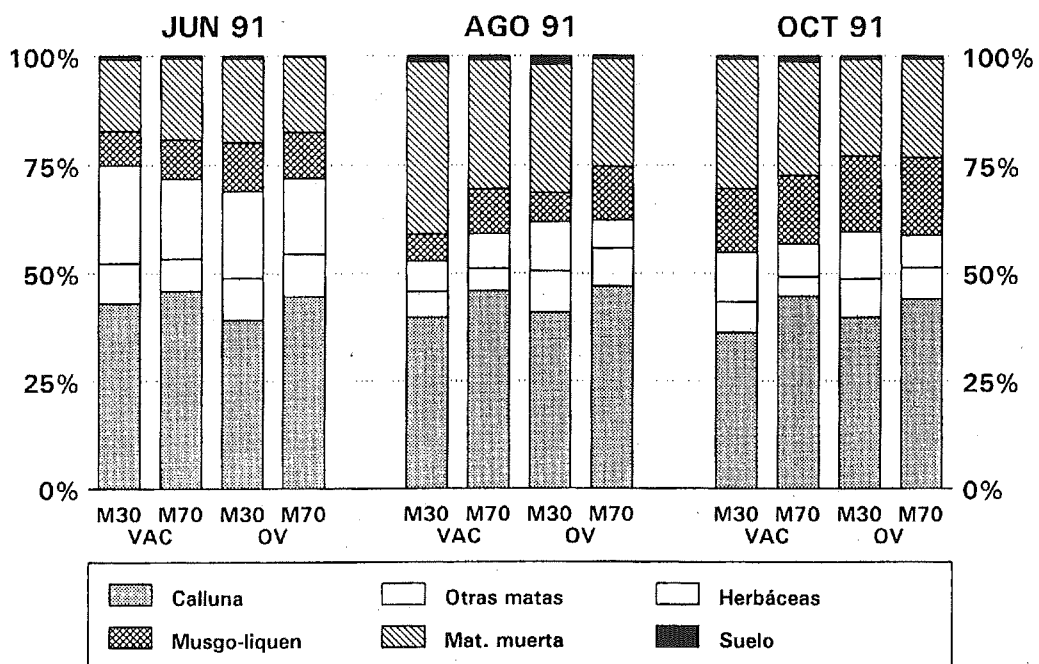


FIGURA 2B. VARIACIONES EN LA COBERTURA DE MATORRAL EN 1991



## CARACTERISTICAS RADICULARES DE PASTOS OLIGOTROFOS CON *Agrostis*

HERNANDEZ, A.J. \*; PASTOR, J. \*\*; URCELAY, A \*\* Y ESTALRICH, E. \*

\* Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid.

\*\* Dto. Biología Ambiental. Centro de Ciencias Medioambientales. C.S.I.C.Madrid.

---

### RESUMEN

Se tienen escasos datos acerca del componente radicular de los pastos mediterráneos, si bien son abundantes para la parte aérea de las comunidades vegetales. En este trabajo se muestran algunas características radicales que pueden conllevar información ecológica. Para ello se han elegido pastos con *Agrostis*, ya que se sitúan en suelos que poseen humedad edáfica y son de carácter oligotrofo, en el territorio mediterráneo del centro-oeste de España. Se describen en primer lugar los modelos de los sistemas radiculares más abundantes, tanto en términos de su geometría como de su topología. Se incluye asimismo un estudio de los rizomas y estolones por ser estructuras vinculadas a la implantación de las especies vegetales en medios húmedos y a la biomasa vegetal subterránea. A continuación se estima la densidad radicular que presentan las comunidades.

**PALABRAS CLAVE:** sistemas radiculares, densidad de raíces, biomasa vegetal subterránea.

### INTRODUCCION

El componente radicular en los pastos entraña dificultades tanto en la extracción del material de campo como en la medida de las características radicales. Además, los trabajos al respecto demuestran que este tipo de estudios es complejo debido a las interacciones entre los factores físicos, químicos y biológicos en el suelo (Gregory, 1987).

En nuestro país existe abundante información sobre la composición florística y la ecología de pastos mediterráneos. Esto contrasta con la casi nula información acerca de los sistemas radiculares en los mismos. Por eso trataremos de contribuir con este trabajo al conocimiento del denominado "componente desconocido de los pastizales" en palabras de Davidson (1978). Se han seleccionado para ello, pastos que se localizan en suelos que poseen humedad edáfica y son de carácter oligotrofo (Hernández, 1985). Son conocidos también como los vallicares mediterráneo-iberoatlánticos en los que *Agrostis castellana* suele ser dominante y los vallicares anfibios con *Agrostis pourretii* (Rivas Martínez y Belmonte, 1985). Son comunidades interesantes a la hora de poder abordar la dinámica de las relaciones entre las plantas y el medio en estos ecosistemas. Precisamente el componente radicular es el que vincula el aspecto mencionado dada la importancia que tiene para explicar la absorción de nutrientes en estos pastos (Hernández y Pastor, 1988; Hernández et al., 1989; y Pastor et al., 1990).

### MATERIAL Y METODOS

Los pastos elegidos corresponden a los suelos más pobres en nutrientes y de pH más bajo entre 75 estudiados por nosotros en el centro-oeste del territorio mediterráneo (tabla 1). La ordenación que se presenta en la tabla citada corresponde al gradiente de humedad edáfica que tienen estos pastos, estimada a través de un conjunto de

parámetros como se expone en Hernández y Pastor, 1989 b). Otras características generales de estas comunidades pueden verse en la tabla 2.

La recogida de muestras se ha realizado en la etapa fenológica de floración-fructificación, época en que estos pastizales adquieren la producción media más alta (Montalvo et al., 1982). Se dispusieron parcelas de 8 m<sup>2</sup> en las localidades estudiadas y en cada una de ellas, mediante distribución al azar de 5 cuadrículas de 25x25 cm, se obtuvieron las muestras para el estudio de las características radicales en los diez primeros centímetros del suelo. La extracción de raíces en campo, la preparación de muestras y las técnicas empleadas para la obtención de la densidad radical (longitud de raíces/volumen de suelo = Lv) se describen en Hernández y Pastor (1989).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### MODELOS DE SISTEMAS RADICULARES

Una de las alternativas para cuantificar la estructura de la ramificación del sistema radical se basa en la descripción de los mismos, tanto en términos de su geometría como de su topología (Fitter, 1985). De ahí que hayamos conjugado ambos aspectos para describir los modelos de los sistemas radicales más abundantes en los pastos estudiados y que se exponen a continuación. Se ha tenido también en cuenta que estos sistemas son ejemplos de estructuras conocidas matemáticamente como árboles.

**n°1.**- Sistema radical de tipo fasciculado. Raíces muy finas (< 0.5 mm  $\phi$ ) y numerosas (hasta más de 20 las principales en algunos casos). Las secundarias mucho más finas y cortas. Parecen auténticas "cabelleras rubias". Pueden pasar los 10 cm de profundidad, si bien sus ramas se extienden principalmente en el nivel de 0-5 cm (Gramíneas anuales esencialmente, como *Bromus hordeaceus*).

**n°2.**- Sistema radical con rizomas o estolones; raíces primarias gruesas (entre 0.5 y 1 mm de  $\phi$ ) y largas, de color claro, algunas marrones en la base. Tienen ramificaciones muy pequeñas y finas. También pueden sobrepasar los 10 cm de profundidad. El calibre del rizoma generalmente está entre 1.5 y 2.5 mm (Gramíneas perennes principalmente, como *Cynodon dactylon*).

**n°3.**- Sistema fascicular de raíces finas (aprox. 0.25 mm de  $\phi$ ) y oscuras. No sobrepasan los 10 cm de la capa superficial edáfica; normalmente se sitúan en los cinco primeros cm (Gramíneas anuales como las especies del género *Vulpia*).

**n°4.**- Sistema radical con rizoma muy grueso, generalmente oscuro, puede tener hasta 6 mm de calibre. De él salen raíces que sobrepasan holgadamente los 10 cm de profundidad y tienen casi 1 mm de  $\phi$ ; todas ellas están ramificadas pero con ramificaciones muy cortas. (Especies perennes pero no gramíneas, como *Cyperus longus*).

**n°5.**- Sistema radical axomorfo, con raíz principal bastante larga y < 0.5 mm de  $\phi$ . Son sistemas generalmente de colores claros, con nódulos sobre la raíz principal, primarias y secundarias. (Leguminosas como los tréboles).

**n°6.**- Sistema radical axomorfo, generalmente más corto que el anterior y con mayor diámetro su raíz principal (aprox. 1 mm). Los nódulos suelen ser gruesos y se sitúan esencialmente sobre la raíz principal. A veces, parece como si tuviera estolones configurando un comportamiento de plantas perenneantes. (Leguminosas preferentemente, como *Ornithopus compressus*).

**n° 7.**- Sistema radical axomorfo, con una raíz principal gruesa, de diámetro aproximado entre 1 y 1.5 mm y no suele sobrepasar los 0-10 cm. Tiene pocas ramificaciones y cortas. Son de color oscuro y fuertes. (Plantas no leguminosas ni gramíneas generalmente; por ejemplo especies de *Tuberaria*).

Como puede apreciarse son tres los sistemas correspondientes a las gramíneas; todos ellos bien representados especialmente el indicado en el modelo n° 2 por tratarse del correspondiente a *Agrostis castellana* que, junto al sistema axomorfo correspondiente a los tréboles subterráneos (modelo n°5), son los que se encuentran mejor representados en estos pastos. A su vez, son más diferentes los sistemas correspondientes a especies de otras familias botánicas dada la mayor variabilidad con que éstas se presentan, aunque son bastantes numerosos los modelos indicados para las anuales y perennes (n°s 7 y 4).

Somos conscientes de que el lenguaje empleado para la descripción de los sistemas radicales de las gramíneas no es quizás el más adecuado, dado que se trata de especies con raíces nodales. Sin embargo, se pretende facilitar un vocabulario más concordante con el de los sistemas axomorfos. De cualquier forma, en el material procedente de campo no es posible una mejor precisión de los atributos para describir la morfología de los sistemas radicales.

### RIZOMAS Y ESTOLONES

Los estolones y los rizomas estoloníferos se presentan en casi todas las localidades pero solamente en el nivel de 0-5 cm. Este hecho es análogo al que se muestra en el trabajo de Gass y Oertli (1980). Por esta razón los suelos de estos pastos presentan una capa radicular como si se tratase de un "felpudo". Los rizomas menos gruesos normalmente corresponden a especies de gramíneas, mientras que los más anchos lo presentan especies perennes de familias no leguminosas ni gramíneas.

En las localidades con rizomas gruesos, éstos representan aproximadamente un 90% de la biomasa vegetal subterránea evaluada (Hernández y Pastor, 1988). Si se trata de estolones con calibre menor de 2 mm, este porcentaje es más bajo (alrededor del 30-60 %) dependiendo de la mayor o menor abundancia de los mismos.

Este tipo de estructuras permiten a las especies de estos pastos mantener la parte aérea (especialmente en las fases de foliación y floración) "flotar" durante el invierno y primavera en los primeros centímetros del suelo cuando éste tiene exceso de agua. Este es el caso de las comunidades de *Agrostis pourretii*.

### LA DENSIDAD DE LAS RAICES (Lv)

Teniendo en cuenta los valores obtenidos para el total de la capa superficial estudiada (0-10 cm), (Fig.1) se puede apreciar que en los pastos en suelos de menor humedad, hay tendencia a que la densidad de raíces se sitúe alrededor de una media de 30 cm cm<sup>3</sup>. Son los pastizales en que *Agrostis castellana* es la especie más dominante (nos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8). Sin embargo, cuando es *A. pourretii* la especie de *Agrostis* que da fisonomía al pasto, los valores de la densidad radicular estarían por encima de 50 cm cm<sup>3</sup> (localidades 14, 15 y 16). En los pastos en que dominan por un igual *A. castellana* y *A. pourretii* los valores de la densidad radicular son más fluctuantes, dependiendo del régimen de precipitación y el tipo de suelo (ver localidades 2, 9, 11 y 12). Estos resultados ponen de manifiesto que estamos ante unos valores de densidad radicular aceptables para este tipo de pastos (Andrews y Newman, 1970; Evans, 1978), correspondiendo generalmente las densidades más bajas a aquellos con abundancia de gramíneas. Si predominan las leguminosas, los valores se sitúan entre 20 y 40 cm cm<sup>3</sup>, mientras que si hay mucha presencia de especies no pertenecientes a dichas familias, pueden adquirir más de 50 cm cm<sup>3</sup>.

Llama la atención la variación de la densidad de raíces entre los dos tramos de la capa superficial (Fig.2). La disminución de la Lv con la profundidad es un hecho observado por otros autores para niveles edáficos semejantes a los estudiados por nosotros, tratándose de pastizales (Gass y Oertli, 1980). La Lv a 5-10 cm nos ha permitido observar la relación que tiene asimismo con el carácter anual o vivaz de las especies pascícolas. En las parcelas, con predominio de anuales, la densidad es menor de 10 cm cm<sup>3</sup> en dicho nivel. Si sólo abundan las leguminosas anuales, las cifras se sitúan entre 10 y 20 cm cm<sup>3</sup>, mientras que son de 20-30 cuando predominan las perennes.

### BIOMASA VEGETAL SUBTERRANEA

Para la cuantificación de la biomasa vegetal subterránea en la capa superficial edáfica se han tenido en cuenta tanto el peso de las raíces como el de los estolones y rizomas estoloníferos de los primeros 4 cm del suelo. La biomasa entre 3 y 5 g dm<sup>3</sup> corresponde a las comunidades en las que las gramíneas contribuyen esencialmente a la producción total del pasto (Tabla 2). Entre 5 y 7 g dm<sup>3</sup> se sitúan aquéllas en que dominan por un igual las gramíneas y las leguminosas. Si aportan más las gramíneas perennes junto a las leguminosas, o bien éstas últimas además de otras especies, la biomasa está entre 7 y 10 g dm<sup>3</sup>. Por último, si son gramíneas perennes u otras, pero perennes también, las especies que más contribuyen a la producción del pasto, las cifras son mayores de 10 g dm<sup>3</sup>.

Lógicamente, hay una clara disminución de peso de raíces con la profundidad. La correlación entre estos dos parámetros en los dos tramos de la capa superficial del suelo es altamente positiva ( $r=0.791^{***}$ ). Nuestros resultados son análogos a los consignados por Heen (1980).

### CONCLUSIONES

En los pastos con especies de *A. castellana* y *A. pourretii* se encuentran representados tres tipos de sistemas radiculares fasciculados, aunque son más abundantes aquellos que tienen las raíces muy finas, con muchas ramificaciones y están unidas a rizomas estoloníferos. Son también frecuentes los sistemas radiculares de tipo axomorfo correspondientes a los tréboles. La topología (disposición de las raíces en la capa superficial del suelo) revela aspectos que no se manifiestan atendiendo únicamente a su geometría (longitud y diámetro principalmente). Si ello se une a la cuantificación de la longitud total de raíces por volumen de suelo (densidad radicular), podría explicarse el éxito de las especies gramíneas y de los tréboles anuales en estos pastos mediterráneos. Sin embargo,



la biomasa radicular indicaría más bien otras cuestiones relativas a la producción primaria de estos pastos no vinculada a los animales herbívoros, sino a las cadenas tróficas del subsistema suelo.

La disposición estolonífera de las raíces (estolones propiamente dichos y rizomas estoloníferos) puede indicar que estamos ante pastizales de suelos cuyos primeros centímetros se inundan durante las épocas de mayor precipitación en clima mediterráneo. Por otra parte, el desarrollo de rizomas y estolones en algunas plantas pascícolas puede conferirles ventajas en cuanto a la competencia con otras especies. La dominancia de especies rizomatosas en algunos pastos australianos ha sido explicada también por esta razón.

\* Este trabajo ha sido realizado con financiación del Proyecto CICYT, NAT 91-0763.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDREWS, R.E.; NEWMAN, E.I. 1970.- Root density and competition for nutrients. *Oecol. Plant.*, 5: 319-334.
- DAVIDSON, R.L. 1978.- Root systems - the forgotten component of pastures. In *Plant relations in pastures*. Ed. by Wilson. CSIRO: 86-94.
- EVANS, P.S. 1978.- Plant root distribution and water use patterns of some pasture and crop species. *N.Z. Journal of Agricult. Research*, 21: 261-265.
- FITTER, A. H. 1985.- Functional significance of root morphology and root system architecture. *Ecological Interactions in Soil*. Ed. by Fitter, Atkinson and Read-Blackwell Scieta Public.: 87-106.
- GASS, P. and OERTLI, J.J. 1980.- Durchwurzelungsvergleich zwischen fettwiese und angrenzender. *Z. Pflanzenernachr. Bodenkd.*, 143: 209-214.
- GREGORY, P. J. 1987.- Development and root system in plant communities. *Root Development and Function*. Ed. by Gregory et al. Cambridge Univ. Press: 147-166.
- HEEN, A. 1980.- Methods for root studies of annual plants. *Scientific Reports of the Agricultural, Univ. of Norwege*, 59: N.R. 16: 17 pp.
- HERNANDEZ, A.J. 1985.- Significado ecológico de los componentes edáfico, radicular y nematológico en pastizales oligotrofos luso-extremadurenses. Tesis doctoral, Univ. Autónoma de Madrid.
- HERNANDEZ, A.J. and PASTOR, J. 1988.- Ecological Information from Root Characteristics of Winter-Flooded Grassland. 12th General Meeting. European Grassland Federation, Dublin.
- HERNANDEZ, A.J. y PASTOR, J. 1989 a).- Técnicas analíticas para el estudio de las interacciones suelo-planta. *Henares, Rev. Geol.*, 3: 51-92.
- HERNANDEZ, A.J. y PASTOR, J. 1989 b).- Parámetros geo-edáficos relacionados con el estado hídrico de suelos de pastizales mediterráneos. *Henares, Rev. Geol.*, 3: 103-116.
- HERNANDEZ, A.J.; PASTOR, J. and OLIVER, S. 1989.- Relationships between root morphology and nutrient uptake in winter-flooded mediterranean grassland. XVI Internat. Grassland Congress, Nice, France, 1: 15-16.
- MONTALVO, M.I.; GARCIA, B.; GOMEZ, J.M. 1982.- Producción y composición en pastizales de zona semiárida. II *Majadales, Stvdia Oecologica*, 3: 181-200.
- PASTOR, J.; URCELAY, A. and HERNANDEZ, A.J. 1990.- P Characterization in acid pasture soil and relation with plant root system and mineral composition. First Congress of the European Society of Agronomy, Paris. Ed. Alan Scaife, C.E.C., E.S.A. and I.N.R.A.
- RIVAS MARTINEZ, S. y BELMONTE, D. 1985.- Sobre el orden *Agrostietalia castellanae*. *Lazaroa*, 8: 417-419.

---

## ROOT CHARACTERISTICS OF OLIGOTROPHIC PASTURES ON *Agrostis*

### SUMMARY

Scarce data are known about the radicular component of mediterranean grasslands, while those concerning the aerial part are abundant. In this paper some root characteristics are shown, which can support ecological

information. For this purpose *Agrostis* pastures were chosen which are located in Middle-Western Spain, on soils with temporary flooding and oligotrophic character. First, patterns of most abundant root systems are described attending both their geometry and topology. Likewise, a study of rhizomes and stolons is included, due to their importance as structures upon which the plant species implantation in wet areas is founded as well as by the underground plant biomass that they represent. Root densities of these communities are also estimated.

**KEY-WORDS:** root system, root density, underground plant biomass.

TABLA 1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS.

LOCALID.		SUSTRATO	TIPO SUELO	ALT. (m)	PREC. (mm)	pH
Frescas	1	Granitos	Cambisol districo	410	668	5.2
	2	Granitos	Arenosol	600	1572	5.0
	3	Pizarra	Cambisol districo	390	1163	4.8
	4	Granitos	Cambisol districo	410	1171	5.0
	5	Granitos	Cambisol districo	400	1171	5.0
	6	Granitos	Fluvisol districo	460	1136	5.7
	7	Conglomerados	Regosol	380	675	5.8
Húmedas	8	Granitos	Planosol districo	360	791	5.2
	9	Pizarras	Cambisol districo	330	733	6.0
	10	Granitos	Cambisol districo	390	658	6.1
	11	Granitos	Cambisol districo	480	1153	5.4
	12	Pizarras				
Muy húmedas	13	cristalinas Granitos	Cambisol districo Cambisol districo	460 350	1346 610	5.2 5.3
	14	Pizarras	Cambisol districo	410	1321	5.1
	15	Pizarras	Cambisol districo	410	1321	5.4
	16	Granitos	Cambisol districo	450	1131	5.3

TABLA 2. CARACTERISTICAS GENERALES DE ESTOS PASTOS. (L: LEGUMINOSAS; G: GRAMINEAS; O: OTRAS; A: ANUALES; P: PERENNES; RTO: RECUBRIMIENTO).

LOCALID.	% Rto HERBAC.	N.º TOTAL DE ESPECIES			BIOM. AEREA (g m <sup>-2</sup> )			BIOM. VEGT. SUB.
		L A-P	G A-P	O A-P	L	G	O	g dm <sup>-3</sup>
1	100	13-0	11-2	2-2	22	238	115	6.01
2	98	10-2	9-6	9-5	62	134	74	4.88
3	92	8-2	5-4	2-2	102	131	0.5	5.28
4	100	6-1	7-4	3-4	484	386	51	9.18
5	100	4-2	4-4	0-4				11.53
6	82	10-2	9-3	11-6	123	223	36	5.78
7	60	4-0	11-5	6-4	3	189	67	4.20
8	90	9-0	11-3	6-4	13	294	119	3.75
9	100	7-0	7-3	4-3	398	247	76	4.43
10	95	10-0	4-4	7-5	45	235	180	6.06
11	90	10-1	9-3	10-6	74	144	276	4.65
12	70	11-1	8-4	12-7	27	185	72	11.08
13	94	5-0	8-2	7-6	6	413	97	5.24
14	86	12-0	7-2	21-9	101	66	206	7.86
15	95	5-0	8-2	8-4	199	163	19	9.85
16	97	6-0	5-4	5-8	74	152	126	18.31

FIGURA 1. RELACION ENTRE LA BIOMASA VEGETAL DE LA PARTE AEREA DE LOS PASTOS ESTUDIADOS Y LA DENSIDAD RADICULAR ( $L_v$ ) DE LOS MISMOS

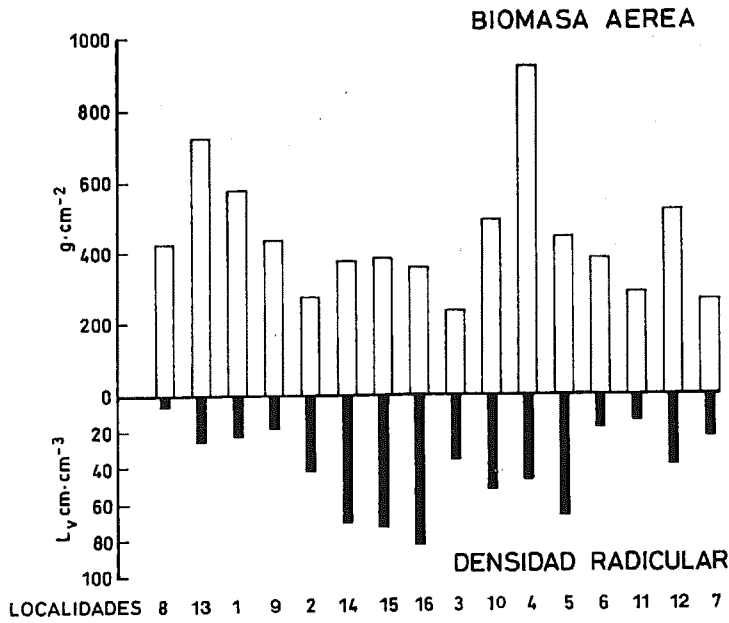
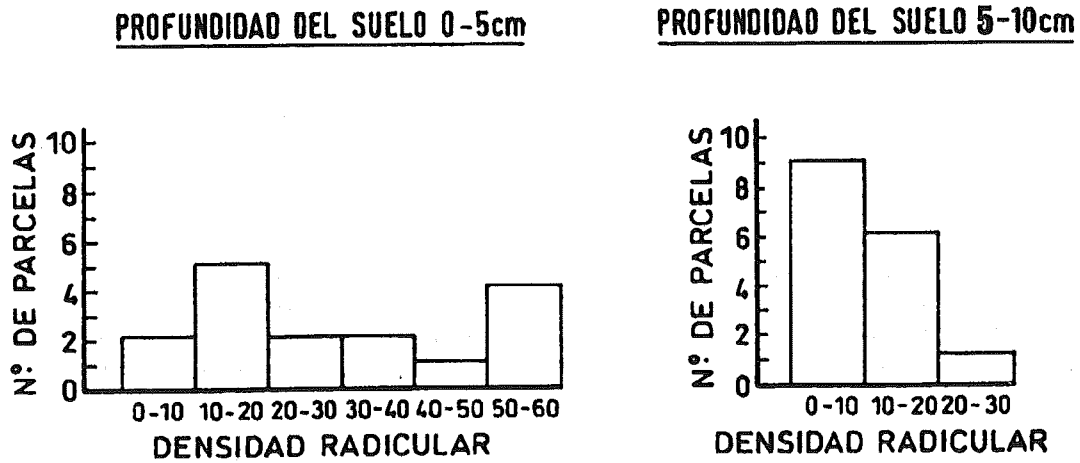


FIGURA 2. VARIACION DE LA DENSIDAD RADICULAR EN LOS 0-5 Y 5-10 PRIMEROS CM DEL SUELO



## FENOLOGIA DE UN PASTO MESOFITICO SUBALPINO DEL PIRINEO ORIENTAL BAJO CONDICIONES TOPOGRAFICAS CONTRASTADAS

BAÑERES, M.J. Y SEBASTIÀ M.T.

Dept. Producció Vegetal. Escola Tècnica Superior d'Enginyers Agrònoms de Lleida.  
Avda. Rovira Roure 177. 25006 LLEIDA

### RESUMEN

Se compara la fenología de catorce especies que se encuentran en dos parcelas próximas pero de condiciones microtopográficas y orientación distintas, ocupadas por un pasto de *Festuca nigrescens*. Aunque algunas especies no presentan diferencias fenológicas entre las dos parcelas, la mayoría inician su floración antes en la parcela más expuesta, y muchas la concentran en la parcela más densa y de orientación más septentrional. Aunque muchas presentan una floración más intensa en la parcela meridional, no existe mucha diferencia respecto a las características de la fructificación entre las dos parcelas. Para todas las especies analizadas, especialmente las graminoides, hay una proporción extraordinariamente elevada de plantas que no alcanzan la reproducción.

**PALABRAS CLAVE:** pasto, subalpino, topografía, *Festuca nigrescens*, floración, fructificación.

### INTRODUCCION

La sucesión de fases morfológicas que tienen lugar entre el inicio del desarrollo de la vegetación y la senescencia determinan el ciclo fenológico de una especie (Jouglet et al., 1982). En el ecosistema pastoral, la vegetación se caracteriza por una dinámica de fenofases a lo largo de la estación de crecimiento muy influenciada por el corto período en que el suelo se ve libre de nieve y las condiciones climáticas son favorables para el desarrollo (Vigo, 1976; Jouglet et al., 1982; Sebastià, 1991; Sebastià y Canals, en prensa). Cambios en la disponibilidad de humedad en el suelo, debidos a diferencias de textura o profundidad, así como diferencias de evaporación según la exposición o el recubrimiento por la vegetación, o la disponibilidad de luz afectan significativamente al crecimiento vegetativo y reproductivo de las especies (Cid-Benevento, 1987; Gentry y Emmons, 1987).

En el presente trabajo analizamos las diferencias fenológicas de las especies vegetales comunes a dos parcelas de *Festuca nigrescens* con diferente exposición y situación topográfica. El área de estudio, Pla de Rus, se encuentra en el Parque Natural Cadí-Moixeró, (Alt Berguedà, Barcelona). La topografía es muy accidentada, con altitudes entre 1.916 y 2.406 m y pendiente media del 28%. El área cubre una superficie de unas 800 hectáreas, incluidas en la zona 31 T DG 1285 Y DG 1882 UTM.

Una de las parcelas, con orientación noreste (parcela NE), se encuentra situada en un rellano junto a una vaguada en el que predominan suelos bien desarrollados y profundos, ligeramente acidificados por la descarbonatación resultante del lavado del suelo. La vegetación, muy densa, está dominada por la gramínea *Festuca nigrescens*, acompañada por algunas especies típicamente acidófilas como *Nardus stricta*, *Luzula campestris* y *Primula elatior* spp. *intricata*. La otra parcela, con orientación sureste (parcela SE), se encuentra en una convexidad de la vertiente y los suelos son más pedregosos y superficiales, con valores de pH neutro o ligeramente básico. La vegetación es

también densa, pero el predominio de especies rastreras o de porte bajo como *Cirsium acaulon*, *Trifolium pratense* y *Thymus pulegioides* hace que su altura sea sensiblemente menor a la de la vegetación de la parcela anterior. Ambas parcelas se hallan situadas a unas pocas decenas de metros.

## MATERIAL Y METODOS

El estudio de la fenología y el recubrimiento de las especies de las parcelas establecidas se realizó mediante transectos fijos de 5 m de longitud y 1 m de ancho, divididos en 5 cuadros de 1 m<sup>2</sup>. Quincenalmente, se anotaba en cada cuadro el porcentaje global de recubrimiento de las especies y sus estados fenológicos según las categorías de Masalles (1981). Posteriormente, los estados fenológicos se resumieron en los siguientes (Sans 1986; Gentry y Emmons 1987):

- Vegetativo : la planta presenta el porte propio de un adulto en plenitud vegetativa.
- Capullo : inicio de la floración con la presencia de los capullos de las flores aún por abrir.
- Flor : flor abierta y visible, desde al antesis hasta el marchitamiento.
- Inicio de fructificación : fase de transición entre la fecundación y marchitamiento de las flores y el inicio del desarrollo del fruto.
- Fruto : desde la formación del fruto hasta su maduración y diseminación.
- Involución : regresión de las especies, en su mayoría hemicriptófitas, una vez finalizado su período de crecimiento.

## RESULTADOS

### FLORACION

De las catorce especies comunes a las dos parcelas, únicamente *Festuca nigrescens* presenta el inicio de la floración más avanzado en la parcela NE que en la SE, y también la duración de su floración es algo superior en la primera parcela (fig.1). En cambio, *Cirsium acaulon* se encuentra entre las plantas cuyo inicio de la floración se produce antes en la parcela SE, y su duración es mayor y más intensa en la misma (Fig.2). *Trifolium montanum*, *Agrostis capillaris* o *Avenula pratensis* son otras especies cuya floración parece favorecida en la parcela más meridional.

Por otro lado, *Thymus pulegioides* no parece verse afectado por las diferencias entre parcelas, produciéndose el inicio de su floración simultáneamente en ambas y teniendo una duración y una intensidad similares (fig.3). También *Trifolium pratense* (fig.4) y *Dianthus monspessulanus* presentan un comportamiento floral más bien indiferente entre parcelas, aunque la primera tiene una floración algo más larga y la segunda mucho más intensa en la parcela SE; *Bupleurum ranunculoides* presenta una floración más extensa en el tiempo en esta misma parcela.

En conjunto, la duración y la intensidad de la floración son superiores en la parcela SE para la mayoría de las especies consideradas (entre el 70 y el 80 % de las comunes a ambas parcelas). En cambio, su inicio se produce antes en esta misma parcela para una parte de las especies (algo más del 40 %), pero una proporción igual no muestra diferencias entre parcelas. Todas las gramíneas comparadas presentan un porcentaje de floración muy bajo; las dicotiledóneas, en cambio, florecen en una proporción superior.

### FRUCTIFICACION

*Cirsium acaulon* y *Avenula pratensis* presentan una fructificación mayor, más temprana y más intensa en la parcela SE. En *Thymus pulegioides* y *Trifolium pratense* el inicio y la intensidad de la fructificación son similares en las dos parcelas, aunque la primera especie tiene una fructificación más extensa en la parcela NE y la segunda especie en la SE (figs. 3 y 4). Asimismo, *Dianthus monspessulanus* se comporta de manera relativamente indiferente entre parcelas respecto a la fructificación, como ya sucedía con la floración, pero su intensidad es superior en la parcela NE, al contrario con la fenofase floral; también *Trifolium montanum* parece fructificar de manera parecida en las dos parcelas.

*Festuca nigrescens* fructifica antes y durante más tiempo en la parcela NE, pero no parece apreciarse una intensidad de fructificación superior en dicha parcela (fig.1). *Lotus corniculatus* presenta un máximo de fructificación muy acusado en la parcela NE entre mediados de julio y de agosto, mientras que en la parcela SE esta fenofase se alarga más en el tiempo.

Globalmente, el tipo de parcela no parece influir tanto en las diferencias de fructificación de las plantas como lo hacía con la floración. La mitad de las especies inician su fructificación aproximadamente al mismo tiempo en las dos parcelas y, de las restantes especies, algo más de la mitad fructifican antes en la parcela SE y las demás en la NE. En cuanto a la duración de la fructificación y su intensidad, la mayoría fructifican durante más tiempo y con mayor intensidad en la parcela NE, o de manera similar en las dos parcelas.

### ESTADO VEGETATIVO E INVOLUCION

Un elevado porcentaje de las especies censadas permanecen en estado vegetativo todo el tiempo, sin que lleguen a florecer ni a fructificar. En cuanto a la involución vegetativa, en los casos observados parece iniciarse antes en la parcela NE o simultáneamente en las dos parcelas, menos frecuentemente en la SE. También se ha apreciado en algunas especies un período de involución que se inicia cuando la fructificación está finalizando, fenómeno en general algo más frecuente en la parcela NE. Las especies en las que este fenómeno se aprecia exclusivamente en esta parcela son *Cirsium acaulon* y *Ranunculus bulbosus*. Las que lo presentan en ambas parcelas son *Bupleurum ranunculoides*, *Trifolium montanum* y *Dianthus monspessulanus*; en las dos últimas se inicia antes en la parcela SE.

### DISCUSION

La vegetación sufre cambios debidos principalmente a la variación de los factores ambientales (temperatura y humedad relativa ambientales, pluviometría, luminosidad, condiciones de temperatura y humedad del suelo), además del funcionamiento intrínseco de los propios individuos o ritmos de origen interno ( Sans, 1986; Sebastià y Cañas, 1986 ). Para cada especie, la aparición de cada una de las fenofases viene determinada por la concurrencia de un estado determinado de cada una de las variables ambientales que influyen sobre ella ( Vigo, 1976; Jouglet et al., 1982 ). En estas circunstancias las especies de las dos parcelas estudiadas, debido a las diferentes condiciones de orientación, exposición, tipo de suelo, microtopografía y talla y recubrimiento de la vegetación, muestran una serie de diferencias en el momento de la floración y fructificación para una misma especie (Cid-Benevento, 1987), condiciones que afectan también al momento de la involución en algunos casos.

Globalmente, en la parcela de *Festuca nigrescens* con orientación NE, la mayor parte de las especies presentes son de floración plenamente estival o intermedia entre julio y agosto ( Jouglet et al., 1982 ), mientras que la parcela SE no se aprecia una época única y de máxima floración. Ahora bien, si comparamos los ciclos fenológicos de las catorce especies que se hallan presentes simultáneamente en ambas parcelas, observamos que no existe un patrón común de respuesta a las diferencias entre parcelas y, aunque hay algunas tendencias fenológicas generales, algunas de las especies se ven más afectadas por el microambiente de la parcela ( como *Cirsium acaulon*, fig.2 ), mientras que otras parecen tamponar mejor estas diferencias y muestran unos diagramas fenológicos relativamente similares entre parcelas ( como *Thymus pulegioides*, fig.3 ).

En el caso de *Thymus pulegioides*, *Bupleurum ranunculoides* y *Carex caryophylla*, de floración temprana-intermedia, que coincide con la observada por Jouglet et al. (1982) en pastos de los Alpes, el comportamiento fenológico similar que presentan en ambas parcelas puede deberse a la influencia de la fusión de la nieve en el inicio de su desarrollo vegetativo y floración, siendo como son especies precoces, al menos en lo que a desarrollo vegetativo se refiere.

Para *Cirsium acaulon*, de floración tardía (Jouglet et al., op.cit) y hojas aplicadas al suelo, el ciclo fenológico más escalonado y el mayor porcentaje de flores y frutos que se manifiesta en la parcela SE podría explicarse por una mayor disponibilidad de luz, debida a la menor densidad de vegetación, que influye positivamente en el incremento de la floración ( Cid-Benevento, 1987 ). La involución más precoz de esta planta al final del ciclo en la parcela NE, puede relacionarse con la mayor densidad y talla de la vegetación de dicha parcela, que influiría negativamente en esta especie de porte bajo.

Una explicación similar podría darse para la especie *Trifolium montanum* tras la fructificación, momento en que la planta ha invertido gran parte de sus recursos y es menos competitiva, aunque tal vez esté simplemente relacionado con los ritmos endógenos. En las especies *Dianthus monspessulanus* y *Festuca nigrescens* es especialmente importante el adelantamiento de la involución de las plantas antes del final de la estación de crecimiento en la parcela NE, debida, como en el caso de *Cirsium acaulon*, al efecto de la competencia de las plantas por la luz y los recursos.

La fructificación se ve menos afectada por las características de la parcela que la floración. Aunque la mayoría de las especies presentan una floración más larga e intensa en la parcela SE, la fructificación es más larga e intensa en la NE, aunque muchas especies no presentan diferencias de fructificación entre ambas parcelas. Tampoco el inicio de la fructificación parece muy diferente entre las especies comunes a ambas y la mayoría fructifican al mismo tiempo en las dos, y un número menor, parecido, la inician en la parcela SE o en la NE. En cambio, la mayoría de

las especies florecían en la parcela NE después o simultáneamente que en la SE.

Para muchas de las plantas consideradas aún cuando la floración parece verse favorecida en la parcela SE, no parece existir muchas diferencias entre parcelas en cuanto a la fructificación, indicando mecanismos de compensación de las plantas en la parcela NE que permiten la reproducción de esas especies bajo condiciones más competitivas.

Resulta interesante la mayor concentración de las floraciones en la parcela NE, tal vez relacionada con la disminución de la competencia por los polinizadores en un pasto de vegetación densa y rico en especies que florecen en un corto intervalo de tiempo ( Mosquin, 1971; Stiles, 1977 ; Thomson, 1980 ; Anderson y Schelfhout, 1980 ); pero habría que comprobar si no se trata simplemente del resultado de la distribución al azar de los períodos de floración ( Poole y Rathcke, 1979; Rabinowitz, 1981 ).

El elevado porcentaje de plantas que permanece en estado vegetativo a lo largo de toda la estación de crecimiento en todas las especies analizadas es atribuible a la gran importancia de los mecanismos de colonización lateral en estos pastos y al hecho de que la gran mayoría de estas plantas se reproducen principalmente vía vegetativa y no sexualmente, en gran medida como respuesta al efecto negativo que tiene el pastoreo sobre los procesos reproductivos ( Vigo 1976; Sebastià, 1991 ) y la escasez de polinizadores en los ambientes de montaña ( Arroyo et al., 1982; 1984 ).

## CONCLUSIONES

En general existen diferencias en los ritmos fenológicos de una misma especie en función de las condiciones microambientales peculiares que se generan en localidades topográficamente distintas, pero las variaciones dependen de las características de la propia especie y de las relaciones que establece con las demás en cada localidad. Mientras algunas plantas adelantan su fenología floral y la alargan en la parcela en que las condiciones de luz y temperatura son más favorables, otras tamponan las diferencias y apenas muestran reacciones. En cambio, parece existir mecanismos compensadores que permiten alcanzar, con parecido éxito, la reproducción de casi todas las especies bajo las dos situaciones excepto en algunos casos, como *Cirsium acaulon*, que parece desfavorecida a causa de su forma de crecimiento en la parcela en que la vegetación es más densa.

En todos los casos, la fenofase dominante a lo largo de todo el período de desarrollo es el estado vegetativo, especialmente en las especies graminoides, como respuesta al efecto negativo del pastoreo sobre la reproducción sexual de las plantas de los pastos, entre otras causas.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON R.C., SCHELFHOUT (1980). Phenological patterns among tallgrass prairie plants and their implications for pollinator competition. *Amer. Midland Nat* 104, 253-263.
- ARROYO M.T.K., ARMESTO J. PRIMACK R.B (1982). Community studies in pollination ecology in the high temperate Andes of Central Chile. I. Pollination mechanisms and altitudinal variation. *Amer. J. Bot.* 69, 82-97.
- ARROYO M.T.K., ARMESTO J. PRIMACK R.B (1984). Community studies in pollination ecology in the high temperate Andes of Central Chile. II. Effect of temperature on visitation rates and pollination possibilities. *Pl. Syst. Evol.* 149, 187-203.
- CID-BENEVENTO C.R (1987). Relative effects of light, soil moisture availability and vegetative size on sex ratio of two monoecious woodland annual herbs : *Acalypha rhomboidea* (EUPHORBIACEAE) and *Pilea pumila* (URTICACEAE). *Bull. Torrey Bot. Club* 114 (3), 293-306
- JOUGLET J.P., BERNARD-BRUNET J., DUBOST M. (1982). Phénologie de quelques espèces des pelouses subalpines et alpines du Briançonnais. *Inst. Nat. Étud. Rur. Montagnardes. CEMAGREF. Grenoble.* 67-90
- MOLGAARD P. (1982). Temperature observations in high arctic plants in relation to microclimate in the vegetation of Pearyland, N-Greenland. *Arctic and Alpine Research* 14(2), 105-115.
- MOSQUIN T. (1971). Competition for pollination as a stimulus for the evolution of flowering time. *Oikos* 22, 398-402
- POOLE T. RATHCKE B. (1979). Regularity, randomness and aggregation in flowering phenologies. *Science* 203, 470-471

RABINOWITZ D., RAPP J.K., SORK V.L RATCHKE B.J., REESE G.A., WEAVER J.C (1981). Phenological patterns of wind and insect.-pollinated prairie plants. Ecology 62, 49-56.

SEBASTIÀ M.T., (1991). Els prats subalpins prepirinencs i els factors ambientals. Tesi Doctoral. Univ. Barcelona

SEBASTIÀ M.T., CANALS, R.M (en prensa). Evolución de la biomasa de los grupos taxonómicos y funcionales de plantas en comunidades pascícolas pirenaicas. Orsis 7

SEBASTIÀ M.T., CAÑAS J. (1986). Els prats de muntanya. Descripció, avaluació i gestió de les pastures del Catllaràs i Sant Jaume de Frontanyà ( Barcelona ). Diputació de Barcelona. Informe inèdit.

STYLES F.G (1977). Coadapted competitors : The flowering seasons of hummingbird pollinated plants in a tropical forest. Science 198, 1177-1178.

THOMSON J.D (1980). Skewed flowering distributions and pollinator attraction. Ecology 61, 572-579.

VIGO J.(1976). L'Alta Muntanya Catalana. Flora i Vegetació.Ed. Montblanc-Martin-C.E.C Barcelona. 421 pp.

---

## PHENOLOGY OF AN EASTERN PYRENEAN SUBALPINE GRASSLAND WITH CONTRASTED TOPOGRAPHY

### SUMMARY

We compare the phenology of fourteen species from two adjacent plots on a *Festuca nigrescens* grassland with different microtopography and aspect. Although some of the species don't present phenological differences in both plots, most of them start flowering first in the Southern plot, and several concentrate it more in the denser more septentrional one. Although flowering is more intense for most of them in the Southern plot, there isn't big differences when fructify between both plots. All the examined species, specially graminoids, present a big percent of plants that doesn't get sexual reproduction.

**KEY WORDS:** grassland, subalpine, topography, *Festuca nigrescens*, phenology, flowering.



FIG.1. DIAGRAMA FENOLOGICO DE LA ESPECIE *FESTUCA NIGRESCENS* EN DOS PARCELAS SITUADAS SOBRE UN PASTO DE *F. NIGRESCENS* CON ORIENTACION SURESTE (SE) Y NORESTE (NE), RESPECTIVAMENTE

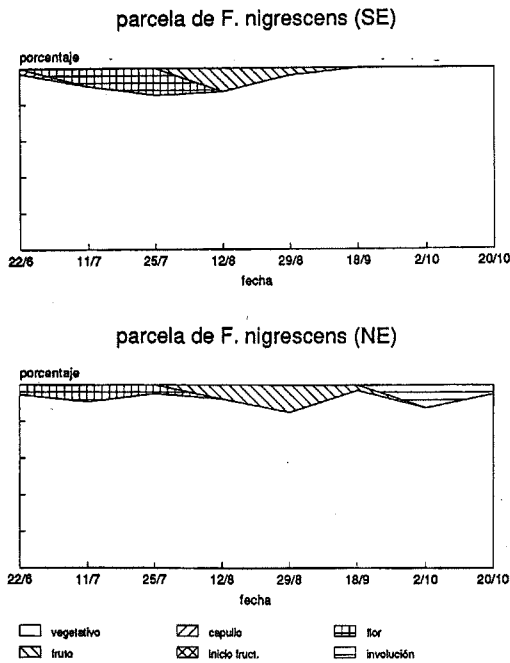


FIG.2. DIAGRAMA FENOLOGICO DE LA ESPECIE *CIRSUM ACAULON* EN DOS PARCELAS SITUADAS SOBRE UN PASTO DE *F. NIGRESCENS* CON ORIENTACION SURESTE (SE) Y NORESTE (NE), RESPECTIVAMENTE

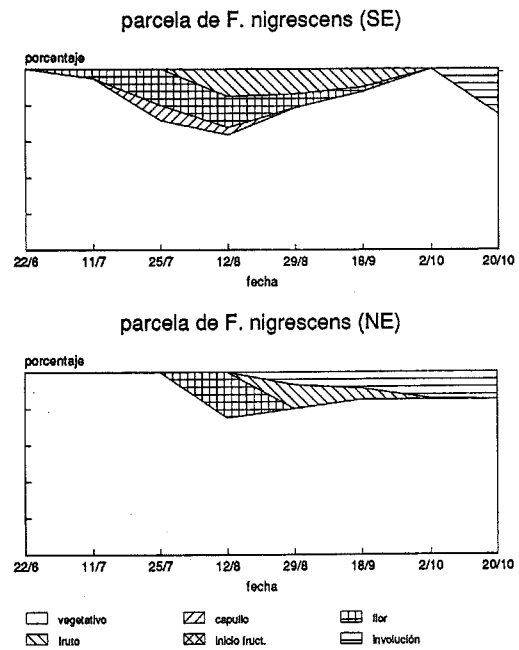


FIG.3. DIAGRAMA FENOLOGICO DE LA ESPECIE *THYMUS PULEGIODES* EN DOS PARCELAS SITUADAS SOBRE UN PASTO DE *F. NIGRESCENS* CON ORIENTACION SURESTE (SE) Y NORESTE (NE), RESPECTIVAMENTE

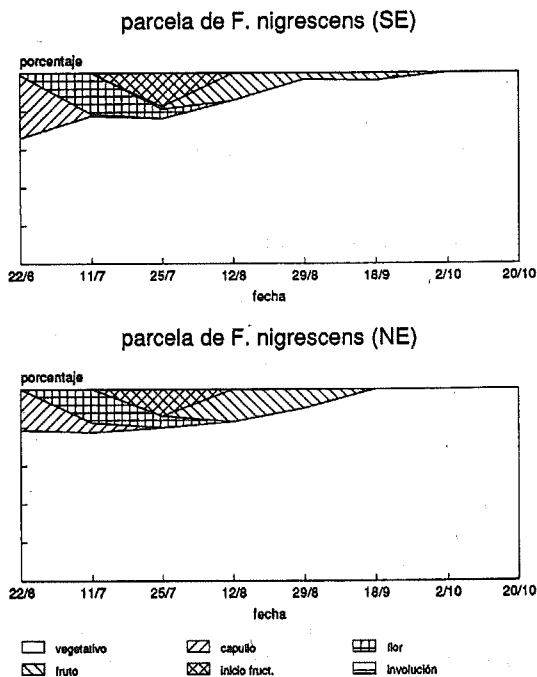
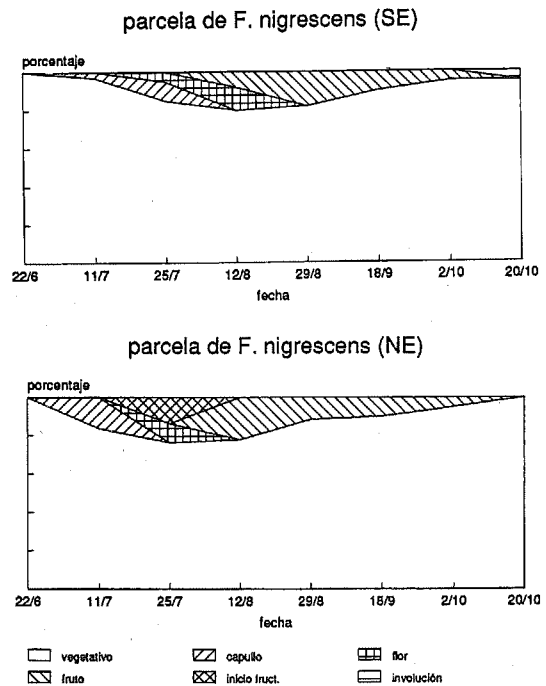


FIG.4. DIAGRAMA FENOLOGICO DE LA ESPECIE *TRIFOLIUM PRATENSE* EN DOS PARCELAS SITUADAS SOBRE UN PASTO DE *F. NIGRESCENS* CON ORIENTACION SURESTE (SE) Y NORESTE (NE), RESPECTIVAMENTE



## PERSPECTIVAS DE UTILIZACION DE ARBUSTOS FORRAJEROS EN LA DEHESA DEL S.O. DE ESPAÑA

OLEA, L., PAREDES, J. Y VERDASCO, M<sup>a</sup> P.

SIA EXTREMADURA - Apartado, 22 (Badajoz)

### RESUMEN

La utilización de arbustos forrajeros en la DEHESA del S.O. de la Península Ibérica es de gran interés para suplementar en otoño-invierno a los animales en régimen extensivo. Es necesario ampliar las especies tradicionalmente utilizadas en el mundo con otras mejor adaptadas a condiciones de acidez, frío y encharcamiento. Se han realizado estudios de introducción de especies, métodos de implantación y calidad alimenticia de la fracción ramoneable.

Los máximos niveles de calidad (proteína bruta entre 11 y 14%) corresponden con la época de mayor necesidad (otoño-invierno).

Los arbustos forrajeros tienen en el S.O. peninsular un importante papel de apoyo a la caza, al control de la erosión y a la conservación del medio.

**PALABRAS CLAVES:** arbustos, *Atriplex*, dehesa.

### INTRODUCCION

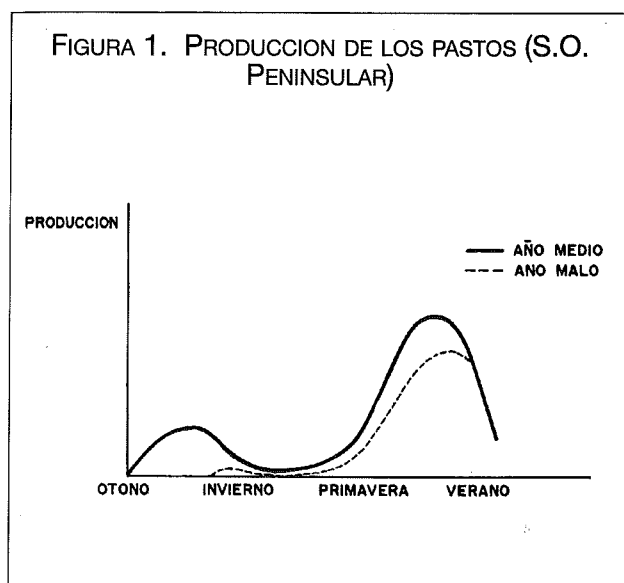
La dehesa es un ecosistema que se extiende por el S.O. de la Península Ibérica, por áreas de Extremadura, Andalucía Occidental y regiones colindantes en España y Alentejo y norte de Algarve en Portugal, ocupando una superficie de seis millones de hectáreas. El clima semiárido mediterráneo (450 a 800 mm anuales y temperaturas medias mínimas del mes más frío del año entre 2 y 8 °C), y los suelos generalmente ácidos, poco profundos, pobres y fácilmente erosionables, son las características más destacables de este sistema.

Los pastos son el componente natural más importante e insustituible, mientras que los estratos arbóreos y arbustivos, que a veces pueden no aparecer, también contribuyen aunque más irregularmente a la alimentación de los animales.

Las nuevas directrices de la Política Agraria Comunitaria (PAC) (Comisión de las Comunidades Europeas, 1991) marcan entre sus objetivos para zonas extensivas como la que nos ocupa, la conservación del medio ambiente, la producción barata y el máximo aprovechamiento de los recursos naturales.

Los pastos de la dehesa tienen una producción muy ligada a la climatología y por tanto tremendamente irregular. (Fig. 1). Cuando el otoño es limitado en pluviometría, esta irregularidad es aún mayor. Aparecen déficits productivos en verano y en otoño-invierno. El de verano puede ser solucionado con pastos de calidad, de pasto seco y semillas (OLEA et al., 1989), mientras que el de otoño-invierno es el más peligroso y regular y supone el mayor coste al ganadero. La mejora de los pastos implica un aumento de la producción en esta época pero siempre siguen existiendo éstos déficits. Los árboles (Quercineas), cuando existen en la dehesa, pueden contribuir a la alimentación (fruto y ramas) pero en aspectos muy puntuales, ya que la bellota por sus cualidades es

FIGURA 1. PRODUCCION DE LOS PASTOS (S.O. PENINSULAR)



reservada para el ganado porcino en régimen de "montanera" y la fracción ramoneable es utilizada casi exclusivamente por el ganado vacuno como alimento complementario de volumen.

Por tanto, en la dehesa (arbolada o desarbolada) son necesarias las forrajeras anuales clásicas (avenas forrajeras y veza-avena) para suplementar la alimentación en otoño-invierno, aunque no deja de ser una mala solución ya que producen un heno caro y de baja calidad (MARTIN JAVATO et al, 1992), además de contribuir a la erosión de los suelos.

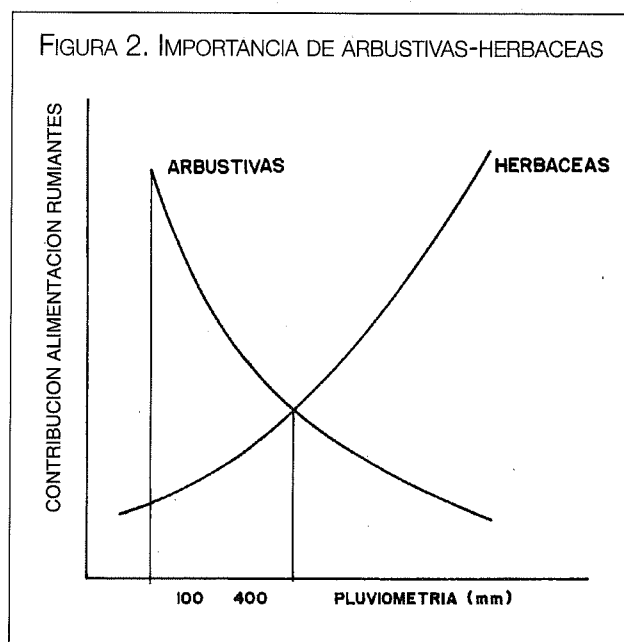
Por todo lo expuesto, es importante encontrar fuentes productivas que puedan llenar los déficits de los pastos, especialmente el de otoño-invierno, y se adapten a las directrices marcadas.

## MATERIAL Y METODOS

Los arbustos forrajeros pueden ser fuente de alimentación que completan los déficits productivos de los pastos, especialmente el de otoño-invierno. El estrato arbustivo de la dehesa, cuando aparece, es muy diverso (*Cistus*, *Rosmarinus*, *Lavandula*, *Sarothamus*, *Retama*, etc.) y de muy baja o nula utilización forrajera. Sin embargo, mundialmente es aceptado que los arbustos forrajeros tienen un papel importante como recurso alimenticio en zonas semiáridas del mundo, donde la limitada e irregular producción de los pastos es una realidad (Mc. KELL, 1975, CORREAL, 1982, CORREAL, 1987, etc.). LE HOUREOU (1986), llega incluso a afirmar que "La mayor y más segura fitomasa ramoneable de los arbustos les confiere un papel importante como amortiguadores de los baches alimenticios provocados por las variaciones del substrato herbáceo".

Los arbustos forrajeros tendrán en estas áreas un papel complementario en la alimentación de rumiantes como corresponde a su pluviometría (450-800 mm/año) (Fig. 2). Aunque con estas lluvias la mayor importancia corresponde a los herbáceos, es destacable la relativa importancia de los arbustos en el sistema.

FIGURA 2. IMPORTANCIA DE ARBUSTIVAS-HERBACEAS



## RESULTADOS

Desde hace ocho años el Departamento de Pastos y Forrajes del Servicio de Investigación Agraria de la Junta de Extremadura trabaja en un proyecto de investigación sobre "Arbustos forrajeros en el S.O. de España", estudiando especialmente los aspectos siguientes:

- Especies de mayor interés para estos ambientes (semiaridez y acidez del suelo).
- Sistema de introducción. Especial atención a la producción de plantas.
- Manejo y utilización.

De estos trabajos pueden deducirse algunos resultados.

- 1) Se introdujeron 29 especies diferentes (OLEA et al., 1986, 1991), apareciendo graves problemas de

introducción y/o persistencia en la gran mayoría. El mejor comportamiento corresponde a las especies siguientes:

- *Atriplex nummularia*
- *Atriplex halimus*
- *Medicago arborea* (alfalfa arborea)
- *Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis* (tagasaste)

Dentro de los *Atriplex* estas dos especies han tenido el mejor comportamiento, si bien el trasplante es inseguro y su crecimiento limitado en estos suelos ácidos.

Las dos leguminosas se adaptan mejor a este medio, pero al ser muy alta su palatabilidad tienen serios problemas de supervivencia en las fases posteriores al trasplante.

En general el frío invernal (media de mínimas < 2°C), la acidez del suelo y los problemas de hidromorfismo son los factores que más limitan la utilización de estas especies arbustivas.

2) El mejor sistema de introducción es mediante trasplante con la tierra donde se ha criado la planta (bolsas de polietileno), siendo el otoño (después de las primeras lluvias otoñales) el mejor momento para realizarlo (OLEA et al., 1991).

3) La calidad alimenticia de la fracción ramoneable de los arbustos forrajeros de mejor comportamiento es alta (Cuadro 1). La proteína bruta (PB) media del año dada por diferentes autores son dispares, aunque en general altos. Los trabajos realizados en el S.O. de España dan valores aceptables (11 a 14%). La digestibilidad de la Materia Orgánica (D.M.O.) de la fracción ramoneable es máxima en *M. arborea* con un 68%. La evolución de esta calidad es adecuada para completar el déficit de otoño-invierno de los pastos, ya que los máximos niveles tienen lugar en esta época (Fig. 3 y 4).

Los niveles de calidad de la fracción ramoneable son suficientemente altos como para decir que satisfacen las necesidades de los rumiantes (ovino y bovino) en esa época del año.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones que pueden deducirse tienen un valor limitado, aunque marcan directrices para futuras investigaciones.

- 1) Es necesario ampliar las especies arbustivas a introducir, y tal vez en la flora autóctona puedan encontrarse especies palatables y alimenticias adecuadas para las condiciones del S.O. peninsular.
- 2) El sistema de trasplante en bolsas y su realización en otoño después de las primeras lluvias es la mejor forma de introducir arbustos forrajeros en el S.O. español.
- 3) En un área con tal diversidad de fauna salvaje es necesario introducir especies de palatabilidad media o utilizar protectores fuertes en las primeras fases después del trasplante. Especies de alta palatabilidad tienen graves problemas.

CUADRO 1. CALIDADES DE ARBUSTOS FORRAJEROS.

ESPECIES/AUTORES	L'HOUEIROU		CORREAL		WILLS		DAVIS*		OLEA ET AL	
	1986 PB	DMO	1986 PB	DMO	1989 PB	DMO	1981 PB	DMO	1991 PB	DMO
<i>A. halimus</i>	15,7	31	-	-	-	-	7,7	-	11,2	54
<i>A. nummularia</i>	19,3	33	16,7	49,5	17,5	61	9,7	-	13	55
<i>M. arborea</i>	14	36,3	19	71,3	18	65	-	-	14,3	68
<i>M. brevifolia</i>	-	-	19	-	-	-	-	-	11,8	52

(\*) Citado por Wills (1989)

FIGURA 3. PROTEINA BRUTA DE LA FRACCION RAMONEABLE

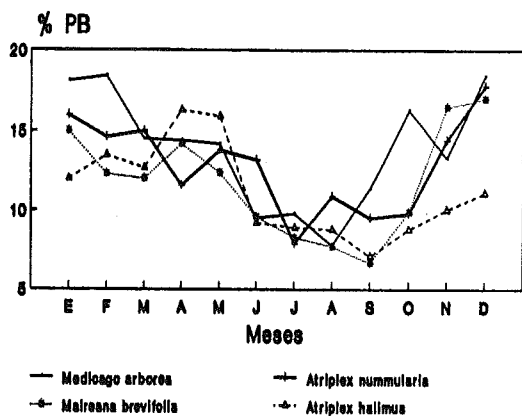
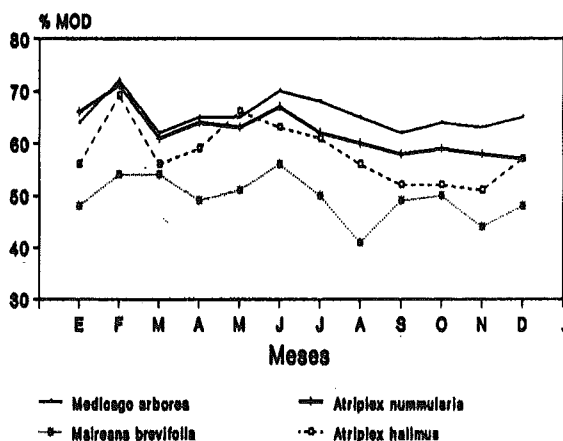


FIGURA 4. M.O.D. DE LA FRACCION RAMONEABLE



4) Los arbustos forrajeros deben jugar un papel importante en la alimentación, protección y reproducción de la caza menor en la dehesa.

5) Los arbustos forrajeros, situándolos adecuadamente, deben ayudar a controlar los graves problemas de erosión que sufren los suelos de la dehesa poco profundos y con pendientes.

6) Los arbustos forrajeros deben ser fuentes de gran interés para solucionar el déficit de otoño-invierno de los pastos en estas zonas, y están llamados a jugar ese papel complementario ocupando las zonas más apropiadas o compartiendo este lugar con los pastos, situándose en bandas suficientemente separadas.

### BIBLIOGRAFIA

COMISION DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 1991: Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. Desarrollo y futuro de la Política Agraria Común. BRUSELAS, JULIO 1991.

CORREAL, E. 1987: "La introducción de especies pratenses y forrajeras en zonas áridas: Los arbustos forrajeros". Seminario sobre zonas áridas. ALMERIA.

CORREAL, E., SILVA, J., BOZA, J. y PASSERA, C. 1986: "valor nutritivo de cuatro arbustos forrajeros del género *Atriplex* (*A. nummularia*, *A. cynerea*, *A. undalate* y *A. campa*) Pastos 16 (a a 2): 177-187.

CORREAL E. 1987: "Determinación de la productividad de algunos arbustos forrajeros preseleccionados en los secanos ácidos del S.E. español, mediante su aprovechamiento con ganado ovino segureño". Proyecto INIA 8188. MURCIA.

LE HOUEROU H.N. 1986: "Salt tolerant plants of economic value in the Mediterranean basin". Rev. Ref. 5: 319-341. Elsevier Sci. PUBLISHER B.W. AMSTERDAN.

MARTIN JAVATO, J., GUTIERREZ MARTIN, J. y GARCIA VILLALON, M. 1992: "Calidad de los henos de avena y veza-avena de Extremadura SIA de Extremadura (en imprenta).

Mc KELL, C.M. 1975: "Shrubs, a neglected resource of arid lands". Science 187-803-809.

OLEA, L., PAREDES, J. VERDASCO M<sup>a</sup>.P. 1986: "Estudio de adaptación e introducción regional de arbustos forrajeros. Reunión grupo de trabajo de arbustos forrajeros". MURCIA.

OLEA, L., PAREDES, J., VERDASCO, M<sup>a</sup> P. 1989: "Características productivas de los pastos de la dehesa del S.O. de la Península Ibérica. II Reunión Ibérica de pastos y forrajes XXIX Reunión Científica de la SEEP. Revista Pastos. Vol. 10. Badajoz-Elvas.

OLEA, L., PAREDES, J., VERDASCO, M<sup>a</sup> P., 1991: "Calidad de la fracción ramoneable de los más importantes arbustos forrajeros para el S.O. de la Península Ibérica. CEE Workshop: FODDER TREES AND SHUBS: "Optimization of an extensified Husbandry in the Mediterranean production system" Tessaloniki. GRECIA.

WILLS, J. 1989: "Digestibility and mineral analysis of selected stock forages in New Zeland". Alexandra. New Zeland.

---

PERSPECTIVES OF USE OF FORAGE SHRUBS IN DEHESA OF S.W. SPAIN

**SUMMARY**

The utilization of forage shrubs on the Dehesa of the S.W. of the Iberian Peninsula has a high interest as supplementation for the animals during autumn-winter under extensive grazing systems. The higher levels of quality (crude protein among 11 to 14%) concurs with the season of higher requirements. It is necessary to broaden the species used traditionally with others more adapted to the conditions of acidity, coldness and waterlogging.

The forage shrubs have an important role on the maintenance of the hunting animals, erosion control and the environment conservation.

**KEY WORDS:** shrubs, *Atriplex*, Dehesa.

TEMA **B**

*Producción vegetal*

# **B** COMUNICACIONES



## CALIDAD NUTRITIVA DE LOS FORRAJES ASTURIANOS

ROZA, B. DE LA; MARTINEZ, A; CORNEJO, E.S.; ARGAMENTERIA, A.

Instituto de Experimentación y Promoción Agraria. Crta. de Oviedo s/n. 33300 Villaviciosa.  
Asturias.

---

### RESUMEN

Los análisis químico-bromatológicos de 455 muestras de forrajes procedentes de explotaciones ganaderas asturianas, realizadas en el laboratorio de Nutrición Animal del Instituto de Experimentación y Promoción Agraria de Villaviciosa, con la debida reserva de que no se trata de un muestreo al azar, sugieren que los forrajes verdes producidos en Asturias tienen un valor nutritivo aceptable, con valores medios error estándar de proteína bruta (PB) y energía metabolizable (EM) de 15,77% 5,74 y 9,610,74 MJ/kg MS para pradera mixta, 23,93% 9,67 y 10,641,41 MJ/kg MS para raygrás italiano y 9,28% 0,67 y 10,920,54 MJ/kg MS para maíz forrajero, respectivamente. Pero, hay una excesiva variabilidad en los resultados de los procesos de henificación (PB = 9,142,82 y EM = 8,770,41) y ensilado (PB = 12,002,79 y EM = 8,861,21) que sugiere que en muchos casos hay graves deficiencias. Además existe un serio problema de mala fermentación en los ensilados de hierba (pH = 4,780,58) y bajo contenido energético en los de maíz forrajero (EM = 9,901,04 MJ/kg MS).

**PALABRAS CLAVES:** forrajes, Asturias, valor-nutritivo.

### INTRODUCCION

Un 26,8% de la superficie agrícola útil de Asturias, se encuentra destinada a pastos y forrajes, cuyo correcto aprovechamiento es fundamental para la ganadería asturiana (Alvarez Pinilla, 1990).

Además, se adquieren otros forrajes de procedencia exterior.

El objetivo de este trabajo es presentar una síntesis de los resultados obtenidos sobre las muestras de forrajes verdes y conservados utilizados en explotaciones Asturianas, en base a ir creando un banco de datos a unir a los de otras Comunidades.

### MATERIALES Y METODOS

#### MUESTRAS DE FORRAJES

El estudio se realizó sobre muestras llegadas al laboratorio de Nutrición Animal del IEPA procedentes de diferentes explotaciones agropecuarias de todo el territorio de la Comunidad Autónoma Asturiana de los años 1986 a 1990. Suponen un total de 86 forrajes verdes (73 de pradera mixta, 7 de raygrás italiano y 6 de maíz forrajero); 67 henos (52 henos de pradera mixta y 15 de alfalfa); 290 ensilados (196 de hierba y 94 de maíz) y 12 pajas (5 tratadas y 7 no tratadas).

Las muestras originales de forraje verde fueron troceadas inmediatamente y se tomaron alícuotas para desecar durante 24 horas a 60 y 102° C. Los residuos a 102° C se emplearon para el cálculo del porcentaje de materia seca (MS). Los de 60 °C se utilizaron para posterior análisis químico-bromatológico, después de moler en un molino Pulverisette-15 (Fritch) con tamiz de 0,75 mm.

Las muestras de ensilado se dividieron en dos partes, una de las cuales era utilizada para extraer el jugo mediante prensado y determinar el pH. La otra fue troceada y se desecó durante 24 horas a 60 °C para el cálculo de materia seca y posterior análisis.

Para henos y pajas, el proceso se reduce al molido directo.

### DETERMINACIONES ANALITICAS

pH en jugo de ensilados; materia seca y cenizas según CEC (Van Es y Van der Meer, 1980); proteína bruta (PB) como N-Kjedahl x 6,25; fibra neutro detergente (FND) según Roberson y Van Soest (1977) y digestibilidad enzimática de la materia orgánica por el método FND-celulasa (Riveros y Argamentería, 1987) con predicción de digestibilidad *in vivo*.

La energía metabolizable (EM) se estimó en función de la anterior según el Ref. Book 433 (MAFF, 1984).

### ANALISIS ESTADISTICO

En el caso de forrajes verdes, henos y ensilados, las muestras se subdividieron por zonas: Occidental, Central y Oriental de Asturias.

Las comparaciones estadísticas se realizaron mediante análisis de varianza seguido del test de Duncan. En el caso de ensilados, se buscaron posibles correlaciones entre los parámetros analizados. Todo ello con el paquete estadístico SAS.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### FORRAJES VERDES

Los resultados obtenidos con las muestras de hierba de pasto, muestran una calidad media similar en las tres zonas consideradas (Tabla 1), a pesar de la gran dispersión de valores común a todas ellas. Esta es debida a que en el valor nutritivo de la hierba influyen muchos factores: Naturaleza del prado, zona geográfica, manejo de la explotación, evolución anual de la pradera. Pero, aún así los valores medios indican hierba de buena calidad. Para la PB resulta de 15,775,74% sobre MS siendo los considerados como niveles satisfactorios cercanos al 16% (McDonald et al, 1988).

Zona:	n	MS (%)	PB (% sMS)	FND (% sMS)	EM(MJ/kg MS)
oriental	35	21.35 a,b±6.00	14.33 b±4.74	54.59 a±7.79	9.40 b±0.71
central	21	17.82 b±4.59	15.94 a,b±6.96	51.56 a±8.14	9.93 a±0.85
occidental	17	21.93 a±7.60	18.52 a±5.25	54.37 a±6.68	9.64a,b±0.55
total	73	20.47±6.21	15.77±5.74	53.67±7.67	9.61±0.74

a,b,c: Valores acompañados de distinta letra en una misma columna difieren a P< 0.05.

Las praderas asturianas anuales o bisanuales de raygrás italiano presentan una excelente calidad (Tabla 2), si efectivamente el forraje es utilizado en el mismo estado de desarrollo en que se tomaron las muestras.

En cuanto al maíz forrajero, otro forraje verde de interés en Asturias, los valores medios pueden considerarse satisfactorios (Tabla 2), si bien sería deseable una menor dispersión en el contenido de EM (10.92 0.54).

### HENOS DE HIERBA

La henificación en Asturias está sometida a una gran precariedad por razones climáticas. A pesar de esta

incidencia negativa del clima, los promedios de los parámetros indicadores del valor nutritivo de estos forrajes resultan aceptables (Tabla 3). Comparando con las tablas ARC (1984), correspondería una calidad mediana.

No hay diferencias significativas en cuanto a valores medios según zonas. Pero lo anterior no indica una situación satisfactoria. La variabilidad es excesiva, oscilando la calidad entre mínima y virtualmente máxima a esperar. En la zona Oriental hay una menor dispersión, aunque sigue siendo muy amplia, y el contenido en materia seca es peligrosamente bajo.

TABLA 2. - VALORES MEDIOS Y DESVIACIONES ESTANDAR DE LOS PARAMETROS BROMATOLOGICOS DE DIVERSOS FORRAJES.

Forraje:	n	MS(%)	PB (% MS)	FND (% MS)	EM (MJ/kg MS)
Raygrás italiano en verde	7	13.71±3.92	23.93±9.67	46.39±8.65	10.64±1.41
Maíz forrajero en verde	6	29.26±2.96	9.28±0.67	50.31±3.90	10.92±0.54
Pajas tratadas	5	80.75±15.47	7.44±1.22	81.16±1.91	7.20±0.85
Pajas no tratadas	7	89.69±3.30	4.74±2.36	71.80±9.70	7.24±0.54

TABLA 3. - VALORES MEDIOS Y DESVIACIONES ESTANDAR DE LOS PARAMETROS BROMATOLOGICOS DE HENOS DE PRADERA MIXTA.

Zona:	n	MS (%)	PB (% MS)	FND (% MS)	EM (MJ/kg MS)
Oriental	22	85.81 b±2.77	8.94 a±1.51	67.86 a±4.58	8.85 a±0.42
Central	14	86.97 a,b±2.48	8.36 a±2.81	66.61 a±6.11	8.80 a±0.43
Occidental	17	87.46 a±2.74	9.89 a±3.93	67.58 a±7.86	8.72 a±0.47
Total	53	86.55±2.73	9.14±2.82	67.44±6.03	8.77±0.41

a,b,c: Valores acompañados de distinta letra en una misma columna difieren a P < 0.1.

### HENOS DE ALFALFA

Los henos de alfalfa analizados pueden considerarse de buena calidad, con cierta variabilidad (Tabla 4). Los empleados en la zona Oriental presentan un menor contenido en PB y EM.

Es de señalar que se han recibido muestras con excesivo grado de humedad, que no garantizaba la adecuada conservación. Sin embargo, en este forraje tan adquirido por los ganaderos asturianos, la principal cuestión a tener en cuenta debería ser la presencia o no de *Rumex sp.*, que puede contaminar las praderas de las explotaciones.

TABLA 4.- VALORES MEDIOS Y DESVIACIONES ESTANDAR DE LOS PARAMETROS BROMATOLOGICOS DE HENOS DE ALFALFA.

Zona:	n	MS (%)	PB (% MS)	FND (% MS)	EM (MJ/kg MS)
Oriental	5	88.10±2.64	16.06±0.83	45.61±3.84	8.54 ±0.42
Central	5	86.18±1.42	18.84±2.45	45.25±8.47	8.62 ±0.51
Occidental	5	86.94±2.77	19.66±2.70	40.0±7.96	9.12 ±0.56
Total	15	87.07±2.33	18.19±2.55	43.88±6.91	8.76±0.54

**ENSILADOS DE HIERBA**

En la Tabla 5 se exponen los parámetros indicadores de la calidad fermentativa y nutritiva de los ensilados de hierba (de la Roza et al, 1991), según zonas y en general. Se incluye también la diferencia entre el pH que teóricamente sería el correcto según la ecuación propuesta por Haigh (1987) y el realmente obtenido (pHt-pH). Los valores obtenidos al respecto indican una mala fermentación. No hay correlaciones entre valor de pH, contenido en MS y demás parámetros nutritivos. Si comparamos los valores medios con los de las tablas del ARC (1984), resultan bajos, más en lo que respecta a contenido en EM que en cuanto a PB. Concuerda con los trabajos de Menéndez de Lurca y Rodríguez Loperena (1978).

Comparando con los henos de prado (Tabla 3), se puede apreciar que el valor nutritivo de los ensilados resulta superior, hecho que apoya claramente la sustitución de henificación tradicional por el ensilado como método de conservación de la hierba para las explotaciones ganaderas del Norte de España.

**TABLA 5. VALORES MEDIOS Y DESVIACIONES ESTANDAR DE LOS PARAMETROS BROMATOLOGICOS Y pH DE ENSILADOS DE HIERBA.**

Zona:	n	pH	MS (%)	PB(% MS)	FND (% MS)	EM (MJ/kgMS)	pHt-pH
Oriental	39	5.18a±0.54	24.28a±6.33	11.18b±2.30	64.66c±6.21	8.98a±1.33	-0.87
Central	60	4.58b±0.63	23.98a±7.87	11.46b±2.83	61.67b±6.97	8.92a±1.29	-0.28
Occidental	97	4.82b±0.52	23.57a±8.76	12.55a±2.81	58.53a±7.86	8.77a±1.11	-0.53
Total	196	4.78±0.58	23.84±8.03	12.00±2.79	60.75±7.63	8.86±1.21	-0.48

a,b,c: Valores acompañados de distinta letra en una misma columna difieren a  $P < 0.05$ .

**ENSILADOS DE MAIZ**

Los valores medios y desviaciones típicas de los parámetros nutricionales y fermentativos (de la Roza et al, 1991), incluyendo también el valor pHt-pH como en el caso de ensilados de hierba, nos muestran un promedio general de la calidad muy mediocre (Tabla 6). Comparando con los datos que figuran en las tablas del ARC (1984), los valores resultan más bajas en cuanto a EM que a PB, al igual que para los ensilados de hierba.

**TABLA 6. VALORES MEDIOS Y DESVIACIONES ESTANDAR DE LOS PARAMETROS BROMATOLOGICOS Y PH DE ENSILADOS DE MAIZ.**

Zona:	n	pH	MS (%)	PB(% MS)	FND (% MS)	EM (MJ/kgMS)	pHt-pH
Oriental	12	3.89*±0.55	26.96a±5.77	9.05a±1.07	58.61a±8.07	8.98b±1.04	0.52
Central	29	3.72b±0.24	29.51a±7.71	7.84b±1.16	53.46b±7.81	9.68a±1.09	0.78
Occidental	53	4.06a±0.55	29.36a±4.66	8.43a±1.72	48.75c±6.09	10.22a±0.85	0.43
Total	94	3.94±0.49	29.10±5.89	8.42±1.27	51.46±7.67	9.90±1.04	0.54

a,b,c: Valores acompañados de distinta letra en una misma columna difieren a  $P < 0.05$ .

\*: Debido a pocas muestras no es posible comparar con las otras zonas.

En general, los ensilados de maíz no presentan problemas de fermentación (pH correcto). Sus deficiencias en valor nutritivo se deben atribuir a otras causas: sistemas de cultivo, variedades utilizadas y, sobre todo, momento de recolección.

**PAJAS**

No existen grandes diferencias entre las pajas de cereal tratadas y no tratadas adquiridas. Aunque el contenido en

PB es superior en las tratadas también lo es su contenido en FND a igualdad de digestibilidad con celulosa, resultando un contenido energético similar. Por otra parte, es dudoso que el nitrógeno extra de las pajas, tratadas sea utilizado eficientemente en el rumen.

### CONCLUSIONES

Los forrajes verdes procedentes de explotaciones asturianas pueden considerarse de buena calidad. Pero no es así con los conservados : hay variaciones de calidad de tal magnitud que imposibilitan trabajar con valores medios para ofrecer recomendaciones alimenticias. En los ensilados de hierba hay un problema generalizado de mala fermentación que requiere solución urgente. Los ensilados de maíz presentan en su mayoría insuficiente contenido energético.

En cuanto a forrajes adquiridos, existe la suficiente variabilidad en los henos de alfalfa para justificar pago según calidad. No hay garantías de que una paja de cereal tratada tenga valor alimenticio superior a una no tratada.

### BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ PINILLA, A., 1990. Sector Agrario. En "Datos y cifras de la economía asturiana". Principado de Asturias. Consejería de Medio Rural y Pesca. SADEI. 201 pp.
- A.R.C., 1984. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Supplement N° 1. Report of the Protein Group of the A.R.C. Working Party. Commonwealth Agric. Bureau. England.
- HAIGH, P.M., 1987. The effect of dry matter content and silage additives on the fermentation of grass silage on commercial farms. Grass and Forage Science 42:1-8.
- I.N.R.A., 1978. Alimentación des ruminants INRA. Publications, Versailles (France). 698 pp.
- M.A.F.F., 1984. Energy allowances and feeding systems for ruminants. Reference Book 433. Her Majesty's Stationery Office. London (U.K.).
- MCDONALD P.; EDWARDS R.A.; GREENHALGH J.F.D., 1988. Animal nutrition. Longman Scientific and Technical, Marlow, V.K., 4 th ed.
- MENENDEZ DE LUARCA, S. y RODRIGUEZ LOPERENA, M.A., 1978. "Calidad de ensilados de pradera en el Norte de España". Pastos, 8 141-149.
- RAYMOND, F.; SHEPPERSON, G. and WALTHAM, R., 1977. Forraje, conservación y alimentación. Ediciones Gea. Barcelona.
- × - RIVEROS, E. and ARGAMENTERIA, A., 1987. Enzymatic methods for predicting organic matter *in vivo* digestibility. In Vitro News Letter 3:11-14.
- ROBERTSON, J.B. and VAN SOEST, P.J., 1977. Dietary fiber estimation in concentrate feedstuffs. J. Anim. Sci. 45 (Suppl 1): 254 (Abstra.).
- ROZA, B. de la.; MARTINEZ, A.; ARGAMENTERIA, A. Y CORNEJO, E.S. 1991. "Calidad Nutritiva de los ensilados de la Comunidad Autónoma Asturiana". XXVI Reunión Científica de la Sociedad Ibérica de Nutrición Animal (S.I.N.A). En Prensa.
- STOHMANN, W. and HENNERBERG, W., 1989. Veber der Henwert der Futterstoffe. J.F. Landwirtschaft 7B: 299-311.
- VAN ES, A.I.H. and VAN DER MEER, J.M., 1980. Methods of analysis for predicting the energy and protein value of feeds for farm animals. Institute for Livestock Feeding and Nutrition Reseach Lelystad. The Netherlands. 6-74 pp.

## NUTRITIVE QUALITY OF FORAGES FROM ASTURIAS COMMUNITY

### SUMMARY

A total of 455 samples of forages: green forages, hays, silages and straws, from diferent farms of Asturias (Northern Spain), but no randomly chosen, has been analysed in order to predict the nutritive quality of forages in this region.

The results obtained with green forages shown an acceptable nutritive value, with levels of crude protein (CP) on dry matter and metabolisable energy (ME) of: 15.77% 5.74 and 9.610.74 MJ/kg DM for pastures, 23.93% 9.67 and 10.641.41 MJ/kg DM for perennial ryegrass and 9.28% 0.67 and 10.920.54 MJ/kg DM for corn, respectively. In hays (CP = 9.142.82 and ME = 8.770.41) and grass silages (CP = 12.002.79 and ME = 8.861.21), the results suggest a large deficiency in elaboration process and variability. Also, the pH value (4.780.58) of grass silages, is indicative of bad fermentation process. Corn silages dont have fermentation problems, but have low energetic value (ME = 9.901.04 MJ/kg MS)

**KEY WORDS:** green forages, hays, silages, straws, nutritive value.

## CICLO DE MANTENIMIENTO PARA EL FOSFORO EN EXPLOTACIONES LECHERAS DEL PAIS VASCO

SINCLAIR\*, A.G.; RODRIGUEZ\*\*, J.; OYANARTE GUALLAR\*\*, M.

\* Ministry of Agriculture and Fisheries, Invermay Agricultural Centre, Private Bag, Mosgiel, Nueva Zelanda.

\*\* Dpto. de Agricultura, Gobierno Vasco, Servicio de Investigación y Mejora Agraria, Derio, 48016, Vizcaya, España.

---

### RESUMEN

Está demostrado que la fertilización fosfórica es necesaria para mantener unos niveles adecuados de producción en las praderas permanentes del País Vasco. El manejo de las explotaciones lecheras significa transferencia, extracción y pérdida de fósforo en el sistema pastoral. La fertilización fosfórica necesaria para mantener un nivel estable de producción se puede considerar equivalente a las pérdidas netas de P del sistema para ese nivel de producción. El conocimiento del ciclo de P en las praderas utilizadas por el ganado lechero es importante para entender y predecir las necesidades de fertilización fosfórica. Se presenta el esquema desarrollado como base futura de un modelo de recomendación de abonado para las praderas de la Cornisa Cantábrica.

**PALABRAS CLAVE:** praderas, fertilización, abonado, nutrientes, pérdidas.

### INTRODUCCION

El desarrollo y estudio del ciclo de los nutrientes es muy importante para las explotaciones ganaderas. Los pastos extraen del suelo gran cantidad de nutrientes que más tarde serán ingeridos por los animales. Estos nutrientes formarán parte de los productos del animal, en su mayor parte de la leche y, por lo tanto, serán eliminados del sistema. La mayoría de los nutrientes ingeridos se excretan en forma de heces y orina. Las excretas se depositan directamente en el suelo durante el pastoreo y de esta forma los nutrientes vuelven a ser utilizados por el pasto. Cuando los pastos se cortan y se ofertan al animal durante la estabulación, ya sea como hierba fresca, silo o heno, la mayoría de las excretas se recogen y se devuelven al pasto. Así, se produce un ciclo continuo de los nutrientes en el sistema suelo-planta-animal.

Las pérdidas más importantes que tienen lugar durante el ciclo se deben principalmente a la producción de leche, al reciclaje de las excretas y a la transformación de los nutrientes en el suelo en formas no asimilables por la planta o al lixiviado de los nutrientes. En un sistema estable de producción, la cantidad de nutrientes que es necesario añadir al sistema será, exclusivamente, la cantidad necesaria para reemplazar las pérdidas.

El desarrollo de los modelos de mantenimiento de los nutrientes fue iniciado en Nueva Zelanda por Karlovsky (1966) para sistemas de pastoreo de ovino y fue continuado fundamentalmente por Cornforth & Sinclair (1982), cuyos modelos han constituido la base de los sistemas de recomendación de abonado en Nueva Zelanda. El objetivo de este trabajo es la extensión de estos modelos a las condiciones, geográficas, climáticas y productivas, específicas de las explotaciones de leche en el País Vasco.

## MATERIAL Y METODOS

A partir de datos concretos de 9 explotaciones lecheras, características del País Vasco, se ha desarrollado un modelo para cuantificar el ciclo de P. Los cálculos se han realizado utilizando datos de praderas mantenidas a una producción relativa del 95%, lo que se consigue cuando el P no es un factor limitante.

En la Fig 1., se presentan los componentes del ciclo de P. Se trata de un ciclo diseñado para el total de la explotación en el que de forma resumida se consideran: a) las entradas de nutrientes al sistema que representan los suplementos, b) las pérdidas a través de los productos animales (leche) y a través de los procesos de transformación del P en el suelo,

c) la transferencia de nutrientes a través del reciclaje de las excretas ya sea en el pastoreo o en el establo.

Para cuantificar estos componentes se han utilizado valores de concentración de P en planta, en suplementos, en leche, así como estimas de la eficiencia en el reciclaje de las excretas y estimas de la inmovilización de P en el suelo.

Como resultado final del ciclo se calcula un parámetro Q definido como la cantidad de nutrientes que es necesario aportar para reemplazar las pérdidas totales. Así, el fertilizante de mantenimiento a añadir será la suma de las pérdidas menos las ganancias y se expresará con la siguiente fórmula:

$$Q = (E+I+M) - C$$

## RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 1 recoge de forma resumida los componentes del ciclo de P elaborados para el total de la explotación en términos de kg/ha, para las 9 explotaciones estudiadas.

Parece evidente que el P reciclado al suelo, a través de las excretas o a través del pasto no utilizado, es usado con una eficiencia relativamente alta, ya que el P extraído por el pasto es siempre mayor que el P aplicado por los fertilizantes, lo que demuestra que el P de las excretas y residuos es eficientemente utilizado. La cantidad de P añadido en la suplementación es sólo ligeramente menor que el P perdido en la leche y que el P no reciclable de las excretas. Es decir, la suplementación suministra cantidades aceptables de P, reduciendo la cantidad que, de otra forma, habría que aplicar con fertilizantes.

Como término medio, la suplementación representa 12.9 kg P/ha/año, salvo para la explotación 9, cuyo input de P por esta vía es tan grande que hace que las necesidades de P sean muy pequeñas. El reciclado a través de las excretas fue en todas las explotaciones, salvo en la 2, la mayor fuente de P; una vez más, se pone de manifiesto la importancia que tiene la eficiente reutilización de las excretas.

Sólo 4 explotaciones (1, 2, 6 y 9) fueron capaces de proporcionar la cantidad de fertilización fosfórica de mantenimiento utilizada. En estas explotaciones se ha calculado la eficiencia del uso del P, expresado como el % del total del P aplicado que es utilizado anualmente ( $A/\tilde{N}$ ). Los valores obtenidos han sido del 73, 80, 73 y 78%, valores que están situados en el límite inferior del rango de las eficiencias de P (70-90) derivadas por Karlovski (1983) para sistemas de pastoreo en Nueva Zelanda y Europa. Estos valores, relativamente bajos, obtenidos en el País Vasco, podrían indicar una fuerte tendencia de los suelos a inmovilizar P. Sin embargo, el estudio de la retención de fósforo (Sinclair y col., 1991) muestra suelos con moderada o baja capacidad de adsorción de P (valor medio del 20% del P añadido). Estos desajustes pueden ser debidos, o bien a que las recomendaciones de abonado han variado y no están bien documentadas, o a que, debido al corto historial de fertilización, el nivel de P en el suelo no haya alcanzado un nivel estable y esté todavía en fase de incremento, en cuyo caso, las tasas reales de mantenimiento deberían ser menores y la eficiencia mayor que la calculada.

Los resultados de este estudio ponen de manifiesto que el P reciclado en las excretas y en los residuos de la hierba está, a largo plazo, tan disponible para las plantas como el P aplicado en los fertilizantes, y que para las praderas que han alcanzado un nivel estable de producción, el 75% o más del P aplicado anualmente es extraído por las plantas.

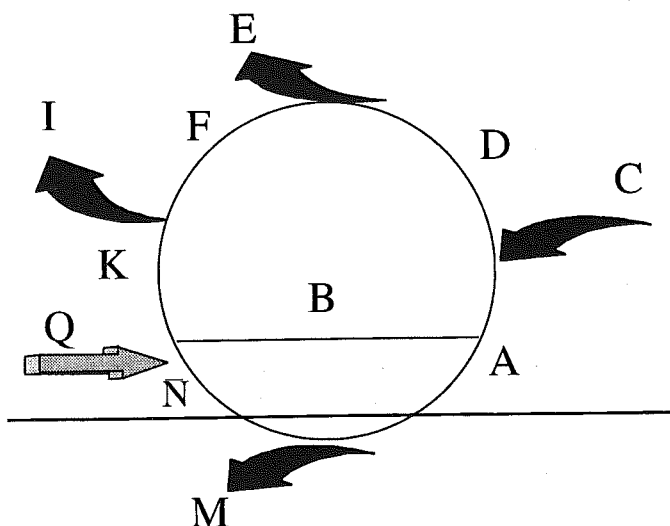
La fertilización de P requerida para mantener un nivel específico de producción puede ser estimada como consecuencia del ciclo de P. Sin embargo definir las necesidades de P para un nivel adecuado de producción requiere la consideración de otros factores tales como el cálculo de las curvas de respuesta, óptimos económicos, relación coste/beneficio etc., que no se recogen en el modelo que aquí se presenta.

Los resultados expuestos pretenden mostrar exclusivamente la importancia del conocimiento del ciclo de



nutrientes de las praderas. Su desarrollo ha sentado la base de un nuevo sistema de recomendación de abonado para P y K en el que los cálculos se centran en el desarrollo del modelos. El análisis de suelo se introduce como un factor de modificación a corto plazo de la recomendación de abonado y al análisis de planta se le asigna el importante papel de control de la idoneidad de las recomendaciones.

FIGURA 1. CICLO DEL P EN PRADERAS



A=P extraído por el pasto; B=P reciclado en la hierba no pastada; C=P en los suplementos; D=P ingerido por los animales; E=P eliminado en la leche; F=P excretado; I=P perdido en las excretas; K=P excretado y reciclado en el pasto; Q=P de los fertilizantes; N=P total aplicado al suelo; M=P perdido en el suelo.

TABLA 1

RESUMEN DE LOS COMPONENTES DEL CICLO DE P (kg. P/ha/AÑO) PARA 9 EXPLOTACIONES DE VACUNO LECHERO

N.º	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A*	46,0	34,5	46,0	34,5	48,3	46,0	36,8	39,1	50,1
C	13,2	12,2	17,1	13,7	10,1	13,6	10,6	12,9	41,8
E	9,2	6,7	10,5	6,7	7,2	14,9	5,9	0,3	15
I	4,6	21,9	8,0	6,5	7,3	5,6	5,3	6,6	12,3
K	40,8	14,6	40,0	31,6	39,1	34,5	32,5	32,2	59,8
Q	17,9	25,1	(16,7)	(11,0)	(20,5)	24,0	(12,9)	16,0	7,7
Ñ	63,3	43,2				63,1			72,6
M	17,3	8,7				17,1			21,9
A/Ñ	73	80	(75)	(75)	(75)	(73)	(75)	(75)	(70)

\* Las letras corresponden a los componentes del ciclo (ver Fig. 1.)

**BIBLIOGRAFIA**

Cornforth, I.S. & A.G. Sinclair. 1982. Model for calculating maintenance phosphate requirements for grazed pastures. New Zealand J. Exp. Agric. 10: 53-61.  
 Karlovsky, J. 1966. Assessing fertilizer maintenance requirements. New Zealand Agric. Sci. 1(4): 15-18.

Karlovsky, J. 1983. Phosphorus utilization in Grassland Ecosystems. Proc. XVI Int. Grassl. Congr. Lesington, USA. 1981. 279-282.

Sinclair, A.G., M. Rodríguez y M. Oyanarte. 1991. Modelo de recomendación de abonado en base a los ciclos de nutrientes para las praderas de la Comunidad Autónoma Vasca. Informe Técnico 41. Dpto. Agricultura. Gobierno Vasco.

---

## NUTRIENT CYCLES FOR P MAINTENANCE IN SOME DAIRY FARMS IN THE BASQUE COUNTRY

### SUMMARY

Phosphate fertilizer is generally found to be necessary for maintaining high levels of production from improved pastures in the Basque Country. The operation of dairy farming involves transfers, removals and losses of phosphate from pastoral system, and fertilizer P found to be necessary for maintaining a steady level of production can be equated to the net loss of P from the system at that level of production. A knowledge of the phosphate cycle in pastures used for dairy farming is therefore important for understanding and predicting the need for phosphate fertilizer. The study reported here was undertaken as a base of a future fertilizer recommendation scheme.

**KEY WORDS:** pastures, fertilization, nutrients, losses.

## COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE MEZCLAS PRATENSES BINARIAS EN EL PAIS VASCO

BASTIDA, C.; OYANARTE, M.; RODRIGUEZ, M.; ZARRABEITIA\*, J.V.

Servicio de Investigación y Mejora Agraria. Dpto. de Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco.  
Derio, 48016, Vizcaya.

\* Dpto. Agricultura. Diputación Foral de Vizcaya. Avd del Ejército nº 9. 48014 Bilbao, Vizcaya.

### RESUMEN

No hay suficiente información del comportamiento agronómico de las especies pratenses en la Cornisa Cantábrica. En el presente trabajo se estudia la producción total y composición botánica de las mezclas binarias resultantes de la combinación de 8 gramíneas (raigrás italiano, inglés e híbrido, dactilo, festuca alta, fleo, holco y bromo) y 3 leguminosas (trébol violeta, trébol blanco y loto) con dos niveles de nitrógeno, 160 y 320 kg/ha, y durante dos años de ensayo (1990 y 1991). El bromo fue en ambos años la gramínea más productiva en sus distintas combinaciones y su producción aumentó considerablemente con la aplicación de la dosis alta de N. El dactilo y el fleo tardaron en implantarse pero el segundo año dieron buenas producciones. En el primer año, los raigrases se mostraron muy agresivos y dieron producciones medias de 12 t MS/ha, mientras que en el segundo año fueron, junto con el fleo, las gramíneas más invadidas y disminuyeron considerablemente su producción.

**PALABRAS CLAVES:** gramínea, leguminosa, producción, composición botánica.

### INTRODUCCION

Las ventajas de la utilización de mezclas binarias (gramínea-leguminosa) en la implantación y resiembra de praderas son incuestionables en cuanto a la calidad y al rendimiento del forraje obtenido (Frame y Newbould, 1986, Frame, 1990).

La determinación de las características productivas, la agresividad y la habilidad de las especies para coexistir ha sido objeto de numerosos trabajos (Aarssen, 1983, Braakhekke, 1980), pocos de los cuales se han desarrollado en las condiciones específicas de la Cornisa Cantábrica (Piñeiro, 1985).

Con objeto de paliar esta falta de información sobre el comportamiento agronómico de las especies pratenses, se inició en otoño de 1989 un proyecto cooperativo INIA entre las Comunidades Autónomas de la Cornisa Cantábrica, coordinado por D. Juan Piñeiro Andión (CIA, Mabegondo, La Coruña). Los resultados que se presentan en este trabajo corresponden a los 2 primeros años (1990 y 1991) del ensayo establecido en la Comunidad Autónoma Vasca.

### MATERIALES Y METODOS

El ensayo está situado en Derio (NE de Vizcaya) a 60 m de altitud, en un suelo de textura franco- arcillosa, con un pH (en agua) de 5.6, un contenido de MO de 3.08 %, 20 ppm de fósforo (Olsen) y 128 ppm de potasio (acetato amónico).

Las especies y variedades sembradas, las dosis y métodos de siembra y el diseño experimental utilizado figuran en la comunicación presentada en Murcia en 1991, en la XXXI Reunión Científica de la SEEP (Bastida y Rodríguez, 1991).

En el 2º año de ensayo (1991), como fertilización de mantenimiento se aplicaron 150 kg/ha  $P_2O_5$  y 300 kg/ha  $K_2O$ . Los dos tratamientos de N se repartieron en 4 fracciones de 40 y 80 kg N/ha. Los controles de producción se realizaron en las siguientes fechas: 10 de Abril, 29 de Mayo, 11 de Julio, 5 de Septiembre y 6 de Noviembre de 1991, y se tomaron dos muestras de hierba, una para determinación de MS y otra para el estudio de la composición botánica mediante separación manual. En el último aprovechamiento no se realizó análisis de composición botánica debido a la escasez de la muestra.

El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando el paquete estadístico SAS (SAS, 1988). Se efectuó un análisis de varianza (ANOVA, GLM) para determinar las significaciones de las variables y sus interacciones. Para la comparación de medias se utilizaron el Test de Duncan y los contrastes ortogonales.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se muestran las significaciones de las variables estudiadas en los 2 años de ensayo. Si bien, el N aparece como no significativo (NS), se debe mencionar que la producción total fue significativa al 15 % en 1990 y al 7 % en 1991, y que la producción de las gramíneas del año 1991 fue significativa al 15 %. A pesar de estas bajas significaciones, en la presente discusión se hablará del efecto del N sobre la producción.

Tratamiento	7/3	24/4	11/6	3/10	Total
0	0	0	0	0	0
N1,P1 (*)	30	55	30	30	145
N2,P2 (*)	60	110	60	60	290

\* N1, N2 Fertilización inorgánica; P1, P2 Fertilización orgánica.

### PRODUCCION TOTAL

En los dos años, las parcelas más productivas fueron las sembradas con bromo (14.8 t MS/ha y 13.6 t MS/ha). En el año de implantación las parcelas con raigrás (híbrido+inglés, italiano e inglés) dieron producciones muy semejantes (medias de 12.5-13 t MS/ha), seguidas por las de festuca y holco y, por último, las parcelas sembradas con dactilo y fleo, que fueron las menos productivas (11 t MS/ha).

Medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente significativas al 5 %. En el 2º año de ensayo el comportamiento productivo varió considerablemente: las parcelas con fleo aumentaron su producción (1 t MS/ha), las de dactilo y festuca la mantuvieron, y el resto disminuyó en 1 t MS/ha, salvo el holco que lo hizo en 2 t MS/ha (Tabla 2).

### PRODUCCION DE LA GRAMINEA SEMBRADA

La producción total dependió fundamentalmente de las gramíneas sembradas, cuya contribución fue superior al 90 % en el año de implantación, salvo en el caso de la festuca (66 %), fleo (77%) y dactilo (81 %). En el 2º año de ensayo la contribución de las gramíneas, en general, disminuyó en más del 10 %. Sin embargo, las gramíneas que parecían implantarse peor, como el fleo y dactilo, aumentaron su contribución a un 82 % y a un 89 %, respectivamente. En la Tabla 3 se muestran las producciones de las gramíneas para los 2 tratamientos de N, en los dos años de ensayo.

Medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente significativas al 5 %. Medias seguidas por \* son estadísticamente significativas al 5 % para el N. En general, las respuestas a la aplicación de la dosis alta de N fueron más fuertes en el 2º año. El bromo, que fue la gramínea más productiva en ambos años, mostró una fuerte

**TABLA 2. PRODUCCION MEDIA TOTAL DE LAS PARCELAS SEGUN LA GRAMINEA SEMBRADA (t MS/ha).**

Parcela con	1990		Parcela con	1991	
	Producción			Producción	
Bromo	14.8	a	Bromo	13.6	a
R.Híib+Inglés	13.0	b	R.Italiano	12.3	b
R.Italiano	13.0	bc	Fleo	11.9	b c
R.Inglés	12.4	cd	Festuca	11.9	b c
Festuca	12.4	d	R.Híib+Inglés	11.7	c
Holco	12.1	d	Dactilo	11.6	c
Dactilo	11.2	e	R.Inglés	11.6	c
Fleo	11.0	e	Holco	10.0	d
Nada	7.6	f	Nada	8.0	e

Medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente significativas al 5%.

**TABLA 3. PRODUCCION DE GRAMINEAS (t MS/ha) DE LOS 2 AÑOS Y PARA LOS 2 NIVELES DE APLICACION DE N.**

	1990		1991	
	160 kg N	320 kg N	160 kg N	320 kg N
R.italiano	12.4 a	12.0 b	8.2 a	9.9 b
R.inglés	12.1 a1	2.0 b	6.3 b*	10.7 a b
R.hib+ing	12.5 a	12.1 b	7.8 a*	10.3 a b
Dactilo	8.4 b	9.7 c	8.2 a*	11.2 a
Festuca	7.0 b*	9.4 c	6.2 b*	9.5 b
Fleo	8.1 b	8.9 c	8.9 a	10.4 a b
Holco	8.5 b*	11.8 b	8.1 a	9.7 b
Bromo	10.8 a*	14.9 a	8.9 a*	11.5 a

Medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente significativas al 5%.  
Medias seguidas por \* son estadísticamente significativas al 5% para el N.

respuesta a la aplicación de N (aumentos de producción del 38 % y 29 %, en el 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> año, respectivamente). El 1<sup>er</sup> año, los raigrases fueron las especies más productivas después del bromo y no dieron respuestas al N. Sin embargo, en el 2<sup>o</sup> año, sus comportamientos productivos fueron diferentes según la dosis de N aplicada. El R. inglés, a la dosis de 160 kg N/ha, tan sólo produjo 6.3 t MS/ha y con 320 kg N/ha aumentó su producción a 10.7 t MS/ha (aumento del 70%), mientras que el R. italiano no respondió a la aplicación de N. Producción de la leguminosa sembrada La competencia entre las gramíneas y leguminosas, y el efecto depresivo del N se manifestaron fundamentalmente en una disminución de la producción de las leguminosas. Las mayores producciones de las leguminosas se obtuvieron cuando no estaban asociadas con una gramínea y, en general, con la dosis baja de N. En todos los casos, el trébol violeta fue la leguminosa más productiva. En el año de implantación, el bromo y la festuca fueron las gramíneas que mejor permitieron el desarrollo de las leguminosas y, por el contrario, los raigrases fueron las más agresivas. En el 2<sup>o</sup> año, las mayores producciones de leguminosas se obtuvieron con los raigrases, mientras que el dactilo, el holco y el fleo fueron los más agresivos. (Producción de otras especies) La contaminación de las parcelas depende fundamentalmente de la gramínea sembrada (Fig. 1). En ambos años, las parcelas con festuca fueron las más contaminadas (3 t MS/ha) seguidas, en el 1<sup>er</sup> año por el fleo, dactilo, bromo y holco (1.2-1.8 t MS/ha) y por los raigrases (0.4 t MS/ha). En el 2<sup>o</sup> año, después de la festuca, los raigrases, bromo y fleo fueron los más contaminados, con producciones de otras especies entre 1.3 y 1.7 t MS/ha, seguidos del holco y dactilo (0.6 t MS/ha). El 1<sup>er</sup> año, el trébol violeta mostró cierta agresividad a la invasión de otras especies, pero esto no ocurrió así en el 2<sup>o</sup> año y, únicamente, en las parcelas de trébol violeta con fleo, se observó un descenso de la contaminación.

## CONCLUSIONES

Debido a los diferentes comportamientos productivos observados entre los dos años de estudiados, sería

necesario disponer de los resultados del tercer año para establecer conclusiones definitivas. No obstante, hay que reseñar que:

- El bromo fue la gramínea más productiva en los dos años y no fue excesivamente agresiva con las leguminosas asociadas.
- Los raigrases, que en el 1<sup>er</sup> año fueron muy agresivos, fueron los más contaminados en el 2<sup>o</sup> año.
- El dactilo y el fleo tardaron en implantarse, sin embargo, una vez establecidos dieron buenas respuestas productivas.
- La dosis de 320 kg/ha de N produjo una depresión de la producción de trébol violeta y blanco.
- El trébol violeta fue la única leguminosa que tuvo una contribución clara en la producción de la mezcla.

## **BIBLIOGRAFIA**

AARSEEN, L.W. 1983. Ecological combining ability and competitive combining ability in plants: Toward a general evolution theory of coexistence in systems of competition. *Am. Natur.* 122(6):707-731.

BASTIDA, C. y M. RODR\_GUEZ. 1991. Mezclas pratenses binarias en la Cornisa Cantábrica. Resultados del País Vasco. XXXI Reunión Científica de la SEEP. Murcia. Mayo, 291-296.

BRAAKHEKKE, W.G. 1980. On coexistence: a causal approach to diversity and stability in grassland vegetation. *Agric. Res. Rep.* 902, Wagenengen, Holanda.

FRAME, J. y P. NEWBOULD. 1986. Agronomy of white clover. *Adv. Agr.* 40:1-88.

FRAME, J. 1990. Exploiting grass/white clover swards I. Agronomy. Training Course at Koldkaergård Landboskole, Århus, Dinamarca. 35 pp.

PIÑEIRO, J. 1985. Praderas sembradas en Galicia: Especies que la componen. III Xornadas de estudo do Area de Ciencias Agrarias do Seminario do Estudos Galegos. Lugo.

SAS Institute Inc. SAS/STAT user's Guide, Release 6.03 Edition. Cary, NC., 1988. 1028 pp.

---

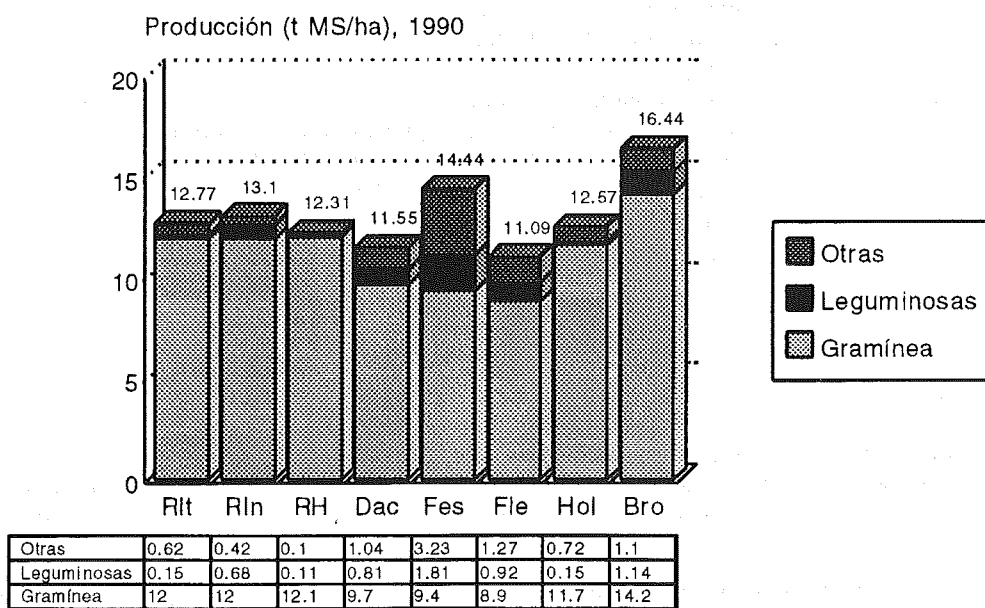
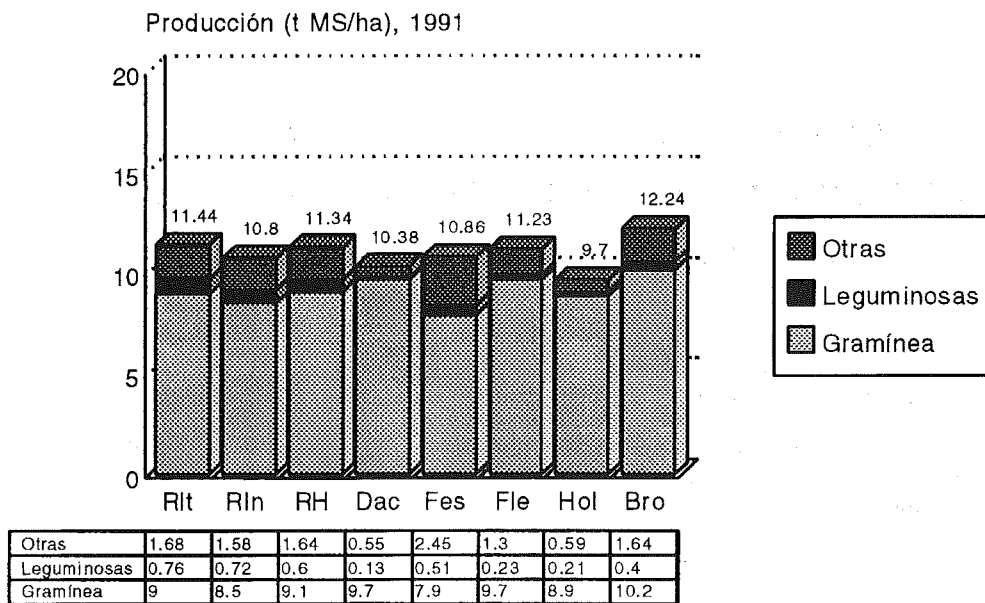
## **AGRONOMIC BEHAVIOUR OF BINARY MIXED PASTURES IN THE BASQUE COUNTRY**

### **SUMMARY**

There is a lack of information about the agronomic behaviour of pasture species in the Cornisa Cantábrica. The present work deals with the total yield and botanical composition of binary mixed pastures resulting from the combination of 8 grasses (italian, perennial and hybrid ryegrass, cocksfoot, tall fescue, timothy-grass, meadow softgrass and prairie grass) and 3 legumes (red clover, white clover and birdsfoot) with two levels of N, 160 and 320 kg/ha, along two years of assay (1990 and 1991). The prairie grass was both years the most productive grass in the different combinations and its yield increased considerably with the application of N at the high level. The cocksfoot and the timothy-grass needed some time to establish but the second year they yielded well. The first year, ryegrasses were very aggressive and gave medium yields of about 12 t DM/ha, while the second year were, besides timothy-grass, the grasses more invaded and their yield decreased considerably.

**KEY WORDS:** grasses, legumes, yield, botanical composition.

Fig. 1. CONTRIBUCION DE LAS GRAMINEAS, LEGUMINOSAS Y OTRAS ESPECIES A LA PRODUCCION, EN LOS DOS AÑOS DE ESTUDIO



RIt = raigrás italiano (*Lolium multiflorum*).

RIn= raigrás inglés (*Lolium perenne*).

RH = raigrás híbrido + raigrás inglés (*Lolium x hybridum*).

Dac = dactilo (*Dactylis glomerata*).

Fes = festuca (*Festuca arundinacea*).

Fle = fleo (*Phleum pratense*).

Hol = holco (*Holcus lanatus*).

Bro = bromo (*Bromus catharticus*).

## CUANTIFICACION DE LOS APORTES Y PERDIDAS DE NITROGENO EN UNA PRADERA NATURAL EN EL PAIS VASCO BAJO FERTILIZACION ORGANICA E INORGANICA

ESTAVILLO J. M.\*; GONZALEZ-MURUA C.\*; RODRIGUEZ M.\*\*

\* Dpto. de Biología Vegetal y Ecología. Universidad del País Vasco, Apdo. 644. 48080 Bilbao.

\*\* Servicio de Investigación y Mejora Agraria, Dpto. de Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco. 48016 Derio (Vizcaya).

### RESUMEN

El uso inapropiado de los fertilizantes puede producir grandes pérdidas de nitrógeno del sistema con diferentes consecuencias ecológicas. Este trabajo trata de ser una primera aproximación al estudio del ciclo de N en praderas. Se comparan los aportes y pérdidas de nitrógeno en una pradera natural con diferentes dosis de fertilizante en forma de nitrato amónico o purín de vacuno. Se utiliza la técnica de inhibición por acetileno para medir tanto la fijación de  $N_2$  como la desnitrificación. La respuesta al fertilizante fué mayor en el tratamiento inorgánico que en el orgánico cuando se aplicaron las mismas cantidades de N total. Las tasas más altas de desnitrificación (hasta 1.96 KgN/ha/día) se dieron tras la aplicación del fertilizante cuando el suelo estaba saturado de agua. Las pérdidas en el tratamiento inorgánico fueron unas 5 veces mayores que en el tratamiento con purín, suponiendo hasta un 37.6% del N aplicado en un golpe de fertilización.

**PALABRAS CLAVE:** purín, trébol blanco, desnitrificación, fijación de  $N_2$ , lixiviación de nitratos.

### INTRODUCCION

Hay una creciente necesidad de utilizar los fertilizantes eficientemente. El uso inadecuado de los fertilizantes nitrogenados puede producir grandes pérdidas del sistema con consecuencias ecológicas importantes como la contaminación de las aguas por nitratos y la contaminación atmosférica por el óxido nitroso producido en la desnitrificación.

Las praderas naturales, en las que el trébol blanco (*Trifolium repens* L.) juega un papel importante como fijador de  $N_2$ , están muy extendidas en el País Vasco y el purín se aplica tradicionalmente en estas praderas como sustituto de la fertilización mineral a un bajo coste.

En España hay muy pocos datos sobre el ciclo del nitrógeno en praderas. Este estudio trata de ser una primera aproximación comparando los aportes y pérdidas de nitrógeno bajo diferentes tratamientos en forma de nitrato amónico o purín de vacuno. El método de la inhibición de acetileno se utiliza como un método sencillo para medir a la vez las pérdidas totales por desnitrificación ( $N_2O + N_2$ ) y la fijación de  $N_2$ .

### MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableció en un suelo franco arcilloso imperfectamente drenado en el País Vasco (Derio, Vizcaya;



43°18'20"N, 0°47'50"O). Se utilizó un diseño de bloques al azar con 6 repeticiones. Se aplicó una fertilización inorgánica en forma de nitrato amónico (tratamientos N1 y N2) y una orgánica en forma de purín de vacuno (tratamientos P1 y P2) a dos dosis diferentes. El control (0) no recibió nada de nitrógeno. Se analizó el contenido de N, P y K del purín antes de cada aplicación. Se aplicó fósforo ( $P_2O_5$ ), potasio ( $K_2O$ ) y agua a todas las parcelas de acuerdo al P, K y agua aplicados en el tratamiento P2. Las fechas de fertilización y las dosis de aplicación aparecen en la Tabla 1. Las fechas de corte fueron el 22 de Abril, 10 de Junio y 26 de Noviembre de 1991.

TABLA 1. FECHAS Y DOSIS DE APLICACION DEL FERTILIZANTE (kg N/ha) EN FORMA DE NITRATO AMONICO (N) O PURIN DE VACUNO (P).

Tratamiento	7/3	24/4	11/6	3/10	Total
0	0	0	0	0	0
N1,P1 (*)	30	55	30	30	145
N2,P2 (*)	60	110	60	60	290

\* N1, N2 Fertilización inorgánica; P1, P2 Fertilización orgánica.

La desnitrificación y la fijación de nitrógeno se estimaron semanalmente o quincenalmente en tres bloques utilizando el método de la reducción de acetileno (Ryden et al, 1987). Las primeras mediciones se realizaron el 20 de Febrero de 1991. Se incubaron seis muestras de suelo por parcela (2.3 cm diam. x 10cm prof.) en un tarro de cristal de 1l. Se sellaron los tarros y se inyectó  $C_2H_2$  creando una atmósfera de un 5% de  $C_2H_2$ . Se incubaron los tarros a temperatura ambiente en agujeros del suelo adyacentes a las parcelas experimentales. Para estimar la fijación de  $N_2$  se extrajo una muestra de la atmósfera de los tarros tras dos horas de incubación y se determinó el etileno por cromatografía de gases. Se asumió una equivalencia de 3 moles de  $C_2H_2$  reducidos por mol de  $N_2$  fijado para calcular la tasa de fijación de nitrógeno. Para la desnitrificación, se tomó una muestra de la atmósfera de los tarros tras 24h de incubación y se analizó para  $N_2O$  por cromatografía de gases.

Las muestras de suelo utilizadas para las determinaciones de desnitrificación y fijación de  $N_2$  se procesaron (extracción KCl 1M) para la determinación posterior de  $N-NO_3^-$  (Cawse, 1967) y  $N-NH_4^+$  (Solorzano, 1969). El contenido hídrico del suelo se determinó gravimetricamente.

La lixiviación de nitratos se estimó introduciendo dos cápsulas cerámicas porosas por parcela a 30 y 70 cm de profundidad en cuatro bloques. Se hizo el vacío y se recogieron muestras semanales de agua para la determinación de  $N-NO_3^-$  (Cawse, 1967).

Los controles de producción se realizaron cuando la hierba alcanzaba una altura de 15-18 cm. Se determinó el contenido en materia seca tras la separación manual de la hierba en tres grupos: gramíneas, leguminosas y otras familias. El contenido en N se determinó por el método macro-Kjeldahl (AOAC, 1980) en el trébol blanco y en el total de la hierba.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los tratamientos aplicados produjeron claras respuestas en la producción (kg MS/ha) en todos los aprovechamientos, excepto en el 2º corte donde los tratamientos con purín no fueron significativamente diferentes del tratamiento control (Tabla 2). Los tratamientos P1 y P2 no dieron producciones significativamente diferentes entre sí en los distintos cortes ni en el total del año. Lo mismo ocurrió en general para los tratamientos N1 y N2 excepto en el 2º corte donde al ser la cantidad de N aplicada superior a la de los demás cortes (Tabla 1) se produjo un aumento de casi media tonelada de MS en el tratamiento N2 con respecto al N1. Las eficiencias respecto al tratamiento control fueron de 15.10, 9.30, 7.25, y 5.13 Kg MS/Kg N aplicado para N1, N2, P1 y P2 respectivamente.

En cuanto a la desnitrificación, los resultados presentados corresponden al período comprendido entre el 20 de Febrero de 1991 hasta el 22 de Octubre de 1991 (Fig. 1).

En la mayor parte del período experimental las pérdidas de N por desnitrificación fueron muy bajas. Los picos de desnitrificación correspondieron a períodos cortos tras la aplicación del fertilizante y cuando el contenido de agua en el suelo se encontraba a capacidad de campo.

Las tasas más altas se observaron en primavera tras la segunda fertilización (1.96 Kg N/ha/día en el tratamiento

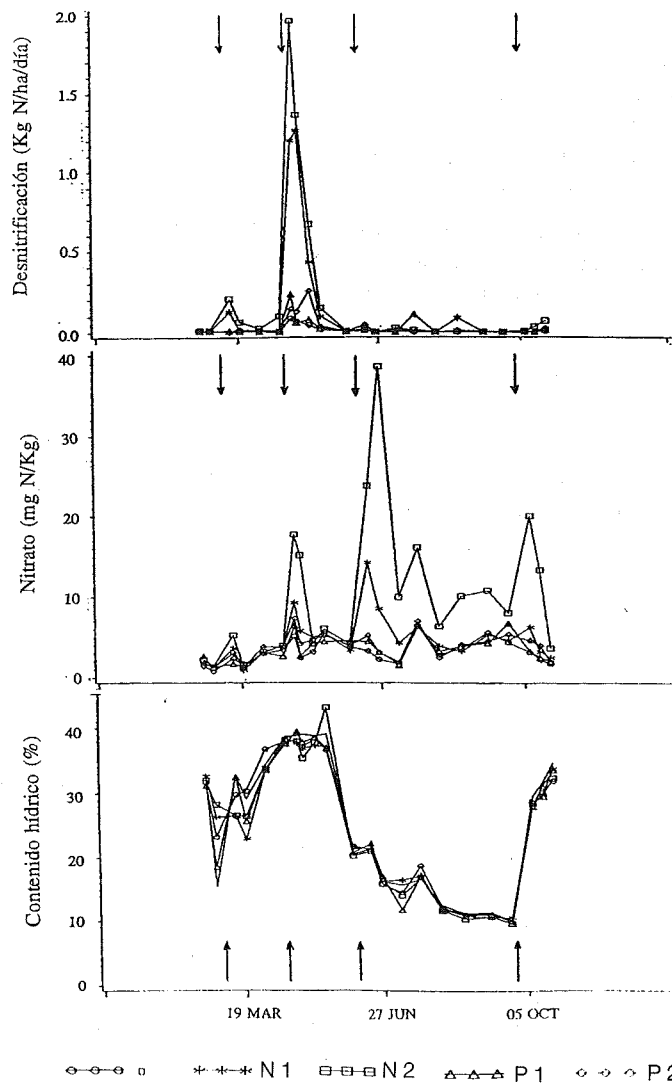
N<sub>2</sub>) y cuando el contenido de agua y nitrato en el suelo eran de un 38% y 18 mg N/Kg respectivamente, con una temperatura en el suelo (10 cm) de 9°C (la más baja registrada a lo largo del estudio). A pesar de que los máximos niveles de nitrato se alcanzaron en junio, los contenidos de agua en suelo eran aproximadamente del 20% o inferiores y por tanto la tasa de desnitrificación permaneció a un nivel basal (Fig. 1).

TABLA 2. EFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN LA PRODUCCION POR CORTES Y TOTAL.

Trat*	Producción (kg MS/ha)			
	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Total
0	3305.6 c**	3158.1 c	1511.3 c	7975.0 d
N1	4419.5 a b	3524.1 b	2221.4 a	10165.0 b
N2	4514.9 a	4010.1 a	2239.3 a	10674.3 a
P1	4017.3 b	3145.6 c	1863.8 b	9026.7 c
P2	4310.2 a b	3175.6 c	1979.7 ab	9465.5 c

\* Ver tabla 1  
 \*\* Las medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes (P<0.05)

FIGURA 1. TASA DE DESNITRIFICACION MEDIA, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> EN SUELO Y CONTENIDO HIDRICO DEL SUELO (1991) PARA 0-10 CM. LAS FLECHAS INDICAN LAS APLICACIONES DE FERTILIZANTE.



Estos resultados son consistentes con estudios previos (Ryden, 1983) donde se ve que para que la desnitrificación sea importante se deben dar a la vez contenidos de nitrato y agua en suelo muy elevados.

Las pérdidas de nitrógeno que han tenido lugar después de la segunda aplicación de N (en un corto período de 6 semanas) suponen un 80.6%, 78.06%, 53.5% y 52.5% de las pérdidas de N por desnitrificación de todo el año para los tratamientos N1, N2, P1 y P2 respectivamente.

El N perdido de las parcelas que recibieron fertilizante inorgánico fue mucho mayor que el de las tratadas con purín (Egginton and Smith, 1986), siendo en nuestras condiciones unas 5 veces mayor en el primer caso. En las parcelas tratadas con purín las pérdidas no fueron mayores de un 5% del N aplicado en todo el año mientras que en las tratadas con nitrato amónico las pérdidas tras la segunda fertilización fueron de un 37% y un 25.9% del nitrógeno aplicado en ese golpe de fertilización para N1 y N2 respectivamente.

## BIBLIOGRAFIA

AOAC. 1980. Official methods of analysis. 13th impression. Ed. W. Harwitz. Association of Official Analytical Chemists, Washington. pp. 127-129.

Cawse, P.A. 1976. The determination of nitrate in soil solutions by ultraviolet spectrophotometry. *Analyst*, 92: 311-315.

Egginton, G.M. and Smith, K.A. 1986. Losses of nitrogen by denitrification from grassland soil fertilized with cattle slurry and calcium nitrate. *J. Soil Sci.*, 37: 69-80.

Ryden, J.C. 1983 Denitrification loss from a grassland soil in the field receiving different rates of nitrogen as ammonium nitrate. *J. Soil Sci.*, 34: 355-365.

Ryden, J.C.; Skinner, J.H. and Nixon, K.J. 1987. Soil core incubation system for the field measurement of denitrification using acetylene-inhibition. *Soil Biol. Biochem.*, 19: 753-757.

Solorzano, L. 1969. Determination of ammonia in barural waters by phenolhypochlorite medium. *Limnol. Oceanogr.*, 14: 799-801.

## AGRADECIMIENTOS

Al Departamento de Agricultura de la Diputación Foral de Vizcaya por su colaboración en el desarrollo de este ensayo.

---

## QUANTIFYING NITROGEN INPUTS AND LOSSES IN A GRASS-CLOVER PASTURE IN THE BASQUE COUNTRY UNDER ORGANIC AND INORGANIC FERTILIZATION

## SUMMARY

Inappropriate use of fertilizers can cause large losses of nitrogen from the system with different ecological consequences. This study tries to make a first approach to nitrogen cycling in grasslands by comparing nitrogen inputs and outputs in a natural grassland soil receiving different rates of nitrogen fertilizer as ammonium nitrate or cow slurry. The acetylene inhibition technique is used for measuring both denitrification and N<sub>2</sub>-fixation. Fertilizer response was greater in the inorganic treatment than in the organic one when total N applied was the same. The highest rates of denitrification (up to 1.96 Kg N/ha/day) occurred after fertilizer applications when soil was saturated with water. Losses in the inorganic treatment were about 5 times greater than in the slurry treatment accounting for up to 37.6% of the applied N in a single application.

**KEY WORDS:** slurry, white clover, denitrification, N<sub>2</sub>-fixation, nitrate leaching.

## EFFECTO DEL CORTE Y DEL NITROGENO EN LA PRODUCCION DE LA PRADERA NATURAL EN GALICIA

GONZALEZ ARRAEZ, E.

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apartado 10, 15080 La Coruña.

### RESUMEN

Se estudian los efectos que tienen el momento de realización del primer corte en primavera y la aplicación de tres dosis de nitrógeno (0, 50, 100 kg/ha) en la producción de materia seca, en una pradera natural en Galicia.

Cuando la realización del primer corte se hizo en el momento en que la altura de la hierba era de 25-30 cm (mayo), seguido de otro en julio, se produjeron 5,7 t MS/ha. Esto supuso un 41% más que cuando se hizo el primer corte a una altura de 10-15 cm (abril), seguido de otro en junio, con una producción de 4,06 t MS/ha.

La dosis de 50 kg de N/ha, aplicada al final del invierno, fue la que produjo mayor rendimiento sin afectar sensiblemente a las leguminosas. El N aplicado en primavera no hizo aumentar los rendimientos cuando el contenido en leguminosas (50%) era alto.

**PALABRAS CLAVES:** corte, nitrógeno, pradera natural

### INTRODUCCION

La producción de la pradera es el resultado de la acción conjunta de diversos factores: climáticos, de manejo, etc. En la década de los años 70 se establecieron, en el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM), una serie de ensayos para intentar mejorar la productividad de las praderas naturales mediante la fertilización. Existen estudios anteriores en Galicia (Jiménez, J. 1965) y Santander (Remón, J. 1974), que aconsejaban el uso de fertilizantes. Con los datos existentes en el CIAM se han estudiado los efectos de tres niveles de N y dos momentos de corte en primavera.

### MATERIAL Y METODOS

El ensayo se estableció en Puebla de Brollón (Lugo, 400 m de altitud) en una pradera natural representativa del lugar, asentada en suelo profundo con textura franco arenosa. El pH (en agua) era de 5,9 y los contenidos en P y K de 8 ppm (método BRAY) y 130 ppm (en acetato amónico).

La flora de la pradera estaba constituida por grama olorosa (*Anthoxanthum odoratum*), poas (*Poa trivialis* y *P. pratensis*), holco (*Holcus lanatus*), agrostis (*Agrostis tenuis*), dactilo (*Dactylis glomerata*), festuca (*Festuca pratensis*) y raigras italiano (*Lolium multiflorum*, Lam.), entre otras gramíneas. Las leguminosas estaban representadas principalmente por trébol violeta (*Trifolium pratense*) y trébol blanco (*Trifolium repens*). El grupo de otras lo constituían plantago (*Plantago lanceolata*), acedera (*Rumex acetosa*), diente de león (*Taraxacum officinale*), etc., entre las más representativas.

Los tratamientos en estudio (tabla 1) fueron dos momentos de corte en primavera (temprano y tardío) y tres niveles de nitrógeno (0, 50, 100 kg/ha). El diseño experimental utilizado fue el cuadrado latino 6x6, con parcela elemental de 6x2=12m<sup>2</sup>.

TABLA 1.-CALENDARIO DE TRATAMIENTOS (CORTE Y NITROGENO)

Tratamiento	Marzo	Abril-Mayo	Junio-Julio	Nov.-Dic.
Te-0		c	c	c c
Te-50	25	c 25	c	c c
Te-100	25	c 25	c 25	c 25 c
Ta-0		c -	c	c c
Ta-50	50	c -	c	c c
Ta-100	50	c 50	c	c c
c= corte	Te= temprano	Ta= tardío		

El primer corte temprano se hizo cuando la altura del pasto alcanzaba los 15 cm y el tardío entre 25-30 cm. Los cortes posteriores se hicieron al alcanzar de nuevo los 25-30 cm. El número de cortes por año fue de 3, con excepción del segundo año que se hicieron 4. La última aportación de 25 kg en el nivel 100 estuvo condicionada al número de cortes de cada año. Esta se hizo un mes antes del último corte. La superficie de control era de 6 m<sup>2</sup>, determinándose la materia seca en todos los cortes. En tres de los cinco años de duración de la experiencia, se hicieron análisis florísticos. Anualmente se aportaron 100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O. El nitrógeno se aportaba en forma de nitrato amónico.

## RESULTADOS

En las figuras 1 y 2, aparecen las respuestas habidas, en t MS/ha, al nitrógeno en cada corte y las producidas por los efectos corte y nitrógeno en la composición florística. La tabla 2 recoge los rendimientos medios anuales.

### RESPUESTA AL CORTE

En las figuras 1 y 2 y tabla 2 se observa que al comparar el corte temprano (Te-0) con el tardío (Ta-0) hubo diferencias significativas en los rendimientos, favorables al Ta-0 en la media anual y en los dos primeros cortes. En otoño fue mayor la producción en Te-0.

La producción acumulada de los dos primeros cortes de primavera fue el 61 y 72% del total en los tratamientos Te-0 y Ta-0. El corte favoreció a la leguminosa que varió del 32 al 48% en el período mayo-julio.

### RESPUESTA AL NITROGENO

La aportación de 25 kg aumentó poco el rendimiento en abril, sin embargo en junio fue algo mayor (figura 1). Los 50 kg aplicados en invierno produjeron diferencias significativas en los rendimientos (comparación Ta-0 y Ta-50), en el primer corte y en la media anual (figura 2). Las diferencias que se obtuvieron al comparar Te-50 con Te-100 y Ta-50 con Ta-100 en la media anual no fueron significativas. No hubo efecto directo residual del N en otoño.

Las gramíneas aumentaron a partir de la dosis de 50 kg y las leguminosas disminuyeron a la dosis de 100 kg, ambas significativamente.

TABLA 2.- RENDIMIENTO ANUAL (MEDIA 1971-1975)

Tratamiento	Rendimiento t MS/ha	Abonado N/ha	Rendimiento t MS/ha
Te-0	7,34	0	7,90
Te-50	8,21	50	8,61
Te-100	8,41	100	9,0
Ta-0	8,47	DMS (5%)	0,56
Ta-50	9,05		
Ta-100	9,50	Corte	
		Te	7,98
		Ta	9,03
DMS (5%)	0,55	DMS (5%)	0,45
CV	7,78	Interacción (CxN): NS	

FIGURA 1. RENDIMIENTO POR CORTE (MEDIA DE TRES AÑOS). COMPOSICION FLORISTICA DE LA PRADERA

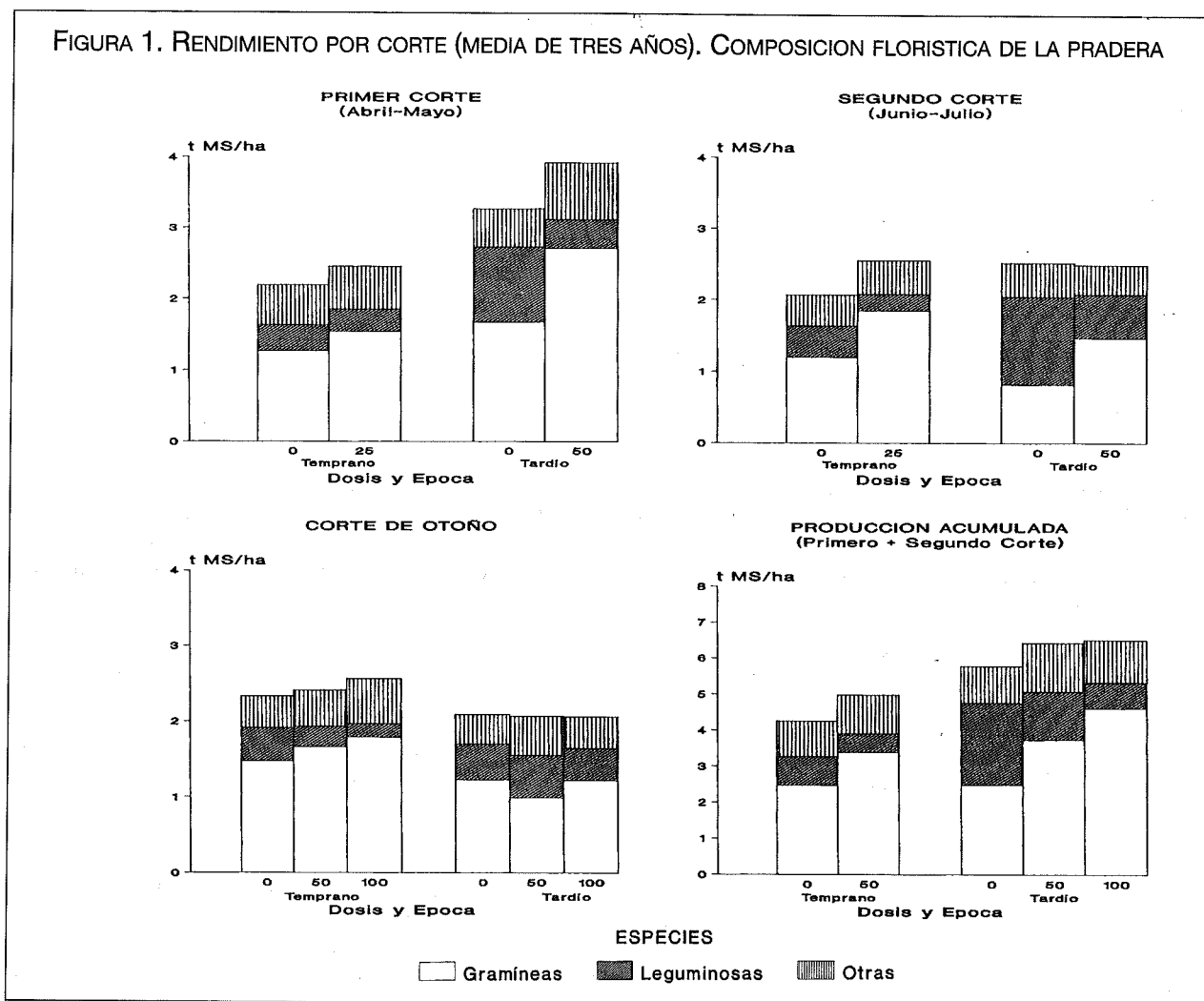
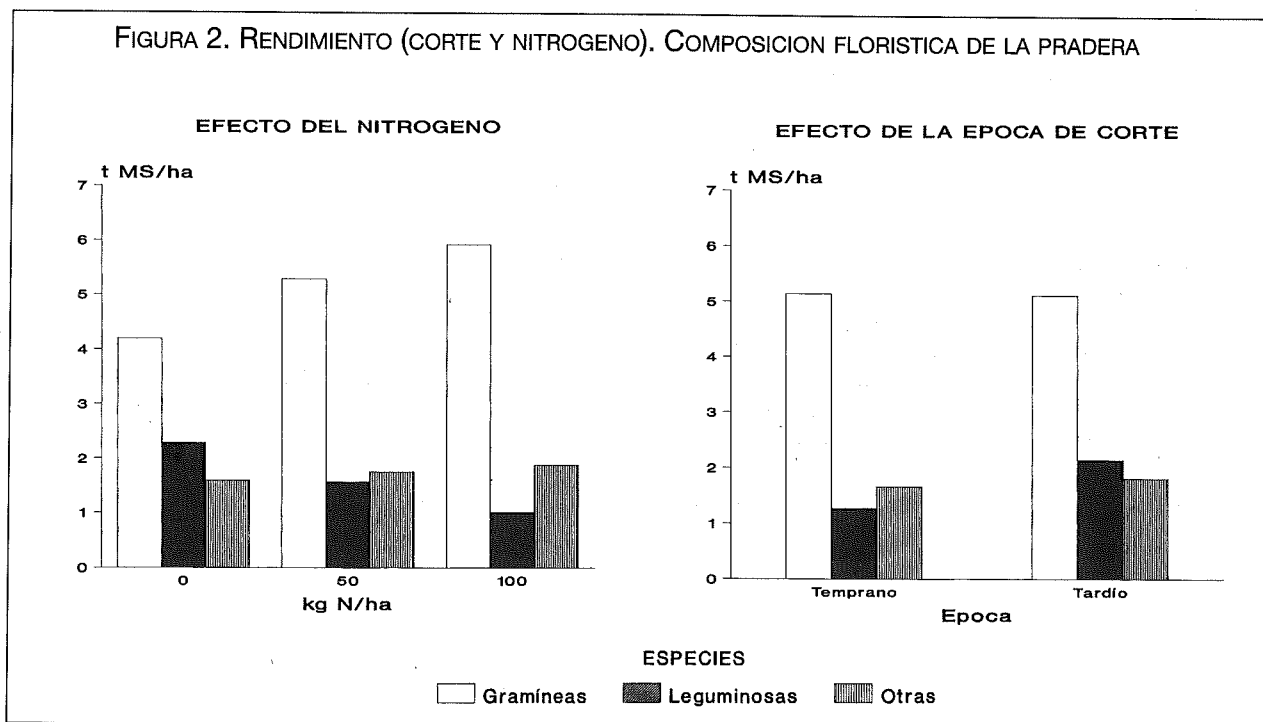


FIGURA 2. RENDIMIENTO (CORTE Y NITROGENO). COMPOSICION FLORISTICA DE LA PRADERA



## DISCUSION

Los estudios realizados para la determinación de la curva de producción en distintos puntos de Galicia (González, E., 1986) permitieron determinar que, en Puebla de Brollón, en primavera, el crecimiento es lento en abril, rápido en mayo y lento de nuevo en junio. Estas etapas se aprecian al considerar los dos primeros cortes (figura 1), bien con N o sin él. Las gramíneas estuvieron mayoritariamente presentes en todas las parcelas hasta julio, mes en que descendieron hasta el 30%. El que la diferencia que hubo entre la realización de los dos cortes fuese de 15 días y ocurriera cuando el crecimiento era rápido, hizo posible que se obtuviera esta diferencia tan importante en el rendimiento en el primer corte (48%) y algo menor en el segundo. Además, el corte influyó significativamente en el contenido de leguminosas (figura 2), lo que está relacionado con la evidencia de que el intervalo entre cortes de mayo-julio es más favorable para el desarrollo de las leguminosas que el de abril-junio.

En ausencia de N la producción acumulada de los dos primeros cortes (mayo y julio) fue de 5,8 t/ha, valor que coincide con lo establecido por González, E. (1991) en Galicia y por Amella, A. (1990) en el País Vasco en condiciones similares.

La eficiencia del N (kg MS/kg N) en dosis baja (25) fue mayor en junio que en abril (16 frente a 11 kg), debido al intervalo entre cortes y a la proporción del componente gramíneas (62 frente a 75%). A la dosis de 50 fue de 13 kg en mayo y nula en julio. La respuesta fue la de la gramínea que varió del 51 al 69%. En el segundo caso el descenso del trébol contrarrestó el aumento de las gramíneas. La eficiencia del N fue muy parecida en abril y mayo (11 y 13 kg) y estuvo relacionada con la proporción de gramíneas y con la posibilidad de que a dosis baja (25) ocurra una exportación mayor a expensas del N del suelo procedente de la mineralización otoñal (Guillén, M. 1984).

La no respuesta en otoño al N aplicado al final del invierno y primavera fue debida al escaso poder residual de las formas nítricas bastante móviles en el suelo en un proceso que se acentúa en texturas arenosas como la del lugar del ensayo. El N aplicado en otoño tuvo poca respuesta, ya que el crecimiento en este momento fue poco importante. Las 9,0 t MS/ha alcanzadas por la aplicación de 50 kg de N en invierno es un valor que coincide parcialmente con el descrito por Gómez et al. (1981), que obtuvieron incluso mayor respuesta, debiéndose relacionar este hecho con la existencia en nuestro trabajo de un buen contenido en leguminosas en la pradera.

Los escasos aumentos de rendimientos anuales (un 3% en el corte temprano y 5% en el tardío) que se consiguieron con la adición de otros 50 kg de N (nivel de N 100) desaconsejan su aplicación. El importante descenso habido en leguminosas con la aplicación de 100 kg de N (figura 2), rebaja para este caso en 20 kg la dosis establecida (120 kg) como muy depresiva y perjudicial para las leguminosas por Rodríguez, A. et al (1987).

## CONCLUSIONES

La evaluación de los rendimientos realizada a través de varios cortes mostró que cuando el primero se hizo en el momento en el que la altura de la hierba era de 25-30 cm se obtuvo un 48% más en el primer corte, un 41% más hasta el verano y un 12% más al año que cuando el primer corte se hizo a los 10-15 cm. La aplicación de 50 kg de N en invierno produjo en Mayo 3,92 t MS/ha elevando en un 20% los rendimientos. Al final del año el aumento fue del 12%. Los 50 kg de N de primavera no elevaron los rendimientos. Las aportaciones de 50 kg de invierno y primavera hicieron descender el contenido en leguminosas en mayo y julio, en un 22 y 25% respectivamente.

La eficiencia del N fue mayor si la proporción de las leguminosas era menor y la de gramíneas mayor. No hubo efecto residual directo del N en otoño. Las aplicaciones de invierno y primavera no influyeron en la producción de otoño. En esta época la respuesta fue de poca importancia.

De los dos factores estudiados, nitrógeno y corte, el primero fue el que más influyó en la flora, con aumentos significativos en la producción de gramíneas a partir de la dosis de 50 kg y que contrastan con el descenso a la dosis de 100 kg en la producción de leguminosas. La capacidad de recuperación de la leguminosa fue alta una vez que cesó la aplicación del nitrógeno. Retrasar el momento del corte favoreció significativamente a la leguminosa.

## AGRADECIMIENTOS

A D. Eloy Ramos que diseñó el experimento y a D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> de los Angeles Barrecheguren que colaboró en el proceso de datos.

## BIBLIOGRAFIA

- AMELLA, A. F; FERRER, C; 1990. Explotación de pastos en caseríos guipuzcoanos. Dpto de Agricultura y Economía Agraria. Universidad de Zaragoza. pp.41-43
- GUILLET, M.; 1984. Gramíneas forrajeras. Ed. Acribia. Zaragoza. pp.117-129; 272-284.
- JIMENEZ, J.; 1965. Praderas naturales de Galicia. M.A.P.A.
- GOMEZ-IBARLUCEA, C.; GARCIA, A.; PRIETO, V.; 1981. Fertilización fosfopotásica en praderas naturales de Galicia y Asturias. Anales INIA. Serie Agrícola 16. pp.130-133.
- GONZALEZ, E.; 1990. Crecimiento en primavera de praderas naturales en Galicia. XXVI Reunión SEEP. pp.255-265.
- REMON, J.; 1974. Ensayos de abonado en praderas naturales en Santander. Pastos: 4.1, 4.2, 5.2.
- RODRIGUEZ, M.; DOMINGO, M.; 1987. Fertilización nitro-fosfo- potásica en praderas naturales del país vasco. Pastos 17(1-2). pp.203-218.

---

## EFFECT OF CUTTING AND NITROGEN APPLICATION ON THE YIELD OF A PERMANENT PASTURE IN GALICIA

### SUMMARY

The effects of timing of the first cut in spring and the application of three rates of N (0, 50, 100 kg/ha) on the dry matter yield were studied in a permanent pasture in Galicia. When the first cut was carried out, the height of the grass was 25-30 cm (may), followed by another cut in july. The yield was 5.7 t DM/ha. This is 41% more than when the first cut was done at a height of 10-15 cm (april), followed by other in june, with a yield of 4.06 t DM/ha. The rate of 50 kg/ha of N, applied at the end of winter, produced higher yield without affecting the legume content. The N applied in spring did not increase the yields when the content of legumes (50%) was high.

**KEY WORDS:** harvest, nitrogen, permanent pasture



## EFFECTO DE LA DOSIS Y TIEMPO DE APLICACION DEL PRIMER NITROGENO ANUAL A UNA PRADERA DE RAIGRAS Y TEBOL

MOSQUERA LOSADA, R.; GONZALEZ RODRIGUEZ, A.; BREA FROIZ, T.

Centro de Investigación Agraria de Mabegondo. Apartado 10, 15080 La Coruña.

---

### RESUMEN

Se realiza un experimento durante dos años sobre pradera de gramínea y trébol blanco para estudiar el efecto de dos dosis de nitrógeno: 30 y 60 kg/ha, aplicadas en cuatro fechas a intervalos de quince días, para la realización de un corte temprano, en dos localidades, zona costera (Mabegondo) y zona de monte (Marco) en Galicia.

La primera aplicación de nitrógeno, 16/1 en la costa y 16/2 en monte, se considera muy temprana al producir menos que posteriores aplicaciones. La temperatura acumulada desde primeros de enero no alcanzó los 200 °C, siendo alrededor de esta temperatura donde se busca el umbral mínimo para el primer N. La segunda y tercera aplicación pueden considerarse en un margen de seguridad con una T<sup>a</sup> acumulada de 230°C en la zona costera y 270°C en monte.

La aplicación mas tardía, 1/3 en la costa y 2/4 en el monte, resultó también menos productiva, al ser corto, sólo 30 días, el intervalo hasta alcanzar la altura de pastoreo. En estas condiciones se propone la continuación de este estudio para objetivizar el clima y el crecimiento vegetal, y elaborar unas recomendaciones más precisas de uso del primer nitrógeno.

**PALABRAS CLAVE:** corte temprano, temperatura acumulada, T-200.

### INTRODUCCION

La determinación de la fecha apropiada de la primera fertilización nitrogenada es de sumo interés para las explotaciones que basan la alimentación de ganado en el pasto, al ser éste el alimento más barato en la alimentación de los rumiantes.

La salida al pastoreo lo más temprano posible es interesante en todos los sistemas de producción, principalmente con vacas de leche, por estar recibiendo concentrado en esta época que es posible suprimir si se dispone de pasto fresco. Este adelanto se puede conseguir con una pequeña fertilización nitrogenada teniendo en cuenta factores de crecimiento y formas de abono (Devine y Holmes, 1965).

Para conseguir el máximo rendimiento de la aplicación de abonos nitrogenados, se ha de tener en cuenta que una fertilización muy temprana puede conducir a una pérdida de nitrógeno por lavado, sobre todo en suelos arenosos. El nitrógeno percola y desaparece de las capas del suelo en donde las plantas pueden utilizarlo para su crecimiento (10-20 cm del suelo). Por otra parte una aplicación demasiado tardía conlleva un retraso en el comienzo del pastoreo, con la consiguiente pérdida económica, al tener que utilizar piensos y concentrados en la explotación.

El efecto de la fertilización nitrogenada, para una determinada, zona depende del crecimiento, que está condicionado por distintos factores ambientales: tipo de suelo, clima (temperatura, radiación, fotoperiodo, pluviometría, horas de sol...). El tratar de relacionar el crecimiento de una determinada zona con parámetros climáticos objetivos y sencillos lleva a la realización de modelos de posible uso por el ganadero (Herlihy y O'Keeffe, 1987). Este conocimiento de condiciones en una época crítica y la habilidad en el manejo por parte del ganadero le llevará a obtener el máximo rendimiento de la explotación.

En 1970 Jagtenberg intentó establecer una relación entre la temperatura ambiental (directamente relacionada con la temperatura del suelo y al alcance del ganadero) y la fecha de aplicación del nitrógeno para las distintas zonas que él denomina "tempranas", "normales" y "tardías". Así aparece el concepto de Temperatura acumulada (T-Acum) para denominar la suma de la temperatura media diaria por encima de los 0°C, desde el 1 de enero hasta la fecha de aplicación de nitrógeno.

A partir de 1970 se han realizado numerosas experiencias para determinar cuál es la "T-Acum" apropiada para diferentes países ganaderos. Así en Inglaterra, Países Bajos, Escocia y Alemania la "T-Acum" recomendada a los granjeros es de 200°C. (Prins et al. 1988); en Bélgica no encontraron que la "T-Acum" de 200°C proporcione una ventaja real para fijar la fecha óptima de aplicación de nitrógeno, siguiéndose en general la norma de fertilizar lo antes posible después del 15 de febrero, condicionándose esta fecha a la existencia de heladas, suelos muy húmedos, o períodos de fuertes lluvias en los días siguientes a esta fecha. En Dinamarca, se observa que existe un crecimiento incipiente del pasto a una T-Acum de 200°C, pero el crecimiento más temprano y las producciones más altas se obtienen con la "T-Acum" 150°C.

En la zona costera de Galicia, la experiencia indica que la mejor fecha de abonado con nitrógeno se sitúa entre mediados de febrero y mediados de marzo, retrasándose este período en un mes para las zonas de monte de mayor altitud e interiores.

Esta experiencia forma parte de una serie de ensayos destinados a objetivar la fecha adecuada de abonado a partir del cálculo de la "T-Acum". Se han utilizado tres niveles de fertilización nitrogenada aplicados en cuatro fechas distintas, en dos localidades situadas a distintas altitudes, para la realización de un corte temprano.

## MATERIALES Y METODOS

La experiencia se desarrolló durante los años de 1990 y 1991, en dos fincas experimentales del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo: a) Mabegondo, zona costera (0 m snm) y b) Marco da Curra, zona de monte (600 m snm).

Los lugares de ensayo tenían una fertilidad media-alta; sin embargo por tratarse de corte, se efectuó un abonado basal de fósforo y potasio a razón de 90 unidades de  $P_2O_5$  y 200 unidades de  $K_2O$ , en ambos lugares y años.

Los tratamientos consistieron en la aplicación de tres dosis de nitrógeno: 0, 30 y 60 kg/ha en cuatro fechas, en parcelas de 2x5 m<sup>2</sup>, con cuatro repeticiones.

Las parcelas se cortaron cuando se alcanzaba la altura de pastoreo determinada, 10-15 cm, que supone una producción sobre 1-1,5 tMS/ha en Mabegondo el tres y quince de abril de 1990 y 1991 respectivamente. En Marco, los cortes se efectuaron el treinta de abril y el tres de mayo. La época y fechas de aplicación de N aparece en las figuras 1 y 2.

En las dos localidades se tomaron diversos datos climatológicos; en este trabajo nos centraremos sólo en la temperatura (tomada a 15 cm del suelo) y la pluviometría.

En la figura 1 se expresa la temperatura acumulada y la precipitación para la zona costera (a) y la zona de monte (b), con las fechas de aplicación de nitrógeno (I-IV).

## RESULTADOS Y DISCUSION

La figura 2 presenta las producciones de materia seca del primer corte temprano para ambos lugares y para los dos años estudiados a) primer año 1990 y b) segundo año 1991. El corte temprano supone alcanzar alrededor de 1-1,5 t/ha de materia seca, útil para un posible pastoreo.

**Aplicación temprana de nitrógeno:** En la zona costera (Mabegondo) se observa una mayor producción en la tercera aplicación de nitrógeno (III:15/2) que es significativa en la dosis de 60 kg/ha del primer año. La primera

aplicación de ambas dosis (I:16/1) en este año tienen una menor producción, explicable por una pérdida de nitrógeno al no existir las condiciones adecuadas de crecimiento de la pradera en esta época de aplicación. La Tª acumulada fue de 118°C (fig. 1-a), en la que no se recomienda la aplicación de nitrógeno.

En el segundo año de la misma zona, la aplicación de nitrógeno temprana, aunque se hizo en la misma fecha (I:16/1), la menor producción obtenida que en posteriores aplicaciones no fue significativa, ya que fue un mes de enero con algo mayor temperatura, T-Acum=133 °C. Parece pues que en ambos años es bueno esperar al menos a la segunda aplicación, con una Tª acumulada algo mayor de los 200 °C. Alrededor de esta dosis se puede encontrar un umbral mínimo para la aplicación de N.

En la zona de monte (Marco) las primeras aplicaciones de N se realizan un mes más tarde (I=16/2, T-acum:109°C), al ser las temperaturas inferiores a la zona costera (figura 1-b). El año 1990 fue más frío que el 91 y sin embargo fue en este último año cuando la aplicación del nitrógeno más temprana (I=14/2), con una T-Acum de 206 °C, fue significativamente inferior que la tercera aplicación (III:12/3), que resultó la mejor fecha de aplicación. El mismo resultado se observa en el año anterior para la dosis de 30 N, mientras que para 60N fue mejor la segunda época de aplicación, aunque las diferencias no son significativas para ambas dosis.

**Aplicación tardía de nitrógeno:** En ambos años y para ambas zonas, costera y de monte, la última aplicación de nitrógeno, IV de la figura 1 y 2, supuso una disminución de la producción de materia seca total y contenido de trébol, significativa en la mayoría de los casos. Esto es debido a que se realiza un primer corte temprano, sólo 30 días desde la última aplicación en una época en que el crecimiento comienza, pero que interesa para una salida rápida al pastoreo. Se desaprovecha en ambas zonas sin que el nitrógeno actúe al menos 15 días, desde la aplicación III, más productiva, hasta la aplicación IV. Esto sucedió en menor medida, con la dosis de 60N en la zona costera en 1991 (figura 2-b), ya que el primer corte se demoró hasta 45 días. También en la zona de monte del mismo año, por ser algo más cálido, T-Acum=483°C, mientras el año anterior fue de 332°C. En estas circunstancias, la tendencia a la menor producción en la última aplicación de N no fue significativa.

La temperatura acumulada puede ser un buen indicador de la época de aplicación del primer N. En principio, se puede considerar un umbral mínimo para no aplicar nitrógeno, la acumulación de 133°C en la zona costera. El descenso de eficiencia de producción al bajar de la T-acum de 200°C fue señalado por Daly y Mackenzie (1983). En la zona más fría de monte aún no fueron suficientes los 206°C, acumulados en el año 1991, para una producción eficiente en esta época. Evidentemente este factor interacciona con la precipitación, que en general es abundante en los años ensayados, pero puede ser limitante o excesiva entre dos aplicaciones. Se precisan más datos para relacionar estas primeras aplicaciones y producciones con cualquier objetivización de datos climáticos.

## CONCLUSIONES

La temperatura media diaria, por encima de los 0 °C, acumulada desde el día 1 de enero hasta alcanzar los 200°C, puede ser un buen índice para una aplicación del primer nitrógeno en zona costera y de monte en Galicia.

Existe un umbral mínimo para la época de aplicación del primer nitrógeno, en el cual se pierde eficacia en el uso de este fertilizante, que se cifra alrededor de una temperatura acumulada de 133°C, en la zona costera y de 200°C en monte.

Se recomienda al menos la segunda aplicación, primeros de febrero en zona costera y primeros de marzo en monte, con T-acum de 230°C y 270°C respectivamente.

La realización de este corte temprano, con sólo 30 días de crecimiento desde la aplicación de nitrógeno, constituyó un intervalo muy corto, no recomendado, para ambas dosis de N y zonas, perdiéndose eficacia en el nitrógeno aplicado.

Se encontró un margen de seguridad en esta aplicación de nitrógeno de unos quince días, cuyo final debe distar al menos 45 días del corte temprano.

## BIBLIOGRAFIA

- DALY, M., MACKENZIE, G.H. 1983. The timing of spring nitrogen applications to grass. *Grass and Forage Sci.* 38. 149.
- DEVINE, J.R., HOLMES, M.R.J. 1965. Field experiments comparing winter and spring applications of ammonium sulphate, ammonium nitrate, calcium nitrate and urea to grassland. *J. Agric. Sci., Cambridge*, 4. 101-107.

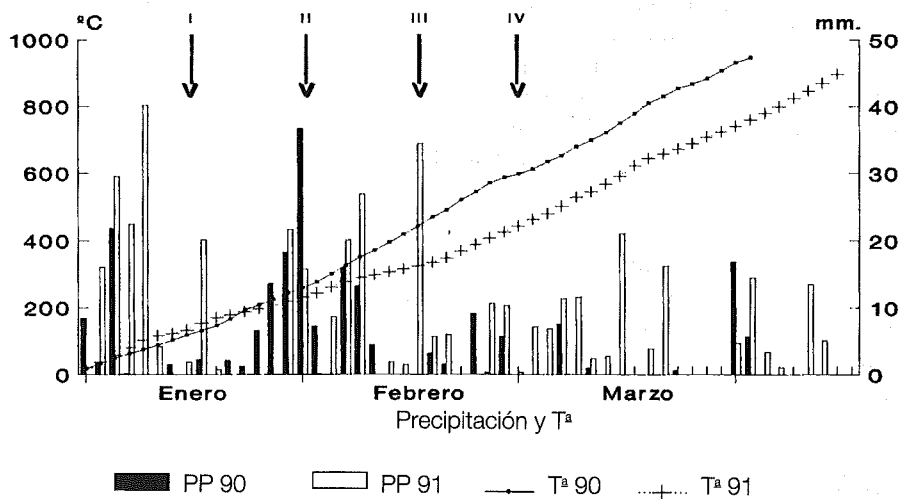
HERLIHY, M., O'KEEFFE W.F. 1987. Evaluation and model of temperature and rainfall effects on response to N sources applied to grassland in spring. Fert. Res. 13: 255-267.

JAGTENBERG, W.D. 1970. Predicting the best time to apply N to grassland in spring. J. British Grassld. Soc., 25. 266-271.

PRINS, W.H., POSTMUS, J., REKER, A.M., RUITER, B. (NMI) 1988. Nitrogen use on grassland in spring in the Netherlands and elsewhere in Europe: temperature sum, stage of growth, rate and source of nitrogen. Netherlands Fert. Tech. Bull. 17:1-55.

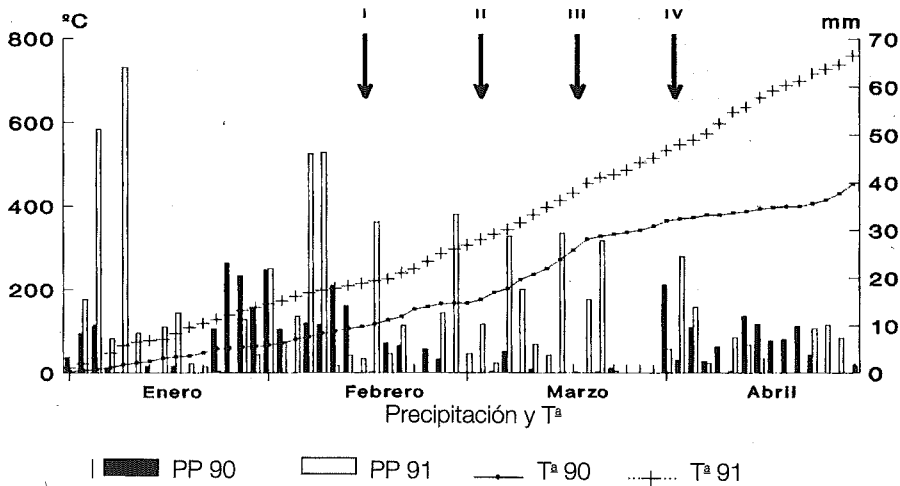
FIGURA 1. T<sup>a</sup> ACUMULADA Y PRECIPITACION

a) Zona costera: Mabegondo 1990-1991



I-IV: Fecha aplicación de N

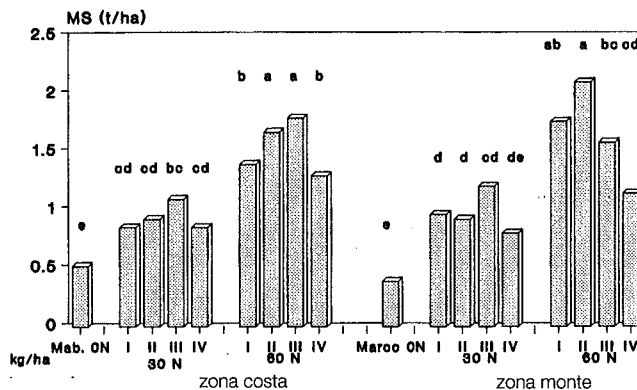
b) Zona monte: Marco 1990-1991



I-IV: Fecha aplicación de N

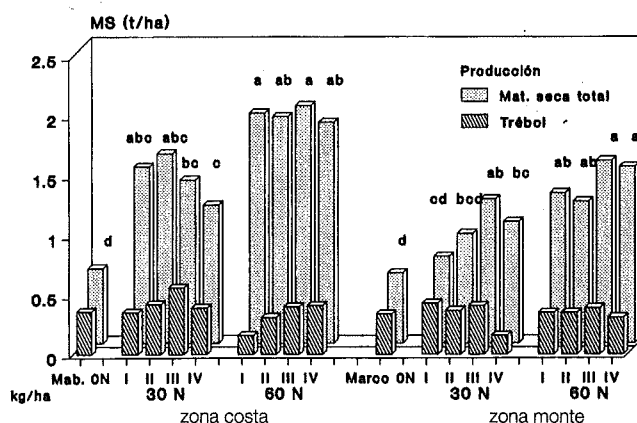
FIGURA 2. APLICACION PRIMER NITROGENO EN CORTE TEMPRANO.

a) 1990. MAB. (3/4), MARCO (30/4)



Fechas aplicación:  
 Mab. I (16/1), II (1/2), III (15/2), IV (1/3)  
 Mar. I (16/2), II (2/3), III (16/3), IV (2/4)

b) 1991  
 Mab. (15/4), Marco (3/5)



Fechas aplicación:  
 Mab. I (16/1), II (1/2), III (15/2), IV (1/3)  
 Mar. I (14/2), II (27/2), III (12/3), IV (26/3)

CON DISTINTA LETRA  
 DIFERENTE AL  $p < 0,05$

## EFFECT OF TIME AND RATE OF FIRST NITROGEN APPLICATION ON A GRASS CLOVER SWARD

### SUMMARY

A cutting experiment on a grass clover sward was done to study the effect of two N rates, 30 and 60 kg/ha, applied in four dates every fifteen days, for a early cut on two locations, coastal area (Mabegondo) and a hill area (Marco) of Galicia.

The first N application in both places, 16/1 and 16/2, was too early, producing less DM yield than the N applied afterwards. Accumulated T<sup>a</sup> from first january was under 200°C, consider as a minimum for early N application. A safe interval could be consider between second and third application with a T-sum of 230°C on coast area and 270°C on hill area.

Later applications, 1/3 in coast and 2/4 on the hill, was also less productive as the interval for early cut was too short, only 30 days. More studies are needed on these conditions of climate and growth to make more precise recommendations on early use of nitrogen.

**KEY WORDS:** early cut, T-Sum, T-200.

## EFFECTO DE LA APLICACION DE NITROGENO SOBRE EL CONTENIDO DE PROTEINA BRUTA DE PRADERAS CON Y SIN TREBOL BLANCO

GONZALEZ RODRIGUEZ, A.

Centro de Investigación Agraria de Mabegondo. Apartado 10, 15080 La Coruña.

---

### RESUMEN

Se determina el contenido de proteína bruta en una pradera de raigras inglés y trébol blanco y en otra con solo la misma gramínea, a tres dosis de nitrógeno, 0, 90 y 180 kg/ha, en pequeña parcela bajo corte.

Los mayores porcentajes de proteína se encuentran al principio de primavera, sobre el 20%, descendiendo hasta un mínimo en verano, inferior al 10%, para volver a subir en otoño a los niveles de primavera.

La pradera con trébol muestra porcentajes mayores de proteína que la de gramínea en cada corte y en todas las dosis de N.

El intervalo de defoliación y la época del año, por su influencia en el estado vegetativo de la pradera, son los factores mas determinantes del porcentaje de proteína de la pradera. Parece existir una relación inversa entre este porcentaje y el nivel productivo de la pradera.

La aplicación de N incrementó el total de proteína bruta del forraje anual en ambos tipos de pradera.

**PALABRAS CLAVE:** estado vegetativo, proteína estacional, pradera mixta.

### INTRODUCCION

La valoración del trébol como fuente de nitrógeno (N) en la pradera mixta en Galicia ha dado lugar a diversos experimentos, tanto de fijación biológica de N, como para cuantificar el equivalente en fertilizante nitrogenado del trébol en distintas condiciones edáficas y de monte. La producción de la pradera con trébol ha sido siempre superior a la de gramínea, para unos niveles de aplicación de N de hasta 180 kg/ha, y se obtienen valores del trébol blanco equivalentes a la fertilización nitrogenada de los 200 kg/ha. (González, 1982, 1986 a y b).

Estas cifras pueden ser superiores si además de comparar producciones, comparamos las calidades de ambas praderas, midiendo parámetros como el contenido de proteína, que siempre es elevado en las leguminosas, y afecta al porcentaje de proteína de la gramínea acompañante proporcionalmente al nivel de trébol de la pradera. (Frame y Harkness, 1987, Mallarino y Wedin, 1990).

En ensayos realizados en Galicia se constató como factor determinante del porcentaje de proteína de la pradera, su estado vegetativo, que está en función del crecimiento habido entre utilizations del pasto. (González, 1987)

En este trabajo se compara el efecto de la aplicación de 3 dosis de N, durante 3 años, en dos tipos de pradera, con y sin trébol blanco, sobre el porcentaje y el total de proteína del forraje.

## MATERIAL Y METODOS

Se determinó el contenido de proteína bruta por el método de Kjeldahl ( $N \times 6.25$ ) en todas las muestras de un ensayo de pequeña parcela ( $5 \times 2 \text{ m}^2$ ) de 6 tratamientos por 4 repeticiones, recibiendo respectivamente 4, 5 y 3 cortes en los tres años ensayados. Se comparaban dos tipos de pradera: de gramínea (raigras inglés) y mixta (esta gramínea y trébol blanco) a tres dosis de N por año: 0, 90 y 180 kg/ha.

El ensayo se realizó en el lugar de Pelamios del Centro de Investigaciones agrarias de Mabegondo (La Coruña). Mas detalles de la metodología así como los resultados de producción de materia seca y trébol han sido presentados en una anterior Reunión de la Sociedad de Pastos (González, 1986).

## RESULTADOS Y DISCUSION

La tabla 1 representa la media de los dos primeros años del ensayo. En ella se observa que la pradera con trébol tiene un mayor porcentaje de proteína que la de gramínea para cada una de las tres dosis de N ensayadas, lo mismo sucede con el total de proteína, ya que está en función de la producción de materia seca, que también fue mayor en la pradera mixta (González, 1986).

TABLA 1. CONTENIDO (%) Y PRODUCCION (t/ha) DE PROTEINA BRUTA EN DOS TIPOS DE PRADERA SOMETIDAS A TRES DOSIS DE NITROGENO				
Proteína bruta				
N/aplicado (kg/ha)	Contenido (%)		Producción (t/ha)	
	mixta	gramínea	mixta	gramínea
0	15.8	12.5	1.47	0.8
90	14.2	13.0	1.44	1.06
180	16.4	14.8	1.90	1.66
DMS (%CV)	1.2 (6%)		0.25 (10%)	

La aplicación de N incrementó el porcentaje y el total de proteína en la dosis alta en ambos tipos de pradera. Las diferencias en proteína entre la pradera mixta y la de gramínea fueron mayores cuando no se aplicó N, y por tanto con altos niveles de trébol en la pradera mixta, que cuando se aplica la dosis máxima de N lo que provoca el descenso de trébol, comportandose entonces ambas praderas de modo similar.

**Evolución estacional de la proteína:** Para la utilización de estas praderas en los sistemas de producción animal, interesa conocer el contenido de proteína de cada defoliación. Esto se expresa en la figura 1 para los cinco cortes que se realizaron en el segundo año. Resultados similares se obtubieron en los cuatro cortes del primer año y en los tres cortes de la primavera del tercer año.

En todos los cortes y para las 3 dosis de N, el nivel de proteína de la pradera mixta fue superior al de la de gramínea. Las mayores diferencias entre ambos tipos de pradera se detectaron en los dos primeros cortes de primavera, que es cuando estos niveles de proteína fueron mas altos, alrededor de un 20%, bajando al final de primavera a niveles menores del 10%. Este descenso de proteína en primavera sucede aunque se realicen cortes frecuentes que no permitan el espigado de la gramínea, como ya sucedió en otros ensayos (González, 1987).

**Producción del pasto y proteína:** En la figura 2 expresamos la producción de materia seca y trébol por corte. Si la comparamos con la figura 1 vemos que el nivel menor de proteína coincide en el tercer corte, al final de primavera, donde la producción de materia seca total fue mayor. Este corte ha tenido un largo intervalo de crecimiento, 64 días, en época de floración de las gramíneas, lo que implica un estado vegetativo avanzado en la pradera. En general, los cortes menos productivos tienen contenidos mayores de proteína, con lo que parece existir una cierta relación inversa entre producción de materia seca y el porcentaje de proteína.

**Otoño:** En esta época el nivel de proteína vuelve a ser elevado como en primavera, alrededor del 20%, con niveles de producción de la pradera pequeños, a pesar de la aplicación de hasta 60 kg/ha de N, y con bajos contenidos de

trébol. El suelo enriquecido de N tras la sequía en verano incrementa la proteína foliar sin que, al parecer, las condiciones de crecimiento permitan un incremento de la materia seca en esta época.

El estado vegetativo de la pradera y el nivel productivo son factores muy importantes para el nivel de proteína, como ya señalaron, entre otros, González y Treviño (1972) para la alfalfa, mientras que la aplicación de N o su efecto sobre el contenido de trébol para un determinado corte, afectan en menor medida al porcentaje de proteína bruta. Esto también se encontró en anteriores ensayos (González, 1987).

La aplicación de N, en los dos primeros aprovechamientos de primavera y en uno de otoño, incrementó la producción e hizo descender el contenido de trébol, incrementando ligeramente el porcentaje de proteína en la dosis alta de N, mientras descendía este porcentaje para la dosis baja de N y en los cortes que no recibieron N. En estos cortes, el porcentaje de proteína parece guardar relación directa con la presencia de trébol.

### CONCLUSIONES

Los mayores niveles de proteína se encuentran en primavera y otoño y los mínimos en verano con cierta independencia del nivel de N aplicado y del contenido de trébol.

El porcentaje de proteína de una pradera de gramínea y trébol está más condicionada por su crecimiento, estado vegetativo y época del año, que por la aplicación de nitrógeno o su efecto sobre el contenido de trébol.

En una época y estado vegetativo determinado, la pradera con trébol tiene contenidos de proteína mayores que la de gramínea, para los niveles de nitrógeno ensayados.

### BIBLIOGRAFIA

FRAME, J., HARKESS, R.D. 1987. The productivity of four forage legumes sown alone and with each of five companion grasses. *Grass & Forage Sci.*, 42, 213-223.

GONZALEZ RODRIGUEZ, A. 1982. Respuesta de la pradera mixta a la aplicación de nitrógeno. Fijación de nitrógeno. *Pastos*, 12 (1): 107-118.

GONZALEZ RODRIGUEZ, A. 1986 a. Use of fertilizer nitrogen and white clover as nitrogen sources for herbage production on a hill area. 11th. Gen. Meet. Eur. Grassld. Fed. Setubal: 310-314.

GONZALEZ RODRIGUEZ, A. 1986 b. El trébol blanco y el fertilizante nitrogenado como fuentes de nitrógeno para la pradera. XXVI Reunión de la S.E.E.P. Oviedo. (1):265-279.

GONZALEZ RODRIGUEZ, A. 1987. Contenido de proteína bruta de una pradera de gramínea y trébol blanco sometida a dosis crecientes de nitrógeno. *Pastos*, 17 (1 y 2):79-88

MALLARINO, A. P., WEDIN, W.F. 1990. Effect of species and proportion of legume on herbage yield and nitrogen concentration of legume-grass mixtures *Grass & Forage Sci.*, 45, 393-402.

GONZALEZ, V. TREVIÑO, J. Variaciones de la proporción de proteína bruta y de proteína digestible del cultivar Aragón ("Medicago Sativa L.") en sus diferentes ciclos de vegetación. *Pastos* 2 (2): 249-254.

---

## EFFECT OF NITROGEN APPLICATION ON CRUDE PROTEIN CONTENT OF A MIXED SWARD WITH AND WITHOUT WHITE CLOVER

### SUMMARY

The crude protein content was determined on a perennial ryegrass white clover sward and a perennial ryegrass sward, under three N rates, 0,90 and 180 kg/ha, during three years in a small plot experiment under cutting.

High protein percentage was found in early spring, around 20%, decreasing up to a minimum in summer, less than 10%, increasing again in autumn to similar levels than in spring.



The grass clover sward shows greatest crude protein percentages than the grass sward in each cut and N rate.

Defoliation interval and time of the year, influencing the vegetative stage of the sward, are the more determinant factors on its crude protein percentage. A negative relation could be found between this percentage and the level of the yield in the sward.

N application increased the total crude protein annual content in the grass and the mixed swards.

**KEY WORDS:** vegetative state, protein evolution, mixed sward.

FIGURA 1. EFECTO DEL N Y TIPO DE PRADERA EN LA PROTEINA BRUTA POR CORTE.

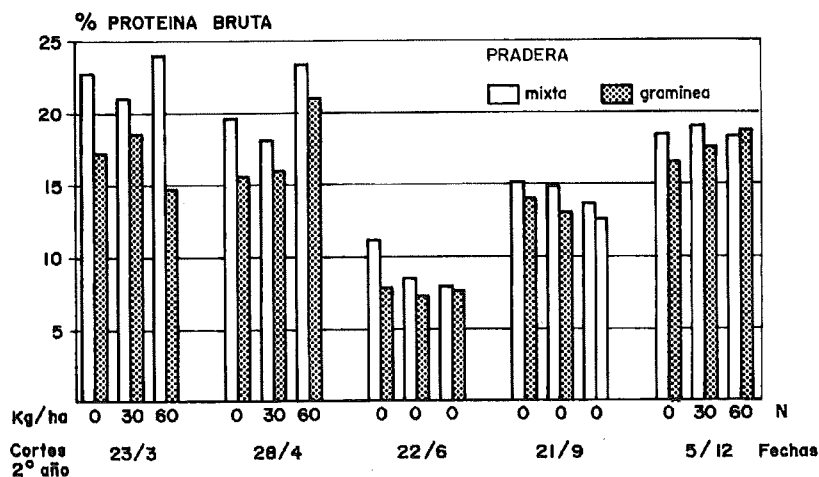
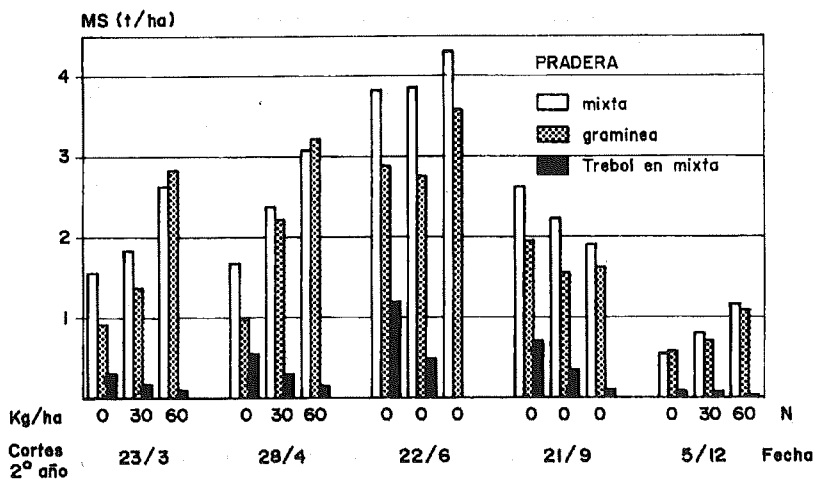


FIGURA 2. PRODUCCION MS TREBOL POR CORTE EN DOS TIPOS DE PRADERA Y A TRES DE N.



## EFFECTO DEL METODO DE PASTOREO EN LAS CARACTERISTICAS Y PRODUCCION DE PASTO EN GALICIA

BREA, T.; MONSERRAT, L.; MOSQUERA, R.

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apto. 10, 15080.La Coruña.

### RESUMEN

Se estudia la producción y composición botánica en una pradera mixta de raigrás y trébol bajo dos tratamientos, pastoreo continuo y rotacional, con vacas de carne. Los resultados muestran una mayor producción de pasto (9.0 vs 6.5 t MS/ha) y un mayor deterioro de la pradera (65.0 vs 51.1% de especies espontáneas expresado en materia seca) en pastoreo rotacional que en pastoreo continuo. La contribución del trébol a la composición del pasto es muy pequeña en los dos sistemas de manejo.

**PALABRAS CLAVE:** pastoreo continuo, pastoreo rotacional, producción, composición botánica, vacuno de carne.

### INTRODUCCION

Los sistemas de pastoreo difieren en su efecto sobre la composición botánica del pasto (Hull et al., 1971) y la producción herbácea (Parsons y Penning, 1988). Estas diferencias se pueden reflejar en la producción animal obtenida mediante los distintos sistemas de manejo.

En Galicia la sequía estival determina la muerte de numerosas plantas mayormente de especies sembradas, dejando espacios libres para la implantación de especies espontáneas, cosa que no ocurre en otras zonas donde no existe esta sequía. En comparación con el pastoreo continuo, el rotacional disminuye la densidad de tallos facilitando todavía más el deterioro de la pradera por la implantación de malas hierbas (Brea et al., 1991). Estos efectos repercuten sobre la producción y calidad del pasto y por tanto sobre la frecuencia con que la pradera debe ser renovada, afectando así a los gastos de la explotación.

El objetivo de este trabajo es estudiar las diferencias en producción y composición botánica de la pradera debidas a pastoreo continuo y rotacional en Galicia. Se presentan los resultados de dos años de un ensayo de comparación de sistemas de pastoreo con vacas de carne que se está desarrollando en el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo.

### MATERIALES Y METODOS

#### TIPO DE PRADERA Y ABONADO

El experimento se desarrolló durante 1990 y 1991 en una pradera sembrada de raigrás inglés (*Lolium perenne*), trébol blanco (*Trifolium repens*), trébol violeta (*T. pratense*) y trébol ladino (20:3:3:1 kg/ha respectivamente), sobre una superficie total de 11.5 ha dividida en dos bloques. El bloque I fue sembrado en el año 85; el bloque II en 1987. En cada bloque se asignó aleatoriamente la mitad de la superficie a pastoreo continuo y la otra mitad a pastoreo rotacional.

Abonado basal: en los dos tratamientos se aplicaron 60 kg/ha de  $P_2O_5$ ; 60 kg/ha de  $K_2O$  y 90 kg/ha de N, este último en tres dosis, en febrero, abril y septiembre.

### MANEJO EN PASTOREO

Desde el momento de la siembra hasta el inicio de la experiencia, el pasto del bloque I se pastó como rotacional o como continuo tal y como se había asignado. En el bloque II no hubo diferencias en el aprovechamiento, pastándose como rotacional hasta el comienzo de la experiencia.

El pastoreo en 1990 comenzó el 16 de marzo y finalizó el 18 de junio. Se emplearon 40 vacas de raza Rubia Gallega con sus crías repartidas en cuatro lotes homogéneos en función de la fecha de parto. En 1991 se inició el pastoreo el 18 de marzo, y finalizó el 3 de julio. Este año se emplearon 2 animales menos por cada tratamiento, es, decir, un total de 36 vacas con sus terneros.

El manejo en pastoreo se llevó a cabo en función de la altura del pasto, de forma que la altura del pasto en pastoreo continuo y del rechazo en pastoreo rotacional fuera de 6 cm. El prado pastado en pastoreo continuo se midió semanalmente, modificándose la superficie de pastoreo en función de la altura medida.

### DETERMINACIONES

La producción de pasto se midió en pastoreo continuo mediante jaulas de exclusión (16 en cada bloque) de 2x1 m, que se muestrearon quincenalmente. En pastoreo rotacional, todas las parcelas fueron muestreadas antes de la entrada del ganado y a la salida de éste, cortándose en cada parcela 4 cuadrados de 1x1 m. Todas las muestras se pesaron en verde por separado, y una submuestra de 200 g se llevó al laboratorio para la determinación de materia seca. Otra submuestra de 150 g se empleó para la determinación de la composición botánica, separándose manualmente las especies sembradas, las espontáneas y la materia muerta, determinándose después el contenido en materia seca de cada componente.

### ANALISIS ESTADISTICO

Los resultados de producción de pasto se compararon mediante análisis de varianza. El modelo se define como

$$Y_{ij} = T_i + B_j$$

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

en donde Y es la variable dependiente (producción), T el tratamiento (continuo/rotacional), y B el bloque (I y II)

Para la composición botánica, los resultados se expresan como porcentaje en peso verde y en materia seca para cada año.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### PRODUCCION DE PASTO

En los dos años de experimento, la producción de pasto fue superior en pastoreo rotacional con respecto al continuo, aunque la diferencia no fue significativa en el análisis de varianza (cuadro 1). Esta mayor producción de pasto se tradujo en una mayor producción animal/ha (498.9 vs 360.4 kg de peso vivo en el período de pastoreo).

La mayor producción de pasto encontrada en el pastoreo rotacional está de acuerdo con los resultados de Vartha et al. (1977), Hayman y Saville (1981), Warner y Sharrow ((1984) y Parsons y Penning (1988), y difieren de los obtenidos por Chapman y Clark (1984), Grant et al. (1988) y King et al. (1988), que obtuvieron producciones similares en los dos sistemas de pastoreo.

### COMPOSICION BOTANICA

Los porcentajes en peso verde y en materia seca, de las especies sembradas y de las espontáneas se muestran en los cuadros 2 y 3. Hay que destacar la contribución de las especies no sembradas a la composición botánica del pasto, que si bien en los dos tratamientos es importante, es mayor en pastoreo rotacional que en pastoreo continuo (61.41 y 68.58% de especies espontáneas en pastoreo rotacional; 48.42 y 53.83% en pastoreo continuo,

para 1990 y 1991 respectivamente), resultados que concuerdan con los de Ernst et al. (1980). Las especies más abundantes dentro de las espontáneas fueron llantén (*Plantago lanceolata*), dactilo (*Dactylis glomerata*) y holco (*Holcus lanatus*).

En lo que se refiere a las especies sembradas, la contribución del trébol es mínima tanto en continuo como en rotacional. En el primer año el porcentaje de trébol fue similar en los dos tratamientos (3.63 en pastoreo continuo y 4.14% en rotacional), de acuerdo con los resultados de Boswell et al. (1974) y Peel et al. (1987). En el segundo año, el contenido en trébol fue mayor en pastoreo continuo (6.58%) que en pastoreo rotacional (3.65%). Un mayor porcentaje de leguminosas en pastoreo continuo fue observado por Hull et al. (1967, 1971). Por el contrario, Marsh y Laidlaw (1978) y Warner y Sharrow (1984) obtuvieron valores superiores en pastoreo rotacional para el contenido en trébol.

CUADRO 1 PRODUCCION DE PASTO EN PASTOREO CONTINUO Y ROTACIONAL PARA LOS DOS AÑOS DE EXPERIMENTO (KG. M.S./ha)			
	CONTINUO	ROTACIONAL	F
1990	6990	9179	N.S.
1991	5920	8796	N.S.

CUADRO 2 PORCENTAJE EN PESO VERDE Y EN MATERIA SECA DE ESPECIES SEMBRADAS Y NO SEMBRADAS PARA LOS DOS TRATAMIENTOS. AÑO 1990						
	CONTINUO			ROTACIONAL		
Peso	Sembradas		No sembradas	Sembradas		No sembradas
	Raigrás	Trébol	(total)	Raigrás	Trébol	(total)
Verde(%)	41.67±2.08	5.29±0.65	53.04±2.23	28.33±3.24	4.24±0.74	67.43±3.63
Seco (%)	44.77±4.26	3.63±0.54	48.42±4.09	32.93±5.70	4.14±0.99	61.41±6.24

CUADRO 3. PORCENTAJE EN PESO VERDE Y EN MATERIA SECA DE ESPECIES SEMBRADAS Y NO SEMBRADAS PARA LOS DOS TRATAMIENTOS. AÑO 1991.						
	CONTINUO			ROTACIONAL		
Peso	Sembradas		No sembradas	Sembradas		No sembradas
	Raigrás	Trébol	(total)	Raigrás	Trébol	(total)
Verde (%)	31.67±1.82	5.70±0.85	62.62±1.58	19.32±1.22	2.94±0.37	77.74±1.26
Seco (%)	39.59±2.10	6.58±1.22	53.83±2.09	27.78±1.91	3.65±0.44	68.58±1.97

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se puede concluir que:

- 1) La producción de pasto es mayor en pastoreo rotacional que en pastoreo continuo.
- 2) El deterioro de la pradera por sustitución de las especies sembradas por espontáneas es también más acusado en pastoreo rotacional. Esta conclusión podría matizar la primera, ya que el incremento de especies espontáneas en detrimento de las sembradas puede conducir a una producción teóricamente menor y variar la calidad nutritiva

de la hierba, aunque a la vista de los resultados de producción animal no parece influir demasiado. Esto puede ser debido al tipo de especies espontáneas que sustituyeron a las sembradas, que podrían ser totalmente distintas en otras zonas y por tanto también sus efectos.

## BIBLIOGRAFIA

- BOSWELL, C. C.; MONTEATH, M. A.; ROUND-TURNER, N. L.; LEWIS, K. H. C.; CULLEN, N. A. 1974. Intensive lamb production under continuous and rotational grazing systems. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*. 2: 403-408.
- BREA, T; MONSERRAT, L; MOSQUERA, R. 1991. Influencia del método de pastoreo en la evolución de un pasto sembrado. XXXI Reunión Científica de la S.E.E.P.: 363-367.
- CHAPMAN, D. F.; CLARK, D. A. 1984. Pasture responses to grazing management in hill country. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, vol 45, 168-176.
- ERNST, P.; LE DU, Y. L. P.; CARLIER, L. 1980. Animal and sward production under rotational and continuous grazing management - A critical appraisal. *Proc. int. Symp. Eur. Grassland Fed. on The role of nitrogen in intensive grassland production.*: 119-126.
- GRANT, S. A.; BARTHAM, G. T.; TORVELL, L.; KING, J.; ELSTON, D. A. 1988. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. *Grass and Forage Science*. 43: 29-39.
- HAYMAN, J. M; SAVILLE, D. J. 1981. Comparison of rotational grazing with set stocking of ewes and lambs in spring on irrigated pasture in Canterbury. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*. 9: 11-16.
- HULL, J. L.; RAGUSE, C. A.; HENDERSON, D. W. 1971. Further studies on continuous and rotational grazing of irrigated pasture by yearling beef steers and heifers. *Journal of Animal Science*. 32: 984-988.
- KING, J.; SIM, E. M.; BARTHAM, G. T.; GRANT, S. A.; TORVELL, L. 1988. Photosynthetic potential of ryegrass pastures when released from continuous stocking management. *Grass and Forage Science*. 43:41-48.
- MARSH, R.; LAIDLAW, S. 1978. Herbage growth, white clover content and lamb production on grazed ryegrass-white clover swards. *Journal of the British Grassland Society*. 33: 83-92.
- PARSONS, A. J.; PENNING, P. D. 1988. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. *Grass and Forage Science*. 43: 15-27.
- PEEL, S.; MAYNE, C. S.; TITCHEN, N. M.; HUCKLE, C. A. 1987. Beef production from grass/white clover swards. *British Grassland Society. Occasional Symposium n° 22. Efficient beef production from grass*. Ed. J. Frame. 97-104.
- VARTHA, E. W.; MATCHES, A. G.; THOMPSON, G. B. 1977. Yield and quality trends of tall fescue grazed with different subdivisions of pasture. *Agronomy Journal*. 69: 1027-1029.
- WARNER, J. R.; SHARROW, S. H. 1984. Set stocking, rotational grazing and forward rotational grazing by sheep on western Oregon hill pastures. *Grass and Forage Science*. 39: 331-338.

---

## EFFECT OF GRAZING METHOD ON YIELD AND BOTANICAL COMPOSITION OF A MIXED SWARD IN GALICIA.

### SUMMARY

Yield and botanical composition of a perennial ryegrass-clover sward were studied under two management methods, continuous and rotational grazing, in a beef system of the Rubia Gallega breed. Higher yield (9.0 vs 6.5 t M.S./ha) and higher deterioration of the sward (65.0 vs 51.1 % of unsown species expressed on dry matter) was found under rotational compared with continuous grazing. Clover contribution to sward composition was small under both systems of management.

**Key words:** continuous grazing, rotational grazing, yield, botanical composition, beef cattle.

## EVALUACION DEL DRENAJE TOPO EN PRADERAS

ALDAZ, J.

Instituto Técnico y de Gestión del Vacuno S. A. Edif. El Sario, 31006 Pamplona.

---

### RESUMEN

En gran parte de las praderas del norte de Navarra, el agua de lluvia o de escorrentía permanece en el perfil del suelo durante muchos días por tratarse de suelos arcillosos. Esto supone una gran limitación porque dificulta e incluso impide la siembra y la recolección del forraje en el momento adecuado, anulando las mejoras que se han venido introduciendo ( maquinaria y métodos de ensilaje, especies y variedades más productivas, etc... )

En este trabajo se detalla el coste de la realización de obras de drenaje con tubo poroso enterrado y con labor de arado topo. El importe de esta inversión será muy variable, del orden de 120.000 pts/ha, con una amortización anual de 5.120 pts/ha.

Por último se propone la introducción del doble cultivo anual de ray-grass italiano y de pasto del Sudán híbrido o de maíz, en sustitución de la pradera natural como el método más seguro para rentabilizar la inversión.

De este modo se consigue que el período de recuperación de la inversión sea de dos años si se considera coste completo y se reduce a un año si se consideran sólo los gastos variables.

**PALABRAS CLAVE** : pradera, drenaje, inversión, arado topo

### INTRODUCCION

Dentro de una explotación agraria de ganado rumiante, es imprescindible optimizar la producción de alimentos de que disponga la explotación. En los últimos años se han venido mejorando de forma importante muchos aspectos que contribuyen a incrementar esta producción. Por una parte se ha mejorado de forma considerable el aprovechamiento a través de la introducción de maquinaria y métodos de ensilaje y con la racionalización de aprovechamiento a diente a través del pastoreo rotacional. Por otra parte, se ha aumentado la cantidad y calidad de la producción de la base territorial mediante una correcta fertilización y la siembra de especies y variedades más productivas y de mayor calidad alimenticia.

Actualmente, en muchas explotaciones nos encontramos con que el agua de lluvia o de escorrentía produce un encharcamiento del suelo agrícola que tarda muchos días en desaparecer. Esta circunstancia hace que todas las mejoras descritas anteriormente queden sin efecto. La planta no crece porque se produce una asfixia radicular; solamente crecen plantas que soportan bien el encharcamiento, la mayoría de las veces malas hierbas (plantago, ranúnculus, etc.); el daño en las parcelas por pisoteo en pastoreo es considerable; el ensilado no se puede realizar u ocasiona grandes perjuicios por el tránsito de la maquinaria; el "tempero" adecuado para realizar las siembras o resiembras tarda mucho en llegar, haciendo que dichas labores se retrasen e incluso que no se puedan ejecutar.

Por todo esto resulta muy importante el hacer que ese agua salga lo antes posible de la parcela. Para solucionar este problema se solicitó la colaboración del Instituto del Suelo.

## MATERIALES Y METODOS

El método propuesto de drenaje con tubo poroso enterrado y la utilización del "arado topo" tiene unos costes aproximados que se resumen en el cuadro N-1.

CONCEPTO	PTS/ha	VIDA UTIL	PTS/ha Y AÑO
Nivelación (Trailla)	15.200	30,00	506,67
Mov. tierras	28.875	30,00	962,50
Grava	43.632	30,00	1.454,40
Tubo poroso (150 pts/m)	27.000	30,00	900,00
Arado topo	5.186	4,00	1.296,59
Totales	119.893		5.120,16

De este cuadro se deduce que la inversión necesaria para la realización de la obra es de 119.893 pts. por hectárea, con una amortización anual de 5.120 pts. por hectárea.

Respecto a estos datos hay que hacer las siguientes puntualizaciones:

- En muchos casos es posible que la nivelación no sea necesaria ya que los suelos que necesitan drenaje, tienen una topografía muy llana.

- En el concepto "movimiento de tierras" se incluyen exclusivamente el trabajo de una retroexcavadora para la apertura de las zanjas donde se entierra el tubo poroso. El tapado de estas

zanjas se realiza con tractores con pala cargadora propios de la explotación y no ocasionan un pago a la misma.

- En el concepto "grava" se incluye solamente el valor de la misma puesta en el lugar de la obra. Su colocación en las zanjas se realiza también con maquinaria propia de la explotación. El volumen de grava se podría reducir con utilización de máquinas zanjadoras adecuadas.

- El I.T.G.V. dispone de un arado topo de lanza larga flotante que pone a disposición de sus socios para la correcta realización de la obra.

Por tanto, como hemos visto, la utilización o no de los medios propios de la explotación, y la densidad necesaria de drenes harán que el costo de la obra de drenaje sea muy variable.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Queremos ahora conocer la rentabilidad de esta inversión. Aunque en Gran Bretaña esta obra de drenaje es la única que se realiza en gran cantidad de superficie y el manejo posterior se reduce a un pastoreo rotacional con ovejas, consideramos que en la zona de pastos del Norte de Navarra con problemas de encharcamiento, la mejor forma de rentabilizar esta inversión es la sustitución de la pradera natural por un doble cultivo. En el cuadro N-2 se presentan las labores y productos necesarios para la realización de esos cultivos, con sus costos respectivos. Consideramos una producción anual de 20.000 kgs. de materia seca por hectárea (Navarra Agraria N-66 de Septiembre de 1.991). Suponemos también que todos los cortes, dos de pasto del Sudán y tres de raigrás italiano tipo Westerwold, se ensilan. Se supone también que todas las labores se contratan a terceros. Hacemos lo mismo con un cultivo tradicional de pradera permanente (cuadro N-3).

En los dos supuestos, para valorar el producto bruto por hectárea se ha considerado como precio unitario del forraje el precio de mercado de los productos que pueden sustituir a los obtenidos en ambos casos.

Consideramos por tanto como beneficio anual de la inversión la diferencia entre el beneficio de la explotación del doble cultivo y el tradicional de la explotación de la pradera natural:

$$136.380 - 55.450 = 80.930 \text{ Pts/ha y año.}$$

Por tanto, el plazo de recuperación de la inversión (119,893 pts/ha) es inferior a dos años, con lo que consideramos una inversión muy rentable.

Hay que tener en cuenta, que los cálculos de los cuadros N-2 y N-3, se han realizado teniendo en consideración el peor de los casos, realizando todas las operaciones mediante contratación a terceros. En el extremo opuesto, si consideramos que todas las labores se realizan con maquinaria propia de la explotación, con lo que sólo consideramos los gastos variables, el beneficio anual de la inversión se convierte en 159.880 Pts/ha y año, frente a los 80.930 pts reflejadas más arriba.

**CUADRO N-2.**  
**COSTOS DE SIEMBRA-RECOLECCION**

DESCRIPCION: Doble cultivo de Westerwold y pasto del Sudán PRODUCCION ESPERADA (Kg. de materia seca): 20.000				
CONCEPTO	kg-HORA/ha	PTS/kg-HORA	PTS/ha	PTS/kg
(Siembra y 3 cortes de ray-grass westerwold)				
Doble pase de grada	2,00	3.500	7.000	0,35
Doble pase de molón	1,50	3.000	4.500	0,23
Siembra con abonadora	0,50	2.750	1.375	0,07
Semilla	35,00	190	6.650	0,33
Abono 14:35:14	300,00	27	8.100	0,41
Urea 46:0:0	350,00	27	9.450	0,47
Corte	3,00	3.000	9.000	0,45
Autocargador	7,00	6.000	42.000	2,10
Pisado	6,00	3.000	18.000	0,90
Plástico			8.000	0,80
Renta de la tierra			30.000	1,50
Amortización drenaje			5.120	0,26
(Siembra de 2 cortes de pasto del Sudán)				
Doble pase de grada	2,00	3.500	7.000	0,35
Doble pase de molón	1,50	3.000	4.500	0,23
Siembra con abonadora	0,50	2.750	1.375	0,07
Semilla	40,00	250	10.000	0,50
Abono 14:35:14	300,00	27	8.100	0,41
Urea 46:0:0	350,00	27	9.450	0,47
Corte	2,00	3.000	6.000	0,30
Autocargador	4,67	6.000	28.000	1,40
Pisado	4,00	3.000	12.000	0,60
Plástico			8.000	0,80
Totales			243.620	12,18
PRECIO DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS (Pts/kg)	19,00			
PRODUCTO BRUTO POR HECTAREA	380.000 Pts/ha			
BENEFICIO POR HECTAREA	136.380 Pts/ha			

## CONCLUSIONES

Por tanto consideramos muy interesante desde el punto de vista económico el doble cultivo, de la misma forma que lo es el drenaje del terreno ya que hace posible esta intensificación de la producción.

Como ya hemos dicho, en grandes zonas del Reino Unido la labor de drenaje, junto con el cercado es la única que se realiza. Creemos que dicha obra en las praderas naturales, con el actual manejo de las mismas, también es rentable. Para su cuantificación sería necesaria la realización de una serie de ensayos.

Pero, y a modo de conclusión, como ha quedado demostrado, la forma de obtener una rentabilidad óptima de la inversión del drenaje es la introducción del doble cultivo en las zonas donde sea posible.

## BIBLIOGRAFIA

- Luquin, J.A " Drenaje topo : características y funcionamiento" -Navarra Agraria nº 71, págs 25-33
- Múgica, I y Mendizabal F.J " Una rotación de cultivos forrajeros " -Navarra Agraria nº 66, págs 63-66
- Arnal, P " Incidencia del cambio de tractor en los costes de producción " Navarra Agraria nº 66 45-52



CUADRO N-3.  
COSTOS SIEMBRA-RECOLECCION

DESCRIPCION: Pradera natural PRODUCCION ESPERADA (Kg de materia seca): 10.000				
CONCEPTO	kg-HORA/ha	PTS/kg-HORA	PTS/ha	PTS/kg
Doble pase de grada	0,00	3.500	0	0,00
Doble pase de molón	0,00	3.000	0	0,00
Siembra con abonadora	0,00	2.750	0	0,00
Semilla	0,00	190	0	0,00
Abono 14:35:14	300,00	27	8.100	0,81
Urea 46:0:0	350,00	27	9.450	0,95
Corte	3,00	3.000	9.000	0,90
Autocargador	4,67	6.000	28.000	2,80
Pisado	4,00	3.000	12.000	1,20
Plástico			8.000	0,80
Renta de la tierra			30.000	3,00
Totales			104.550	10,46
PRECIO DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS (Pts/kg)	16,00			
PRODUCTO BRUTO POR HECTAREA	160.000 Pts/ha			
BENEFICIO POR HECTAREA	55.450 Pts/ha			

## EVALUATION OF DRAINAGE IN PRAIRIES

### SUMMARY

In most of prairies in the north of Navarra the rain water remains in the soil profile for many days because this soils are clayey.

This is a big limitation because it obstructs and can stop the forage sowing and the forage harvest at the suitable time. This invalidates the improvements we have been introducing ( silage machinery, more productive species and varieties... ) In this work we show the cost of drainage work execution with buried porous pipe and one mole ploughing.

The amount of this investments is very variable, 120.000 pts /Ha, and with an annual repayment of 5.120 pts/ha.

Finally we suggest the introduction of the double annual harvest of italian rye-grass and cotton or hibrid Sudan grass. In our opinion this is the safest way in order to make profitable the investment.

In this way, if we consider the complete cost, the period for the recovery of the investment is two years, and it is reduced to one year if only the variable cost is condidered.

**KEY WORDS :** prairies, drainage, investment, mole plough

## EVOLUCION DE LA COMPOSICION QUIMICA Y DIGESTIBILIDAD DURANTE LA EPOCA DE PASTOREO DE SEIS COMUNIDADES VEGETALES EN UN PUERTO DE MONTAÑA

ALONSO, I.; GARCIA, A.; BERMUDEZ, F.F.; AMOR, J.

Estación Agrícola Experimental (CSIC). Apdo 788, 24080 León.

---

### RESUMEN

La variabilidad de la composición de los pastos de montaña es uno de los factores más importantes a considerar en la planificación de los sistemas de pastoreo. En este trabajo se estudia la variación estacional de la composición química y digestibilidad "in vitro" de seis de las comunidades de pastos más características de la montaña del Norte de España. Se observó un aumento significativo de los componentes de la pared celular de la primavera al otoño, excepto para la celulosa y la hemicelulosa, mientras que la digestibilidad y proteína bruta disminuyeron. La digestibilidad fue inferior a los valores indicados para henos y otros tipos de pastos, lo que puede ser debido a la materia muerta que se acumula por la selección de los herbívoros. Los pastos sobre sustratos calizos tuvieron una digestibilidad más alta, hecho que está de acuerdo con la opinión de los pastores que prefieren puertos en los que exista este tipo de pastos.

**PALABRAS CLAVE:** pastos de montaña, estacionalidad, valoración, oferta.

### INTRODUCCION

Las áreas de pastos ocupan el 20% de la extensión de nuestro país (Montserrat y Fillat, 1990) pese a lo cual su aprovechamiento suele ser escaso. Sólo el 20% de la ganadería española está mantenida con estos recursos frente al 50% de Francia o al 80% de Irlanda (Ocaña, 1988). Las zonas de pastos estivales en la Cordillera Cantábrica se sitúan generalmente en las zonas supraforestales y en los pisos del roble (*Quercus pyrenaica*) y del haya (*Fagus sylvatica*) a los que han sustituido. Estos pastos suelen ser de propiedad comunal y están divididos en unidades perfectamente delimitadas llamadas "puertos" que son subastados cada año a los ganaderos de merino trashumante que lo comparten con otros ganaderos de bovino y caballar de la región. La época de pastoreo comienza a finales de Junio y se alarga hasta primeros de octubre, variando ligeramente según las condiciones climáticas de cada año. No hace falta resaltar la importancia de la valoración de estos pastos ya que constituyen la dieta exclusiva de los herbívoros durante la época de permanencia en el puerto.

La composición química de los pastos debe considerarse como un concepto dinámico ya que depende en primer lugar de las especies que lo constituyen (Osborn, 1980; Norton, 1982) y de la evolución de estas especies a lo largo de su ciclo vegetativo (estado fenológico) (Van Soest, 1982; Sheehan et al., 1985). Esta composición también depende de otros factores como son los cambios climáticos y los factores ambientales, así como el tipo de suelo en el que crecen y el manejo a que estén sometidos (pastoreo, siega, etc.) (Deinum, 1966; Ford et al., 1979; Wilson, 1973, 1982; McNaughton, 1983). Todos estos factores deben ser tenidos en cuenta a la hora de valorar los pastos ya que producen cambios profundos tanto en los aspectos físicos como en la composición química del pasto, modificando su valor nutritivo (Osborn, 1980).

En este trabajo, se estudia el efecto estacional en el contenido de materia orgánica, proteína bruta y componentes de la pared celular, así como sobre la digestibilidad "in vitro" de seis de las comunidades de pastos más características de la montaña de León. El trabajo forma parte de un estudio más amplio sobre los sistemas de pastoreo en puertos de montaña en el que se está estudiando la valoración de la oferta en distintas comunidades en pruebas de pastoreo con ganado ovino que incluye la composición florística, diversidad, producción, "status" mineral, selección de dieta con animales provistos de fístula esofágica y determinación de la ingestión.

## MATERIAL Y METODOS

Los pastos estudiados están situados en el puerto de La Liviada, en el Noreste de la provincia de León, (Cordillera Cantábrica) a 1500 m de altitud. El muestreo se realizó en el año 1990, durante las épocas de primavera, verano y otoño, en seis comunidades de pasto:

1.- Pastos de *Nardus stricta*; 2.-Pastos de *Bromus erectus*; 3.-Pastos con *Erica arborea*; 4.-Pastos con *Genista florida*; 5.- Pastos con *Genista occidentalis* y 6.-Pastos con *Calluna vulgaris*. En cada comunidad, se tomaron distintas muestras en 10 puntos situados al azar. Posteriormente, las muestras de cada punto se mezclaron para obtener diez muestras por comunidad que fueron desecadas en una estufa de aire forzado a 65 °C durante 72 horas y seguidamente se molieron utilizando un molino de martillos provisto de una malla de 1 mm de diámetro.

Las 180 muestras, procedentes de los tres muestreos realizados, en las seis comunidades, fueron analizadas para determinar su contenido en materia seca (MS), materia orgánica (MO), cenizas y nitrógeno Kjeldahl (N) siguiendo la metodología de la AOAC (1980). Las determinaciones de fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD), lignina y celulosa se hicieron según las técnicas descritas por Goering y Van Soest (1970). La hemicelulosa se calculó como la diferencia entre las extracciones de FND y FAD. El contenido de proteína bruta se calculó multiplicando el contenido en nitrógeno por 6,25. La digestibilidad "in vitro" de la materia orgánica fue determinada siguiendo la metodología descrita por Tilley y Terry (1963). Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza, empleando un diseño factorial 6x3 (seis comunidades de pastos x tres épocas de corte), utilizándose para las comparaciones entre las medias el test de Tukey (Steel y Torrie, 1981). Se realizó un análisis de regresión múltiple por el método "stepwise" utilizando el paquete estadístico SPSS (Nie et al., 1975).

## RESULTADOS

En la tabla 1 figuran los valores medios de los componentes de la pared celular, proteína y digestibilidad de los cortes de primavera, verano y otoño en los distintos pastos estudiados. Los componentes de la pared celular aumentan a lo largo de la estación de pastoreo, presentando diferencias estadísticamente significativas, a excepción de la celulosa. La digestibilidad "in vitro" disminuyó a lo largo de la época de pastoreo, con diferencias estadísticamente significativas entre las tres estaciones. La proteína presentó la misma evolución aunque las diferencias sólo fueron significativas en la primavera.

Con los datos analíticos de las distintas comunidades, utilizando el método "stepwise" se ajustó la ecuación de regresión múltiple:

$$DMS(\%) = - 0,90 FND - 2,72 FAD + 3,08 CEL + 0,68 PROT + 99,49 (1)$$

$$R = 0,87; es = 4,8.$$

donde DMS representa la digestibilidad "in vitro" de la materia seca, FND la fibra neutro detergente, FAD la fibra ácido detergente, CEL la celulosa y PROT la proteína bruta. Esta relación fue estadísticamente significativa ( $P < 0,001$ ) y permite predecir la DMS a partir de los valores de la composición química.

## DISCUSION

Las comunidades estudiadas constituyen algunos de los pastos más característicos de las áreas de montaña, teniendo algunas de ellas, como las comunidades de *Nardus stricta*, *Bromus erectus* y *Calluna vulgaris*, una amplia distribución por Europa. A pesar de su amplia distribución geográfica y su importancia económica desde el punto de vista ganadero, existen pocos estudios sobre su composición química y digestibilidad, y sobre la forma en que estos parámetros varían estacionalmente (Milne, 1974; Sineiro, 1982; García et al., 1983; Abella, 1984) siendo más abundantes, en cambio, los trabajos sobre este tema realizados en comunidades de prados de siega y praderas cultivadas.

TABLA 1.- ANALISIS DE LA VARIANZA DE LOS VALORES MEDIOS DE LOS COMPONENTES DE LA PARED CELULAR, PROTEINA Y DIGESTIBILIDAD "IN VITRO", COMO PORCENTAJE DE MS, EN SEIS COMUNIDADES DE PASTO Y TRES ESTACIONES DE MUESTREO.

Factores	FND	FAD	CEL	LIG	HCL	PROT	DIG
Comunidad							
N. stricta	64.4 c	30.1 c	25.1 a c	4.9 a	34.3 c	12.8 b	45.2a
C. vulgaris	60.4 a	29.9 de	24.4 c	5.3 a b	30.6 b	10.8 a d	45.5a
B. erectus	56.9 b	28.2 b	22.1 b	5.8 b	28.8 ab	12.2 bc	46.9a
G. occidentalis	55.8 b	28.7 b e	21.9 b	5.9 b	27.1 a	11.4 b d	48.6a
G. florida	65.7 c	34.7 c	28.5 a	6.0 b	31.1 b	11.2 b d	39.4 b
E. arborea	60.8 a	31.5 a	26.0 a	5.3 a b	29.3 ab	9.9 a	46.9a
Estación							
Primavera	58.5 a	29.1 a	24.9 a	3.8 a	29.4 a	12.4 a	53.2 a
Verano	60.9 b	30.3 b	24.6 a	5.7 b	30.5 a	10.8 b	45.0 b
Otoño	62.6 b	32.0 c	24.5 a	7.1 c	30.6 a	11.0 b	38.1 c
Error estándar	1.2	0.5	0.6	0.4	1.0	0.5	1.5
NIVEL DE SIGNIFICACION							
Efectos principales							
Comunidad	***	***	***	***	***	***	***
Estación	***	***	NS	***	NS	***	***
Interacciones							
Com.-Est.	***	***	***	***	***	***	***

Nivel de significación: ns = no significativo; \*\* P < 0.01; \*\*\* P < 0.001.

Entre los factores que más afectan a la composición química de los pastos se encuentran la composición específica y el estado de desarrollo de las especies que los componen. El contenido en carbohidratos estructurales aumenta en las plantas a lo largo de su ciclo vegetativo, hecho que especialmente en las gramíneas es debido al aumento en la proporción relativa de tallos (Norton, 1982). Por tanto en las comunidades en que este grupo de especies es abundante, como ocurre en los pastos estudiados, los cambios en la composición química a lo largo de la época de pastoreo se reflejan en variaciones de la digestibilidad y proteína, que disminuyen de primavera a otoño.

La digestibilidad fue inferior a las señaladas por otros autores para henos (García y García, 1973; García y Gómez, 1974; Carro et al., 1988; etc.), y a las de otros pastos de zonas semiáridas (García et al., 1983). Esto puede ser debido a la cantidad de materia muerta que acumulan estos pastos, lo que no ocurre en los prados de siega donde toda la biomasa producida es recogida sin efectuarse ningún proceso de selección. Sin embargo, hay autores que sostienen que el pastoreo, debido a su efecto de perturbación continua, mantiene digestibilidades mayores (Chocarro et al., 1988-89). Esto parece perfectamente lógico, pero en los análisis efectuados por nosotros en prados de siega y pastos, las digestibilidades fueron menores, para la misma época, en las áreas pastadas, hecho que atribuimos a la gran cantidad de materia muerta que el herbívoro no consume.

En la comunidad con *Genista florida* la digestibilidad fue significativamente más baja que en las otras comunidades. Esto puede ser debido, por una parte a las condiciones microclimáticas (el efecto de sombra que ejerce el matorral es en algunos casos del 100%), y por otra, a la mayor proporción de gramíneas que poseen (Alonso et al., 1991). También se observaron en estas muestras restos de la especie *G. florida* que podrían aumentar los valores de celulosa y lignina, disminuyendo la digestibilidad. Los pastos sobre sustratos calizos, que por su aspecto parece que tienen un valor pastoral inferior a los otros, tuvieron los valores de digestibilidad más altos. Esto parece estar de acuerdo con la opinión de los pastores que siempre prefieren puertos que tengan al menos parte de sus pastos sobre sustratos calizos.

La posibilidad de estimar el valor de la digestibilidad de la oferta partir de la composición química según la ecuación de regresión (1) podría ser interesante, siempre que en la interpretación de estos valores se tenga en cuenta que la digestibilidad "in vitro" suele ser de un 10 a un 18% menor que las determinaciones "in vivo" (Milne, 1977), y que la dieta seleccionada por los animales suele ser de una mayor calidad (Gordon e Iason, 1989).

Podríamos concluir que la composición química de los pastos, así como la medida de la digestibilidad "in vitro"

son unas técnicas adecuadas para la estimación del valor nutritivo de los pastos de montaña (Armstrong y Common, 1980). Estas técnicas forman parte de la metodología para el estudio de los sistemas de pastoreo en los que es necesario valorar la oferta, a partir de la cual los herbívoros seleccionan su dieta, la ingestión y el rendimiento productivo de los animales.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos PB 87-0349 y PB 89-0039.

## BIBLIOGRAFIA

- ABELLA, M.A.; 1984. Valoración ecológica de áreas pastables en montaña (Nava, Asturias). *Pastos*, 14 (2), pp.233-241.
- ALONSO, I.; BERMUDEZ, F.F.; GARCIA, A.; REVESADO, P.R.; MANTECON, A.R.; GONZALEZ, J.S.; CARLOS, G.; 1991. Estudio de las comunidades de interés pascícola en un puerto de montaña: I. Estructura y valor pastoral. III Jornadas de la AEET. León.
- ARMSTRONG, R.H.; COMMON, T.G.; 1980. The relationship of "in vivo" digestibility to voluntary intake and "in vitro" digestibility in herbage harvested from indigenous plant communities or sown swards at different stages of maturity. En: *The Effective Use of Forage and Animal Resources in the Hills and Uplands. Occasional Symposium n. 12. British Grassland Society. Ed. J. Frame. pp.170-171.*
- AOAC; 1980. Official methods of analysis (14th Ed.). Assoc. Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- CARRO, M.D.; LOPEZ, S.; OVEJERO, F.J.; 1988. Efecto de la época de corte y de la henuficación sobre la composición química y la digestibilidad "in vitro" de forrajes de prados de montaña. XXVIII Reunión Científica de la SEEP. Jaca (Huesca).
- CHOCARRO, C.; FANLO, R.; FILLAT, F.; GARCIA, A.; GARCIA, B.; 1989. Evolución primaveral de los componentes orgánicos en prados pirenaicos. *Pastos*, 18-19 (1-2), pp.137-145.
- DEINUM, B.; 1966. Influence of some climatological factors on the chemical composition and feeding value of herbage. En: *Proc. X International Grassland Congress. Helsinki, Finlandia. pp.415-418.*
- FORD, C.W.; MORRISON, I.M.; WILSON, J.R.; 1979. Temperature effects on lignin, hemicellulose and cellulose in tropical and temperate grasses. *Aus. J. Agric. Res.*, 24, pp.309-316.
- GARCIA, B.; GARCIA, A.; 1973. Estudio de una pradera temporal de regadío. (I). Variaciones de los rendimientos y de ciertas fracciones nutritivas. *Pastos*, 3 (1), pp.65-77.
- GARCIA, B.; GARCIA, A.; HERNANDEZ, J.M.; MURILLO, J.M.; CHAVES, M.; 1983. Variación estacional de fracciones orgánicas y digestibilidad en pastizales de zonas áridas. *Pastos*, 13 (1-2), pp.189-212.
- GARCIA, B.; GOMEZ, J.M.; 1974. Evolución de la producción, digestibilidad y proteína bruta durante el crecimiento primario de ocho especies forrajeras. *Pastos*, 4(2), pp.226-276.
- GOERING, M.K.; VAN SOEST, P.J.; 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). *Agr. Handb.*, nº379. Agric. Res. Serv., USDA. Washington. U.S.A.
- GORDON, I.J.; IASON, G.R.; 1989. Foraging strategy of ruminants: its significance to vegetation utilization and management. *The Macaulay Land Use Research Institute Annual Report 1988-89. pp.34-41.*
- McNAUGHTON, S.J.; 1983. Physiological and ecological implications of herbivory. En: *Physiological Plant Ecology III. Eds. Lange, O.L.; Nobel, P.S.; Osmond, C.B. Y Ziegler, H. Springer-Verlag. Berlin.*
- MILNE, J.A.; 1974. The effects of season and age of stand on the nutritive value of heather (*Calluna vulgaris*, L. Hull) to sheep. *J. Agri. Sci., Camb.* 83, pp.281-288.
- MILNE, J.A.; 1977. A comparison of methods of predicting the "in vivo" digestibility of heather by sheep. *Journal of British Grassland Society*, 32, pp.141-147.
- MONTERRAT, P.; FILLAT, F.; 1990. The systems of grassland management in Spain. En: *Ecosystems of the World. Ed. D. Goodall. 17A. Managed Grasslands, Regional Studies. Ed. Elsevier. Amsterdam. pp.37-70.*

- NIE, H. et al. (Ed.) (1975) Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). McGraw-Hill, New York.
- NORTON, B.W.; 1982. Differences between species in forage quality. En: Nutritional Limits to Animal Production from Pastures. Ed. J.B. HACKER. C.A.B. Farnham Royal, England. pp.89-110.
- OCAÑA, M.; 1988. Aspectos económicos de la utilización de los pastos del Pirineo Central. En: Ganadería y Pastos en el Sistema Monte-Valle. XXVIII Reunión Científica de la S.E.E.P. Jaca. pp.67-118.
- OSBOURN, D.F.; 1980. The feeding value of grass and grass products. En: Grass, its Production and Utilization. Ed. W. Holmes. Blackwell Sci. Publi. Oxford. pp.70-124.
- SHEEHAN, W.; FONTENOT, J.P.; BLASER, R.E.; 1985. "In vitro" dry matter digestibility and chemical composition of autumn-acumulated tall fescue, orchardgrass and red clover. Grass and Forage Science, 40, pp.317-322.
- SINEIRO, F.; 1982. Aspectos del uso ganadero del monte en Galicia para la producción de carne. Pastos, 12(1), pp.1-39.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H.; 1981. Principles and Procedures of Statistics. Mc Graw Hill Book Company. Inc New York.
- TILLEY, J.M.; TERRY, R.A.; 1963. A two stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. J. Br. Grassl. Soc., 18, pp.104-111.
- VAN SOEST, P.J.; 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. O and B. Books Inc. Oregon. U.S.A.
- WILSON, J.R.; 1973. The influence of aerial environment, nitrogen supply, and ontogenical changes on the chemical composition and digestibility of Panicum maximun Jacq. var. trichoglume Eyles. Aust. J. Agric. Res., 24, pp.543-556.
- WILSON, J.R.; 1982. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. En: Nutritional Limits to Animal Production from Pastures. Ed. J.B. Hacker. C.A.B. Farnham Royal, England. pp. 111-131.

---

## SEASONAL VARIATION OF CHEMICAL COMPOSITION AND DIGESTIBILITY OF SIX PASTURE COMMUNITIES IN A MOUNTAINOUS AREA

### SUMMARY

Variability of nutritive value in mountainous pastures is an important consideration in the development of grazing systems. The seasonal variation in chemical composition and "in vitro" digestibility of six of the most characteristic grassland communities in Northern Spain were studied. There was a significant increment in the components of cell wall from spring to autumn, except for elulose and hemicelulose, while crude protein and digestibility decreased. Digestibility was lower than the values obtained by other authors for hay and other types of pastures. This was probably due to the dead plant material acumulated, because of the selection efectuated by the herbivores. Pastures on limestone gave the highest digestibility values, which is in agreement to the shepherds' opinion who prefer the "puertos" with this kind of pastures.

**KEYWORDS:** mountainous grasslands, seasonality, nutritive value, offer.

## EVOLUCION DE LA PRODUCCION Y CALIDAD DE LA HIERBA EN PRADERAS NATURALES DE LA ZONA COSTERA DEL PAIS VASCO, EXPLOTADAS EN PASTOREO ROTACIONAL

MAESTRE LOPEZ, M<sup>TM</sup> R.

Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza.  
Escuela Universitaria Politécnica de Huesca. Crta de Zaragoza Km 66, 22071 Huesca.

---

### RESUMEN

Se ha estudiado, a lo largo de un año, la evolución de la producción y de la calidad de la hierba de 28 parcelas situadas en la zona costera de Gipuzkoa, explotadas mediante pastoreo rotacional por vacuno lechero.

Se describen las principales características ecológico-edáficas de las praderas controladas, así como las fertilizaciones recibidas y las características productivas y químico-bromatológicas de la hierba en oferta.

Los resultados se presentan agrupando aquellas parcelas que recibieron 4 o 5 aprovechamientos (Grupo A, n=11) y las que recibieron entre 6 y 8 (Grupo B, n=17).

El mayor número de pastoreos por parcela no se ha traducido claramente en mayores producciones anuales (8.375 kg MS/ha en el Grupo A vs 10.077 kg MS/ha en el Grupo B,  $P>0,05$ ). Por el contrario, la hierba en oferta de las parcelas más pastadas ha presentado una mayor calidad, traducida en una mayor DMO (60,9% vs 64,2% para los Grupo A y B, respectivamente), un mayor porcentaje de PB (14,1% vs 16,2 % para los Grupos A y B, respectivamente), y una mayor producción total de energía metabolizable (77,4 GJ/ha vs 98,0 GJ/ha).

**PALABRAS CLAVE:** praderas naturales, manejo pastoreo, calidad pastos

### INTRODUCCION

El predominio de la explotación familiar de ganado vacuno lechero con elevadas producciones, la importancia de las praderas naturales como recurso forrajero prioritario (Usategui; 1986) y la fuerte desproporción entre SAU y UGM (Manrique et al., 1990; Murúa, 1988), son rasgos característicos del sector agrario en la Comunidad Autónoma Vasca.

En estas circunstancias, la optimización de la utilización de los recursos propios se convierte en una necesidad de cara al mantenimiento de la rentabilidad de unas explotaciones amenazadas por la situación actual del sector lechero europeo (Amella et al; 1990).

En este trabajo se presenta la evolución de la producción y de la calidad de la hierba en praderas naturales de la zona costera de Gipuzkoa explotadas por pastoreo rotacional por vacuno lechero.

### MATERIAL Y METODOS

El trabajo se ha realizado a partir de los controles efectuados en 28 parcelas, explotadas exclusivamente en pastoreo rotacional, pertenecientes a cuatro caseríos ubicados en la zona costera de Gipuzkoa.

Previamente al inicio de los controles se realizaron análisis edáficos de las diferentes parcelas, tomándose muestras a 15 cm. de profundidad y determinándose el pH, materia orgánica (%MO), fósforo asimilable (ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> asim), potasio asimilable (ppm K<sub>2</sub>O asim), y nitrógeno total (%N) mediante la metodología propuesta por el MAPA; 1981. Los análisis se realizaron en el SIMA del Gobierno Vasco (Derio, Bizkaia).

Los ritmos y prácticas de pastoreo (fechas de inicio y final de cada aprovechamiento, carga, etc.) fueron las establecidas por cada ganadero, controlándose también las fertilizaciones realizadas.

En cada parcela, y previamente a la entrada de los animales, se determinó la altura del pasto y la hierba en oferta mediante la siega y pesada de transectos en diagonal. Cuando la permanencia de los animales en la parcela era superior a tres días, se realizó un nuevo muestreo.

De cada una de las muestras tomadas se determinaron la materia seca original (% MS) en estufa de aire forzado a 70° C, la proteína bruta (% PB) a partir del nitrógeno Kjeldhal y el fraccionamiento de la fibra por el método Van Soest (Goering et al.; 1970). Los análisis se realizaron en los laboratorios del SIMA y del IEPGE (Zaragoza).

La estimación de la digestibilidad se realizó según el método descrito por Amella et al 1990 y la energía metabolizable (EM) según las normas del MAFF; (1984).

Ante la complejidad de expresar los diversos resultados medios por parcela según el número de pastoreos realizados, se optó por agrupar las parcelas en dos Grupos: Grupo A (parcelas con 4-5 aprovechamientos, n=11) y Grupo B (parcelas con 6-7-8 aprovechamientos, n=17).

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante análisis de la varianza, utilizando como efectos fijos el Grupo y la estación del año y mediante análisis de correlaciones.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las características ecológico-edáficas medias, tanto del conjunto de parcelas, como de cada Grupo (cuadro.nº 1), se encuentran dentro de los rangos observados por otros autores trabajando en zonas similares (Pinto et al., 1991; Antuña et al., 1988).

En el cuadro nº2 se aprecia cómo las parcelas más pastadas (Grupo B) recibieron mayores cantidades de abono que las de 4 o 5 pastoreos (Grupo A). Las medias referidas en el citado cuadro incluyen aquellas parcelas que no recibieron algún tipo de aporte N-P-K durante el año de control (4 parcelas en el Grupo A de las que 1 no recibió ningún abonado y las otras 3 únicamente recibieron aportes de P y 1 sola parcela en el Grupo B que recibió únicamente aportes de P).

Al considerar exclusivamente las parcelas que recibieron algún tipo de abonado, las cantidades medias recibidas fueron 168 kg N/ha; 63kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 166kg K<sub>2</sub>O/ha, apareciendo diferencias significativas entre Grupos exclusivamente en el caso del abonado fosfórico (Grupo A=46 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha vs Grupo B=73 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, P<0,05)

CUADRO N.º 1										
CARACTERISTICAS ECOLOGICO-EDAFICAS DEL CONJUNTO DE LAS PARCELAS Y DE LOS GRUPOS EFECTUADAS SEGUN EL N.º DE PASTOREOS.										
	CONJUNTO			GRUPO A			GRUPO B			
	media	ES	n	media	ES	n	media	ES	n	
Altitud msm	112	8	28	103	9	11	118	11	17	
pendiente %	13,0	0,8	28	12,5	1,1	11	13,5	1,1	17	
pH	6,35	0,15	28	6,45	0,25	11	6,30	0,2	17	
MO%	3,29	0,38	28	2,98	0,42	11	3,50	0,56	17	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asim. (ppm)	35,3	5,7	28	31,7	8,7	11	37,6	7,7	17	
K <sub>2</sub> O asim. (ppm)	146	11	28	140	17	11	150	15	17	
N%	0,26	0,002	28	0,24	0,01	11	0,28	0,02	17	
C/N	6,9	0,4	28	6,9	0,6	11	6,8	0,5	17	



Las producciones medias anuales del conjunto de las parcelas han mostrado una relación significativa ( $r=0,58$ ,  $P<0,01$ ) con el nº total de pastoreos realizados en ellas, pero al comparar dichas producciones con el número de pastoreos efectuados (cuadro nº3) sólo han aparecido diferencias estadísticamente significativas ( $P<0,05$ ) entre las que realizan 4 pastoreos y las que realizan 6 o 7, oscilando dichas producciones entre los 7.205 kg MS/ha de las parcelas aprovechadas mediante cuatro pastoreos y los 10.895 kg MS/ha de las de siete pastoreos.

No se ha encontrado una relación estadísticamente significativa entre la fecha del primer aprovechamiento y la cantidad total de materia seca producida a lo largo del año, siendo la fecha media de los primeros aprovechamientos más temprana ( $P<0,05$ ) en las parcelas que realizan 8 pastoreos que en las que realizan 4 o 5.

Al correlacionar en el conjunto de las parcelas estudiadas las diversas variables edáficas y de manejo estudiadas con la producción media anual de materia seca/ha, sólo han presentado significación estadística las relativas al contenido en fósforo del suelo ( $r=0,54$ ,  $P<0,05$ ), al abonado nitrogenado ( $r=0,52$ ,  $P<0,05$ ) y al abonado fosfórico ( $r=0,55$ ,  $P>0,01$ ). Al realizar las mismas correlaciones dentro de cada uno de los Grupo observamos que, para el Grupo A, el fósforo en suelo ha mostrado una correlación significativa con la producción anual de MS/ha ( $r=0,83$ ,  $P<0,01$ ), presentando el pH y el abonado fosfórico correlaciones tendentes a la significación ( $r=0,7$ ,  $P=0,06$  en el caso del pH y  $r=0,7$ ,  $P=0,07$  para el abonado fosfórico). En el Grupo B, por el contrario, ninguna de estas correlaciones ha mostrado significación estadística.

En el cuadro nº 4 quedan reflejadas las principales características de manejo y la evolución de la producción y calidad de las praderas pastadas, tanto en su conjunto como según la agrupación por número total de pastoreos. Las praderas que son más utilizadas (Grupo B) han presentado una tendencia a una mayor producción media anual/ha, con mayores contenidos medios de PB y una mayor DMO, obteniendo por ha mayor cantidad de energía y proteína bruta; así mismo, al compararlas con las del Grupo A, presentan una fecha más precoz de inicio del pastoreo (día 105 vs día 121, para los Grupos B y A, respectivamente,  $P<0,05$ ) y una mayor duración del período total de pastoreo calculado como la diferencia entre la fecha del último aprovechamiento y la del primero (213 d vs 170, para los Grupos B y A, respectivamente,  $P<0,01$ ).

CUADRO N.º 2.  
ABONADO MEDIO DE LAS PARCELAS.

	CONJUNTO			GRUPO A			GRUPO B			Nivel de sign.
	media	ES	n	media	ES	n	media	ES	n	AvsB
kg N/ha	159	17	28	99	25	11	199	16	17	**
kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	61	6	28	42	7	11	73	7	17	**
kg K <sub>2</sub> O/ha	136	21	28	85	24	11	170	29	17	*
	P<0,05									
	P<0,01									

CUADRO N.º 3.  
PRODUCCION MEDIA ANUAL DE LAS PARCELAS Y FECHA DEL INICIO DEL PRIMER APROVECHAMIENTO SEGUN EL N.º TOTAL DE PASTOREOS.

n.º total de pastoreos		4	5	6	7	8
Producción Anual	media	7205 a	9778 ab	9606 b	10895 b	10382 ab
en kg MS/ha	ES	870	1503	633	621	1355
	n	6	5	10	5	2
Día de inicio del 1º past.	media	125 a	116 a	108 ab	106 ab	87 b
	ES	8	12	4	4	1
	n	6	5	10	5	2

En la misma línea letras diferentes indican diferencias significativas,  $P<0,05$ .

La altura media de la hierba en oferta de los primeros pastoreos ha sido similar en ambos Grupos (33 cm), y muy superior a la generalmente indicada como óptima por otros autores (Osoro et al., 1991; Osoro 1990).

En el Cuadro nº 5 se indican diversas características de manejo y la evolución de la producción y de la calidad de las praderas en función de la estación del año. Hemos de señalar que, en todas las estaciones, las praderas del Grupo A han recibido un menor número de aprovechamientos, presentando la hierba en oferta una mayor altura media ( $P < 0,05$ ) que en las del Grupo B.

En el Grupo A las producciones medias por pastoreo se han mantenido estables a lo largo del año, mientras que en el Grupo B se ha observado una disminución constante y significativa ( $P < 0,001$ ) con las estaciones.

Al comparar las ofertas medias por estación entre ambos Grupos observamos que, a excepción de la primavera en que presentan producciones semejantes, en el resto de las estaciones siempre son superiores las del Grupo A, lo que nos podría indicar una mayor defoliación en las praderas del Grupo B, fundamentalmente en verano, actuando como limitante para su recuperación (Parsons et al; 1985). La mayor producción por estación de las praderas del Grupo B se consigue en función de un mayor número de aprovechamientos y no de una mayor producción media por pastoreo. Las producciones de los Grupos así como la evolución estacional del Grupo B, concuerdan con las de otros autores trabajando en condiciones similares (Pérez et al 1991; Nuño et al 1990; Rodríguez et al 1988).

Las diferencias en el contenido de MS en el pasto en oferta observadas entre Grupos sólo han mostrado significación en primavera, siendo superiores las del Grupo A, lo que nos reflejaría un mayor envejecimiento de la hierba debido a los 20 días que separan los inicios del pastoreo entre ambos Grupos.

Tanto las parcelas del Grupo A como las del Grupo B muestran un elevado porcentaje de MS en verano, posiblemente a consecuencia de la mayor lignificación de las plantas por el calor, así como por el incremento relativo de la materia muerta por el déficit hídrico y una inadecuada gestión (excesiva altura de los rehusados) de los pastoreos anteriores.

Los contenidos de PB en primavera son similares para ambos Grupos, siendo superiores en verano y otoño en las parcelas del Grupo B. La evolución de la PB en el Grupo A sigue una dinámica inversa a la del % de MS, produciéndose un descenso significativo en los meses de verano, mientras en el Grupo B se mantiene sin diferencias, elevándose en otoño, debido en parte a una mayor presencia relativa de leguminosas en las parcelas (Ferrer., 1988; Cebrián, 1982; Maestre, no publicado).

Paralelamente los porcentajes de ADF han sido siempre inferiores en las ofertas del Grupo B.

La DMO sólo ha presentado diferencias significativas entre Grupos en Primavera, lo que podría explicarse por la

CUADRO N.º 4.  
CARACTERISTICAS DE MANEJO, PRODUCCIONES Y CALIDAD DE LA HIERBA DE PARCELAS AGRUPADAS SEGUN EL N.º DE PASTOREOS.

	CONJUNTO			GRUPO A			GRUPO B			Nivel de sign. A vs B
	media	Es	n	media	Es	n	media	ES	n	
día de inicio del pastoreo (1)	112	4	28	121	7	11	105	3	27	*
altura a 1º pastoreo en cm	33	3	24	33	8	11	33	3	17	NS
días totales de pastoreo #	196	7	28	170	11	11	213	7	17	**
Prod. total MS/ha	9,4	0,5	28	8,4	0,9	11	10,1	0,4	17	$p > 0,05$
MS%	22,4	0,6	28	23,6	1	11	21,5	0,8	17	NS
EM total GJ/ha	89,9	4,8	28	77,4	8,7	11	98,0	4,7	17	*
DMO	62,9	0,8	28	60,9	1,5	11	64,2	0,8	17	*
PB total kg/ha	1458	86	28	1195	144	11	1629	88	17	*
PB%	15,3	0,4	28	14,1	0,4	11	16,2	0,5	17	**

Todos los resultados analíticos están expresados sobre materia seca.

# diferencia entre las fechas del último y primer pastoreo.

\*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$

(1) Días contados a partir del 1 de enero.

diferencias de edad de la hierba (Demarquilly et al., 1981), descendiendo en los meses de verano y otoño de forma significativa en el Grupo B. Así mismo, el valor energético de estos pastos (Grupo B), expresado en EM, ha sido también significativamente superior en primavera, descendiendo en verano y otoño, pudiendo ser debido al efecto del calor y de una mayor lignificación de la hierba.

## CONCLUSIONES

Las praderas controladas han mostrado unas producciones medias semejantes a las descritas por otros autores en zonas similares.

Trabajando con el conjunto de las parcelas controladas, el contenido en fósforo del suelo y las fertilizaciones nitrogenada y fosfórica han presentado correlaciones positivas y significativas con la producción total de MS/ha. Al realizar estas correlaciones dentro de los Grupos establecidos en función del número de pastoreos efectuados, sólo el contenido de fósforo en el suelo ha presentado valores significativos en el Grupo de praderas menos utilizadas (4 ó 5 pastoreos).

La mayor intensificación en el número de aprovechamientos no se ha traducido claramente en unas mayores

CUADRO N.º 5.  
CARACTERISTICAS DE MANEJO Y EVOLUCION DE LA PRODUCCION Y CALIDAD DE LAS PRADERAS PASTADAS EN FUNCION DE LA ESTACION.

	GRUPO	PRIMAVERA			VERANO			OTOÑO			nivel de sign. de los efectos	
		media	ES	n	media	ES	n	media	ES	n	Estación	Grupo
n.º de pastoreos por parcela	A	1,6		11	1,8		11	1,3		8§		
	B	2,1		17	2,5		17	1,9		17		
altura del pasto en cm	A	35 a	5	12	20 b	2	20	22 bX	3	11	****	*
	B	29 a	2	32	17 b	1	42	15 bY	1	33		
kg MS/ha por pastoreo	A	2193	304	17	1824 X	191	20	1530 X	219	12	***	*
	B	2309 a	142	36	1403 bY	102	42	886 cY	77	33		
MS orig.%	A	20,6 a X	1,1	17	28,1 b	2,2	20	20,0 a	1,2	12	***	NS
	B	18,4 a Y	0,5	36	25,3 b	1,1	42	20,1 a	0,9	33		
PB%	A	14,8 a	0,6	17	12,6 bX	0,6	20	16,5 aX	0,9	12	***	***
	B	15,8 a	0,6	36	15,7a Y	0,6	42	19,6 bY	0,6	33		
ADF%	A	28,8 abX	1,1	17	31,8 aX	1,1	19	28,2 bX	1,3	12	***	***
	B	26,7 a Y	0,4	36	28,6 bY	0,5	41	25,3 aY	0,6	33		
ADL%	A	4,96 X	0,50	17	5,68X	0,50	19	5,55X	0,61	12	*	***
	B	3,75 a Y	0,17	36	4,56bY	0,15	41	4,37bY	0,19	33		
DMO	A	63,2 X	1,7	17	60,0	1,7	19	59,6	1,8	12	***	***
	B	67,5 a Y	1,0	36	62,3b	0,7	41	63,2b	0,9	33		
EMMJ/kg MS	A	9,5 X	0,2	17	8,9	0,3	19	9,0	0,3	12	***	***
	B	10,1 a Y	0,1	36	9,3b	0,1	41	9,5b	0,1	33		

Los resultados analíticos están expresados sobre materia seca.

§ Las 3 parcelas restantes no fueron aprovechadas en otoño.

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\* P<0,001

En la misma línea letras diferentes (a,b,c) indican diferencias significativas, P<0,05. En la misma columna letras diferentes (X,Y) indican diferencias significativas (P<0,05) entre grupos.

producciones anuales de MS/ha, pero si en una mejora notable en la calidad de la hierba en oferta; las praderas más pastadas han producido una hierba de mayor digestibilidad, proteína y energía, parámetros de gran interés en la producción de leche.

## BIBLIOGRAFIA

- AMELLA,A.;FERRER,C.;MAESTRO,M; OCAÑA,M;1990. II.-Posibilidades de su uso por pastoreo en Explotación de pastos en caseríos guipuzcoanos. ed Amella y Ferrer 55-126
- AMELLA,A.;FERRER,C.;OCAÑA,M;1990. VI.-Estudio económico de la utilización de la hierba en Explotación de pastos en caseríos guipuzcoanos. ed Amella y Ferrer 255-280.
- ANTUÑA,A ; NUÑO,I ; de la ROZA, B.; MARTINEZ,A.; ARGAMENTERIA,A. .1988. Optimización del abonado en praderas naturales aprovechadas en régimen de pastoreo en la zona costera de Asturias. Actas de la XXVIII Reunión Científica de la SEEP (Jaca) 323-329
- CEBRIAN, M. 1982.Estudio del valor nutritivo de una pradera mixta. Pastos 12, 119-133.
- DEMARQUILLY,C.; 1981.Valeur alimentaire de l'herbe dans le conditions de pâturage. Fourrages 85, 59-72
- FERRER,C. 1988.Los recursos pascícolas del Pirineo. Actas de la XXVIII Reunión Científica de la SEEP (Jaca) 23-65
- GOERING, H.K. ; VAN SOEST,P.J.; 1970. Forage fiber analysis, USDA. Agric. Handbook nº 379 pp 20
- MAFF ;1984. Energy allowances and feeding systems for ruminants ADAS Reference Book 433 pp 130
- MANRIQUE, E ; MAZA, T ; OLAIZOLA, A ;1990. Costes y rentas en sistemas lecheros especializados de la Cornisa Cantábrica en el marco de la política de cuotas Actas de la XXX Reunión Científica de la SEEP (Donostia) 462-469
- MAPA ; 1981 Métodos oficiales de análisis de suelo.
- MURUA, J; 1988.Las explotaciones agrarias modernas en el País Vasco Comunicaciones INIA serie:Economía nº 27 pp 76
- NUÑO,J;SANCHEZ,L.;de la ROZA,B;MARTINEZ,A.;ANTUÑA,A.;CORNEJO,E;ARGAMENTERIA,A; 1990.Evolución de la producción y valor nutritivo de las praderas naturales y sembradas aprovechadas en pastoreo rotacional en la zona costera de Asturias. Actas de la XXX Reunión Científica de la SEEP (Donostia) 419-425.
- OSORO, K ; OLIVAN, C.; CELAYA, R.; 1991. Relación entre altura, producción y calidad tanto en pastos mejorados con *Lolium perenne* y *Trifolium repens* como en los dominados por *Festuca pratensis* en Asturias. Actas de la XXXI Reunión Científica de la SEEP (Murcia) 378-388
- OSORO, K.; 1990.Recientes avances y futuro de la investigación en el manejo de los sistemas pastorales en zonas húmedas. Ponencia. Actas de la XXX Reunión Científica de la SEEP (Donostia)
- PARSONS,A.;JHONSON,I.;1985. The physiology of grass growth under grazing. ed J. Frame Grazing BGS Occ. Sym 19, 3-13
- PEREZ,M.;PIÑEIRO,J.; 1991.Especies pratenses para zonas húmedas; siegas vs. pastoreo Actas de la XXXI Reunión Científica de la SEEP (Murcia) 183-188
- PINTO, M.; RODRIGUEZ, M.; DOMINGO, M.; 1991. Caracterización de las praderas permanentes en el País Vasco. Actas de la XXXI Reunión Científica de la SEEP (Murcia) 123-129
- RODRIGUEZ,M.;ASCAZIBAR,M.; 1988. Potencialidad productiva de las praderas naturales en el País Vasco. Actas de la XXVIII Reunión Científica de la SEEP (Jaca) 273-275
- USATEGUI, J.M<sup>TM</sup>; 1986. Estructura agraria de la Comunidad Autónoma Vasca Colección Lur nº2 ed. Gobierno Vasco pp 215

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha realizado gracias a la financiación del Gobierno Vasco y del CONAI (DGA) y al apoyo científico y material del personal del SIMA (Derio) y del IEPGE (Zaragoza).

El autor expresa un reconocimiento especial a Javier Rey Puértolas de la E.U.P. de Huesca por el apoyo informático prestado.

EVOLUTION OF HERBAGE PRODUCTION AND QUALITY IN NATURAL  
PASTURES OF THE COASTAL AREA OF THE BASQUE COUNTRY IN A  
ROTATIONAL GRAZING SYSTEM

**SUMMARY**

In the course of one year, a study has been made of the evolution of production and quality of 28 paddocks situated in the coastal area of the Basque Country (Gipuzkoa) and grazed by dairy cattle in a rotational grazing system. Main ecological characteristics of the paddocks are described, as well as the proportionated fertilizations and the quantitative and nutritional value of the herbage on offer. The results are represented with different paddockgroups: one group consisting of paddocks with 4 or 5 grazings (Group A, n=11) and another with 6, 7 or 8 grazings (Group B, n=17).

The higher number of grazings didn't cause a clear increase of the annual productions (8,375 kg DM/ha for Group A vs. 10,077 kg MS/ha for Group B,  $P>0,05$ ). On the contrary, the herbage on offer of the more intensely grazed paddocks showed a better quality with higher percentages for OMD (60,9% vs. 64,2%, Groups A and B respectively) and CP (14,1% vs. 16,2%) and a higher total production of metabolizable energy (77,4 GJ/ha vs. 98,0 GJ/ha).

**KEYWORDS:** natural pastures, grazing systems herbage quality

## PRADOS DE SIEGA DEL PIRINEO CENTRAL. CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION DE SEMILLAS EN EL PRIMER CORTE

REINE, R.; FILLAT, F.

Instituto Pirenaico de Ecología. Apdo. 64, 22700 Jaca.

---

### RESUMEN

Estudiando el contenido de semillas en muestras de vegetación, se pretende evaluar la estrategia de reproducción por semilla de las distintas especies pratenses.

El material vegetal utilizado procede de cortes de superficies de 1m<sup>2</sup>, realizados en 20 prados de diferentes valles del Pirineo Aragonés. Los valores de producción de semillas son tratados estadísticamente en conjunto con otros parámetros de calidad, diversidad y producción de las parcelas estudiadas.

De los resultados obtenidos se destaca el dominio ejercido por la familia de las gramíneas por sus aportes en peso de especies y en peso de semillas a los totales de las muestras, dominio que se intensifica en las parcelas con bajos valores de diversidad y altas producciones.

Los hábitos tradicionales en la explotación de estos prados no benefician la producción de semillas de leguminosas, familia cuyas especies elevan la calidad de la muestra y que podrían mejorar con cambios en la gestión de estos prados.

Se incluye también valores del número de semillas/gramo para las especies que aportan semillas en el momento del primer corte.

**PALABRAS CLAVES:** semilla, gramíneas, número de semillas/gramo, composición florística, calidad, diversidad.

### INTRODUCCION

La mayoría de las plantas herbáceas perennes pueden reproducirse vegetativamente y por semillas. La comunidad vegetal de un prado debe dedicar gran proporción de energía al crecimiento vegetativo para que cada individuo pueda competir con éxito con sus vecinos. La mortalidad de las plántulas nacidas de semilla tiende a ser alta y depende de la densidad de las plantas de la comunidad en la que pretenda establecerse, por lo que en general, en prados con gran densidad de vecinos para cada planta, la reproducción vegetativa tiene mayores probabilidades de éxito frente a la reproducción por semillas. Así, mientras que la reproducción clonal asegura una mayor constancia en la velocidad de crecimiento, las semillas facilitan la dispersión y el éxito en la supervivencia a largo plazo (Fenner, 1985).

Mediante el estudio de las semillas contenidas en el material vegetal extraído en las fechas en que se efectúa el primer corte de los prados (cuando la evolución primaveral ha permitido un desarrollo completo de la mayoría de las especies), se pretende observar en los distintos grupos de especies (gramíneas, leguminosas y "otras familias") modelos de comportamiento que expliquen su permanencia en la pradería, con vistas a la introducción de posibles mejoras en el manejo de los prados para favorecer a las especies más interesantes.

## MATERIAL Y METODOS

Se muestrearon 20 prados de 4 valles del Pirineo de Huesca (Tena, Broto, Chistau y Benasque) en el periodo comprendido entre el 24 de junio y el 9 de julio de 1987. En el muestreo se siguió la misma metodología de parcelas de 1m<sup>2</sup> explicada en otras publicaciones (Chocarro et al, 1987 y 1988).

La extracción de semillas se realizó manualmente en dos fracciones de la muestra, en la primera se separaron las semillas del resto de la materia seca directamente, mientras que en la segunda se procedió previamente a la separación de especies.

Una vez pesada la muestra y su contenido en semillas se obtuvieron los parámetros referidos al aporte de semillas de cada especie en las distintas parcelas.

La determinación del número de semillas/gramo se efectuó mediante el conteo de dos repeticiones de 100 semillas tomadas al azar, pesando cada repetición y extrapolando el resultado a un gramo.

Los parámetros de producción, calidad según el método "complex" (Sostaric et Kovacevik, 1974), diversidad según el índice de Shannon (Margalef, 1980) y composición florística, también han sido explicados en publicaciones anteriores (Chocarro et al, 1987 y 1988).

El tratamiento estadístico de los resultados se limitó a la realización de una matriz de correlaciones entre los parámetros citados.

Por último hay que destacar el sentido amplio con el que se emplea la palabra semilla en este trabajo, sobre todo referida a las gramíneas. En las gramíneas pratenses el grano aparece recubierto por la palea y la lemma, esta cariósida vestida es lo que se considera como semilla. Para el resto de las familias el término hace referencia a la simiente liberada de su fruto.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### PRODUCCION DE SEMILLAS

En la composición florística de las 20 parcelas se identificaron 78 especies, de éstas solamente 46 presentaron semillas. El valor más alto de producción de semillas conseguido en una parcela fué el 13,8 % del peso seco de la muestra, por otra parte hubo una parcela en la que no se encontró ninguna semilla.

En los gráficos 1 y 2 figuran los resultados de los porcentajes de peso seco y de peso de semillas para los grupos de gramíneas, leguminosas y "otras". Se observa que el peso de las semillas en cada parcela es dominado netamente por las gramíneas, el grupo "otras" sólo superó a las gramíneas en dos parcelas, mientras que las leguminosas en la mitad de las parcelas estudiadas no presentaron ninguna semilla.

Correlacionando los valores de estos dos parámetros para los tres grandes grupos, se obtuvo que el grupo "otras" fué el que presentó una correlación más alta ( $R=0,748$ ), seguido por las gramíneas ( $R=0,686$ ) y, por último, los pesos secos de las leguminosas y los de sus semillas fueron los menos correlacionados ( $R=0,499$ ).

Entre los porcentajes de semillas hallados en cada una de las dos fracciones de muestra no existieron diferencias significativas

### NUMERO DE SEMILLAS/GRAMO

En la tabla 1 se ordenan en pesos crecientes las especies que presentaron semillas, según su nº semillas/gramo. En las especies en que fue posible se calculó el parámetro en distintas parcelas, figurando en la tabla los valores máximos y mínimos del rango de variación.

Comparados los valores de esta tabla con los obtenidos por Buendía Lázaro (1966) para leguminosas y Ruiz del Castillo (1970) para gramíneas de pastizales de zonas semiaridas, se apreció que para las especies *Onobrychis vicifolia*, *Lolium perenne*, *Medicago lupulina* y *Agrostis capillaris* teníamos mayores valores del parámetro, mientras que *Holcus lanatus*, *Lotus corniculatus*, *Festuca rubra* y *Agropyron sp.* eran menores. También se obtuvieron valores menores en algunos prados para el *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, y *Festuca arundinacea*. El resto de las especies presentaron tamaños de semilla similares a los de los trabajos citados.

TABLA N° 1.

	N° SEMILLAS/GRAMO		N° SEMILLAS/GRAMO
<i>Agrost.capill.</i>	26.317	<i>Crepis pyrena.</i>	876
<i>Arenar.serpyl.</i>	15.384	<i>Festuc.rubra</i>	811
<i>Poa trivialis</i>	9.708-6.098	<i>Festuc.arundi.</i>	733-485
<i>Arabis hirsuta</i>	9.615	<i>Planta.lanceo.</i>	708
<i>Cerast.fontan.</i>	7.633	<i>Trifol.praten.</i>	693
<i>Veroni.arvens.</i>	6.250	<i>Salvia praten.</i>	555
<i>Pfhyteu.orbicu.</i>	6.060	<i>Arrhen.elatius</i>	553-292
<i>Triset.flaves.</i>	5.988-3.876	<i>Galium verum</i>	506
<i>Cynosu.crista.</i>	5.917-2.088	<i>Agropyron sp.</i>	440
<i>Poa pratensis</i>	5.618-4.115	<i>Rhinan.medite.</i>	435
<i>Holcus lanatus</i>	2.645-1.984	<i>Carum carvi</i>	423
<i>Trifol.repens</i>	2.519	<i>Brimeu.amethy.</i>	377
<i>Briza media</i>	2.150	<i>Bromus hordea.</i>	364-291
<i>Dactyl.glomer.</i>	2.045-991	<i>Bromus conmut.</i>	359
<i>Medica.lupuli.</i>	1.908	<i>Conopo.majus</i>	355
<i>Anthox.odorat.</i>	1.748	<i>Ranunc.bulbos.</i>	336
<i>Lolium perenne</i>	1.284-840	<i>Sangui.minor</i>	236
<i>Rumex acetosa</i>	1.136	<i>Tragop.praten.</i>	200
<i>Myosot.arvens.</i>	1.088	<i>Vicia sativa</i>	173
<i>Daucus carota</i>	1.027	<i>Onobry.vicifo.</i>	150
<i>Sangui.offici.</i>	934-228	<i>Chaero.aureum</i>	150
<i>Lotus cornicu.</i>	928	<i>Heracl.sphond.</i>	106
<i>Ranunc.acris</i>	894-324	<i>Anthri.sylves.</i>	75

### PARAMETROS DE PRODUCCION DE SEMILLAS

Realizando una matriz de correlaciones entre los parámetros de producción, calidad, composición florística y % de semillas se vió que los parámetros que afectaron más significativamente a la producción de semillas fueron el % de gramíneas de la parcela ( $R=0,62$   $x=0,0076$ ), el índice combinado calidad-cantidad ( $R=0,60$   $x=0,0049$ ) y la producción en seco ( $R=0,58$   $x=0,0088$ ), mientras que el número de especies y la diversidad estaban correlacionados negativamente con la producción de semillas de gramíneas ( $R=-0,69$   $x=0,0012$  y  $R=-0,84$   $x=0,0000$  respectivamente).

### CONCLUSIONES

En las muestras estudiadas, el predominio de las especies de gramíneas y de sus semillas fué claro en relación a los grupos de leguminosas y "otras". La técnica tradicional en este ambiente del Pirineo solano consistente en el abonado de los prados a base de estiercol (falto de fósforo), y la época de realización del primer corte fomentaría este dominio.

Al realizar el ganadero el primer corte de los prados a finales de junio, principios de julio, está favoreciendo a las especies que han alcanzado la madurez para estas fechas, y que por lo tanto han producido semillas, es decir, favorece el mantenimiento de los grupos de gramíneas y "otras". Las leguminosas a largo plazo resultarían perjudicadas por este manejo, sin embargo actuaciones futuras tendentes a mejorar los porcentajes de leguminosas avanzando la fecha del primer corte, podrían tener la contrapartida de la pérdida del recurso de reproducción por semilla.

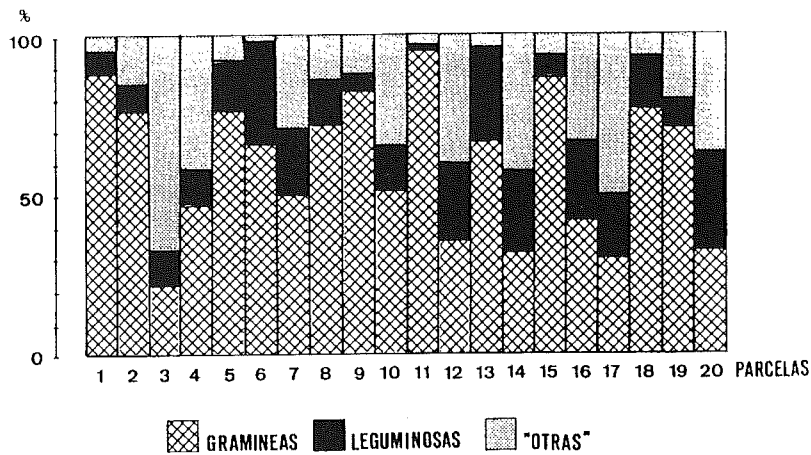
Los elevados porcentajes de semillas de gramíneas aparecen en los prados de mayores producciones secas. En los prados con altos valores de diversidad y de número de especies aparecen en menor cantidad.



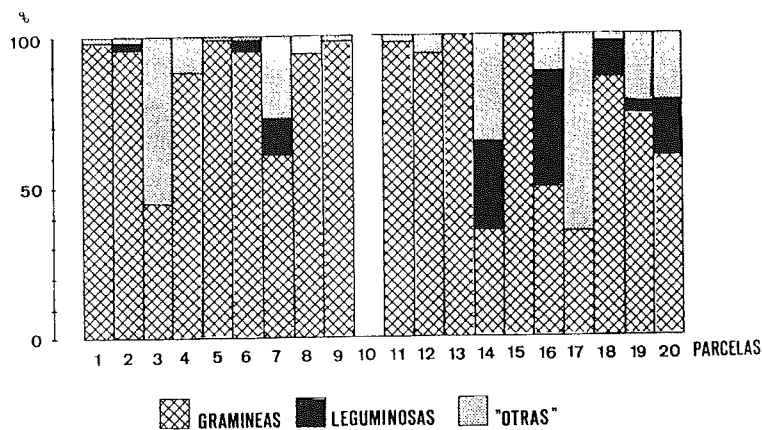
**AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto PB-87-0349.

**GRAFICO 1. PORCENTAJES DE PESOS SECOS DE GRAMINEAS, LEGUMINOSAS, Y "OTRAS" EN LAS 20 PARCELAS**



**GRAFICO 2. PORCENTAJES DE PESOS SECOS DE GRAMINEAS, LEGUMINOSAS, Y "OTRAS" EN LAS 20 PARCELAS**



**BIBLIOGRAFIA**

BUENDIA LAZARO, F.; 1966. Semillas y plántulas de leguminosas pratenses españolas. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Ministerio de Agricultura. Madrid. 248 pp.

CHOCARRO, C.; FILLAT, F.; GARCIA, A.; MIRANDA, P.; 1987. Meadows of Central Pyrennes: Floristical composition and quality. Pirineos, 129: 7-33. Jaca.

CHOCARRO, C.; FANLO, R.; FILLAT, F.; GARCIA, A.; GARCIA, B.; 1988. Comparaciones entre primer y segundo corte en Prados Pirenaicos. XXVIII Reunión Científica de la SEEP: Ganadería y Pastos en el Sistema Monte-Valle. 203-211. Jaca.

FENNER, M.; 1985. Seed Ecology. Chapman and Hall. London-New York. 151 pp.

MARGALEF, R.; 1980. Conceptos unificadores en ecología. Ed. Blume. Barcelona.

RUIZ DEL CASTILLO, J.; 1970. Semillas y plántulas de gramíneas pascícolas españolas. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Ministerio de Agricultura. Madrid. 203 pp.

SOSTARIC, K.; KOVACEVIC, J.; 1974. La méthode "Complex" pour la détermination de la qualité et de la valeur globale des herbages en des prairies temporaires. Fourrages 60: 3-25.

---

THE CENTRAL PYRENEES MEADOWS. THE SEED PRODUCTION  
CHARACTERISTICS AT THE FIRST CUTTING

**SUMMARY**

The seed presence in 20 samples of Aragonese Pyrenean meadows was studied. It is related to production, quality and diversity.

In the total dry matter yield and seed production, the gramineous family was the more important. This importance increase with the low diversity values and with the high productions.

The traditional management system not favours the leguminous seed production and it is possible to improve it.

The number of seed per gramme by different species was summarized.

**KEY WORDS:** seed, gramineous, number of seed/gramme, floristical composition, quality, diversity.

## PRODUCCION DE SEGUNDO Y TERCER AÑO DE DIVERSAS ESPECIES PRATENSES Y SUS MEZCLAS SIMPLES GRAMINEA - LEGUMINOSA EN ASTURIAS

MARTINEZ MARTINEZ, A.(1); PIÑEIRO ANDION, J. (2)

(1) Instituto de Experimentación y Promoción Agraria. Apdo. 13, 33820 Grado (Asturias).

(2) Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apdo. 10, 15080 La Coruña.

---

### RESUMEN

Se ha estudiado el comportamiento productivo de 8 especies gramíneas pratenses y 3 leguminosas, sembradas en cultivo monofito o en mezclas simples graminea-leguminosa.

En el cómputo de los 2 años la especie más productiva en cultivo monofito ha sido el bromo con 14,8 y 14,3 t/ha de MS de producción total, según fuese el 2º o 3º año, dentro de las gramíneas, y la alfalfa con 16,3 y 13,2 t/ha de MS según el año en que se trate, dentro de las leguminosas. Las distintas asociaciones con estas especies también fueron las que más producción total mostraron.

Respecto a la evolución de la agresividad de las gramíneas, los mayores descensos se produjeron en el r.italiano, festuca alta y fleo, contrastando con los ascensos logrados por el bromo y sobre todo por el dactilo. En las leguminosas tuvo lugar un descenso generalizado, si bien mucho más acusado en el t. violeta y t.blanco que en la alfalfa.

Se aplicaron 2 niveles de N: 160 y 320 kg/ha. La respuesta ha sido de 11,2 kg de MS/ha por kg de N en el intervalo 160-320 kg N/ha en el 2º año frente a sólo 7,5 kg de MS/ha para el 3º.

**PALABRAS CLAVE:** *Lolium sp*, *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Phleum pratense*, *Holcus lanatus*, *Bromus catharticus*, *Trifolium sp*, *Medicago sativa*.

### INTRODUCCION

Si bien ya se han realizado estudios sobre algunas especies y mezclas pratenses para la zona húmeda española (Piñeiro y Perez, 1982; Pérez, 1986), es necesario profundizar más en el conocimiento del comportamiento tanto de las especies más comunmente utilizadas como de otras que pudieran encerrar posibilidades interesantes, sin olvidarse de las posibles ventajas de sus asociaciones, como condicionante para mejorar la producción de las praderas sembradas en Asturias. Este es el marco en el que encaja el objetivo del presente trabajo.

Los resultados aquí presentados son continuación de los expuestos por Martínez y Piñeiro (1991), referentes al primer año después del de siembra.

### MATERIAL Y METODOS

Los ensayos se realizaron en Grado a 50 m de altitud, en suelos profundos y de alta fertilidad, con pH (en H<sub>2</sub>O) de 5,5.

El clima, por regla general, es templado-húmedo con veranos secos; sin embargo en el final del invierno y primavera de 1.990 se produjo un periodo seco en el que los meses de Febrero, Marzo y Mayo la evapotranspiración potencial superó a la precipitación.

Se emplearon 8 especies de gramíneas: raigrás italiano cv. Exalta (*Lolium multiflorum* Lam.), r.inglés cv.Citadel (*Lolium perenne* L.), r.híbrido cv.Augusta (*L. x boucheanum* Kunt), dactilo cv.Cambria (*Dactylis glomerata* L.), festuca alta cv.Clarine (*Festuca arundinacea* Schreb.), fleo cv.Topas Otofte (*Phleum pratense* L.), holco Ecotipo local (*Holcus lanatus* L.) y bromo cv.Bellegarde (*Bromus catharticus* Val.); y 3 de leguminosas: trébol violeta cv. Rotonde (*Trifolium pratense* L.), t. blanco cv.Huia (*T. repens* L.) y alfalfa cv.Europe (*Medicago sativa* L.). El r.híbrido se empleó asociado a r.inglés por ser ésta una mezcla bastante popular en la zona.

El diseño fue el de parcelas subdivididas en el que la parcela principal era el nivel de N, que a su vez se dividió en franjas de gramíneas cruzadas perpendicularmente con franjas de leguminosas. Hubo una franja sin gramíneas y otra sin leguminosa en cuyo cruce se sembró semilla de henil de pradera natural. Hubo 4 repeticiones en 1990 y 2 en 1991.

El abonado nitrogenado de mantenimiento se realizó con 2 niveles: 160 y 320 kg N/ha, distribuidos en 4 aplicaciones (3 en primavera y 1 en otoño) de 40 y 80 kg N/ha, respectivamente. Las parcelas sembradas con leguminosas solas no recibieron N. Respecto al fosfopotásico, éste fue de 150 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 300 kg de K<sub>2</sub>O/ha (distribuidos 150 en invierno y 150 después del 1° corte).

Los controles de producción se realizaron mediante corte de todas las parcelas al mismo tiempo. Mientras para el global del ensayo hubo 5 aprovechamientos por año (además de un corte de limpieza en Setiembre), para la franja de la alfalfa hubo 7 en el segundo año y 6 en el tercero.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En las tablas 1 y 2 figuran los resultados del segundo y tercer año, respectivamente. Se presentan como la media, entre el nivel alto y bajo de N, de producción total y componentes florísticos.

### SEGUNDO AÑO

#### - Producción

##### 1) Gramínea sin leguminosa

El análisis de varianza, realizado dentro de la franja de las gramíneas solas muestra diferencias significativas entre especies ( $P < 0,001$ . Mínima Diferencia Significativa = MDS 5% = 775 kg MS/ha). En primer lugar destacan el r. italiano y el bromo; le siguen el dactilo, la pradera natural y la festuca alta. Por debajo de la media se sitúan el fleo, el holco, el raigrás híbrido asociado a r. inglés y el r. inglés. La baja productividad de los raigrases se atribuye a la climatología adversa que tuvo lugar en esta primavera.

##### 2) Leguminosas sin gramíneas

Dentro de la franja de leguminosas sin gramíneas hubo diferencias significativas entre especies ( $P < 0,001$ , MDS 5% = 908 kg MS/ha).

La más productiva ha sido la alfalfa situándose un 30% por encima de la producción del t. violeta, que es quien le sigue. En último lugar se sitúa el t. blanco. La alfalfa superó, incluso, a la más productiva de las gramíneas en cultivo monofito.

##### 3) Mezclas gramínea-leguminosa

Hay diferencias significativas entre franjas de gramíneas ( $P < 0,001$ . MDS 5% = 534 kg MS/ha) y entre las franjas de leguminosas ( $P < 0,001$ . MDS 5% = 463 kg MS/ha). La interacción de ambas también es significativa ( $P < 0,001$ . MDS 5% = 1.224 kg MS/ha).

La alfalfa y el t. violeta fueron las leguminosas que consiguieron aumentar la producción de sus asociaciones, respecto a la presentada por las gramíneas monofitas, en un 35 y un 7% respectivamente. La mezcla media con t.blanco produjo lo mismo que la media de las gramíneas monofitas.

Debido al gran peso de la alfalfa en sus mezclas se produce una homogeneización de las producciones respecto a

las gramíneas sembradas solas, siendo la diferencia entre la más productiva y la menos de 1.6 t MS/ha frente a 3.3 t MS/ha en aquellas.

### TERCER AÑO

#### - Producción

##### 1) Gramíneas sin leguminosa

Hubo diferencias significativas entre especies ( $P < 0.01$ . 5% = 1.227 kg MS/ha).

Las parcelas más productivas fueron las sembradas con bromo, pradera natural, dactilo y r. italiano. A continuación se colocaron las de r. híbrido asociado a r. inglés, el fleo, el r. inglés y por último la festuca alta y el holco.

TABLA N.º 1.- SEGUNDO AÑO: 1990											
PRODUCCION TOTAL (PT), EN t/ha DE MS, COMPOSICION BOTANICA, EXPRESADA EN % SOBRE PT, DE GRAMINEAS SEMBRADAS (G), LEGUMINOSAS SEMBRADAS (L), TRÉBOL BLANCO ESPONTANEO (B) Y OTRAS PLANTAS (O).											
MEDIA DE 160 Y 320 kg/ha DE N.											
	PT	Gramínea sólo				PT	Gramínea con Tp				
		G	L	B	O		G	L	B	O	
nada (1)	13.9	63		12	25	12.5		89	1	10	
Lm (2)	14.9	81		7	12	15.7	67	26	3	4	
Lp	11.6	74		16	10	13.6	56	32	4	8	
Lh + Lp	12.3	79		12	9	13.6	52	41	2	5	
Dg	13.9	91		4	5	15.3	75	21	3	1	
Fa	13.4	55		27	18	14.0	30	51	11	8	
Php	12.6	63		21	16	13.7	30	55	3	12	
HI	12.6	86		9	5	12.4	62	26	4	8	
Bc	14.8	83		12	5	15.8	67	30	5	3	
media (3)	13.2 (12.0 - 14.4)	77		13	10	14.2 (13.4 - 15.0)	55	35	4	6	
PT	G	Gramínea con Tr				PT	Gramínea con MS				
		L	B	Tr	O		L	B	O	PT MED	
Nada	9.2		63		37	16.3		89	2	9	13.0
Lm (2)	15.0	81	9		10	17.9	53	45	1	2	15.9
lp	11.0	70	18		12	18.3	26	71	3		13.6
Lh + Lp	11.8	76	16		8	17.6	31	65	2	2	13.8
Dg	14.8	91	6		3	18.5	37	60	2	1	15.6
Fa	12.5	51	36		13	17.4	20	74	3	3	14.3
Php	12.1	57	30		13	17.0	9	81	4	6	13.8
HI	11.9	88	8		4	17.2	31	65	2	2	13.5
Bc	15.7	80	17		3	18.6	52	45	2	1	16.2
media (3)	13.1 (12.3-13.8)	74	18		8	17.8 (17.4-18.2)	33	63	2	2	14.5 (13.6-15.4)
PT MED: Media de las 4 PT											
(1): Producción de la parcela con semilla de henil de pradera natural.											
(2): Los nombres de las especies se reducen a las iniciales de su nombre botánico.											
(3): Media de la PT del nivel de 160 kg/ha y 320 kg/ha de N.											

Destaca la gran capacidad productiva del bromo situándose un 21% por encima de la especie que le sigue, lo que ha sido puesto de manifiesto por Longueval (1.989).

La parcela sembrada con semilla de henil dio producciones iguales a la sembrada con dactilo, debido a que en su composición botánica predominó el dactilo sobre otras especies.

### **2) Leguminosas sin gramíneas**

También en este caso, hubo diferencias significativas entre especies ( $P < 0,001$ . MDS 5% = 1.048 kg MS/ha).

La más productiva sigue siendo la alfalfa, con un 74% más que el t. violeta y t. blanco, que se sitúan al mismo nivel.

### **3) Mezclas gramínea-leguminosa**

Hubo diferencias significativas para la franja de las gramíneas ( $P < 0,001$ . MDS 5% = 1.106 kg MS/ha), la franja de leguminosas ( $P < 0,001$ . MDS 5% = 1.039 MS/ha). La interacción de ambas no fue significativa.

Las parcelas con t. violeta tuvieron una producción media de un 8% inferior a la de las gramíneas monofitas, acusando el efecto de la desaparición del trébol. Las parcelas con t. blanco dieron una media igual a la de las gramíneas monofitas.

Las únicas gramíneas que lograron tener una buena representación en la producción total, en sus mezclas con la alfalfa, fueron, por este orden, el bromo y el dactilo. En el resto de las franjas del ensayo, la contribución del dactilo siempre fue superior a la del bromo; pero éste parece aguantar mejor el efecto del sombreado de la alfalfa en verano.

### **EVOLUCION DE LA AGRESIVIDAD DE LAS ESPECIES**

Aunque se produjo un descenso medio de las gramíneas con el paso del tiempo, hubo comportamientos diferenciados. Por una parte las especies que más lo acusaron fueron el r. italiano, la festuca alta y el fleo. Por otra el bromo y sobre todo el dactilo consiguieron aumentar su contribución a la producción. Esta mejora de agresividad del dactilo, en los años siguientes al de siembra, ya ha sido encontrada anteriormente por trabajos de Piñeiro y Pérez (1.991).

El buen nivel de participación de la producción de las leguminosas sembradas como monofitas, en el 2º año (89% para la alfalfa y t. violeta y 62% para el t. blanco); no tuvo su réplica en el 3º con descensos generalizados hasta el 66, 47 y 21% respectivamente.

También se produjo una bajada generalizada de presencia de leguminosas en las mezclas en el 3º año respecto al 2º. El t.violeta fue la especie que perdió más nivel pasando del 35 al 15%; mientras que la alfalfa lo hizo del 63 al 52% y el t.blanco del 10 al 7%.

El envejecimiento de las praderas se manifestó el 2º año con la entrada de trébol blanco espontáneo en los huecos dejados por la desaparición de planta en algunas parcelas de gramíneas monofitas. En el 3º año hubo un gran aumento de la vegetación espontánea que pasó del 6 en el 2º año al 25% en este 3º.

### **RESPUESTA AL NITROGENO**

Ha sido distinta en los dos años estudiados, consiguiéndose un incremento de producción entre el nivel alto y bajo de nitrógeno, para las gramíneas solas de 2,4 y 1,2 t de MS/ha, lo que representa unas relaciones de 15 y 7,5 kg de MS/ha por kg de N aplicado en el intervalo entre 160 y 320 kg de N/ha para el 2º y 3º año respectivamente.

Teniendo en cuenta el global del ensayo los incrementos son de 1,8 y 1,2 t de MS/ha y las relaciones de 11,2 y 7,5 kg de MS/ha por kg de N respectivamente.

### **CONCLUSIONES**

- El bromo entre las gramíneas y la alfalfa entre las leguminosas fueron las especies más productivas.
- El r. italiano se mostró productivo sólo hasta el 2º año después del de siembra. En el 3º, la mayor parte de la producción de su parcela corresponde a la vegetación espontánea.

- Buen nivel en producción y agresividad del dactilo en estos 2º y 3º año.
- En el 3º año se produjo un descenso importante en los tréboles (más acusado en el t.violeta que en el t.blanco).

## BIBLIOGRAFIA

- LONGUEVAL, B. (1989). Potencialidades de *Bromus catharticus* en la zona regada del sudoeste de Francia. XXIV R.C. de la S.E.E.P., 257-264.
- MARTINEZ MARTINEZ, A. y PIÑEIRO ANDION, J. (1991). Producción de primer año de diversas especies pratenses y sus mezclas simples gramínea-leguminosa en Asturias. XXXI R.C. de la S.E.E.P., 291-296.
- PEREZ FERNANDEZ, M. (1986). Producción de la alfalfa y otras especies pratenses en terrenos a monte. Pastos, 16, 1-2, 17-25.
- PIÑEIRO ANDION, J. y PEREZ FERNANDEZ, M. (1982). Mezclas pratenses para la España Húmeda. En memoria 1982 del CRIDA-01, La Coruña.
- PIÑEIRO ANDION, J. y PEREZ FERNANDEZ, M. (1991). Raigrás italiano, raigrás inglés y dactilo; ¿Solos o asociados?. XXXI R.C. de la S.E.E.P., 209-213.

## SECOND AND THIRD YEAR YIELD OF SEVERAL PASTURE SPECIES AND THEIR SIMPLE GRASS - LEGUME MIXTURES IN ASTURIAS

### SUMMARY

A trial was sown to study the behaviour of 8 grass species and 3 legumes, alone or in simple grass - legume mixtures.

Prairie grass yielded 14,8 t/ha DM, in the 2nd year, 14,3 in the third, being the most productive among the grass monocultures. Among the legume monocultures, lucerne was the highest yielding species, with 16,3 and 13,2 t/ha DM, in 2nd and 3rd year, respectively. Grass - legume associations with prairie grass or lucerne were the most productive among them.

Italian ryegrass, tall fescue and timothy contribution to yield declined a lot in the 3rd year, while cocksfoot and prairie grass became more dominant.

The three legumes declined in the 3rd year, overall white and red clovers.

**KEY WORDS:** *Lolium sp*, *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Phleum pratense*, *Holcus lanatus*, *Bromus catharticus*, *Trifolium sp*, *Medicago sativa*.

## RECURSOS PRATENSES DE LA VALL D'ASSUA (PALLARS SOBIRÀ): TIPIFICACION, CALIDAD Y PRODUCCION

HEREU, M.; FANLO, R.

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida (Etseal). Av. Rovira Roure, 177, 25006 Lleida

### RESUMEN

En este trabajo se realizó el estudio de los prados de un valle del Pirineo leridano, con el objetivo de proponer usos de los mismos, viables en un futuro, tras el cambio importante que sufre actualmente la agricultura de montaña.

El estudio permitió tipificar aquellos prados en cuanto a su composición florística, diversidad, circunstancias naturales y manejo. Se realizó también un cálculo de producción y estimación de la calidad (método Complex; Van Soest; Composición mineral).

Una producción poco elevada por unidad de superficie; una calidad forrajera aceptable; la gran superficie disponible para un reducido número de ganaderos, son los hechos que apuntarían a un posible cambio, hacia la producción de vacuno para carne: es menos exigente que aquél destinado a producción lechera, pero permitiría un mayor número de cabezas en una amplia zona de pastoreo.

**PALABRAS CLAVE:** caracterización; prados; Pirineos.

### INTRODUCCION

La Vall d'Assua es un valle situado en el Pirineo de Lérida (comarca del Pallars Sobirà), con una tradición ganadera propia de estas zonas de montaña. Las actividades han venido sufriendo cambios acordes con la evolución socioeconómica: hace ya unas décadas se sustituyó el cereal por el prado, dando paso a una extensa producción lechera (Fillat, 1987). También el vacuno para carne y el ganado lanar han tenido su importancia hasta ahora. Por disposiciones políticas, en la actualidad el sector lechero está en vías de extinción dando paso a nuevas ocupaciones (turismo) y, por otro lado, a actividades agrícolas y ganaderas aún por definir (forestales, carne, etc).

De cualquier modo, es evidente el importante potencial forrajero que, de forma natural, cubre extensas superficies de aquel territorio. Un estudio de estos prados, unido a una buena previsión de mercado y de políticas comerciales futuras, permitirían proponer las mejores orientaciones agrícolas y ganaderas.

Los objetivos que se pretendían en este trabajo eran:

- 1.- Tipificación de los prados de la Vall d'Assua, según distintos criterios: estudios florísticos; de diversidad de especies; circunstancias naturales; manejo.
- 2.- Cálculos de producción.
- 3.- Estimación de la calidad de la hierba: método "Complex"; Van Soest; Composición mineral.
- 4.- Determinación de las posibles opciones ganaderas adecuadas para estos prados en concreto: número de cabezas, tipo de animal y producción del mismo. Comparación de estas posibilidades con la realidad actual.
- 5.- y, a partir de los anteriores objetivos, proponer modelos de gestión ganadera.



## MATERIAL Y METODOS

Durante la primavera-verano de 1990 se realizó la elección de los prados, teniendo en cuenta las diferentes situaciones, su composición florística y la gestión a la que estaban sometidos. El resultado fueron doce prados.

Las muestras se tomaron dos o tres días antes de que el propietario hiciese el aprovechamiento (entre finales de junio y principios de julio). Un segundo muestreo se realizó, entre agosto y septiembre, para captar los diferentes usos de las parcelas: sin uso, siega, pastoreo.

La muestra era representativa de la parcela y consistía en una superficie de 0,5 x 0,5 m<sup>2</sup>, cortada a una altura de 3 a 4 cm, similar a la dejada por el agricultor con la máquina de siega.

Obtenida la muestra, se procedía con rapidez a una homogeneización, separándose tres submuestras similares:

- **La 1ª Submuestra** fue utilizada para el cálculo del peso en verde. A continuación, se introdujo en una estufa de aire forzado, 24 horas a 70°C, para obtener el peso en seco. Con estos datos se pudo conocer el % MS. Posteriormente, esta muestra se utilizó para el cálculo del contenido mineral (De Ruig, 1986).

- **La 2ª Submuestra** se separó por especies y una vez secadas éstas, en estufa de aire forzado, 24h a 70°C, se obtuvo el peso seco que cada especie aportaba a la muestra; dato utilizado después para el cálculo de la calidad "Complex" (Sostaric y Kovacevic, 1974).

- **La 3ª Submuestra** se secó al aire, simulando el modo en que se haría en el campo (entre uno y dos días, según condiciones atmosféricas del momento) y se conservó en bolsa de plástico. El material así obtenido se utilizó para los análisis químicos de Van Soest (1967). También permitió calcular la producción en peso seco.

## TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LOS DATOS

Se llevó a cabo una "correlación" por análisis de componentes principales. Método de Default para comprobación de normalidad y método de transformación Orthotran/Varimax. En ordenador MACINTOSH y programa estadístico StatView.

Para comprobar los niveles de confianza se utilizó el test de significación de t-Student: con nivel de confianza del 98% (significación 2%) y se tomaron las correlaciones de coeficiente mayor de 0,7 (en primer corte) pues se disponía sólo de doce datos. Para el estudio del segundo aprovechamiento se trabajó con dos grupos de cinco parcelas, por lo que haría falta unos coeficientes mayores para niveles de confianza adecuados: 0,87 para significación del 5% (nivel de confianza del 95%).

"Cluster": la agrupación de inventarios se realizó mediante el programa Systat 3.2 en MACINTOSH: método de "Distance metric 1- Pearson correlation coefficient, complete linkage method (farthest neighbor)".

## RESULTADOS Y DISCUSION

**Con respecto a la composición florística.** Se encontraron 58 especies diferentes en los prados de siega estudiados. Destacan *Dactylis glomerata* y *Taraxacum officinale*, presentes en todos ellos, que reflejan las condiciones climáticas y de gestión: poca humedad ambiental y uso más bien intensivo de los prados (Matei, 1983).

El género *Trifolium* se encontró en todas las parcelas, pero en mayor cantidad *Trifolium repens* en prados cercanos al pueblo. La presencia de *T. repens* sería más deseable, pues se halla correlación positiva de esta especie respecto al contenido en proteína. En cambio, *Trifolium pratense* fué más abundante en aquellos alejados, los cuales reciben una intervención menos intensiva (Delpech, 1978).

Con *Arrhenatherum elatius*, especie característica de los prados de siega y otras especies consideradas más salvajes, se acaba de configurar la agrupación diferencial de estos: los más salvajes y poco manejados, de orientaciones principalmente noreste. La baja presencia de esta especie o su desaparición, caracteriza a los prados que reciben un tratamiento intensivo, orientados a sudeste la mayor parte y próximos al pueblo (Grime et al., 1988).

**Diversidad y calidad Complex.** Se comprobó que la diversidad estaba correlacionada negativamente con la calidad Complex.

La diferenciación entre los dos tipos de parcelas se refleja en su riqueza florística y su diversidad mayor en aquellas más salvajes; mientras que la calidad Complex es superior en las más manejadas. Esto es debido a los altos contenidos en *Dactylis glomerata* y *Trifolium repens*.

El anal. de Van Soest no da como resultado UF. Para calcular estas se sigue el método de Weende (Fibra Bruta, T.E.M.N., etc)

**Calidad Van Soest.** En general, la calidad Van Soest de la hierba es buena: la calidad proteica entra dentro de las necesidades, siempre y cuando no se trate de ganado de gran producción lechera (Sanz, 1990). Los valores de fibra son los necesarios, sin un exceso. No son altos tampoco los niveles de lignina (Amella et al., 1984).

**Composición mineral.** Resultó ser correcta en hierro, potasio, magnesio y calcio; pero no es así en el caso de zinc, cobre, manganeso, sodio y fósforo. Haría falta un aporte suplementario de minerales en las dietas, con especial cuidado del fósforo, para evitar relaciones Ca/P problemáticas (Underwood, 1983).

**Producción.** Las producciones en términos de peso seco y UF/ha son de medianas a bajas en comparación con otras zonas. El segundo aprovechamiento es aún menos productivo. Este aspecto representa una limitación importante para el número de animales que se puede mantener (Chocarro et al., 1988; Santilari y Miret, 1986).

**Resultados generales respecto al primer corte.** Como se ve en la Gráfica 1, se distingue tres grupos de prados según las especies que los caracterizan: *Trifolium repens*, *Anthoxanthum odoratum* y *Trisetum flavescens*. Los primeros representan las parcelas más intervenidas, de mayor calidad y menor diversidad florística. Los de *Anthoxanthum odoratum* son los más salvajes, con diversidades florísticas más elevadas, pero no por ello con producciones y calidad Van Soest menores: se siegan en momentos más apropiados que en otras zonas ganaderas donde se retarda la siega excesivamente. Son prados menos pastoreados que los anteriores.

El tercer grupo de prados, de *Trisetum flavescens*, refleja situaciones frías, con algunas circunstancias como sequedad en verano o fuertes pendientes (Grime et al., 1988).

El primer corte se caracteriza también porque su producción no está asociada a ningún tipo de prado, especie concreta ni grupo de especies. Las gramíneas proporcionan pared celular y % de materia seca; las leguminosas se asocian a calidad Complex, proteína y calcio de la hierba y, el grupo de otras especies aporta contenido celular; a

TABLA 1.-CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS PARCELAS DEL PRIMER CORTE.

	PV (kg/ha)	PS (kg/ha)	%MS	Shannon	"complex"	UF/ha
parc.1	11282	3733.2	33.09	1.59	91.85	2575.91
parc.2	15528	3528.1	22.72	1.89	77.57	2928.32
parc.3	10328	3454.7	33.45	1.86	78.78	2556.48
parc.4	21528	5913.7	27.47	1.89	88.07	3903.04
parc.5	8328	2619.2	31.45	1.76	73.38	2016.78
parc.6	5928	2018.4	34.05	1.53	74.92	1594.62
parc.7	6328	2555.2	40.38	2.18	33.22	1839.74
parc.8	9328	3009.2	32.26	1.93	61.21	2347.33
parc.9	12928	4191.3	32.42	1.99	84.67	3017.74
parc.10	11128	3623.3	32.56	1.57	64.09	2862.41
parc.11	5528	2293.6	41.49	2.13	57.38	1743.14
parc.12	11128	3010.1	27.05	2.38	54.97	2588.69
media	10774	3329.2	32.37	1.89	70.01	2497.85

TABLA 2.-CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS PARCELAS DEL SEGUNDO CORTE.

	PV (kg/ha)	PS (kg/ha)	%MS	Shannon	"complex"	UF/ha
par.1 sieg.	9328	2229.4	23.90	1.80	76.34	1627.46
par.2 sieg.	9128	2348.9	25.73	1.18	89.36	2020.05
par.3 sieg.	9528	1600.7	16.80	2.04	63.20	1392.61
par.4 sieg.	14128	2924.5	20.70	1.57	78.15	2164.13
par.5 sieg.	11528	2013.9	17.47	2.06	50.88	1530.56
media sieg.	10728	2223.4	20.92	1.73	71.59	1746.96
par.1 past.	7528	1980.4	25.35	1.70	88.68	1488.47
par.2 past.	7728	1860.0	24.14	1.63	70.94	1231.23
par.3 past.	7128	1360.6	19.09	1.76	46.36	1061.27
par.4 past.	9128	1235.0	13.53	1.87	59.27	1037.40
par.5 past.	8328	1834.6	22.03	1.48	94.29	1339.33
media past.	7968	1639.7	20.83	1.69	71.91	1231.54

causa del principal representante de este grupo, *Taraxacum officinale*, presente en proporciones importantes. Los datos generales del primer corte se hallan en la Tabla 1.

**Resultados generales respecto al segundo corte.** Existe una buena diferencia entre las parcelas aprovechadas por pastoreo y las de siega, pues el pastoreo se produce muy pronto, en estados bastante precoces de la hierba (Gráfica 2). Por esta razón, en el segundo aprovechamiento en pastoreo, las gramíneas se relacionan con el aporte de proteína, ya que en este momento el contenido proteico de la gramínea es máximo. Las leguminosas han crecido aún poco y se caracterizan por el alto contenido celular. Estos resultados se expresan en las Gráficas 3 y 4.

Las parcelas de siega, en el segundo aprovechamiento, siguen diferenciando dos grupos, como en el primer corte: las más salvajes por un lado y las más intervenidas por el otro. Los datos referentes a este segundo corte se encuentran en la tabla 2.

### CONCLUSIONES

- 1.- El tipo de prados de la zona refleja la falta de humedad del área estudiada y, un manejo intensivo de éstos; causado por el tipo de orientación ganadera hacia la producción lechera.
- 2.- Se pueden diferenciar dos tipos de prados: los más intensificados, más accesibles y próximos a los establos y, por otro lado, los menos intervenidos, menos accesibles y alejados.
- 3.- La calidad forrajera de estos prados es aceptable y una producción, por unidad de superficie, de mediana a baja. Pero, se trata de grandes superficies de recursos baratos y a disposición, hoy en día, de un reducido número de ganaderos. Haría falta pues un profundo estudio económico para decidir entre las posibles opciones ganaderas:

GRAFICO 1. CLUSTER DE LAS PARCELAS DE 1<sup>er</sup> CORTE, AGRUPADAS SEGUN ESPECIES

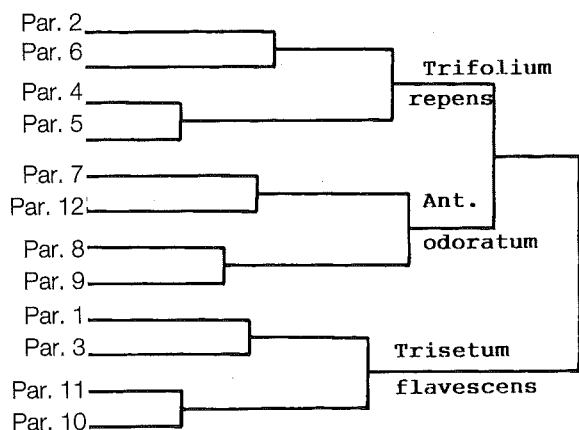


GRAFICO 2. CLUSTER DE LAS PARCELAS DE 2<sup>o</sup> CORTE, AGRUPADAS SEGUN ESPECIES

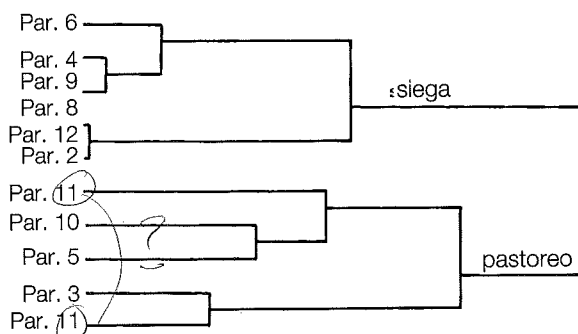


GRAFICO 3. PARCELAS DE 2<sup>o</sup> CORTE DE SIEGA, AGRUPADAS SEGUN ESPECIES

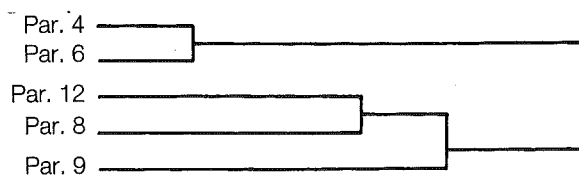
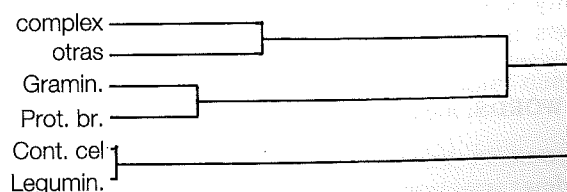


GRAFICO 4. VARIABLES DE 2<sup>o</sup> CORTE DE PARCELAS DE PASTOREO



a.- Un menor número de cabezas del ganado actual por unidad de superficie, lo que no evitaría la compra de alimento, encareciendo la producción.

b.- Un cambio a un tipo de animal menos selecto, de menores exigencias y producción por cabeza, pero con menores gastos. Se trataría, por ejemplo, de vacuno para carne, de raza pardo-alpina, muy adaptada a estas condiciones y que, a diferencia del ganado para leche, podría utilizar una amplia zona de pastoreo en rotación y otra zona elegida para siega, como reserva de los meses sin pastoreo.

## BIBLIOGRAFIA

- AMELLA, A.; FERRER, C.; MAESTRO, M.; BROCA, A. 1984. Henificación en la depresión media prepirenaica: producciones mermas y calidad. *Pastos*. 14 (1): 77-91.
- CHOCARRO, C.; FANLO, R.; FILLAT, F. 1988. *Exploitation traditionnelle des prairies aragonaises*. Pirineos. 131.
- DELPECH, R. 1978. Influence de quelques facteurs anthropozoogenes sur la dynamique de communautés prairiales et leur interpretation phytosociologique. *Documents phytosociologiques*. N.S.II: 107-115.
- DE RUIG, W. 1986. Atomic Absorption Spectrometric Determination of Calcium, Copper, Iron, Magnesium, Manganese, Potassium, Sodium and Zinc in Animal Feeding Stuffs: Interlaboratori Collaborative Studies. *Assoc. off Anal. Chem.* Vol 69. n°6.
- FILLAT, F. 1987. La explotación de prados y pastos en el Pirineo Central español. Publicación del Instituto Pirenaico de Ecología. Jaca.
- GRIME, J.P.; HODGSON, J.G.; HUNT, R. 1988. *Comparative Plant Ecology. A functional approach to common British species*. UNWIN HYMAN. London.
- MATEI, X. 1983. *El Pallars Sobirà. Estructura socio-econòmica i territorial*. Editat per Caixa d'Estalvis de Catalunya. Barcelona.
- SANTILARI, M.; MIRET, F. 1986. Estudio sobre el comportamiento de varias asociaciones de especies pratenses en regadío. *Pastos*. 16 (1- 2): 27-40.
- SANZ PAREJO, E. 1990. Los nuevos sistemas de alimentación del vacuno lechero. AEDOS. Barcelona.
- SOSTARIC, K.; KOVACEVIC, J. 1974. La méthode "Complexe" pour la détermination de la qualité et de la valeur globale des herbages et des prairies temporaires. *Fourrages*. 60: 3-25.
- UNDERWOOD, E.J. 1983. Los minerales en la nutrición del ganado. *Acrivia*. Zaragoza.
- VAN SOEST, P.J. 1967. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. *J. Anim. Sci.* 26: 119-128.

---

## MEADOWS RESOURCES FROM THE VALL D'ASSUA (PALLARS SOBIRA): TYPES, QUALITY AND PRODUCTION

### SUMMARY

In this work, the botanical composition, the production and nutritive quality of the hay from Vall d'Assua (Pallars Sobirà) are studied.

Quality is good enough. Production is not high. There is an important grassland area and a little number of farmers. So, it is concluded that would be better to have a bigger number of cows, but producing beef (not milk as until now).

**KEY WORDS:** meadows; Pyrenees; characterization.

## RELACION ENTRE PRODUCCION DE HIERBA Y PARAMETROS EDAFOCLIMATICOS EN DISTINTOS LUGARES DE NAVARRA

MENDIZABAL, J. F.; MUGICA, I.; AMEZTOY, J. M.

Instituto Técnico y de Gestión del Vacuno. Carretera del Sadar s/n. Edificio El Sario, 31006 Pamplona.

---

### RESUMEN

Se obtuvieron ecuaciones de estimación de la producción potencial de materia seca acumulada hasta una fecha en función de la evapotranspiración real (ETR) acumulada hasta ese momento, en praderas permanentes con cortes frecuentes. Los datos se recogieron en 24 parcelas elementales situadas en explotaciones comerciales de distintas zonas de Navarra, durante el año 1991. Estas ecuaciones se compararon con otras obtenidas durante tres años pero en una única localización. La ecuación obtenida durante el tiempo de no carencia de agua, fue muy similar a la ecuación disponible, pero el ajuste de la regresión fue menor ( $r^2=0,801$  frente a  $r^2=0,948$ ), lo que indica que hay factores no climáticos que influyeron en la producción, como puede ser la composición botánica de las praderas. Debido a la extrema sequía, los datos obtenidos en verano-otoño no fueron suficientes para sacar conclusiones.

**PALABRAS CLAVE** pradera permanente, producción de materia seca, evapotranspiración real.

### INTRODUCCION

Para el estudio de sistemas de explotación resulta de gran interés el establecimiento de modelos de estimación del crecimiento de la hierba en función de parámetros dependientes del tipo de suelo y clima. A partir de las series de datos climáticos disponibles se puede prever la curva de producción potencial de las praderas para un año medio y el riesgo derivado de las variaciones del clima para una zona determinada (Raphalen, 1985). Los modelos más generalmente descritos, predicen la producción acumulada de materia seca hasta una fecha por medio de una ecuación de regresión lineal, donde la variable independiente es bien la integral térmica (IT), bien la evapotranspiración real (ETR) acumulada hasta esa fecha (Lemaire y Salette, 1981; Lemaire et al., 1982; Gaillard, 1985; Morlon et al., 1985; Niqueux y Arnaud, 1985; Pelletier, 1985; Raphalen, 1985; Raphalen y Le Bris, 1985; Duru y Langlet, 1986; Balent et al. 1987; Gaillard y Le Bris, 1988). Los modelos presentan en general un ajuste muy bueno, si bien hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Una ecuación es aplicable para un ritmo de aprovechamiento determinado (Morlon et al., 1985; Duru y Langlet, 1986).
- Se consigue mayor precisión en caso de abonado no limitante. (Gaillard, 1985; Charron y Lemaire, 1987).
- Las diferencias que puedan aparecer debidas a la composición botánica de las praderas son menores que las debidas a los otros factores (clima, abonado, ritmo de aprovechamiento), salvo en casos extremos.
- La aplicación de los métodos basados en la integral térmica está limitada al período primaveral, mientras no aparezca déficit hídrico (Gaillard, 1988). Caso de que no haya cortes frecuentes, habrá que considerar también diferentes velocidades de crecimiento antes o después del inicio de del espigado (Duru y Langlet, 1986) y antes o después del primer corte (Gaillard y Le Bris, 1988).

- Los modelos basados en la evapotranspiración real, al tener en cuenta el balance hídrico en cada momento, son válidos para todo el período de crecimiento de la hierba, si bien hay que tener en cuenta de algún modo que la respuesta del crecimiento de la hierba a la evapotranspiración, no es constante a lo largo de todo el año.

A partir de datos obtenidos en un ensayo de producción de praderas llevado a cabo por el ITGV en Santesteban (Zona Cantábrica de Navarra) durante los años 1986 á 1988, se obtuvieron en la E.U.I.T.A. de Villava (Navarra) ecuaciones del tipo de las mencionadas anteriormente (Higelmo, 1991). Los datos correspondían a producción de materia seca en parcelas elementales de una pradera polifita normal, segadas cada veintiocho días. La conclusión del trabajo fue que es posible predecir la curva de crecimiento de la hierba con un elevado grado de precisión para las parcelas abonadas y que el parámetro más adecuado es la ETR calculada mediante un balance hídrico diario que utilice la evapotranspiración potencial media de períodos de diez días calculada mediante el método de Blaney-Criddle modificado por la FAO (Doorenbos y Pruitt, 1976), sigue un modelo de disminución exponencial del aumento de ETR durante el consumo de la reserva de agua difícilmente utilizable (Doorenbos y Pruitt, 1976; Pizarro, 1987) y considera en determinados casos que la precipitación efectiva es menor que la precipitación real. Las ecuaciones fueron las siguientes (Higelmo, 1991):

- período primaveral:  $\text{kgMS/ha} = -619,5 + 25,44 \text{ ETR} \quad r^2=0,948$

- verano-otoño :  $\text{kgMS/ha} = 1.621,6 + 15,76 \text{ ETR} \quad r^2=0,883$

Las diferencias de clima explicaron las importantes diferencias entre las curvas de producción de los tres años, pero al tratarse de una ensayo en una única ubicación, no se pudo comprobar si la ETR estimada explicaba también las diferencias debidas al tipo de suelo, o si había influencia de factores no considerados en el cálculo de la ETR. Por ello se planteó durante el año 1991 la recogida de datos de producción de materia seca en las mismas condiciones anteriores (pradera polifita normal, abonado no limitante, corte cada veintiocho días), pero en distintas zonas de Navarra, buscando diversidad de condiciones.

## MATERIAL Y METODOS

Se marcaron parcelas elementales de 1,5 m x 1,2 m, localizadas en praderas permanentes de explotaciones comerciales de distintas zonas de Navarra. En cada localización se incluían dos parcelas que se cercaron para evitar el pastoreo. El número total de cercados fue de doce, seis en Oscoz (zona húmeda de la vertiente mediterránea) y otras seis entre Roncesvalles y Remendia (zona pirenaica). Dentro del lugar de Oscoz se consideraron como correspondientes a zonas distintas los cercados situados en llano en el fondo de valle y los cercados situados en ladera (Tabla 1).

En cada parcela elemental se realizó un abonado de fondo de acuerdo con las características de fertilidad del suelo, más dos aplicaciones de urea hasta completar un total de 200 unidades fertilizantes de Nitrógeno entre el quince de febrero y el quince de mayo. A partir de finales de marzo se realizaron cortes en las parcelas. Cada parcela se cortaba con intervalos de veintiocho días.

Los cortes en las dos parcelas de un cercado estaban desfasados en dos semanas. La hierba cortada en cada parcela se pesaba y se tomaba una muestra para su análisis. Los análisis se llevaron a cabo en el Laboratorio Agrario del Servicio de Agricultura y Ganadería del Gobierno de Navarra.

La ETR acumulada entre cortes se calculó según describe Higelmo (1991). Los datos climáticos utilizados (estaciones de Irurzun, Roncesvalles y Abaurrea Alta) fueron facilitados por el Servicio de Climatología del Gobierno de Navarra. Las texturas y profundidades de suelo consideradas son las expuestas en la tabla 1. La textura de los suelo se clasificó por observación directa en tres clases (1=fina; 2=media; 3=gruesa) para el cálculo de la ETR. La profundidad del suelo se midió con una sonda. En el casos de superar los 100 cm sin alcanzar la roca, se consideró la profundidad igual a 100 cm. Para el análisis se tuvieron en cuenta dos épocas diferentes:

TABLA 1  
CARACTERISTICAS DE LOS CERCADOS

CERCADO	ZONA	LUGAR	PENDIENTE	TEXT SUELO	PROF. SUELO (Ca)
1	1	Oscoz	moderada	2	70
2	1	Oscoz	acusada	2	100
3	1	Oscoz	acusada	2	50
4	2	Oscoz	llano	1	100
5	2	Oscoz	llano	1	100
6	2	Oscoz	llano	1	100
7	3	Roncesvalles	moderada	2	100
8	3	Roncesvalles	moderada	2	90
9	3	Roncesvalles	moderada	2	90
10	4	Remendia	acusada	2	100
11	4	Remendia	acusada	2	40
12	4	Remendia	moderada	2	40

primavera y verano/otoño. Se consideró como comienzo del período verano/otoño, la fecha del primer corte para el que el cociente entre la ETR y la evapotranspiración máxima o de cultivo acumulados desde el corte anterior (índice de satisfacción de las necesidades hídricas) era inferior a 0,9. Hay que notar que en cada zona y en cada parcela, esta fecha es diferente.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### PERIODO DE SATISFACCION DE LAS NECESIDADES HIDRICAS

La fecha del último corte correspondiente a un índice de satisfacción de las necesidades hídricas superior a 0,9 oscilaron entre el catorce de mayo en los cercados 1 y 3 y el once de julio en los cercados con mayor profundidad de suelo, lo que supuso tres cortes en las zonas más difíciles y cuatro o hasta cinco en las más favorables. Los resultados de los análisis de varianza se pueden ver en la tabla 2. El análisis de regresión simple (modelo 1) dió como resultado la siguiente ecuación:

$$\text{kgMS/ha} = -699,19 + 24,598 \text{ ETR} \quad r^2 = 0,801$$

Esta ecuación de predicción es muy similar a la encontrada por Higelmo (1991), si bien el coeficiente de determinación es inferior, lo que indica que el comportamiento en las diferentes zonas no ha sido totalmente homogéneo. El análisis con el modelo 2 pretende discernir si es necesario utilizar fórmulas distintas según la dificultad de las condiciones. La influencia de la zona no resultó significativa, pero sí lo fue la interacción entre la zona y el coeficiente de regresión de la ETR, lo que indica que la pendiente de la regresión fue distinta para cada zona. Claramente se distinguían las parcelas de los cercados 4 á 6, situados en la zona de fondo de valle en Oscoz. Esta diferencia se puede atribuir a una mejor calidad de las especies (p.ej. presencia de raigras híbrido), puesto que se trataba de una pradera sembrada dos años antes.

Realizado el análisis eliminando las parcelas de fondo de valle en Oscoz, ni la zona ni la interacción resultaron significativas. Como consecuencia, se calcularon dos ecuaciones distintas, una a partir de las parcelas con pradera artificial sembrada y otra con el resto de los datos (pradera natural o pradera artificial degradada). Las ecuaciones son las siguientes:

$$\text{kgMS/ha} = -75,744 + 26,257 \text{ ETR} \quad r^2 = 0,892$$

$$\text{kgMS/ha} = -653,973 + 21,584 \text{ ETR} \quad r^2 = 0,841$$

### PERIODO DE NO SATISFACCION DE LAS NECESIDADES HIDRICAS

El año 1991 se caracterizó en Navarra por una sequía especialmente fuerte que se prolongó durante todo el verano y hasta bien entrado el otoño, lo que prácticamente anuló el crecimiento de la hierba en algunas zonas durante este tiempo. Por ello el ritmo de cortes previsto no se pudo mantener durante el verano e incluso para algunas parcelas no se dispone de ningún corte de este período. El número de datos registrado no es suficiente como para hacer distinciones entre zonas para el cálculo de la regresión.

Por ello se analizaron los datos sin incluir la interacción entre zona y ETR; el efecto zona se incluyó, para tener en cuenta que el momento de aparición del déficit hídrico en cada caso es distinto. El resultado del análisis de varianza se puede ver en la tabla 2 (modelo 3). El coeficiente de regresión obtenido fue de 14,02 kgMS/ha/mm ETR (16,21 para Higelmo,1991) y el término independiente variable entre -316 y +1561 según zonas.

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Cooperativa San Miguel de Aralar de Oscoz, así como a J. del valle de Lersundi y Francho Beltrán del Instituto del Suelo y Concentración Parcelaria de Navarra por la ayuda prestada para este trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

BALENT G.;GIBON A.;THEAU J.P.,1987. Les pâturages

Modelo	Periodo	Cercados	Factores de influencia				****
			u	Zona	ETR	Zona ETR	
1	120,9	1-12	***	***	***		0,801
2	120,9	1-12	***	n.s	***	n.s.	0,902
2	120,9	1-12	***	n.s	***	n.s.	0,841
3	120,9	1-12	***	***	***		0,927

- de vallée dans les Pyrénées Centrales. Caractéristiques et productivité des terroirs de soulane. Fourrages 110, 159-182.
- DOORENBROS J.;PRUITT W.O., 1976. Las necesidades de agua de los cultivos. FAO.
- DURU M.;LANGLET A., 1986. Climat, rythme de coupe et croissance d'une fétuque élevée. Cycle reproducteur et repousses végétatives. Fourrages 107, 49-80.
- GAILLARD B., 1985. Fertilisation azotée et productivité des prairies: une affaire de prévision. Application à quelques types de prairies permanentes du nord-est. Fourrages 102, 41-52.
- GAILLARD B.;LE BRIS X., 1988. Relations entre la production des prairies pâturées et les paramètres climatiques. Application à une prairie permanente lorraine. Fourrages 116, 367-378.
- HIGELMO J.A., 1991. Estudio de la relación entre producción de hierba y factores climáticos en pradera permanente: método de pronóstico de cosecha. Trabajo Fin de Carrera E.U.I.T.A. de Villava.
- LEMAIRE G.;SALETTE J., 1981. Prévision des potentiels de production en fonction des conditions pédoclimatiques: application au pâturage. Fourrages 85, 23-37.
- LEMAIRE G.;SALETTE J.; LAISSUS R., 1982. Analyse de la croissance d'une prairie naturelle normande au printemps. Fourrages 91, 3-16
- MORLON P.;PORQUET F.;SERMAGE B.;VAUBERNIER E., 1985. Météorologie et croissance printanière de la prairie permanente en Lorraine. Fourrages 101, 47-83
- NIQUEUX M.;ARNAUD R., 1985. Etude du rythme de végétation de graminées fourragères: cas de la moyenne montagne. Fourrages 103, 31-53.
- PELLETIER P., 1985. Prévision du chargement en production de vaches allaitantes: prise en compte des relations climat-rendement. Fourrages 1985, 97-106.
- PIZARRO F., 1987. Riegos localizados de alta frecuencia: goteo, microaspersión exudación. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- RAPHALEN J.L., 1985 Comparaison de la production de matière sèche de quelques espèces fourragères dans l'Ouest. Fourrages 102, 29-39.
- RAPHALEN J.L.;LE BRIS X., 1985. Production des prairies et climat. Fourrages 102, 19-28.

---

## RELATIONSHIP BETWEEN GROWTH OF GRASS AND SOIL AND CLIMATE PARAMETERS IN DIFFERENT PLACES OF NAVARRA

### SUMMARY

Equations relating the accumulated dry matter production of grass monthly cut with the sum of the actual evapotranspiration until a date were estimated. Data was recorded on 24 elementary plots on commercial farms in different points of Navarra, during the year 1991. The calculated equations were compared with available ones, the results of a previous 3 year long experience, carried out in only one place. The new equation for the period with soil not lacking water was very similar to the available one, but the accuracy of the estimation was worse ( $r = 0,801$  vs.  $r = 0,948$ ). That means, that non climatic factors affecting the DM production, like the botanic composition, were not taken into account by the ETR. Due to the extreme drought, not enough data could be recorded to obtain valid conclusions for the summer-autumn period.

**KEY WORDS:** permanent pasture, DM yield, ETR.



## RESULTADOS DEL CULTIVO DEL ALTRAMUZ EN GALICIA

SARDON, M.; CASTRO, P.; GOMEZ-IBARLUCEA, C.

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apdo nº 10, La Coruña.

---

### RESUMEN

Se evaluó el potencial productivo (grano y forraje) del altramuz (*Lupinus luteus*, *Lupinus albus*) en suelos recuperados de matorral en el CIAM (La Coruña).

La producción de forraje osciló entre las 1,1-1,5 t MS/ha en el corte de enero y las 4,3 t en abril, siendo mayor en *L. luteus*, cv. Tremosilla que en *L. albus*, cv. Multolupa. El contenido en proteína varió entre el 17-21% y la fibra bruta entre 15-21%. La digestibilidad "in vitro" del forraje (MOD) se mantuvo a niveles de 80%.

El contenido de fósforo asimilable en el suelo influyó significativamente en la producción de grano del cv. Tremosilla, oscilando ésta entre los 407 y 929 kg/ha. La aportación directa al cultivo de fertilizante fosfórico no ocasionó diferencias significativas en la producción de grano pero sí la de potasio.

**PALABRAS CLAVE:** *Lupinus luteus*, *Lupinus albus*, producción forrajera, fertilidad del suelo, fertilización fosfopotásica

### INTRODUCCION

El interés del altramuz como fuente proteica (producción de grano), aprovechamiento forrajero o abono verde ha sido frecuentemente señalado. Su cultivo está considerado como típico de suelos pobres o marginales y marcado carácter ácido, por lo que se le han pronosticado grandes posibilidades de expansión en amplias zonas del oeste español.

En Galicia, donde abundan los suelos "de monte" de tipo marginal y acusada acidez, el altramuz es una de sus especies espontáneas más conocida. Las especies existentes (*L. luteus*, *L. angustifolius* y *L. hispanicus* var. *bicolor*), y su localización ya han sido descritas (PASCUAL, 1986). Estos altramuces los encontramos como mala hierba en los campos de cereales de invierno (trigo y centeno), y como planta invasora de pastos abandonados o en bordes de cunetas y carreteras.

En esta comunicación se presentan los primeros resultados de una serie de ensayos cuyo objetivo fue evaluar las posibilidades del altramuz en Galicia para su aprovechamiento como forraje de invierno, así como su respuesta a diferentes niveles de fertilidad (P y K) en el suelo.

### MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo durante 1990-1991 en la finca del CIAM (Mabegondo-La Coruña). Su clima cuenta con inviernos suaves y lluviosos y veranos suaves y relativamente secos.

El suelo, desarrollado sobre materiales de esquistos, tuvo un pH(agua) comprendido entre 5 y 6.

**VALOR FORRAJERO DEL ALTRAMUZ**

Se utilizaron 2 especies de altramuz: *L. albus*, cv. Multolupa y *L. luteus*, cv. Tremosilla y tres momentos de aprovechamiento: enero, febrero y abril.

Se sembró en abril de 1990. Las pérdidas por dehiscencia y fallos en la recolección dieron lugar a la autorresiembr (agosto), sobre la que se realizó el estudio de su valor forrajero. La superficie controlada por especie y fecha de corte osciló entre los 70-80 m<sup>2</sup>. El control de la producción forrajera se hizo con motosegadora. Del forraje se tomaron 5 muestras para determinación de materia seca, para identificación de malas hierbas y para los análisis químicos (proteína, fibra y digestibilidad).

**RESPUESTA A NIVELES DE FERTILIDAD DEL SUELO**

Se utilizó *L. luteus*, cv. Tremosilla.

Las parcelas principales presentaron distintos niveles de fertilidad, medido por el contenido de P y K asimilables (Tablas 1 y 2).

Los tratamientos de subparcelas fueron distintas dosis de fertilizante, en un caso fosfórico (0, 10, 20 y 40 kg/ha de P) y en el otro potásico (0, 75 y 150 kg/ha de K). El tamaño de parcelas principales y subparcelas fue de 576 y 36 m<sup>2</sup> en el primer caso y 384 y 32 m<sup>2</sup> en el segundo. El diseño de ambos experimentos fue de parcelas subdivididas con cuatro repeticiones.

Como fuente de P y K se emplearon Superfosfato (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y Sulfato potásico (50% de K<sub>2</sub>O). Se incorporó el 21 de Febrero.

Se sembró el 7 de Marzo, con sembradora buscando una densidad de 40 plantas por metro cuadrado. Se empleó un herbicida de preemergencia. Se cosechó el 13 de Agosto para controlar la producción de grano y sus condiciones y se tomaron muestras de suelo para análisis.

**RESULTADOS Y DISCUSION****VALOR FORRAJERO DEL ALTRAMUZ**

La autorresiembr del altramuz en el mes de agosto se vio favorecida por precipitaciones esporádicas, pero el altramuz tuvo un lento establecimiento, que unido a la baja densidad de plantas (menos de 30 plantas por metro cuadrado), y a la siembra temprana junto al hecho de no aplicar herbicida causó una fuerte competencia con la vegetación espontánea. A partir del mes de enero se produjo un desarrollo rápido de las plantas de altramuz que superó en altura y llegó a sombrear a gran parte de las malas hierbas; solo *Senecio*, *Plantago* y *Chrysanthemum* persistieron.

Las producciones y las características químicas del forraje en las 3 fechas de corte y para las dos especies de altramuz se dan en la Tabla 3.

El lento crecimiento del altramuz en las primeras fases de desarrollo justifica la baja producción en el mes de enero (1 y 1,5 t MS/ha), correspondiendo el valor más alto al *L. luteus*; estos valores son inferiores a los que se podrían obtener con otros cultivos forrajeros de invierno (centeno y avena) sembrados en igual fecha. A partir de enero y febrero el crecimiento se aceleró y en el mes de abril se alcanzaron las 4 t/ha de materia seca, cifra muy similar a la que se alcanzaría con los otros forrajes.

TABLA 1.-CONTENIDOS DE FOSFORO Y POTASIO ASIMILABLES EN CADA PARCELA PRINCIPAL (F) DONDE SE APLICAN DISTINTAS DOSIS DE FERTILIZANTE FOSFORICO.

	F1	F2	F3	F4
P (Olsen)	4 <sup>mb</sup>	6 <sup>b</sup>	11 <sup>m</sup>	17 <sup>m*</sup>
K (Nitrato amónico)	100 <sup>m</sup>	140 <sup>m</sup>	180 <sup>a</sup>	300 <sup>ma</sup>

mb= Muy Bajo; b= Bajo; m= Medio; m\*= Medio Alto; a= Alto; ma= Muy Alto.

TABLA 2.-CONTENIDOS DE FOSFORO Y POTASIO ASIMILABLES EN CADA PARCELA PRINCIPAL (F) DONDE SE APLICAN DISTINTAS DOSIS DE FERTILIZANTE POTASICO.

	F5	F6
P (Olsen)	5 <sup>mb</sup>	10 <sup>b</sup>
K (Nitrato amónico)	70 <sup>m</sup>	160 <sup>a</sup>

b= Bajo; a= Alto.

El porte erecto del altramuz le hace más apto para el pastoreo que a los forrajes de invierno antes citados. En todo caso, puede ser interesante estudiar la combinación Altramuz-cereal de invierno (centeno, avena) con aprovechamiento en pastoreo para aquellas zonas de Galicia marginales y con pendiente que no aconsejan su laboreo.

### RESPUESTA A NIVELES DE FERTILIDAD DEL SUELO

#### Fertilización fosfórica

Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre las producciones medias de grano recogidas en los distintos niveles de fertilidad (Tabla 4). Las producciones medias de los dos niveles más bajos (F1 y F2) al igual que las de los dos más altos (F3 y F4) no presentan diferencias significativas entre sí.

Ninguna de las cuatro dosis de fertilizante aplicado ocasionaron respuestas significativamente diferentes.

#### Fertilización potásica

No hubo respuesta productiva significativamente diferente entre el nivel de bajo contenido en potasio (F5) y el que tenía un contenido alto en este elemento (F6).

Sin embargo, si fueron significativamente diferentes ( $p < 0,01$ ) las producciones recogidas cuando se aplicaron distinta dosis de fertilizante potásico (Tabla 5).

Con Tremosilla sembrado en primavera y a pesar de las pérdidas de grano por dehiscencia, se pueden conseguir producciones comparables a la media nacional (639 kg/ha; MAPA, 1988), conseguidas en seco y con siembras de primavera.

Gladstones (1970), apuntaba que esta especie de altramuz tiene unos requerimientos nutritivos bajos. Las producciones recogidas en el ensayo (Tabla 4) muestran que contenidos de 17 ppm de fósforo asimilable en el suelo (F4, Tabla 1) dan lugar a producciones de 400 kg/ha mayores a las producidas en suelos con 4 ppm (F1). No existen diferencias significativas entre las dosis de fósforo aplicadas y no siempre la máxima producción media se alcanza con la dosis más alta. Solo en F2 la máxima producción coincide con la máxima cantidad de P aplicado, comportamiento señalado por Jarvis et al. (1991).

Ordovás et al. (1988), trabajando con *L. albus*, tampoco encontraron respuesta a aportaciones crecientes de abonado fosfopotásico.

El amplio intervalo propuesto como recomendación de abonado fosfórico por otros autores (60-100 kg/ha de  $P_2O_5$  según Jambrina, 1980; 30-120 kg/ha de  $P_2O_5$  según López-Bellido, 1984) resultaría excesivo, incluso en el límite inferior y como concluye Ordovás et al. (1988), resultarían más aconsejables para mejorar los rendimientos de grano, elevar el P del suelo por fertilizaciones en cultivos anteriores que hacer aportaciones directas de P en su cultivo.

TABLA 3.- DATOS DE PRODUCCION Y CALIDAD DE FORRAJE

	Fechas de corte					
	28/1/91		25/2/91		2/4/91	
	L.albus	L.luteus	L.albus	L.luteus	L.albus	L.luteus
MS (t/ha)	1,1	1,5	1,4			4,3
P.B. (%)	20,6	21,0	21,5	20,2	17,7	16,4
F.B. (%)	14,8	14,7	18,2	17,8	19,0	21,4

TABLA 4.-PRODUCCIONES MEDIAS DE GRANO RECOGIDO (kg/ha) DE ALTRAMUZ PARA DIFERENTES DOSIS DE FOSFORO APLICADO EN CUATRO NIVELES DE FERTILIDAD.

TRATAMIENTOS (Kg/ha DE P)	NIVELES DE FERTILIDAD				MEDIA
	F1	F2	F3	F4	
0	476	340	890	743	612
10	463	331	627	1047	617
20	642	439	852	912	711
40	538	519	821	1015	723
Media	530	407	797	929	666

LSD<sub>05</sub> para diferentes niveles de fertilidad: 338  
LSD<sub>05</sub> para distintas dosis de abonado: NS

TABLA 5.-PRODUCCIONES MEDIAS DE GRANO RECOGIDO (kg/ha) DE ALTRAMUZ PARA DIFERENTES DOSIS DE POTASIO APLICADO EN DOS NIVELES DE FERTILIDAD.

TRATAMIENTOS (KG/HA DE K)	NIVELES DE FERTILIDAD		MEDIA
	F5	F6	
0	668	502	585
75	549	486	517
150	792	703	747
Media	670	564	617

LSD<sub>05</sub> para diferentes niveles de fertilidad: NS  
LSD<sub>05</sub> para distintas dosis de abonado: 137

Cox (1978) indica que el altramuz es sensible a la deficiencia de K, pero que en suelos con más de 40 ppm (extraído con solución 0,1 N de ácido clorhídrico) la respuesta a la fertilización potásica es improbable. Se considera que un suelo gallego no presenta deficiencias en potasio (extraído con solución 1N de Nitrato amónico) a partir de 80 ppm. El contenido de K en F5 está muy próximo a éste y el de F6 lo rebasa ampliamente, sin embargo, sí ha habido respuesta significativa en la producción frente a las dosis de potasio aplicado al cultivo en los dos niveles.

El hecho de que en F6 las pérdidas de grano hayan resultado considerables (25 % aproximadamente) puede haber repercutido en la falta de significación entre la producción de grano de los dos niveles (F5 y F6).

Igualmente las dosis sugeridas de K (entre 50 y 83 kg/ha de K) por Jambrina (1980), resultarían ineficientes en este tipo de suelos, pues en nuestro ensayo las producciones con dosis de 0 y 75 kg/ha de K no presentan diferencias significativas, mientras que dosis de 150 kg/ha de K (algo superior a la propuesta por López-Bellido et al., 1991) sí que eleva significativamente la producción de grano aunque ésta no sea rentable económicamente.

## CONCLUSIONES

La producción de altramuz para forraje de invierno en las condiciones de ensayo osciló entre 1 ó 2 t de MS/ha (en enero y febrero) y 4,3 (en abril).

El nivel de proteína bruta en el forraje descendió de un 20% (enero) a un 16-17% (abril). La fibra bruta pasaba en el mismo período de un 14 a un 21%. No obstante, la digestibilidad no descendió de un 80%.

La producción de grano del cv. Tremosilla en nuestras condiciones de cultivo, responde a las variaciones de fósforo en el suelo pero no a las fertilización fosfórica durante su cultivo. Cuando el nivel de fósforo del suelo sea menor a 6 ppm las aportaciones no superarán dosis de 20 kg/ha de P.

Con fertilizaciones potásicas de 150 kg/ha se recogieron producciones de grano de Tremosilla superiores a las obtenidas con 0 ó 75 kg/ha (+163 ó +230 kg/ha respectivamente).

## BIBLIOGRAFIA

- COX, W.J., 1978.- Potassium deficiency in lupins. *J. Agric. Western Australia*. 19:27-31
- GLADSTONES, J., 1970.- Lupins as crop plants. *Fields Crop Abstr.* 23:123-48
- JAMBRINA, J.L., 1980.- Introducción al cultivo del *Lupinus* (Altramuz). Comunicaciones INIA: Producción vegetal. n° 26, 18 pp.
- JARVIS, R.J.; Bolland, D.A., 1991.- Lupin grain yields and fertilizer effectiveness are increased by banding superphosphate below the seed. *Austr. J. Exp. Agriculture*. 31:357-66
- LOPEZ-BELLIDO, J.L.; FUENTES, M., 1991.- El altramuz. MAPA. Colección Técnica. 110 pp.
- MAPA, 1988.- Anuario de Estadística Agraria. pp: 28 y 106
- ORDOVAS, J.; ORTEGA, C.; AGUILAR, N.; ROMERO, L.L.; 1988.- Efecto del abonado fofopotásico en la nutrición de *Lupinus albus* cv. Multolupa. ITEA: Producción vegetal. 79:17-27
- PASCUAL, H. 1986.- Altramuces de la península Ibérica e islas Baleares. Comunicaciones I.N.I.A. n° 67. Serie: Producción vegetal

## AGRADECIMIENTO

Este trabajo no podría haberse realizado sin la valiosa ayuda de M<sup>a</sup> José y Asun.

## RESULTS OF FORAGE LUPIN (*lupinus* sp) IN GALICIA

### SUMMARY

Dry matter production of forage lupin, depending on species, ranged from 1.1-1.5 t/ha (cut in January) to 4.3 t/ha

(cut in April). On the same dates, protein content of one forage ranged from 17-21% and the crude fibre from 17-21%. Digestibility "in vitro" (DMO) of one forage did not vary and was about 80%.

In relation to soil fertility, the mean yields varied between 407 and 929 kg/ha depending on level of assimilable phosphorus in the soil. The grain yield showed no significant differences with respect to rate of phosphorus applied and significant differences ( $p < 0.01$ ) with respect to potassium applied.

**KEY WORDS:** *Lupinus luteus*, *Lupinus albus*, forage production, soil fertility, phosphorus and potassium applied

## RESPUESTA AL RIEGO DE LA ALFALFA EN CASTILLA-LA MANCHA. DATOS DEL PRIMER AÑO

CABALLERO DE LA CALLE, J. R.; PECO SOBRINO, A.; RIOJA MOLINA, A.

Universidad de Castilla La Mancha. Escuela de Ingeniería Técnica Agrícola. Rda. de Calatrava  
s/n, 13004 Ciudad Real.

---

### RESUMEN

El heno de alfalfa es un producto con alto valor nutritivo para el ganado. La alfalfa se intenta cultivar con las cuotas mínimas de agua permitidas en los acuíferos 23 y 24 del río Guadiana. Tradicionalmente en esta zona, la alfalfa se cultiva con un alto caudal de riego (11.000 m<sup>3</sup>/ha). Se intenta demostrar que la producción con dosis menores es posible y rentable. Nuestra experiencia se basa en la aplicación de cuatro dosis de riego de 2.500, 5.000, 7.500 y 11.000 m<sup>3</sup>/ha, respectivamente. En este sentido vemos que durante el primer año, tratamiento nº 3 produce una cantidad de heno un poco menor que el nº4, pero consiguen ahorro de 3.500 m<sup>3</sup>/ha muy beneficioso para la explotación. Además la calidad del heno obtenido es buena (26.1% de Proteína Bruta).

**PALABRAS CLAVES:** heno de alfalfa, Guadiana, Manzanares, Ciudad Real.

### INTRODUCCION

El cultivo de la alfalfa, como forraje de gran valor nutritivo para el ganado ovino y vacuno puede ser una alternativa en amplias zonas de la provincia de Ciudad Real donde tradicionalmente se han producido maíz y remolacha, los cuales por otra parte presentan ya graves problemas de rentabilidad, debido a sus bajos precios y carestía de sus medios de producción.

La escasez de agua, por la excesiva explotación de los acuíferos 23 y 24 del río Guadiana, no solo han ocasionado problemas de sequía en las zonas húmedas de la provincia de Ciudad Real ( Tablas de Daimiel ) , sino que han llevado a los agricultores de la zona a plantearse distintas alternativas a sus producciones agrícolas.

Con estos planteamientos iniciales sobre los cultivos tradicionales, la escasez de agua de la zona (AMELLA) y la posible consecución de un buen alimento para el ganado cuya venta puede resultar beneficiosa para la explotación, se plantea durante los meses de abril a noviembre de 1991, esta experiencia, en la que la alfalfa es cultivada bajo el efecto de distintos tratamientos de riego.

### MATERIAL Y METODOS

#### - MATERIAL

Se utilizaron semilla comerciales de *Medicago sativa* cultivar Tierra de Campos.

Para determinar el coeficiente de nascencia se usó un aro metálico cuadrado de 10x10 cm.

Para el riego de las parcelas se instaló un sistema de microaspersión.

Los cortes se realizaron manualmente con guadaña.

Las muestras de heno se analizaron en el laboratorio de la U.D. de Fitotécnia de la E.U.I.T.A. de Ciudad Real, según la normativa del M.A.P.A. sobre análisis de alimentos para el cálculo de la materia seca y la proteína.

Con pluviómetro se midió el agua de lluvia caída durante el tiempo de desarrollo del ciclo experimental para así poder fijar en cada momento el agua real que recibe cada parcela.

### - MÉTODOS

La experiencia se realiza en un campo de ensayo de una hectárea, situado en el término municipal de Manzanares (Ciudad Real), el cual se prepara en un principio con un abonado a base de 20 t/ha de estiércol de ovino y 300 kg/ha de abono complejo 15-15-15. Y se realizan las labores propias del cultivo de la alfalfa en esta zona.

A continuación se prepara 20 parcelas de 2 x 6 metros cada una distribuidas por todo el campo y cuidando que la acción del sistema de riego sobre ellas sea uniforme (ELENA Y FERNANDEZ).

Se realizan entonces cuatro tratamientos de riego distintos con un total de cinco repeticiones cada uno. Haciendo un diseño de bloques completos en los que todos los tratamientos se distribuyen al azar. Las dosis para cada uno de ellos se observan en el Cuadro 1 y van desde 2.500 m<sup>3</sup>/ha hasta 11.000 m<sup>3</sup>/ha, cifra que es la normal utilizada por los agricultores de Manzanares. Se observa también la distribución mensual.

Se siembra con fecha 15 de abril, de forma manual a voleo (MUSLERA y RATERA) y a razón de 35 g/parcela (29.1 kg/ha) (ROSELLO y col). Dando posteriormente tres riegos de nascencia.

Durante la experiencia se realizaron dos tratamientos sanitarios con dimetoato a razón de 1,5 l/ha, contra pulgón negro los días 3 y 20 de agosto.

La nascencia se calculó al realizar la media de los resultados obtenidos al lanzar cuatro veces al azar el aro metálico para cada una de las parcelas, veinte días después de la siembra.

El primer corte de la alfalfa lo indicó la apreciación del inicio de la brotación en la corona y el segundo y los sucesivos se marcaban por el inicio de la floración. El Cuadro 2 muestra el calendario de cortes para los distintos tratamientos de riego utilizados.

Las plantas cortadas quedaban en las parcelas durante tres días para la consecución del heno. Una vez obtenido este se pesaba y analizaba su contenido en materia seca y proteína bruta.

### RESULTADOS

Los resultados medios de % de plantas nacidas, Kgs de materia seca por hectárea y % de proteína bruta del heno, obtenidos en la experiencia para los distintos tratamientos, se observan en el Cuadro 3.

### CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos se llega a la conclusión de que el Tratamiento 4, coincidente con los hábitos de regadío de la Comarca de Manzanares, es el que más kg/ha. de heno produce. Pero la escasez de agua real para los cultivos de la provincia, lleva a pensar que el tratamiento 3, es el que mejor

CUADRO Nº 1.- CANTIDADES DE AGUA APLICADAS. (m<sup>3</sup>/ha)

meses	Tratamientos			
	1	2	3	4
mayo	100	200	300	450
junio	300	600	900	1400
julio	400	800	1200	1800
agosto	550	1100	1650	2325
sept.	550	1100	1650	2325
octubre	400	800	1200	1800
noviembre	200	400	600	900

CUADRO Nº 2.- FECHA DE REALIZACION DE LOS CORTES

	Tratamientos			
	1	2	3	4
Corte 1	2/08/91	23/07/91	19/07/91	15/07/91
Corte 2	8/10/91	10/09/91	25/08/91	10/08/91
Corte 3	30/11/91	30/11/91	8/10/91	16/09/91
Corte 4	-	-	29/11/91	4/11/91

CUADRO 3.- PRODUCCIONES (kg MS/ha), CONTENIDO EN PROTEINA BRUTA (% SOBRE MS) Y NASCENCIA

	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
mat. seca	1500	2500	6000	7200
proteina bruta	24.2	25.5	26.1	27.9
nascencia (*)	65.2	54.9	58.7	55.8

(\*) no hay diferencia significativas

resultados proporciona. Ya que aunque la producción de heno sea algo menor, supone un ahorro de agua durante el ciclo productivo de 3500 m<sup>3</sup>/ha que puede resultar a la larga muy beneficioso para la explotación.

Por tanto con este estudio se intenta demostrar a la Comunidad de Regantes de Manzanares que la utilización de 7500 m<sup>3</sup>/ha son más que suficientes para poder producir heno de alfalfa de buena calidad para asegurar la rentabilidad de la explotación.

### **BIBLIOGRAFIA**

- AMELLA, A.; 1972. Influencia de diversos factores climáticos, agronómicos y edáficos sobre la composición bromatológica de la alfalfa producida en el Valle del Ebro. Trab. Inst. de Econ. y Prod. Ganaderas.
- ELENA ROSELLO, J.M.; FERNANDEZ GOROSTIZA, M.; 1986. Guía técnica para ensayos de variedades en campo. FAO
- HIDALGO, F.; 1970. La productividad de la alfalfa en los secanos españoles. S.E.E.P.
- HIDALGO, F.; 1990. A la búsqueda de la rentabilidad en la alfalfa. II Curso Internacional sobre Pastos, Forrajes y Producción Animal en condiciones semiáridas mediterráneas. Badajoz.
- HYCKA, M.; 1969. Especies leguminosas en praderas de secano. Cogullada, 30 : 14-17.
- M.A.P.A.; 1986. Métodos de Análisis de los Alimentos.
- MUSLERA, E.; RATERA, C.; 1986. Praderas y Forrajes. Producción y Aprovechamientos. Mundi-Prensa.
- ROSELLO, B.; HIDALGO SANTA CRUZ, J.J.; 1980. Estudio comparativo de diferentes dosis de siembra para el establecimiento de praderas de Mendicago sativa L. S.E.E.P.

---

## **ALFALFA'S IRRIGATION RESPONSE IN CASTILLA-LA MANCHA.. FIRST YEAR'S DATA.**

### **SUMMARY**

The alfalfa hay is a food value for live-stock and cattle.

Would be important crop alfalfa with the authorized smallest irrigable quota in Guadiana river 23th and 24th watershed.

Traditionally in this region, the alfalfa is cultivated using heigher flow of water (11.000 m<sup>3</sup>/ha).

Our experience is based in the use of four irrigation quotas of 2.500, 5.000, 7.500 and 11.000 m<sup>3</sup>/ha.

We try to demonstrate that the alfalfa production with smallest irrigation quotas will be rentable.

The thrid treatment production is smaller than number four production, with a water economy of 3.500 m<sup>3</sup> per ha. The hay protein value obtained is good (26,1% PB).

**KEY WORDS:** alfalfa hay, Guadiana, Manzanares, Ciudad Real.



## UTILIZACION DE LAS ESCORIAS LD COMO MATERIAL ENCALANTE: EFECTO SOBRE LA PRODUCCION DE LAS PRADERAS Y PARAMETROS DEL SUELO

PINTO TOBALINA, M.; RODRIGUEZ JULIA, M; TRUEBA HERRANZ, C.

Servicio de Investigación y Mejora Agraria. (S.I.M.A.). Departamento de Agricultura. Gobierno Vasco B° Arteaga nº 26, 48016 Derio (Vizcaya).

---

### RESUMEN

Las escorias LD son un subproducto de la industria siderúrgica que se genera en grandes cantidades en el Norte de España. Como vía alternativa a su vertido se planteó su utilización como material encalante en suelos de praderas. Con este objetivo se establecieron dos ensayos sobre pradera de reciente implantación (Derio, pH=4.75) y pradera natural (Abadiano pH=5.45). Los resultados obtenidos mostraron una buena capacidad de la escoria como corrector del pH. Una dosis de 3000 kg LD/ha produjo un aumento de 4.75 a 5.81 en Derio y de 5.45 a 6.49 en Abadiano en un periodo de dos años. El porcentaje de aluminio de cambio disminuyó sostenidamente a medida que se aumenta la dosis de escoria aplicada. Como consecuencia de los cambios en el pH y en el aluminio cambiante la producción aumentó en algunos momentos en un 50%.

**PALABRAS CLAVE:** encalante, pH, aluminio de cambio, residuos industriales.

### INTRODUCCION

En la actualidad, la eliminación de los residuos industriales a un bajo coste y sin perjudicar el medio ambiente se ha convertido en un objetivo prioritario en todos los ámbitos. La industria siderúrgica asentada en el norte de España genera grandes cantidades de escorias LD (Linz-Donawitz), un subproducto compuesto mayoritariamente por óxido de calcio (43% CaO), hierro y magnesio. A pesar de que gran parte de este residuo es reutilizado en ingeniería civil, la búsqueda de nuevas alternativas sigue siendo de gran interés ecológico y económico. Las características ácidas del suelo de gran parte del Norte y el Oeste peninsular y la composición química de las propias escorias LD han llevado a estudiar la capacidad de este producto como enmienda caliza. En este sentido, estudios realizados por diferentes equipos de trabajo parecen demostrar la idoneidad de las escorias como corrector del pH en suelos ácidos (López et al. 1991).

En el País Vasco se está estudiando su efecto en terrenos donde se desarrollan praderas debido a que cerca del 63% de la superficie agrícola esta destinada a este fin (Gobierno Vasco, 1989). En 1989 se establecieron dos ensayos, uno en una pradera de reciente implantación y otro en una pradera natural. Los resultados del 1º año fueron expuestos en la SEEP celebrada en Murcia (Trueba et al. 1991). En este trabajo se presentan los resultados del segundo año de ensayo en cuanto a la influencia de las escorias LD en la producción, pH y aluminio de cambio.

### MATERIALES Y METODOS

Se han establecido ensayos en dos localidades vizcaínas, uno sobre un terreno transformado de pinar a pradera

con un pH de 4.75 (Derio), donde las escorias se incorporaron al suelo y otro sobre una pradera natural degradada con un pH de 5.55 (Abadiano), donde las escorias fueron aplicadas superficialmente.

En otoño de 1989 se aplicaron 14 tratamientos correspondientes a 7 niveles de escorias LD (0, 1000, 1500, 3000, 5000, 7500 y 10000 kg LD/ha) con y sin fertilización nitrofosfotásica. En el segundo año la dosis más alta (10000 kg LD/ha) se repitió para estudiar posibles problemas de toxicidad. El ensayo sigue un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. En Abadiano la fertilización empleada en los tratamientos con abono fue de 150 kg K<sub>2</sub>O/ha, 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 120 kg N/ha, dividido este último en cuatro aplicaciones. En Derio fue de 200 kg K<sub>2</sub>O/ha, 150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 120 Kg N/ha. En Derio, en los tratamientos sin fertilización, se realizó un aporte inicial (30 kg N/ha, 50 kg K<sub>2</sub>O/ha y 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) debido a sus bajos niveles de fertilidad que impedirían el establecimiento de una pradera.

La producción se ha estimado mediante corte de parcela, y los parámetros de suelo mediante la analítica recomendada por el Ministerio de Agricultura y Pesca (MAPA 1981). Los análisis estadísticos se han realizado usando el paquete estadístico SAS.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### PRODUCCION

La evolución de la producción en Derio está muy influenciada por el nivel de escoria incorporado al terreno ( $p < 0.0001$ ) aumentando fuertemente hasta el aporte de 3000 kg LD/ha, donde se consigue el incremento de producción más elevado (680 kg MS/ha por kilogramo de escoria LD aportada). A partir de los 3000 y hasta 5000 kg LD/ha este incremento disminuye y la producción se estabiliza. En Abadiano, en cambio, el efecto de la escoria es mucho menor ya que es una pradera con un suelo menos ácido donde los cambios de pH no van a ser tan importantes como en Derio y donde se ha aplicado la escoria superficialmente disminuyendo así su efecto sobre la producción (Bouldin, 1979).

En la figura 1 se muestran las curvas de respuesta productiva ante el aporte de escorias que presentan tanto Derio como Abadiano en el segundo año.

En la tabla 1 se presenta la variación de la producción en función del nivel de escoria suministrado. Se han calculado las producciones medias entre los tratamientos con y sin abonado ya que, si bien, la fertilización influye enormemente en la cantidad de materia seca por hectárea producida, la acción que ejerce la escoria aplicada sobre la producción es la misma, tanto en presencia como en ausencia de fertilización (no existe interacción escorias\*NPK). Se puede observar cómo en Derio la producción ha crecido de 4979 kg MS/ha en el tratamiento "sin escorias" a 7485 kg MS/ha en la dosis de 5000 Kg LD/ha, lo que supone un 50% de incremento. En Abadiano en el mismo año sólo se incrementó la producción en un 8%.

### pH Y ALUMINIO DE CAMBIO

La respuesta de las dos localidades ante la adición de escorias es similar y el pH sube cuando la dosis de escorias aplicada aumenta. En la tabla 2 se presentan las variaciones sufridas por el pH en función del tratamiento aportado. Ya a los tres meses de la aplicación de las escorias, el incremento es de más de una unidad en Derio (4.76-6.10) y algo menor en

TABLA 1. PRODUCCIONES MEDIAS EN DERIO Y ABADIANO. AÑOS 1990 Y 1991

Trat. Kg LD/ha	Derio (kg MS/ha)		Abadiano (kg Ms/ha)	
	1990	1991	1990	1991
0	5609	5574	6435	7395
1000	6598	6617	6781	7418
1500	6517	6871	6706	7299
3000	7070	7887	6754	7494
5000	6355	7869	6812	7324
7500	6640	8090	5824	7282

TABLA 2. CAMBIOS DEL pH EN DERIO Y ABADIANO A LOS 3 MESES, 1 AÑO Y 2 AÑOS DE APLICACION DE LAS ESCORIAS LD.

Trat. Kg LD/ha	Derio			Abadiano		
	3 meses	1 año	2 años	3 meses	1 año	2 años
0	4.78	5.28	5.51	5.76	5.81	6.00
1000	4.78	5.10	5.41	5.80	5.87	6.20
1500	4.78	5.72	5.64	6.00	5.91	6.28
3000	5.00	5.45	5.81	6.13	6.20	6.49
5000	5.12	5.90	6.24	5.97	6.22	6.71
7500	6.25	6.30	6.58	6.43	6.48	6.84
10000	6.10	6.30	7.14	6.45	6.66	7.48

Abadiano (5.76-6.45) (Trueba et al. 1991). Tras dos años de ensayo, el aumento del pH se mantiene. Así, si consideramos la diferencia de pH existente entre el tratamiento de 0 kg LD/ha y el de 7500 kg LD/ha (no se contemplan los tratamientos más altos debido a que han sido repetidos este último año mientras que los demás se han aplicado una sola vez) y en Derio (5.51-6.58) sigue siendo mayor de una unidad y en Abadiano (6.00-6.84) cercano a la unidad. En Derio, el aumento conseguido en los dos años desde el pH inicial al pH obtenido con la aplicación de 7500 kg LD/ha sido de muy cercano a dos unidades mientras que en Abadiano supera la unidad.

Como se ve en la figura 2., la relación entre la cantidad de escoria añadida y la variación de pH en dos momentos distintos del ensayo en Derio, se ajustan a una curva de regresión que corresponde a una ecuación cuadrática:

a) Muestreo a los tres meses de aplicación  $Y=4,65+0,0002X-6,94 \cdot 10^{-9}X^2$   $r^2=0,70$

b) Muestreo a los dos años de aplicación  $Y=5,36 + 0,0002X-5,29 \cdot 10^{-9}X^2$   $r^2=0,90$ .

donde Y es el pH del suelo a los tres meses y dos años después de aplicación de las escorias, y X es la dosis de escorias en kg escoria LD/ha.

En Abadiano las curvas calculadas son similares si bien el nivel de significación es bastante menor, en torno a 0.50.

El incremento del pH que se obtiene con la aplicación de escorias afectará inmediatamente a la solubilidad del aluminio (Kamprath et al. 1971), principal causante de los problemas ocasionados por la acidez del suelo. Así el porcentaje de aluminio en la capacidad de intercambio catiónico efectiva disminuirá en función de la adición de escorias. En Derio, esta disminución se ajusta a un modelo cuadrático y está de acuerdo con las curvas de respuesta obtenidas por otros autores (Coleman et al. 1967) (Figura 3).

La curva de respuesta viene definida por la siguiente ecuación:

$$Y= 30,21-0,0075X + 4,65 \cdot 10^{-7}X^2 \quad r^2=0,93.$$

donde Y es el porcentaje de saturación por el Al y X es la dosis de escoria en kg LD/ha.

Como se observa, el porcentaje de aluminio desciende por debajo del 10% en torno al tratamiento de 3000 kg LD/ha, lo cual es acorde con los máximos productivos obtenidos en Derio para esta aplicación.

Se ha considerado sólo Derio al hablar del aluminio porque los porcentajes de este elemento en Abadiano, debido a su mayor pH, son muy bajos. Esto puede explicar a su vez la menor influencia de la aplicación de las escorias en la producción ya que la toxicidad del aluminio en esta localidad es mucho menor superando muy raramente el 10% (cantidad a partir de la cual se considera nocivo) mientras que en Derio llegaba a rebasar el 30% de la capacidad de intercambio catiónico efectiva.

## CONCLUSIONES

- La aplicación moderada de escorias LD, sobre todo en terrenos muy ácidos (Derio), tiene efectos muy beneficiosos en la producción aumentando el rendimiento de la pradera. Los estudios realizados indican que la dosis más adecuada se sitúa en torno a 3000 kg LD/ha equivalentes a 1200 kg CaO/ha.

-El pH aumenta significativamente y de forma sostenida en función de la cantidad de escorias añadida y si bien este incremento es más acusado (superior a una unidad) cuando se parte de un pH menor (Derio), el aumento que se produce a pHs mayores (Abadiano) es también muy importante (cercano a la unidad).

- El modelo de respuesta del pH ante la adición de escorias y la disminución del porcentaje de aluminio de cambio se ajustan a una ecuación cuadrática y se mantienen a lo largo del tiempo.

- El aluminio de cambio disminuye notablemente cuando se aumenta la cantidad de escorias empleada; nuevamente es hasta la dosis de 3000 kg LD/ha donde se da el mayor descenso y se alcanzan niveles no tóxicos.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer la colaboración de Altos Hornos de Vizcaya representados por Ignacio Larburu y Ricardo Aldecoa así como la de Félix Antonio López por parte del CENIM en la realización del presente proyecto.

## BIBLIOGRAFIA

BOULDIN, D.R. 1979. The influence of subsoil acidity on crop yield potential. Cornell Int. Agric. Bull. 74, Cornell University, Ithaca, N.Y.

COLEMAN, N.T. y G.W.THOMAS. 1967. "The basic chemistry of soil acidity" En: Soil acidity and liming. 2º edición 1981. (Ed. R.W. Pearson y F. Adams) Agronomy 12:1-34. Am. Soc. Agron.

GOBIERNO VASCO. 1989. Censo agrario de la C.A. de Euskadi. Gobierno Vasco. Departamento de Estadística. Vitoria.

KAMPRATH, E.J. y C.D. FOY. 1971. Lime-fertilizer plant responses in acid soils . En: "Fertilizer technology and use". SSSA.

LOPEZ, F.A., A. FORMOSO, F. MEDINA, R. JIMENEZ y N. BALCAZAR. 1991. Incorporación de la escoria LD a un blending NPK de uso agrícola. Agrícola Vergel. Agosto.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA y ALIMENTACION. 1981 Métodos oficiales de Análisis de suelo.

TRUEBA, C., M. RODRIGUEZ, R. ALDECOA y F. LOPEZ. 1991. Uso agrario de las escorias LD. XXXI Reunión científica de la SEEP. 274-278. Murcia.

## LD SLAGS AS LIMING MATERIAL: ITS EFFECT ON PRODUCTION AND SOIL PARAMETERS

### SUMMARY

LD Slags are a steelfactories wastes which are generated in a very large amounts in the North of Spain. Their utilization as liming material was proposed as an alternative way to their dump. In the Basque Country the research of this possibility has been centred on pastures which are the most comun culture in this place. Two sites, Derio with a 4.75 pH and Abadiano with a 5.45 pH were studied. The obtained results showed a good capacity of LD slags as a pH corrector in acid soils. A pH increase from 4.75 to 5.81, in Derio, with an only aplicacion of 3000 kg LD/ha in two years, was observed. In the same way Abadiano showed a pH increment from 5.45 to 6.49 with the same dosis and time. Exchangeable aluminium percentage went continuously down when Ld slags applied level was increased. All these changes were reflected in the production which grew in a 50% in some cases.

**KEY WORDS:** liming materials, industrial wastes, pH, exchangeable aluminium

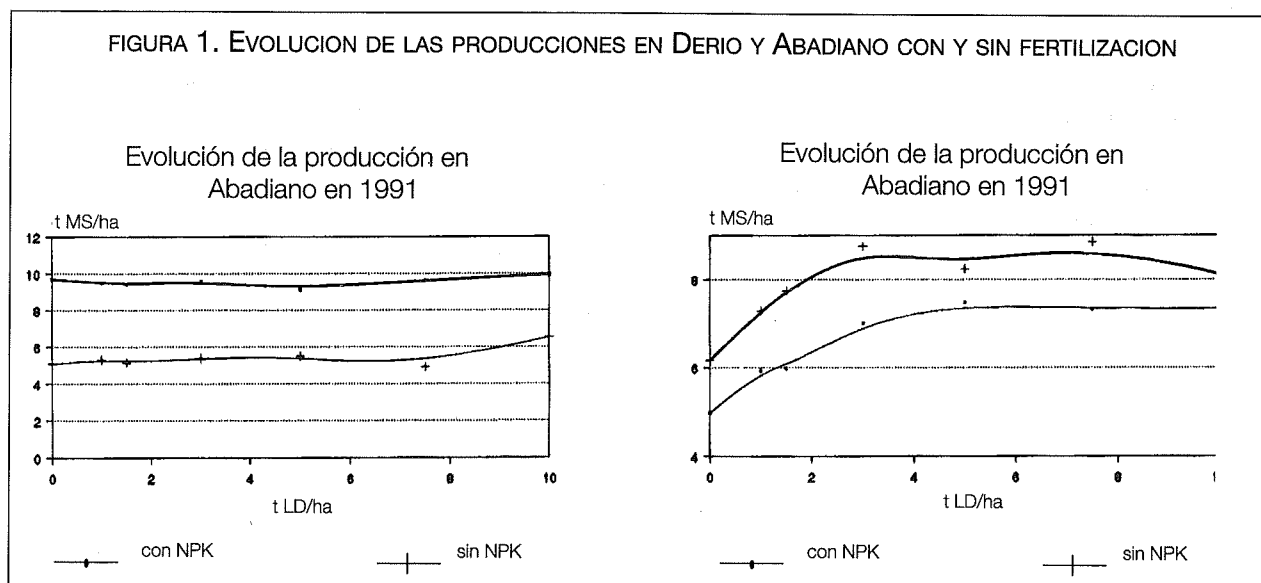


FIGURA 2. CURVAS DE REGRESION DEL pH Y DOSIS DE ESCORIA A LOS TRES MESES Y DOS AÑOS DE SU APLICACION. DERIO -2 AÑOS=0 EJE Y DERECHO

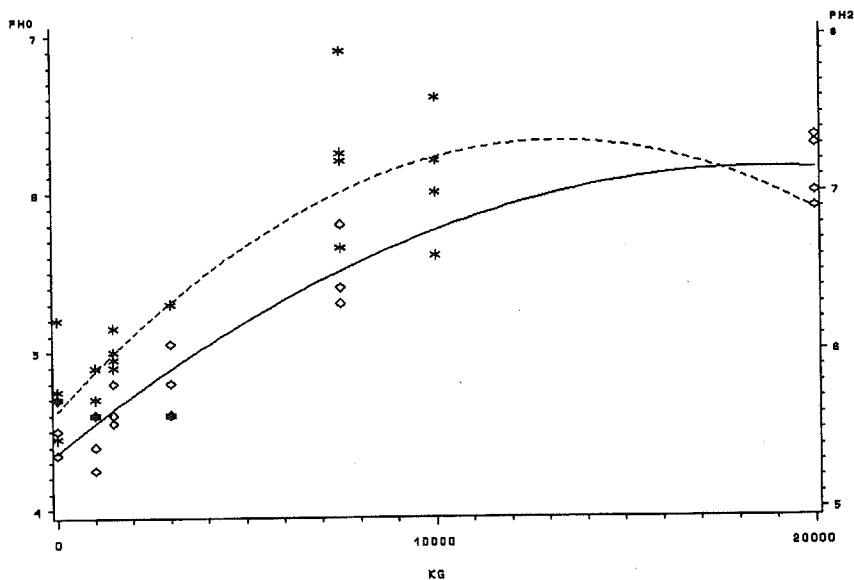
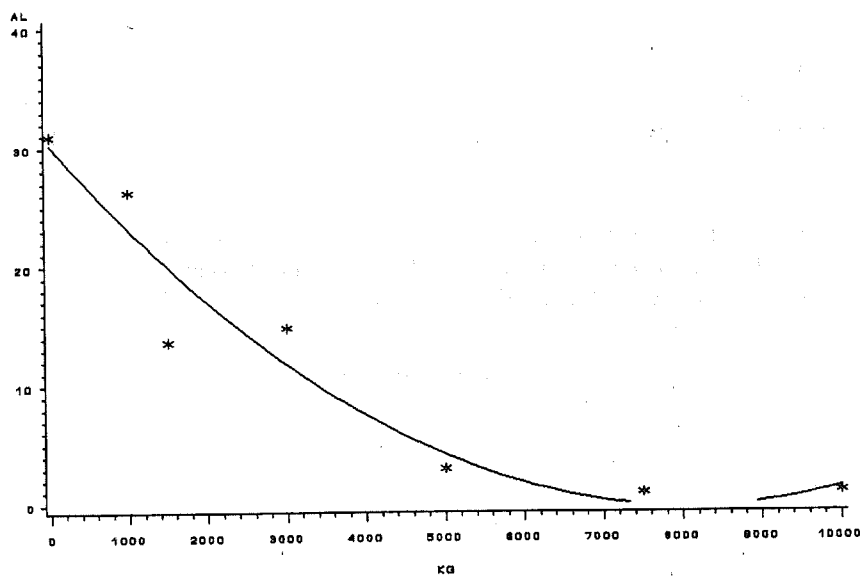


FIGURA 3. EVOLUCION DEL PORCENTAJE DE ALUMINIO DE CAMBIO A LOS TRES MESES DE APLICACION DE ESCORIAS



## VALOR NUTRITIVO DE LOS COMPONENTES MORFOLOGICOS DEL COASTCROSS 1 BERMUDAGRASS A LO LARGO DE SU CICLO PRODUCTIVO EN MURCIA

FALAGAN, A.(1); ORTIZ, V.(2); SANCHEZ, M.(3)

(1) Estación de Mejora Ganadera. Consejería de Agricultura. Apartado en Espinardo, Guadalupe (Murcia).

(2) C.C.E.A. Apdo. 14, 14270 Hinojosa del Duque (Córdoba).

(3) Laboratorio Agrario. Apdo. 3045, 14080 Córdoba.

### RESUMEN

Se ha determinado el contenido en hojas, tallos y tejidos muertos de 13 muestras de Coastcross 1 Bermudagrass, recogidas semanalmente en una pradera en pastoreo rotacional, durante 1985. El contenido medio en hojas fue 52.57% alcanzando un máximo de 60.67% y un mínimo de 41.01% coincidiendo con los primeros aprovechamientos.

Sobre estas muestras se determinaron los contenidos de PB y de FAD en hojas y tallos por separado y se ha estimado su contenido en UFL, PDIE y PDIN. Las hojas tuvieron un contenido medio superior en PB (232.9 vs 133.9 g/kg MS) e inferior en FAD (241.2 vs 345.9g/kg MS) a los tallos y en ambos componentes morfológicos la calidad nutritiva fue inferior en el primer aprovechamiento de junio con un contenido más bajo en PB y más alto en FAD; en los restantes la calidad nutritiva varió muy poco.

**PALABRAS CLAVE:** coastcross bermudagrass, hojas, tallos, fibra, proteína, valor nutritivo.

### INTRODUCCION

El Centro Regional de Investigaciones Agrarias de Murcia ha tratado de definir, 1984 a 1986, un sistema de producción ovina en una situación de regadío con agua salina y suelo pedregoso de muy poca profundidad, en régimen de pastoreo permanente para las ovejas no lactantes y de estabulación para las lactantes.

Como continuación al trabajo publicado por Fálagan et al (1991) sobre la evolución de la composición química y del valor nutritivo del Coastcross Bermudagrass (CBG), en esta comunicación se estudia el valor nutritivo de los componentes morfológicos (hojas y tallos) del CBG durante el mismo periodo.

### MATERIAL Y METODOS

#### TOMA DE MUESTRAS DEL PASTO

El manejo de la pradera y del rebaño fué definido por FALAGAN e HIDALGO (1987), por ello, aquí solo se detallarán los aspectos propios de este estudio.

Cada semana se cortó la producción de pasto de tres jaulones de 0,50 m<sup>2</sup> cada uno, colocados al azar en la subparcela que estaba siendo pastoreada. Sobre una muestra de 250g de forraje verde se separaron a mano las hojas, los tallos y las partes muertas, al objeto de calcular la evolución de estos componentes en la planta a lo largo del ciclo vegetativo de crecimiento de 1985. Las muestras así obtenidas, que sumaron un total de 13 debido a que algunas semanas no había muestra suficiente para ser analizada, se introdujeron en estufa a 60°C para la determinación de la materia seca.

### CALIDAD Y VALOR NUTRITIVO DE LOS COMPONENTES MORFOLOGICOS DEL FORRAJE PRODUCIDO

La preparación de las muestras, el método analítico empleado (NIRS) y las ecuaciones de predicción utilizadas para el cálculo del valor nutritivo fueron especificadas en la publicación de FALAGAN et al (1991). En el presente trabajo se utilizó la misma metodología de análisis para determinar el contenido en proteína bruta (PB) y en fibra ácido detergente (FAD) de las hojas y los tallos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### COMPOSICION MORFOLOGICA

La evolución de la composición morfológica (hojas, tallos y partes muertas) del CBG, expresada como porcentaje sobre el total de materia seca, se recoge en la Figura 1 y las medias y valores extremos de todo el periodo de producción en el cuadro 1.

Puede observarse que la proporción de hojas se mantuvo entre el 50 y el 60% de la materia seca total producida durante todo el periodo de pastoreo, a excepción del mes de junio. En este mes se produjo el primer pastoreo de las cuatro parcelas y el contenido en hojas estuvo próximo al 40%, alcanzando los tallos casi el 50%.

El 11% de la materia seca total disponible para pastoreo estaba constituida por tejidos muertos.

### COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRITIVO

Se calculó el contenido medio y los valores extremos de los parámetros analizados (PB y FAD), y de los estimados para definir su valor nutritivo (UFL, PDIE y PDIN), para las hojas (Cuadro 2) y para los tallos (Cuadro 3). La evolución de estos parámetros a lo largo del ciclo productivo se representa en las Figuras 2 a 6.

Las hojas tienen un contenido medio muy superior en PB (23.29 vs 13.39) e inferior en FAD (24.12 vs 34.59) a los tallos, tendencia que se mantuvo en todo el periodo vegetativo. Los valores más altos de fibra y más bajos de proteína se obtuvieron en las muestras correspondientes al comienzo del pastoreo, y durante el resto del periodo de aprovechamiento no se dieron variaciones notables en la composición tanto de las hojas como de los tallos.

La concentración energética media de las hojas fue 0.82 y de los tallos 0.57 UFL/kgMS. En cuanto al valor protéico las hojas tuvieron de media 168g PDIE y 150g PDIN, y los tallos 111g PDIE y 87g PDIN por kg MS. Tanto para la concentración energética como para el

CUADRO 1.- DISTRIBUCION PORCENTUAL DE HOJAS, TALLOS Y PARTES MUERTAS EN EL COASTCROSS BERMUDAGRASS. VALORES MEDIOS Y EXTREMOS DURANTE UN CICLO VEGETATIVO.

	Hojas	Tallos	Tejidos Muertos
media	52.57	36.10	11.34
mínimo	41.01	28.40	3.30

CUADRO 2.- VALORES MEDIOS Y EXTREMOS DE LA COMPOSICION Y EL VALOR NUTRITIVO DE LAS HOJAS DEL COASTCROSS BERMUDAGRASS DURANTE UN CICLO VEGETATIVO.

	FAD %MS	PB %sMS	UFL /kgMS	PDIE g/kgMS	PDIN g/kgMS
media	24.12	23.29	0.82	168	150
mínimo	20.97	18.31	0.75	140	118
máximo	26.85	25.90	0.90	183	167

CUADRO 3.- VALORES MEDIOS Y EXTREMOS DE LA COMPOSICION Y EL VALOR NUTRITIVO DE LOS TALLOS DEL COASTCROSS BERMUDAGRASS DURANTE UN CICLO VEGETATIVO.

	FAD %MS	PB %MS	UFL /kgMS	PDIE g/kgMS	PDIN g/kgMS
media	34.57	13.39	0.57	111	87
mínimo	31.90	10.07	0.50	92	65
máximo	37.48	16.24	0.63	128	105

valor protéico los valores inferiores se encontraron en el periodo inicial de pastoreo.

Según estos resultados el intervalo de descanso de tres semanas tras un pastoreo de una semana es correcto para las condiciones experimentales, ya que permitió el mantenimiento de la calidad nutritiva del pasto durante todo el periodo de aprovechamiento. La calidad inferior en el primer pastoreo es debida a la elevada proporción de tejidos muertos acumulados durante el invierno y a una mayor proporción de tallos.

### **AGRADECIMIENTOS**

A todos los miembros del desaparecido Departamento de Producción Animal del C.R.I.A. de la Alberca (Murcia) y especialmente a Antonio Angel, José Escribano, José Ros y Vicente Arnán.

### **BIBLIOGRAFIA**

FALAGAN, A., HIDALGO, J.J., 1987. Avance de resultados al estudio de un sistema semiintensivo de producción de corderos segureños bajo pastoreo contínuo sobre Coastcross-1 Bermudagrass en verano y raygrass Westerwold en invierno. XXVII Reunión S.E.E.P. Mahón Palma de Mallorca, PP:84-100.

FALAGAN, A., ORTIZ, V., SANCHEZ, M., 1991 Valor nutritivo del Coastcross 1 Bermudagrass a lo largo de su ciclo productivo en la región de Murcia. XXXI Reunión S.E.E.P. pp:405-410

---

## **NUTRITIVE VALUE OF LEAVES AND STEAMS COASTCROSS 1 BERMUDAGRASS. DURING ITS LIVE CICLE IN MURCIA (SPAIN)**

### **SUMMARY**

We have determined the content on leaves, steams and dry tissues of 13 samples of Coastcross 1 Bermudagrass collected weekly to study the variations on fiber and protein contents along its live cycle.

The average content on leaves was 52.57% (from 50% to 60%). Only in the first razing, in June, this content was inferior ( about 40%).

Leaves had been determined to content more CP (232.9 vs 133.9 g/kgDM) and less ADF (241.2 vs 345.9 g/KgDM) that steams. In both, leaves and steams, ADF and CP kept with a little variation.

**KEY WORDS:** coastcross bermudagrass, leaves, fiber, protein, nutritive value.



FIGURA 1. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE HOJAS, TALLOS Y TEJIDOS MUERTOS DEL COASTCROSS 1 BERMUDAGRASS

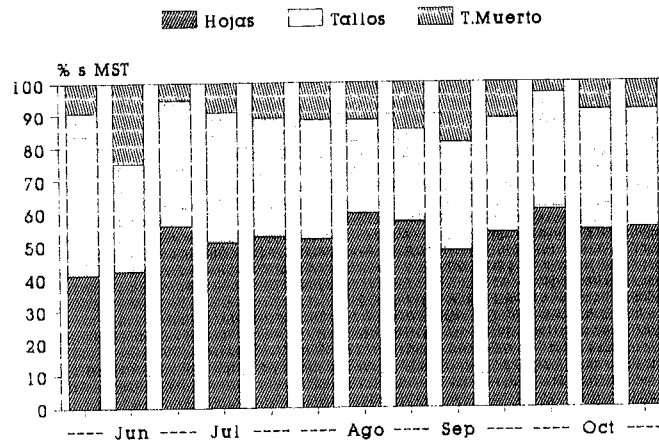


FIGURA 2. EVOLUCION DEL CONTENIDO EN FIBRA ACIDO DETERGENTE DE LAS HOJAS Y DE LOS TALLOS DEL COASTCROSS 1 BERMUDAGRASS

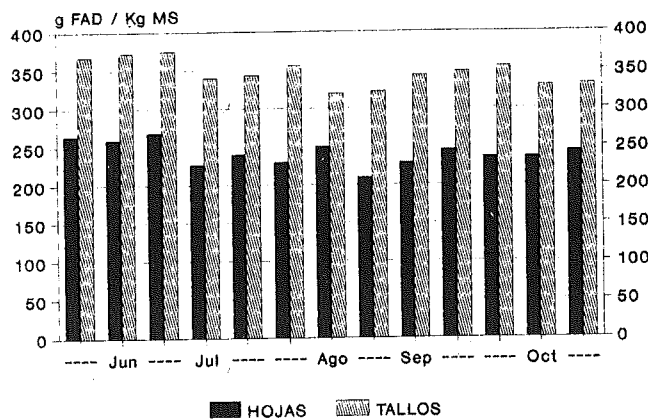


FIGURA 3. EVOLUCION DEL CONTENIDO EN PROTEINA BRUTA DE LAS HOJAS Y DE LOS TALLOS DEL COASTCROSS 1 BERMUDAGRASS

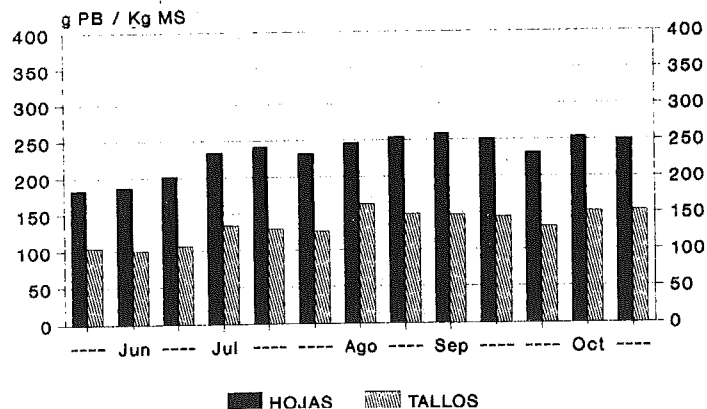


FIGURA 4. EVOLUCION DEL CONTENIDO EN ENERGIA NETA (UNIDADES FORRAJERAS LECHE) EN HOJAS Y TALLOS DEL COASTCROSS 1 BERMUDAGRASS

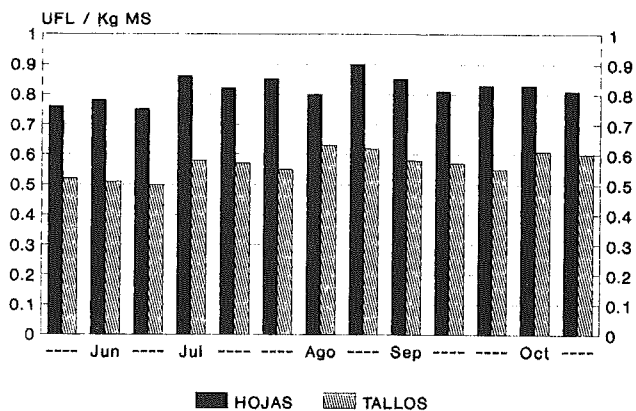


FIGURA 5. EVOLUCION DEL CONTENIDO EN ENERGIA NETA (UNIDADES FORRAJERAS LECHE) EN HOJAS Y TALLOS DEL COASTCROSS 1 BERMUDAGRASS

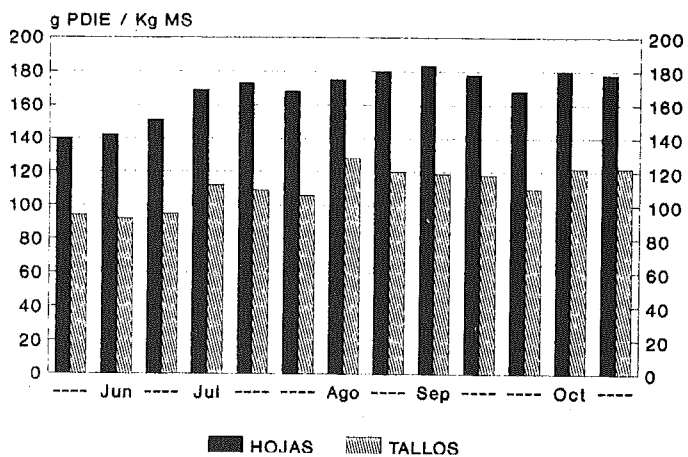
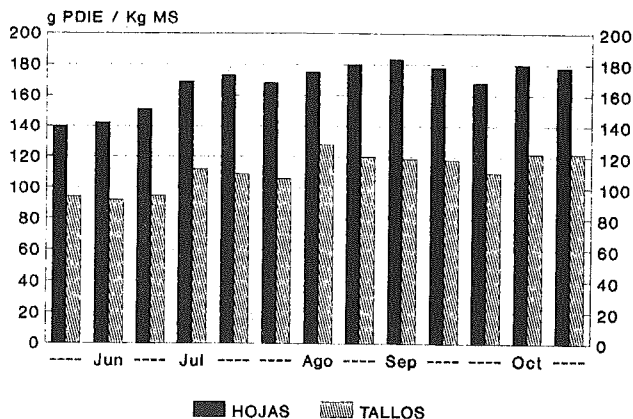


FIGURA 6. EVOLUCION DEL CONTENIDO EN PROTEINA DIGESTIBLE EN EL INTESTINO, EN FUNCION DE LA PROTEINA, EN HOJAS Y TALLOS DEL COASTCROSS 1 BERMUDAGRASS



## VARIABILIDAD EN LOS ANALISIS PARA RECOMENDACION DE FERTILIZACION EN PRADERAS

DOMINGO, M.; ASCASIBAR, M.\*; RODRIGUEZ, M.

Servicio de Investigación y Mejora Agraria. Dpto. de Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco.  
Derio, 48016 Vizcaya.

\* Nekazal Ikerketa eta Teknologia (IKT). Vicente Goikoetxea nº 6 - 6º, 01008 Vitoria - Gasteiz-Alava.

---

### RESUMEN

Los resultados analíticos están afectados principalmente por dos fuentes de variación: el muestreo y el análisis de la muestra, por lo tanto, estos factores tienen gran influencia sobre la recomendación de abonado. En este trabajo se pretende estudiar el efecto del error de muestreo y de la analítica sobre la recomendación de fertilización. Para la determinación de la variabilidad en el muestreo se tomaron muestras duplicadas de suelo y planta de 29 praderas del País Vasco. El estudio de la variabilidad analítica, se realizó a partir de 251 pares de valores de fósforo procedentes del banco de datos del laboratorio de Edafología. La variabilidad del muestreo fue menor en planta que en suelo, y la técnica analítica de P en suelo demostró gran robustez, siendo la magnitud de la variable la fuente principal de variabilidad.

**PALABRAS CLAVES:** muestreo, análisis P, suelo, hierba, trébol blanco.

### INTRODUCCION

En los sistemas basados en pastos el análisis de suelo, por su robustez, se utiliza como un primer indicador del nivel de fertilidad, mientras que el análisis de planta complementa la información, centrándose en la detección de deficiencias y balances nutricionales. Es importante conocer el margen de confianza de los análisis de suelo y planta, para que la interpretación de éstos se particularice lo más ajustadamente posible a cada caso. La presente comunicación pretende un acercamiento a los valores reales, estrechando el margen de confianza.

La variabilidad de los valores del análisis de suelo, es el resultado de la variabilidad temporal, de la debida al muestreo y de la debida a la analítica.

La variabilidad temporal es difícil de predecir y corregir, puesto que depende sobremanera de la interacción entre los factores climáticos y edáficos. Así, por ejemplo, elevadas pluviometrías producen mayor lixiviación en suelos arenosos.

La variabilidad debida al muestreo se debe, principalmente, a que la distribución de los nutrientes en el suelo no es homogénea. Esta falta de homogeneidad es el resultado de varios factores, entre los que caben destacar la irregularidad en la distribución de los fertilizantes y excretas y, sobre todo, la desigualdad intrínseca del suelo que hace que la transferencia de nutrientes sea variable.

Por último, la variabilidad analítica, se produce debido a las condiciones en que se mantiene la muestra, al tamizado, cuarteado, variaciones en los procesos analíticos, etc.

En este trabajo se abordan los siguientes aspectos:

- a) Variabilidad del muestreo: mediante un ensayo de parejas de muestras.
- b) Variabilidad analítica: mediante un estudio de la variabilidad de la técnica del fósforo.

## MATERIALES Y METODOS

### A) VARIABILIDAD DEL MUESTREO

Se seleccionaron 29 praderas representativas de los distintos tipos de suelos del País Vasco.

De acuerdo con los procedimientos estándar, en el mes de Noviembre, se tomaron de cada parcela muestras duplicadas de suelo y planta. Cada réplica estaba formada por 25 submuestras tomadas en recorridos diferentes. De la muestra de planta se tomó una submuestra de trébol blanco, mediante separación manual.

Utilizando los procedimientos estándar de laboratorio (MAPA, 1981) se determinaron pH, P(Olsen), K intercambiable, Mg y retención de P en las muestras de suelo y N, P, K, S, Mg y Ca en las de planta.

Al objeto de estudiar la variabilidad de los parámetros se realizó un contraste de diferencias emparejadas (t-Test, SAS, 1988).

### B) VARIABILIDAD DEL ANALISIS

El estudio de la variabilidad de la técnica de análisis de fósforo en suelo se ha realizado a partir de 251 parejas de valores, analizados durante los años 1990 y 1991. La técnica utilizada para el análisis del fósforo ha sido el método Olsen (Olsen y Dean, 1965), modificada por Mombiola (Mombiola, 1984). Al mes, se realizan tres o cuatro tandas de fósforo, de 40 muestras cada una y, en cada tanda, siempre se repiten un 10 % de las muestras elegidas al azar.

## RESULTADOS

### A) VARIABILIDAD DEL MUESTREO

En la Tabla 1, se presentan los valores medios y coeficientes de variación de los parámetros analizados. Los valores medios de suelo fueron de 46 ppm para P y de 332 ppm para K. Estos elevados valores pueden deberse al sesgo del muestreo que favoreció la elección de aquellas praderas más cuidadas y probablemente con fuertes

	Variable	N	V.Mínimo	V.Máximo	Media	C.V.
Trébol blanco	N	45	2.95	5.00	4.48	8.64
	P	45	3.00	4.88	3.85	12.47
	K	45	9.27	32.99	23.71	26.36
	S	45	0.95	5.47	2.34	33.83
	Ca	45	6.48	19.42	13.85	24.66
	MG	45	1.05	3.36	2.49	18.67
Total hierba	N	55	2.26	4.67	3.47	14.44
	P	55	2.00	6.03	4.29	19.94
	K	55	10.64	47.35	27.44	28.28
	S	55	1.07	4.38	3.30	18.52
	Ca	55	3.08	30.47	9.39	44.21
	MG	55	1.09	4.09	2.38	24.68
Suelo	PH	58	5.60	8.15	6.72	11.76
	P	58	11.48	119.56	45.56	50.54
	K	58	116.00	586.00	332.00	37.21
	Mg	58	0.47	1.96	1.30	33.02
	% Pr	58	6.00	33.90	14.64	36.38

dosis de abonado, especialmente purín. Sólo un 9% de las muestras presentaron valores de P inferiores a 20 ppm, mientras que un 47% eran superiores a 40 ppm. Esta mala distribución de los niveles de fertilidad pudo alterar el estudio de variabilidad, pero en parte es un reflejo de la situación actual de las praderas.

Los valores medios de planta encontrados, tanto para el trébol blanco como para el total de la hierba, están dentro del rango considerado como óptimo (Rodríguez, 1990).

El estudio de la significación (t-Test) de la diferencia entre pares de valores es significativo para todos los parámetros analizados (Tabla 2).

A pesar de que la variabilidad encontrada es, en general, muy pequeña, se observa que los coeficientes de variación para P y K en el suelo son mayores que en el trébol blanco o en el total de la hierba. Esto refleja la idoneidad del análisis de planta como un indicador más fiable del nivel de fertilidad.

**B) VARIABILIDAD ANALITICA**

Se utilizó la desviación típica de los pares de valores como una medida de variabilidad. Se trató de descomponer la variabilidad en función de los factores de mayor influencia, para ello se realizó un modelo del tipo:

$$y = a + \text{MES} + c \cdot \text{MED} + e$$

donde y: desviación típica de cada par de valores, MES: indica el efecto del mes del año en que se analizaron las muestras, MED: es la media de cada par de valores y se ha utilizado como un indicador de la magnitud de la variable y es la componente de error inherente al trabajo y método.

La componente de variabilidad asignada al mes (7.24%), fue sólo significativa en el mes de agosto, por lo tanto se asignó al error y se eliminó de la fórmula. Por otra parte, se ajustaron modelos más complejos en los que entraron componentes cuadráticos (MEDIA<sup>2</sup>), que no dieron lugar a una ganancia significativa que justificara su introducción en el modelo.

La media o valor de la variable Fósforo explica un 39.07% de la variabilidad (Tabla 3). Con ésto se llegó a unos intervalos de confianza para los análisis del fósforo en suelo que responden a la siguiente fórmula:

$$y = 0,1207 + 0,03859 \cdot [P]$$

donde (P) es el resultado del análisis de fósforo en el suelo en ppm.

**CONCLUSIONES**

El método de análisis de las muestras de suelo, técnica de fósforo en este caso, es muy robusto, consiguiendo unas repeticiones de pares de valores muy buenas en los niveles que normalmente alcanza el fósforo en las praderas. La menor variabilidad encontrada en planta confirma la idoneidad de la utilización de los análisis foliares para conseguir una mayor precisión en la recomendación de abonado.

**TABLA 2.**  
**ANALISIS DE LA VARIABLE DIFERENCIA.**

	Variable	x	Error Estándar	t
Trébol blanco	N	0.28	0.07	3,98*
	P	0.31	0.06	5.31*
	K	3.72	0.68	5.46*
	S	0.50	0.16	3.23*
	Ca	0.93	0.17	5.55*
	Mg	0.22	0.04	5.38*
Total hierba	N	0.26	0.04	7.22*
	P	0.35	0.05	6.73*
	K	4.29	0.73	5.88*
	S	0.43	0.06	7.17*
	Ca	1.26	0.36	3.50*
	Mg	0.20	0.03	5.26*
Suelo	Ph	0.17	0.04	3.99*
	P	3.50	0.88	3.95*
	K	30.35	6.18	4.92*
	Mg	0.08	0.01	7.44*
	%Pr	1.25	0.26	4.75*

P<0.01\*

**TABLA 3. SIGNIFICACION ESTADISTICA DEL MODELO UTILIZADO PARA EL ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD DE LA TÉCNICA DEL FOSFORO.**

Variable dependiente: DI				
Fuente	GL	Suma de cuadros	C.M.	Valor F
Modelo	12	1996.72	166.4	12..72*
Error	238	3113.58	13.1	
Total	250	5110.30		
R-cuadrado	0.3907			

P<0.0001\*

## **BIBLIOGRAFIA**

- MAPA. 1981. Métodos oficiales de análisis de suelos y plantas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- MOMBIELA, F. 1984. Acidez y encalado. Curso de Actualización e interpretación de los análisis de suelo para recomendaciones de abonado, aplicación a praderas establecidas en terrenos de monte. Fraisoro. Guipuzcoa.
- OLSEN, S.R., and L.A. DEAN. 1965. Phosphorus. In C.A. Black et al. (ed.) Methods of Soil Chemical analysis, Part 2. Agronomy 9: 1035-1049. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wis.
- RODRIGUEZ, M. 1990. Desarrollo y evaluación del Sistema Integrado de Diagnóstico y Recomendación (DRIS) para la fertilización de las praderas permanentes. Tesis Doctorales nº 9. Gobierno Vasco.
- SAS Institute Inc. SAS/STATTM User's Guide, Release 6.03 Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1988. 1028 pp.

---

## **VARIABILITY IN THE ANALYSES USED TO PASTURES FERTILIZING RECOMENDATIONS**

### **SUMMARY**

Analytic results are principally affected by two variation sources: sampling and sample analyses. Because of this, these factors have a great influence on fertilizing recommendations. This work pretends to study the sampling and analytic error and its influence on fertilizing recommendations. In order to determine the sampling variability, soil and herbage duplicated samples were collected from 29 pastures in the Basque Country. Analytic variability was studied in 251 pairs of phosphorous values coming from soil laboratory data bank. Plant sampling showed less variability than soil sampling. Phosphorous analytic method demonstrated a great strenght being the magnitude of the variable the main source of variability.

**KEY WORDS:** sampling, analysis P, soil, herbage, white clover.

# ESPECIES PRATENSES Y MODO DE APROVECHAMIENTO.

## I.-EFECTO SOBRE EL CONTENIDO EN PROTEINA BRUTA, FOSFORO Y POTASIO

PIÑEIRO ANDION, J.; PEREZ FERNANDEZ, M.

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apartado 10, 15080 La Coruña.

---

### RESUMEN

Se analiza el efecto del modo de aprovechamiento, siega y pastoreo, sobre el contenido en proteína bruta, fósforo y potasio de praderas de raigrás inglés (*Lolium perenne* L.), dactilo (*Dactylis glomerata* L.), festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb.), fleo (*Phleum pratense* L.), holco (*Holcus lanatus* L.), trébol blanco (*Trifolium repens* L.) y alfalfa (*Medicago sativa* L.), sometidas a la misma dosis de abonado mineral. El trébol blanco dio un contenido mayor en proteína que la alfalfa y ésta, a su vez, superó a todas las gramíneas, que no mostraron diferencias consistentes entre ellas. El holco tendió a dar los contenidos más altos en P y K, y la festuca alta los más bajos en P. Las parcelas pastadas tuvieron un contenido en proteína y potasio superior al de las segadas.

**PALABRAS CLAVE:** gramíneas, leguminosas, modo de explotación.

### INTRODUCCION

El hecho de que se haya establecido un experimento para comparar el efecto de la siega y el pastoreo sobre el comportamiento productivo de diversas especies pratenses (Pérez y Piñeiro, 1991), ha permitido cuantificar los efectos de la siega y del pastoreo sobre el contenido en nutrientes de la hierba y del suelo, lo que se expone en el presente artículo.

### MATERIAL Y METODOS

En otoño de 1984 se establecieron parcelas de raigrás italiano (*Lolium multiflorum* Lam.), raigrás inglés (*Lolium perenne* L.), dactilo (*Dactylis glomerata* L.), festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb.), fleo (*Phleum pratense* L.), holco (*Holcus lanatus* L.), trébol blanco (*Trifolium repens* L.), trébol violeta (*Trifolium pratense* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.) y la mezcla de raygrass inglés con trébol blanco, que se aprovecharon en siega y en pastoreo con ganado vacuno (Pérez y Piñeiro, 1991).

En siembra se abonó con 40 kg/ha de N, 120 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 120 de K<sub>2</sub>O y cada año con 160 kg/ha de N (excepto leguminosas monofitas), 120 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 200 de K<sub>2</sub>O, tanto en siega como en pastoreo.

En 1988 se determinaron los contenidos en N, P y K del forraje, en las 5 repeticiones de 5 cortes: 13/4(1º), 18/5(2º), 24/6(3º), 10/8(4º) y 27/9(5º). No se analizaron ni raigrás italiano ni trébol violeta porque ya habían desaparecido. Las determinaciones se hicieron en la disolución Kjeldahl: N y P por colorimetría, método de Castro et al. (1990), y K por absorción atómica.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### PROTEINA BRUTA

Como era de esperar, la riqueza de las leguminosas en proteína bruta (Nx6.25) fue siempre superior a la de las gramíneas. El contenido del trébol blanco fue superior al de la alfalfa en todos los aprovechamientos, tendencia que coincide con los resultados obtenidos por otros autores ( Riper y Smith, 1959; Davies et al, 1966; Whitehead y Jones, 1969) citados por Whitehead (1972). En ambas especies ha habido una caída del contenido (media de los dos modos de aprovechamiento) del 1º al 5º cortes, que puede deberse a una mayor madurez de las plantas en los últimos frente a los primeros. Si se exceptúa el aprovechamiento del 27/9, los contenidos del trébol blanco, en siega o pastoreo, están en el intervalo 22.3-28.7, valores similares a los recopilados por Green (1972), que oscilan entre 22.5 y 28.3. Los valores inferiores del 27/9 pueden deberse a la presencia de algunas especies distintas.

Las diferencias entre gramíneas osciló entre un máximo de 3.6 en el 1er corte y un mínimo de 2.1 en el 2º, no advirtiéndose ninguna tendencia clara entre especies.

Los contenidos de la mezcla raigrás inglés y trébol blanco estuvieron, en general, entre los de las especies componentes.

En los cinco aprovechamientos, el contenido medio en proteína de las parcelas pastadas fue superior al de las segadas, siendo significativas las diferencias en tres de ellos.

CUADRO 1. CONTENIDO EN PROTEINA BRUTA (% EN MS).

Especie	Modo	Modo de aprovechamiento, nº y media					Media
		1º	2º 3º	4º	5º		
Raigrás inglés	Pasto	17.3	15.1	11.7	13.8	17.3	14.2
	Siega	16.8	14.5	10.2	13.4	12.3	
	Media	17.0	14.8	11.0	13.6	14.8	
Dactilo	Pasto	19.9	16.3	15.0	13.3	13.7	15.0
	Siega	20.0	14.0	14.1	12.4	11.8	
	Media	19.9	15.2	14.5	12.8	12.7	
Festuca alta	Pasto	17.2	18.9	14.2	15.8	13.1	14.7
	Siega	17.1	14.8	14.1	12.3	9.6	
	Media	17.1	16.9	14.1	14.0	11.4	
Fleo	Pasto	20.9	17.3	15.0	15.2	15.0	15.7
	Siega	20.3	15.0	13.7	12.6	11.5	
	Media	20.6	16.1	14.4	13.9	13.3	
Holco	Pasto	17.0	20.7	13.2	17.7	14.2	15.0
	Siega	17.4	12.5	12.9	12.7	11.4	
	Media	17.2	16.6	13.0	15.2	12.8	
Trébol blanco	Pasto	27.8	28.7	24.5	25.6	19.8	24.1
	Siega	26.2	22.3	25.7	23.1	17.0	
	Media	27.0	25.5	25.1	24.4	18.4	
R. ing.+T. bl.	Pasto	20.1	23.5	17.9	21.8	17.0	20.0
	Siega	19.3	24.2	16.3	24.4	15.3	
	Media	19.7	23.8	17.1	23.1	16.2	
Alfalfa	Pasto	24.7	25.9	19.8	20.0	16.9	20.7
	Siega	25.4	19.0	20.6	17.9	16.5	
	Media	25.1	22.5	20.2	18.9	16.7	
MEDIA GENERAL	Pasto	20.6	20.8	16.4	17.9	15.9	
	Siega	20.3	17.0	16.0	16.1	13.2	
Dif Mín Sig 5%	Especie	1.4	2.0	1.8	1.8	2.0	
	Modo	NS	1.4	NS	1.2	1.2	



**FOSFORO**

Hubo diferencias significativas entre especies en todos los aprovechamientos. El holco tendió a dar los contenidos más altos, mientras que festuca alta los más bajos. Los rangos de las gramíneas y leguminosas tendieron a solaparse en 1° y 2° aprovechamientos. Las gramíneas tendieron a estar por debajo de las leguminosas en el 3° y por encima en 4° y 5°.

Dada la variación relativa habida de corte a corte, y que los contenidos medios en el conjunto del año no se diferencian mucho, se puede aceptar la conclusión de Whitehead (1972), que en una revisión sobre este tema indica que "las gramíneas pratenses cultivadas parecen tener un contenido en P similar" y que "las leguminosas pratenses son similares a las gramíneas pratenses en contenido en P". Casi todos los valores estuvieron por encima del 0.25 %, señalado como adecuado para el crecimiento de las gramíneas en dicha revisión. En todos los aprovechamientos, con excepción del 5°, los niveles estuvieron próximos o superaron el 0.4%, necesario para la alimentación de vacas de leche (Prins et al, 1986).

En los cortes 4° y 5°, hubo diferencias significativas entre modos de explotación, siendo más bajo el contenido medio de las parcelas pastadas, lo que resulta difícil de explicar si se tiene en cuenta que las parcelas pastadas tenían un mayor contenido en fósforo en el suelo (Cuadro 3).

**CUADRO 2. CONTENIDO EN FOSFORO (P) (% EN MS) DEL FORRAJE.**

Especie	Modo	Modo de aprovechamiento, n° y media (1° a 4°)					Media
		1°	2°	3°	4°	5°	
Raigrás inglés	Pasto	0.41	0.38	0.38	0.34	0.25	0.39
	Siega	0.41	0.39	0.36	0.41	0.29	
	Media	0.41	0.39	0.37	0.37	0.27	
Dactilo	Pasto	0.38	0.38	0.39	0.36	0.26	0.40
	Siega	0.43	0.42	0.39	0.48	0.33	
	Media	0.40	0.40	0.39	0.42	0.30	
Festuca alta	Pasto	0.34	0.39	0.33	0.30	0.24	0.36
	Siega	0.38	0.33	0.38	0.38	0.30	
	Media	0.36	0.36	0.36	0.34	0.27	
Fleo	Pasto	0.39	0.43	0.39	0.31	0.27	0.40
	Siega	0.41	0.42	0.40	0.42	0.30	
	Media	0.40	0.43	0.39	0.37	0.28	
Holco	Pasto	0.41	0.43	0.42	0.37	0.28	0.41
	Siega	0.39	0.42	0.44	0.42	0.30	
	Media	0.40	0.43	0.43	0.40	0.29	
Trébol blanco	Pasto	0.41	0.46	0.41	0.35	—	0.40
	Siega	0.38	0.38	0.51	0.31	—	
	Media	0.39	0.42	0.46	0.33	—	
R. ing.+T. bl.	Pasto	0.41	0.42	0.56	0.36	0.24	0.42
	Siega	0.39	0.42	0.43	0.38	0.28	
	Media	0.40	0.42	0.50	0.37	0.26	
Alfalfa	Pasto	0.39	0.42	0.42	0.29	0.23	0.38
	Siega	0.42	0.37	0.44	0.30	0.24	
	Media	0.41	0.39	0.43	0.29	0.23	
MEDIA GENERAL	Pasto	0.39	0.41	0.41	0.34	0.25	
	Siega	0.40	0.39	0.42	0.39	0.29	
Dif Mín Sig 5%	Especie	0.03	0.02	0.03	0.04	0.02	
	Modo	NS	NS	NS	0.04	0.03	

Los análisis de suelo, realizados en 1984, antes del abonado de establecimiento, y en los inviernos 1987/88 y 1988/89, indican un alto contenido inicial en P, que descendió en el 2º muestreo, para volver a subir en el 3º. El descenso inicial pudo deberse a un efecto de dilución del P en el perfil del suelo, como consecuencia del laboreo previo a la siembra. Que los niveles de P hayan aumentado entre los muestreos 2º y 3º indican que el abonado anual de 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> era excesivo.

### POTASIO

Hubo diferencias significativas en el contenido en K entre especies en tres de los cinco aprovechamientos. El holco tendió a dar los valores más altos. Los rangos de valores de gramíneas y leguminosas tendieron a solaparse, excepto en el primer corte en que el contenido de éstas, sobre todo de la alfalfa, fue menor. Dada la variación relativa habida de corte a corte y que en el conjunto del año las diferencias entre especies son escasas, puede aceptarse que las distintas especies tienen un contenido similar, en la práctica.

Son, por el contrario, muy consistentes las diferencias en contenido en K debidas al modo de aprovechamiento. En todos los casos, los análisis dieron contenidos mayores en las parcelas pastadas. A juzgar por los análisis del forraje, no había escasez de potasio en las parcelas de pastoreo por estar la mayor parte de los valores por encima del 2 %, que se considera adecuado para que el potasio no actúe como factor limitante de la producción (Robson et al., 1989). En las parcelas de pastoreo solo aparecieron algunos valores menores que 2 %, aunque bastante próximos, en los aprovechamientos 3º y 5º. En las parcelas de siega, por el contrario, casi todos los valores de los cortes 3º y 5º estaban muy por debajo del 2%, lo que sugiere una posible falta de potasio en esos momentos. Los 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O, aplicados de una sola vez en invierno, parecen no ser suficientes para atender las necesidades de las plantas. Los valores fueron muy altos en los dos primeros cortes, lo que se hubiese probablemente evitado repartiendo el abono en dos veces.

La riqueza inicial del suelo en potasio era media (Cuadro 3), aunque próxima al límite superior de este intervalo (Mombiela, 1987). En pastoreo, la riqueza en potasio alcanzó valores muy altos, lo que indica un exceso de abonado. Por el contrario, en siega la riqueza se mantuvo ligeramente por encima de los valores iniciales, en gramíneas o tréboles, mientras que disminuyó algo en la alfalfa, en el muestreo intermedio, consecuencia, probablemente, de la alta producción de 1986. Esto puede explicar la diferencia de producción entre el pastoreo y la siega en alfalfa (Pérez y Piñeiro, 1991)

### CONCLUSIONES

- El holco tendió a tener los contenidos más altos en P y K, y la festuca alta los más bajos en P.
- El trébol blanco tuvo mayor riqueza en proteína que la alfalfa y ésta más que las gramíneas.
- El contenido en proteína y potasio fue mayor en pastoreo.
- La riqueza del suelo en P y K fue mayor en pastoreo.

CUADRO 3. RIQUEZA DEL SUELO (0-10 cm) EN P Y K<sup>1</sup>

Especie	Modo \ Año <sup>(2)</sup>	Fósforo(mg/l)			Potasio(mg/l)		
		84	87	88	84	87	88
Gramíneas y Tréboles	Pasto	45	36	39	141	282	357
	Siega	45	32	36	141	158	150
Alfalfa	Pasto	45	28	45	141	264	430
	Siega	45	23	29	141	121	140

1) P extraíble en bicarbonato sódico 0.5 N (Olsen) K extraíble en nitrato amónico 1 N.

2) Muestreo: Antes siembra, Inviernos 87/88 y 88/89

## AGRADECIMIENTO

Se agradece la ayuda prestada por el personal de laboratorio del CIAM en las determinaciones analíticas.

## BIBLIOGRAFIA

CASTRO GARCIA, P.; GONZALEZ QUINTELA, A.; PRADA RODRIGUEZ, D., 1990. Determinación simultánea de nitrógeno y fósforo en muestras de pradera. XXX Reunión Científica de la SEEP, 200-7.

GREEN, J. O., 1972. Yield, digestibility and protein content of S100 white clover irrigated and cut monthly. En Grasses and legumes in the British Agriculture, 356. Ed. R.W. Spedding y E.C. Diekmahns. Commonwealth Agricultural Bureaux. Bucks. UK.

MOMBIELA, 1987. Interpretación de análisis de suelos. Tabla de de uso interno para recomendación de abonado. CIAM. Mabegondo.

PEREZ FERNANDEZ, M.; PIÑEIRO ANDION, J., 1991. Especies pratenses para zonas húmedas: siega vs pastoreo. XXXI Reunión Científica de la SEEP, 183-188.

CUADRO 4. CONTENIDO EN POTASIO (K) (% EN MS) DEL FORRAJE.

Especie	Modo de aprovechamiento, nº y media (1º, 2º y 4º)						Media
	Modo	1º	2º	3º	4º	5º	
Raigrás inglés	Pasto	3.38	3.40	1.80	2.97	2.28	3.04
	Siega	3.26	2.71	1.20	2.51	1.59	
	Media	3.32	3.06	1.50	2.74	1.94	
Dactilo	Pasto	3.69	3.61	2.05	2.79	2.29	3.12
	Siega	3.63	2.64	1.34	2.39	1.57	
	Media	3.66	3.12	1.70	2.59	1.93	
Festuca alta	Pasto	3.38	3.73	1.77	3.07	2.17	3.08
	Siega	3.22	2.57	1.49	2.51	1.56	
	Media	3.30	3.15	1.63	2.79	1.87	
Fleo	Pasto	3.31	3.30	1.62	2.69	1.91	2.99
	Siega	3.23	3.13	1.61	2.30	1.42	
	Media	3.27	3.21	1.62	2.49	1.67	
Holco	Pasto	3.44	4.10	2.11	3.73	1.83	3.37
	Siega	3.19	2.81	1.43	2.96	1.48	
	Media	3.32	3.45	1.77	3.34	1.65	
Trébol blanco	Pasto	3.30	3.72	2.14	3.16	2.29	3.05
	Siega	2.77	2.95	1.44	2.41	2.01	
	Media	3.03	3.33	1.79	2.79	2.15	
R. ing.+T. bl.	Pasto	3.44	3.67	—	2.88	—	3.15
	Siega	3.28	3.04	—	2.57	—	
	Media	3.36	3.35	—	2.73	—	
Alfalfa	Pasto	3.25	3.98	—	2.72	—	2.90
	Siega	2.41	2.89	—	2.15	—	
	Media	2.83	3.44	—	2.44	—	
MEDIA GENERAL	Pasto	3.40	3.69	1.92	3.00	2.13	
	Siega	3.12	2.84	1.42	2.47	1.60	
Dif Mín Sig 5%	Especie	0.29	NS	NS	0.36	0.32	
	Modo	0.09	0.32	0.24	0.40	0.11	

ROBSON, M. J.; PARSONS, A. J.; WILLIAMS, T. E., 1989. Herbage production: grasses and legumes. En Grass, its production and utilization, 2ª edición, 7-88. Editado por W. Holmes. Blackwell Scientific Publications. Londres.

PRINS, W.H.; DEN BOER D.J.; VAN BURG, P.F.J., 1986. Requirements for phosphorous, potassium and other nutrients for grassland in relation to nitrogen usage. En Grassland Manuring, 28- 45. British Grassland Society Occasional Symposium nº 20.

WHITEHEAD, D.C., 1972. Chemical composition. En Grasses and Legumes in the British Agriculture, 98-132 y 326-342. Bulletin 49. Commonwealth Agricultural Bureaux. Bucks, Inglaterra.

---

## PASTURE SPECIES AND MANAGEMENT: I.- THEIR EFFECT ON CRUDE PROTEIN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM CONTENT

### SUMMARY

The effect of cutting vs. grazing on crude protein, P and K content was studied on perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.), tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.), timothy (*Phleum pratense* L.), Yorkshire fog (*Holcus lanatus* L.), white clover (*Trifolium repens* L.), and lucerne (*Medicago sativa* L.). White clover had the higher protein content and grasses the lowest. Lucerne was intermediate. There were not clear cut differences among grasses in protein. Yorkshire fog tended to give the highest P and K contents, and tall fescue the lowest P contents. Grazed plots had a higher content on crude protein and K than cut plots.

**KEY WORDS:** grasses, legumes, management

## ESPECIES PRATENSES Y MODO DE APROVECHAMIENTO. II.- EFECTO SOBRE EL CONTENIDO EN CALCIO, MAGNESIO Y LA RELACION $K/(Ca+Mg)$

PEREZ FERNANDEZ, M.; PIÑEIRO ANDION, J.

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apartado 10, 15080 La Coruña.

---

### RESUMEN

Se analiza el efecto del modo de aprovechamiento, siega y pastoreo, sobre el contenido en calcio, magnesio y la relación  $K/(Ca+Mg)$  de praderas de raigrás inglés (*Lolium perenne* L.), dactilo (*Dactylis glomerata* L.), festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb), fleo (*Phleum pratense* L.), holco (*Holcus lanatus* L.), trébol blanco (*Trifolium repens* L.) y alfalfa (*Medicago sativa* L.). Los contenidos de las gramíneas en calcio oscilaron 0.29 y 0.95 % en MS, mientras que las leguminosas lo hicieron entre 1.02 y 1.61. Las parcelas pastadas dieron contenidos en calcio inferiores a las segadas. Las diferencias entre gramíneas y leguminosas no fueron tan claras respecto del contenido en magnesio. Dactilo y holco dieron los valores más bajos y festuca alta, trébol blanco y alfalfa los más altos. La relación  $K/(Ca+Mg)$  mostró muchos valores superiores a 2.2 para las gramíneas en la primavera.

**PALABRAS CLAVE:** gramíneas, leguminosas, modo de explotación.

### INTRODUCCION

Esta comunicación es la segunda parte de la presentada en esta misma Reunión Científica sobre contenido en proteína bruta, fósforo y potasio (Piñeiro y Pérez, 1992).

### MATERIAL Y METODOS

El diseño experimental, en franjas con cinco repeticiones, las especies sembradas, el abonado, modos de aprovechamiento, etc. se detallan en publicaciones previas (Pérez y Piñeiro, 1991; Piñeiro y Pérez, 1992). Las determinaciones de Ca y Mg se hicieron por absorción atómica en la disolución Kjeldahl. A partir de los resultados de análisis se calculó la relación  $K/(Ca+Mg)$  por ser un índice de riesgo de hipomagnesemia.

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### CALCIO

Mientras los contenidos en calcio de las gramíneas variaron entre 0.29 y 0.95%, los de las leguminosas se situaron por encima, oscilando entre 1.02 y 1.61% (Cuadro 1). La mezcla de raigrás inglés y trébol blanco dio valores intermedios entre las componentes. La media general de los aprovechamientos 1º, 2º y 4º fue de 1.26 para las leguminosas y de 0.47 para las gramíneas, resultando una relación leguminosa/gramínea de 2.7. Esta cifra se situa

en el orden de magnitud señalado por Whitehead (1972) cuando afirma que "los contenidos en calcio del trébol blanco, trébol violeta y alfalfa son el triple, aproximadamente, de los de las gramíneas muestreadas en la misma fecha". Los resultados de Duque et al (1973), en una pradera de regadío en Salamanca y de Metson y Saunders (1978), en siete praderas de Nueva Zelanda, demostraron también que las leguminosas contienen más calcio que las gramíneas.

Dentro de las gramíneas, el holco tendió a dar valores (media de siega y pasto) situados casi siempre por encima del dactilo, y éste dio, a su vez, valores que estuvieron por encima de las restantes gramíneas.

Dentro de las leguminosas, las diferencias entre trébol blanco y alfalfa no fueron consistentes a lo largo del año.

La mayor parte de las cifras del Cuadro 1 están por encima del 0.32 %, contenido que cubre las necesidades de alimentación de ganado vacuno con una producción diaria de 30 kg de leche por vaca (Grace, 1983).

Los valores medios de todas las parcelas pastadas fueron siempre inferiores a los de las segadas, con diferencias significativas en tres de los cinco aprovechamientos. Esto puede deberse al efecto del potasio, que al ser más abundante en las parcelas pastadas, puede reducir la absorción de calcio, magnesio y sodio por las plantas, como indicaron Reid and Horvath (1980), citados por Jones y Thomas (1987).

CUADRO 1.- CONTENIDO EN CALCIO (Ca) (% EN MS) DEL FORRAJE.

Modo de aprovechamiento, nº y media (1º, 2º, 4º)

Especie	Modo	1º	2º	3º	4º	5º	Media
Raigrás inglés	Pasto	0.44	0.38	0.39	0.41	0.54	
	Siega	0.43	0.48	0.35	0.61	0.74	
	Media	0.44	0.43	0.37	0.51	0.64	0.46
Dactilo	Pasto	0.43	0.33	0.45	0.48	0.58	
	Siega	0.48	0.56	0.45	0.63	0.80	
	Media	0.46	0.45	0.45	0.56	0.69	0.49
Festuca alta	Pasto	0.33	0.34	0.45	0.42	0.55	
	Siega	0.35	0.44	0.44	0.66	0.74	
	Media	0.34	0.39	0.44	0.54	0.64	0.42
Fleo	Pasto	0.38	0.29	0.42	0.48	0.58	
	Siega	0.50	0.40	0.38	0.55	0.66	
	Media	0.44	0.35	0.40	0.52	0.62	0.44
Holco	Pasto	0.61	0.38	0.53	0.56	0.71	
	Siega	0.57	0.51	0.64	0.66	0.95	
	Media	0.59	0.44	0.58	0.61	0.83	0.55
Trébol blanco	Pasto	1.12	1.20	1.51	1.32	1.39	
	Siega	1.13	1.39	1.52	1.49	1.61	
	Media	1.12	1.29	1.52	1.41	1.50	1.27
R. ing.+T. bl.	Pasto	0.87	0.78	—	0.96	—	
	Siega	0.82	1.13	—	1.14	—	
	Media	0.85	0.96	—	1.05	—	0.95
Alfalfa	Pasto	1.40	1.10	—	1.02	—	
	Siega	1.61	1.16	—	1.18	—	
	Media	1.51	1.13	—	1.10	—	1.25
MEDIA GENERAL	Pasto	0.70	0.60	0.62	0.71	0.73	
	Siega	0.74	0.76	0.63	0.87	0.91	
Dif Mín Sig 5%	Especie	0.08	0.08	0.06	0.10	0.16	
	Modo	NS	0.03	NS	0.08	0.08	

**MAGNESIO**

Si aceptamos como referencia lo indicado por Grace (1983) al afirmar que "pastos con un contenido en Mg de 0.12 y 0.19 %, en MS, deberían aportar el magnesio suficiente para atender las necesidades de ganado ovino y vacuno, respectivamente", los contenidos en magnesio de las especies estudiadas (Cuadro 2) superaron en todos los casos el límite mínimo para el ganado ovino, si se hace excepción de dactilo, fleo y holco en el primer aprovechamiento, que dieron valores de 0.11 %. Por el contrario, sólo en el 19 % de los casos los valores fueron iguales o superiores al 0.19 %. Dactilo y holco tendieron a dar los contenidos más bajos a lo largo del año, de manera que fueron las únicas especies que dieron valores inferiores al 0.19 en todos los casos.

Entre las gramíneas, la festuca alta dio los valores medios más altos en todos los aprovechamientos.

Entre las leguminosas, la alfalfa tendió a dar valores algo superiores al trébol blanco.

Los resultados obtenidos no permiten establecer una clara diferencia entre las gramíneas y las leguminosas como en el caso del calcio, debido a las diferencias existentes entre especies de gramíneas. Si se compara el trébol blanco con la festuca alta, por ejemplo, se observan diferencias de signo distinto en los distintos cortes, que

**CUADRO 2.- CONTENIDO EN MAGNESIO (Mg) (% EN MS) DEL FORRAJE.**

Especie	Modo	Modo de aprovechamiento, n° y media (1°, 2°, 4°)					Media
		1°	2°	3°	4°	5°	
Raigrás inglés	Pasto	0.12	0.15	0.16	0.17	0.15	0.16
	Siega	0.14	0.17	0.16	0.20	0.20	
	Media	0.13	0.16	0.16	0.18	0.18	
Dactilo	Pasto	0.11	0.13	0.14	0.12	0.12	0.12
	Siega	0.11	0.13	0.15	0.13	0.13	
	Media	0.11	0.13	0.14	0.13	0.12	
Festuca alta	Pasto	0.15	0.16	0.19	0.16	0.18	0.17
	Siega	0.18	0.18	0.21	0.20	0.22	
	Media	0.16	0.17	0.20	0.18	0.20	
Fleo	Pasto	0.11	0.12	0.15	0.19	0.14	0.15
	Siega	0.11	0.12	0.14	0.23	0.13	
	Media	0.11	0.12	0.14	0.21	0.13	
Holco	Pasto	0.11	0.13	0.15	0.14	0.15	0.13
	Siega	0.13	0.12	0.18	0.14	0.14	
	Media	0.12	0.13	0.17	0.14	0.14	
Trébol blanco	Pasto	0.16	0.19	0.25	0.18	0.15	0.17
	Siega	0.17	0.16	0.22	0.16	0.14	
	Media	0.17	0.17	0.23	0.17	0.14	
R. ing.+T. bl.	Pasto	0.17	0.14	—	0.17	—	0.16
	Siega	0.19	0.16	—	0.15	—	
	Media	0.18	0.15	—	0.16	—	
Alfalfa	Pasto	0.22	0.20	—	0.17	—	0.19
	Siega	0.23	0.16	—	0.15	—	
	Media	0.22	0.18	—	0.16	—	
MEDIA GENERAL	Pasto	0.14	0.15	0.17	0.16	0.15	0.15
	Siega	0.16	0.15	0.17	0.17	0.16	
Dif Mín Sig 5%	Especie	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01
	Modo	0.01	NS	NS	NS	0.01	

acaban compensándose al cabo del año. De todos modos, si se calculan las medias de las gramíneas y de las leguminosas (trébol blanco y alfalfa) para los dos primeros aprovechamientos, éstas resultan ser 0.13 y 0.18, respectivamente, lo que está de acuerdo, al menos en parte, con la afirmación de Whitehead (1972), que en su revisión sobre el magnesio en pastos señala que "el contenido en magnesio es bastante más alto en leguminosas que en gramíneas, especialmente en primavera". En la citada revisión se encuentran cifras desde 0.06 % para fleo hasta 0,64 % para alfalfa. Metson y Saunders (1978) vieron también que el contenido en magnesio de los tréboles era, en general, algo superior al de las gramíneas en siete pastos de Nueva Zelanda, aunque en algunos casos las gramíneas superaron a los tréboles. La mayoría de sus valores estaban entre 0.20 y 0.45%. Los resultados de Duque et al (1973) indican también contenidos mayores de las leguminosas frente a las gramíneas.

### RELACION $K/(Ca+Mg)$

La absorción del magnesio por los rumiantes en pastoreo disminuye con el aumento de la ingestión de K, entre otros factores (Grace, 1983), lo que ha llevado a búsqueda de relaciones entre elementos para diagnosticar el riesgo de hipomagnesemia. Kemp y t'Hart (1957) encontraron que había un aumento significativo de la incidencia de la hipomagnesemia en vacas en pastoreo cuando la relación  $K/(Ca+Mg)$ , calculada en equivalentes químicos, era superior a 2.2. Desde entonces, diversos autores han utilizado esta relación en sus estudios para diagnosticar la incidencia de la hipomagnesemia. Así, Metson y Saunders (1978) encontraron que el valor de esta relación, para la componente gramínea de los pastos en varias localidades de Nueva Zelanda, estaba por encima de 2.2 durante 3-4 meses, en invierno-principio de primavera, que coincide con el período de mayor riesgo de hipomagnesemia. Por otro lado, Karlen et al (1980) encontraron que los valores medios de esta relación oscilaron entre 2.47 y 3.83 en las zonas de pastos de Kansas (USA) en que los servicios veterinarios habían diagnosticado problemas de hipomagnesemia.

Aplicada esta relación a los contenidos en calcio (Cuadro 1), magnesio (Cuadro 2) y K, expuestos en Cuadro 4 de la parte I de este artículo (Piñeiro y Pérez, 1992), resultan los valores recogidos en el Cuadro 3. Estos valores indican que la relación es muy desfavorable para las gramíneas en los dos primeros aprovechamientos, sobre todo en pastoreo, por estar muchos por encima de 2.2.

A la vista de los resultados antes comentados, y teniendo en cuenta lo dicho en Piñeiro y Pérez (1992), sería recomendable reducir la fertilización potásica en las parcelas de pastoreo, siguiendo estrictamente las recomendaciones usuales (Mombiela, 1987) y distribuir en dos aplicaciones la dosis empleada en las parcelas segadas, con objeto de evitar altos contenidos de K en el primer corte. Por otro lado, dados los bajos contenidos en Mg, es recomendable complementar la dieta con Mg, en el concentrado o espolvorando los pastos, cuando se espere incidencia hipomagnesemia, que suele ser a la salida del invierno-principio de primavera, y a veces en el otoño.

### CONCLUSIONES

- La riqueza en Ca de las leguminosas fue superior a la de las gramíneas.
- Las diferencias en contenidos en Mg no fueron tan claras.
- Los contenidos en Mg fueron, en general, bajos.
- La relación  $K/(Ca+Mg)$  fue muy desfavorable para las gramíneas en primavera.

### BIBLIOGRAFIA

- DUQUE MACIAS, F.; GARCIA CRIADO, B.; GARCIA CIUDAD, A., 1973. Estudio de una pradera temporal de regadío. (II) Variación del contenido mineral. Pastos, 3, 1, 78-85.
- GRACE, N.D., 1983. Magnesium (Mg), Calcium (Ca). En The mineral requirements of grazing ruminants, 92-105. Ed. N.D. Grace. NZ Society of Animal Production. Occas. Publ. nº 9.
- JONES D.I.H.; THOMAS T.A., 1987. Minerals in pastures and supplements. En Ecosystems of the World. Managed Grasslands. Analytical studies, 145-153. Ed. R.W.Snaydon. Elsevier. Oxford.
- KARLEN, D.L.; ELLIS, R.Jr.; WHITNEY, D.A.; GRUNES, D.L., 1990. Soil and plant parameters associated with grass tetany of cattle in Kansas. Agronomy Journal, 72, 61-65.



KEMP, A.; t'HART, M.L., 1957. Grass tetany in grazing milking cows. Netherlands Journal of Agricultural Science, 5, 4-17.

METSON, A.J.; SAUNDERS, W.M.H., 1978. Seasonal variations in chemical composition of pasture. I. Calcium, magnesium, potassium, sodium, and phosphorus. New Zealand Journal of Agricultural Research, 21, 341-53.

MOMBIELA, F., 1987. Interpretación de análisis de suelos. Tabla de uso interno para recomendación de abonado. CIAM. Mabegondo.

PEREZ, M.; PIÑEIRO, J., 1991. Especies pratenses para zonas húmedas: siega vs pastoreo. XXXI R.C. de la SEEP, 183-188.

PIÑEIRO, J.; PEREZ, M., 1992. Especies pratenses y modo de aprovechamiento: I.- Efecto sobre el contenido en proteína bruta, fósforo y potasio. XXXII R. C. de la SEEP. Navarra.

WHITEHEAD, D.C., 1972. Chemical composition. En Grasses and legumes in the British Agriculture, 98-132 y 326-342. Bulletin 49. Commonwealth Agricultural Bureaux. Bucks, Inglaterra.

CUADRO 3. RELACION K (Ca+Mg) DEL FORRAJE.

Especie	Modo	Modo de aprovechamiento, nº y media (1º, 2º, 4º)					Media
		1º	2º	3º	4º	5º	
Raigrás inglés	Pasto	2.75	2.81	1.42	2.22	1.48	2.25
	Siega	2.51	1.84	1.02	1.40	0.76	
	Media	2.63	2.32	1.22	1.81	1.12	
Dactilo	Pasto	3.05	3.40	1.57	2.13	1.54	2.44
	Siega	2.84	1.76	1.04	1.45	0.80	
	Media	2.95	2.58	1.31	1.79	1.17	
Festuca alta	Pasto	3.01	3.16	1.19	2.31	1.34	2.37
	Siega	2.63	1.79	1.00	1.34	0.73	
	Media	2.82	2.47	1.09	1.83	1.04	
Fleo	Pasto	2.99	3.46	1.31	1.83	1.22	2.46
	Siega	2.47	2.74	1.36	1.26	0.84	
	Media	2.73	3.10	1.34	1.54	1.03	
Holco	Pasto	2.27	3.62	1.38	2.48	0.99	2.39
	Siega	2.11	2.11	0.80	1.76	0.65	
	Media	2.19	2.87	1.09	2.12	0.82	
Trébol blanco	Pasto	1.24	1.28	0.57	1.01	0.72	1.03
	Siega	1.01	0.92	0.39	0.71	0.62	
	Media	1.12	1.10	0.48	0.86	0.67	
R. ing.+T. bl.	Pasto	1.55	1.91	—	1.19	—	1.39
	Siega	1.61	1.13	—	0.96	—	
	Media	1.58	1.52	—	1.08	—	
Alfalfa	Pasto	0.95	1.43	—	1.09	—	0.99
	Siega	0.63	1.04	—	0.77	—	
	Media	0.79	1.24	—	0.93	—	
MEDIA GENERAL	Pasto	2.23	2.63	1.24	1.78	1.21	
	Siega	1.98	1.67	0.93	1.21	0.73	
Dif Mín Sig 5%	Especie	0.33	0.43	0.23	0.30	0.21	
	Modo	0.14	0.26	0.14	0.34	0.12	

---

PASTURE SPECIES AND MANAGEMENT:II.- THEIR EFFECT ON CALCIUM  
MAGNESIUM AND K/(Ca+Mg) RATIO

**SUMMARY**

The effect of cutting vs. grazing on Ca and Mg content and on K/(Ca+Mg) ratio was studied on perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.), tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb), timothy (*Phleum pratense* L.), Yorkshire fog (*Holcus lanatus* L.), white clover (*Trifolium repens* L.) and lucerne (*Medicago sativa* L.). Grasses and legumes Ca content were in the 0.29-0.95 % DM and 1.02-1.61 % DM ranges, respectively. Grazed plots were lower in herbage Ca content than cut ones. Differences between grasses and legumes in Mg content were not as clear cut as in Ca. Cocksfoot and Yorkshire fog gave de lowest values, while tall fescue, white clover and lucerne gave the highest. Grasses K/(Ca+Mg) ratio gave many values above 2.2 in the spring.

**KEY WORDS:** grasses, legumes, management.

## COMPARACION DE LA DINAMICA PRODUCTIVA DE PASTOS PIRENAICOS PROTEGIDOS Y BAJO CONDICIONES DE EXPLOTACION

CANALS, R.M.; SEBASTIÀ, M.T.

Dpt. de Producció Vegetal. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida. Avda.  
Rovira Roure, 177, 25006 Lleida.

---

### RESUMEN

Se realizó un pastoreo simulado, analizándose la dinámica del rebrote de la hierba en cuatro parcelas sometidas a condiciones microambientales contrastadas sobre tres tipos de pastizales subalpinos de un ecosistema pastoral del Pirineo Oriental. Se compararon las producciones obtenidas con las de otras muestras que se habían mantenido protegidas de la defoliación. En las parcelas de características mesofíticas, dominadas por especies gramíneas, las producciones obtenidas a partir del rebrote de la hierba defoliada fueron superiores a las obtenidas de las muestras que no sufrieron ninguna defoliación. Los pastos mesohigrófilos, sobre suelos más profundos, fueron los más productivos después del pastoreo, mientras que el pasto xerofítico, con abundancia de dicotiledóneas adaptadas a evitar esta perturbación, desarrolló un rebrote más débil.

**PALABRAS CLAVE:** pastizal, subalpino, rebrote, pastoreo, producción, dinámica.

### INTRODUCCION

El Pla de Rus es un puerto de montaña ubicado dentro del parque natural Cadí-Moixeró (Pirineo Oriental, provincia de Barcelona; cuadrícula UTM DG08). Su extensión aproximada es de unas 800 ha, ocupada en casi su totalidad por pastos subalpinos secundarios de sustitución de bosques de *Pinus uncinata*. Las altitudes oscilan entre los 1.600 y los 2.400 m. El sustrato es principalmente calizo, con algunos afloramientos pizarrosos, presentándose suelos en distintos estados de descarbonatación. El principal factor biótico que actúa sobre los pastos subalpinos del puerto es, sin duda, el pastoreo de bovinos y equinos, que aprovechan intensamente los pastos durante la época estival y a finales de la misma, respectivamente.

La influencia del pastoreo sobre la producción de la hierba ha sido indicada por diversos autores. Según Heady (1971), la regulación de la producción vegetal se ejerce regulando el pastoreo, siendo un buen manejo del ganado básico para mantener los pastos en buen estado (Duthil, 1976; Abreu, 1985). Se ha dicho incluso que pastos con unas densidades medias de ganado producen más que las que tienen cargas muy bajas o excesivamente elevadas (Dyer et al., 1982).

El uso adecuado de los pastos para su aprovechamiento ganadero requiere, entre otros factores, un conocimiento profundo de la evolución de las producciones y de la respuesta de las distintas comunidades a la acción de los animales (De Muslera & Ratera, 1984). Nuestro objetivo es conocer el comportamiento productivo de cuatro parcelas distintas sometidas a siegas sucesivas (tratando de simular el pastoreo), y comparar las producciones que se obtienen con la dinámica productiva que seguirían estas mismas parcelas si en ellas no hubiera habido defoliación.

Entre las diferencias existentes entre el pastoreo real y nuestro método de simulación se pueden citar la selección de alimentos que realiza el ganado, el efecto mecánico que ejerce sobre las plantas y el aporte de nutrientes con los residuos orgánicos que producen.

## MATERIAL Y METODOS

A una altitud aproximada de 2.100 m se seleccionaron en el Plà de Rus cuatro parcelas que, aunque muy próximas en el espacio, tenían condiciones microambientales diferentes (tabla 1). Los pastizales que en ellas se desarrollaban representaban tres de las comunidades vegetales pascícolas más frecuentes en el puerto. Una parcela correspondía a una comunidad dominada por *Nardus stricta*, abundando también *Achillea millefolium* y *Agrostis capillaris*. Dos de las parcelas presentaban comunidades dominadas por *Festuca nigrescens*, pero las variaciones en orientación y otras características ambientales locales llevaba al desarrollo de un conjunto florístico diferencial (tabla 1); en la parcela de exposición sureste abundaba entre otras la especie *Briza media*, mientras que en la orientada hacia el noreste eran frecuentes *Luzula campestris* y *Dianthus monspessulanus*. Finalmente, una última parcela estaba dominada por *Carex humilis*, siendo comunes las especies *Avenula pratensis* y *Astragalus sempervirens* ssp. *catalaunicus*.

Según las condiciones ambientales medias de humedad de las parcelas, determinadas por su posición microtopográfica y por la profundidad del suelo sobre el que se asentaban, y a partir de los requerimientos ecológicos de las especies que en ellas se encontraban podemos decir que las tres primeras parcelas desarrollaban una vegetación mesofítica y la última una vegetación xerofítica.

TABLA 1. PRINCIPALES CARACTERISTICAS ECOLOGICAS DE LAS PARCELAS ESCOGIDAS PARA LLEVAR A CABO LA EXPERIENCIA DEL EFECTO DEL PASTOREO SOBRE LA PRODUCCION DE LA HIERBA EN EL PLÀ DE RUS.

Especie dominante	Tipo veget.	Orientación	Topografía	Caracterist. edáficas
<i>Nardus stricta</i>	Mesofítica	Noreste	Depresión	Suelo profundo y pH ácido
<i>Festuca nigrescens</i>	Mesofítica	Noreste	Depresión	Suelo profundo y pH ligeramente ácido
<i>Festuca nigrescens</i>	Mesofítica	Sureste coluvial	Formación	Suelo medianamente profundo y pH neutro
<i>Carex humilis</i>	Xerofítica	Sureste	Cerro expuesto	Suelo poco profundo y pH básico

Dentro de cada parcela, una vez protegidas todas del ganado mediante cercas electrificadas, se diseñó una red de cuadrados formada por doce unidades rectangulares de 2 m<sup>2</sup> (2m x 1m). Durante los veranos de los años 1989 y 1990, se segó quincenalmente una porción de cada unidad (0,2 m<sup>2</sup>) a 2 cm del suelo, para conocer las cantidades de hierba a disposición del ganado bovino (figura 1). La experiencia suponía un total de 12 repeticiones por parcela y siega.

Paralelamente, para conocer cómo rebrotaba la hierba después de una defoliación, se segaba también la biomasa que se había ido formando en aquellas muestras que seis semanas antes habían sufrido un corte. Según diversos autores, se necesita un periodo medio de seis semanas para reconstituir las reservas y conseguir un estado de explotabilidad (Mahou, 1960; Duthil, 1976).

Finalmente, para poder comparar la producción del rebrote con la producción de las muestras que no se habían segado anteriormente, se calculó la producción de estas últimas a partir de la diferencia de biomasa que se había producido en aquellas seis semanas; en algunos casos, las producciones resultaron negativas ya que las diferencias de biomasa también lo fueron.

Con los resultados que se obtuvieron se realizaron análisis de la varianza factoriales y separación de medias (test

LSD y Scheffé) para determinar si existían diferencias significativas en el rebrote de las diferentes parcelas (en el espacio) y en la evolución del mismo a lo largo del verano (en el tiempo). Para el tratamiento numérico se utilizó el paquete estadístico SAS (SAS, 1985).

## RESULTADOS

Si se observa la evolución del rebrote estival seis semanas después de la defoliación y se compara con la producción de las muestras que no sufrieron ningún aprovechamiento en el mismo periodo de tiempo (figura 2) se comprueba que, en líneas generales, el rebrote de la hierba pastada en las parcelas mesofíticas alcanza pesos secos superiores a los obtenidos en las muestras en que no se ha realizado pastoreo simulado, a diferencia de lo que ocurre en el pasto xerofítico, donde se observan valores parecidos entre la hierba pastada y la hierba protegida.

En cuanto a la comparación del rebrote bajo condiciones simuladas de pastoreo, existen diferencias significativas en la producción de hierba obtenida en las cuatro parcelas estudiadas, tanto para la variable peso seco como para el peso fresco ( $F_{total}=13,77$ ,  $p<0,001$ , y  $F_{total}=26,60$ ,  $p<0,001$  respectivamente), y ello para los dos factores considerados -parcela y fecha de corte-, aunque se comprueba que el factor parcela explica menos variabilidad que el factor fecha de siega ( $F_{parcela}=18,47$ ,  $F_{fecha}=41,00$ ,  $p<0,001$  para el peso seco;  $F_{parcela}=30,86$ ,  $F_{fecha}=86,83$ ,  $p<0,001$  para el peso fresco); es decir, el factor espacial tiene menos importancia para explicar las diferencias de producción del rebrote de las muestras que el factor temporal. La interacción entre los dos factores considerados en el análisis, fecha de corte x parcela, también ha resultado significativa ( $F=3,51$ ,  $p<0,001$  para el peso seco;  $F=5,45$ ,  $p<0,001$  para el peso fresco).

Por otro lado, los coeficientes de variación son muy elevados ( $CV=44,73\%$  para el peso seco;  $CV=22,05\%$  para el peso fresco) y el coeficiente de determinación moderado ( $r^2=0,5431$  para el peso seco;  $r^2=0,6967$  para el peso fresco), lo que significa que la varianza del error es alta y que quedan otros factores que actúan sobre la producción del rebrote que no se han considerado en el análisis.

Respecto las pruebas de separación de medias, el mayor rebrote corresponde a los pastos mesohigrófilos, tanto si consideramos la variable peso fresco como la variable peso seco, siendo el pastizal xerofítico el que mantiene un rebrote significativamente menor (según los tests LSD y Scheffé, para  $p<0,05$ ).

## DISCUSION

Nuestros resultados sobre la dinámica del rebrote tras simulación del pastoreo concuerdan con la idea de que mecanismos involucrados en la relación planta-herbívoro pueden compensar por la pérdida de tejido durante el proceso de herbivoría, como son el incremento de la tasa fotosintética del tejido restante, la reasignación de recursos dentro de la planta, el incremento de penetración de la luz a través del ahora reducido dosel o la retirada de tejido poco funcional o en fase de senescencia (Dyer et al., 1982).

El rebrote después del pastoreo presenta importantes ventajas respecto al crecimiento durante el segundo ciclo de la hierba, cuando ésta rebrota después de la floración (De Muslera & Ratera, 1984). La intensidad luminosa y las disponibilidades de agua y de nutrientes son superiores en el primer caso, reduciéndose la evapotranspiración y activándose el reciclado del nitrógeno y de otros nutrientes, entre otros factores (Scott et al., 1979; McNaughton et al., 1982). Estos fenómenos ocasionan, en las especies gramíneas, que se incremente el número de hijuelos creados (Sala, 1988). Según Gounot & Yu (1980), si la explotación es la adecuada, la producción primaria puede llegar a ser superior a la que se alcanza sin pastoreo; ahora bien, como hemos visto, la respuesta productiva variará de un pastizal a otro según las características de los mismos.

En nuestro experimento, los pastos mesohigrófitos resultan ser los más productivos después del pastoreo (figura 2), siendo el pasto xerofítico el que presenta un rebrote significativamente menor. La respuesta de las diferentes parcelas al fenómeno del pastoreo depende del tipo de especies que se desarrollan en ellas y de su tolerancia a ser aprovechadas por los animales.

En el pasto de *Carex humilis*, de menor calidad forrajera y menos visitado por el ganado de la zona, son codominantes las especies gramíneas y las no gramíneas, al contrario de lo que ocurre en los pastos mesofíticos, donde las especies gramíneas son más abundantes (Sebastià & Canals, en prensa). Las gramíneas son un grupo de plantas que soportan bien el pastoreo debido a la dinámica de las reservas de sus raíces y a la existencia de los procesos de ahijamiento (Milchunas et al., 1988), a diferencia de las dicotiledóneas, en general

poco adaptadas a dar rebrotes abundantes y continuados. En el caso concreto del pasto xerofítico, donde son abundantes las leguminosas, el rebrote de éstas puede ser débil si el pastoreo se realiza antes de la floración, ya que las reservas radiculares no son máximas hasta ese momento (Moule, 1980; Sebastià & Cañas, 1986). Por otro lado, muchas de las especies dicotiledóneas que se desarrollan en este pastizal presentan distintos mecanismos de defensa para protegerse del pastoreo de los animales (lignificaciones, estructuras espinosas, sustancias tóxicas, etc), de manera que la defoliación artificial aplicada a las mismas no suele producirse en la naturaleza, y estas plantas no poseen mecanismos adecuados de recuperación.

Nuestros resultados, pues, parecen estar en consonancia con las afirmaciones de Sala et al. (1986), según las cuales la falta de pastoreo permite expresar las diferencias debidas a los factores ambientales como la topografía y las lluvias, mientras que, contrariamente, el pastoreo atenúa estas diferencias, teniendo más importancia las características propias de la vegetación que se desarrolla.

El hecho de que el factor fecha de siega explique más variabilidad en la producción del rebrote que el factor parcela, al contrario de lo que se observa cuando se analiza la biomasa total de la hierba no defoliada (Canals, 1992), parece indicar que la capacidad de rebrote del pasto está muy influenciada por el momento en que se realiza la extracción, como ya ha sido indicado por diversos autores (Heady, 1.971; Duthil, 1976).

## CONCLUSIONES

Los pastos mesohigrófilos son los que presentan un mejor rebrote después del pastoreo, manteniendo incluso producciones superiores a las obtenidas en las muestras no defoliadas. El pasto xerofítico, en cambio, desarrolla un rebrote significativamente inferior al de las parcelas anteriores. Estas diferencias que se observan pueden explicarse básicamente por el tipo de flora que se desarrolla en cada comunidad y su preadaptación al pastoreo. En las primeras predominan especies graminoides adaptadas a soportar esta perturbación, mientras que en el pasto xerofítico las especies más abundantes, muchas de ellas dicotiledóneas, están más bien adaptadas a evitarla.

FIGURA 1. ESQUEMA DE LA RED DE CUADRADOS DISEÑADA EN CADA UNA DE LAS PARCELAS PARA REALIZAR EL SEGUIMIENTO DE LA DINAMICA PRODUCTIVA DE LA HIERBA.

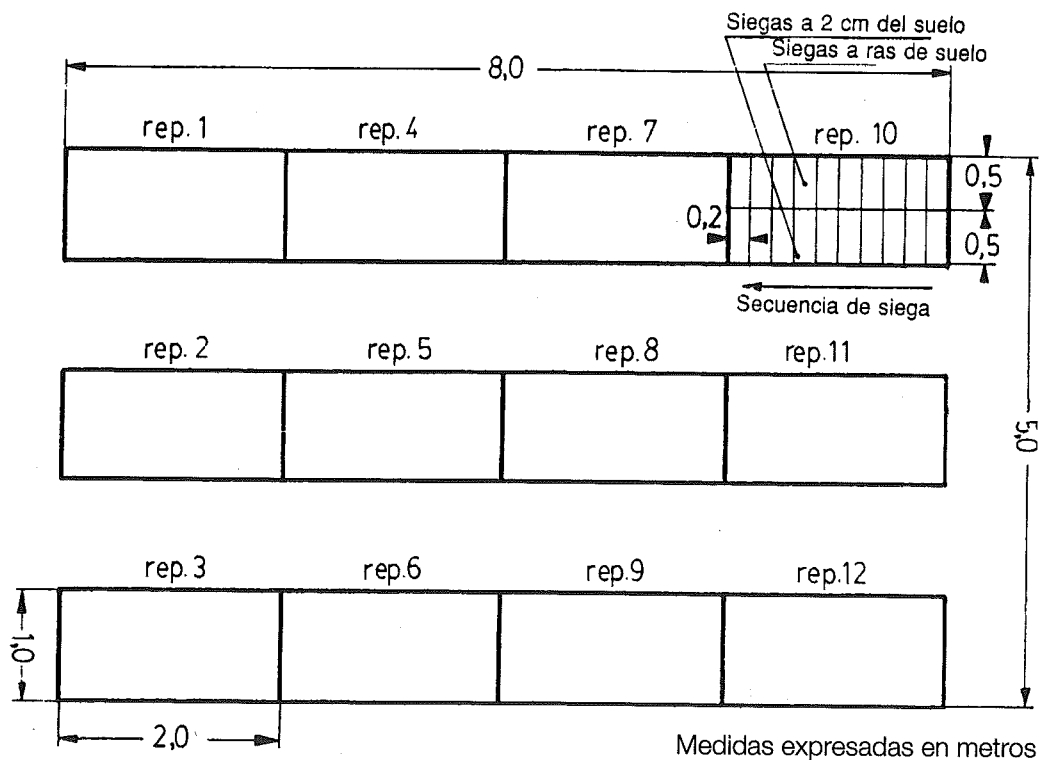
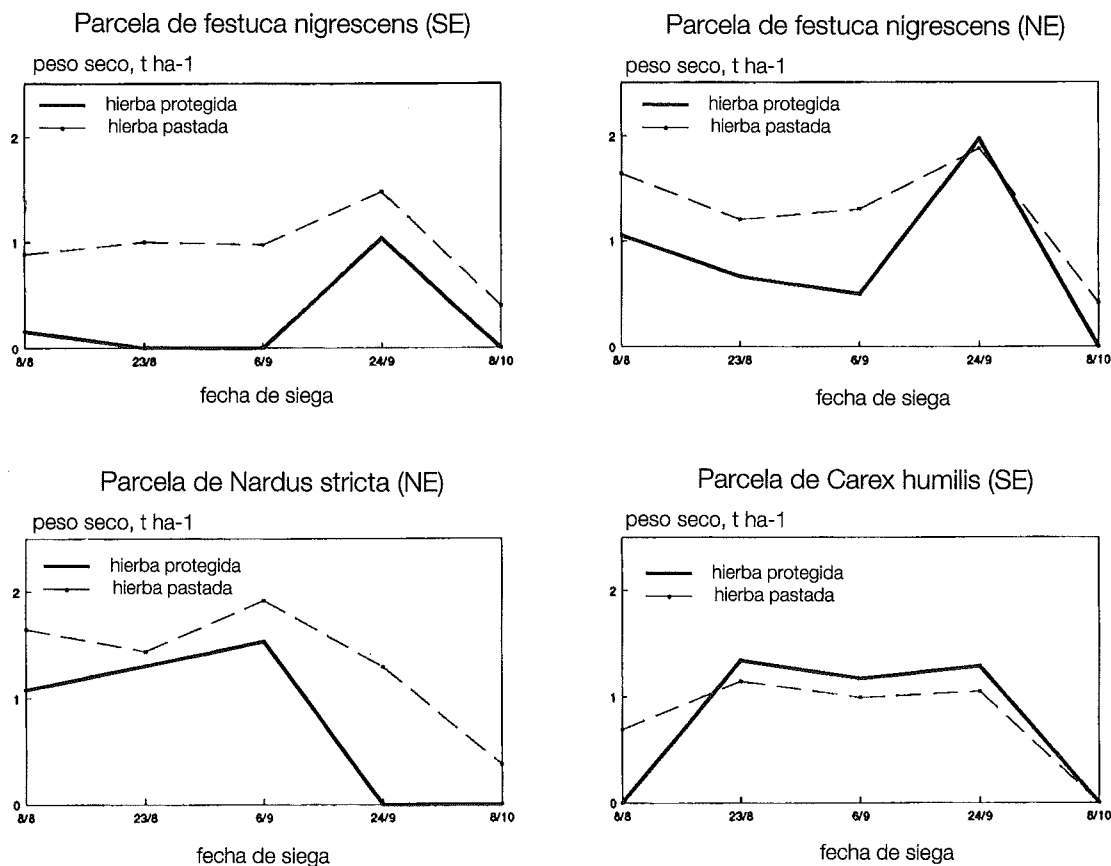


FIGURA 2. COMPARACION ENTRE LA DINAMICA PRODUCTIVA SEGUIDA POR EL REBROTE DE LAS MUESTRAS PASTADAS Y LAS MUESTRAS QUE NO HAN SIDO DEFOLIADAS, EN LAS CUATRO PARCELAS ESTUDIADAS CUANDO ENTRE DOS SIEGAS SUCCESIVAS SE HA PRODUCIDO PERDIDA DE MATERIAL VEGETAL QUE HA CONDUCIDO A PRODUCCIONES VEGETATIVAS. EN LA GRAFICA SE HA REPRESENTADO COMO VALORES DE PRODUCCION NULOS



## BIBLIOGRAFIA

- ABREU, J.M. 1985. Ordenación de aprovechamiento de pastos en terrenos forestales. In: Pastos y forrajes en alimentación animal. pp. 45-65. Actas de la XXII Reunión Científica de la SINA. Sociedad Ibérica de nutrición animal. Lugo.
- CANALS, R.M. 1992. Dinàmica de l'herba i qualitat de les pastures subalpines del Plà de Rus (Pirineu Oriental). Proyecto Final de Carrera. ETSEA LLeida.
- DE MUSLERA, E., C. RATERA. 1984. Praderas y forrajes. Producción y aprovechamiento. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- DUTHIL, J. 1976. Producción de forrajes. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- DYER, M.I., J.K. DETLING, D.C. COLEMAN, D.W. HILBERT. 1982. The role of herbivores in grasslands. In: Grasses and grasslands. pp. 255-296. University of Oklahoma Press. Oklahoma.
- GOUNOT, M., O. YU. 1980. Recherches sur l'évaluation de la productivité primaire épiquée des graminées prairiales. Acta oecol., 1: 81-102.
- HEADY, H.F. 1971. La explotación de los pastizales en secano. Ed. Acribia. Zaragoza.
- MAHOU A. 1960. Plantes fourragères. Exploitation des prairies. Tech. Agric., I. Fasc 2230: 1-24.
- McNAUGHTON, S.J., M.B. COUGHENOUR, L.L. WALLACE. 1982. Interactive processes in grassland ecosystems. In:

Grasses and grasslands. Systematics and ecology. pp.146-166. University of Oklahoma Press. Oklahoma.

MILCHUNAS, D.G., O.E. SALA, W.K. LAUENROTH. 1988. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *Am.Nat.*vol.132, 1: 87-106.

MOULE, C. 1980. Fourrages. Phytotechnie spéciale. La Maison Rustique. Paris.

SALA, O, M. OESTERHELD, R.J.C. LEON, A. SORIANO. 1986. Grazing effects upon plant community structure in subhumid grasslands of Argentina. *Vegetatio*, 67: 27-32.

SAS. 1985. SAS Statistical user's guide. Version 5 edition. SAS Institute Inc. North Carolina.

SCOTT, J.A., N.R. FRENCH, J.W. LEETHAM. 1979. Patterns of consumption in grasslands. In: *Perspectives in grassland ecology*. pp. 89-106. Ed. N.R.French. New York.

SEBASTIÀ, M.T., J. CAÑAS. 1986. Els prats de muntanya. Descripció, avaluació i gestió de les pastures del Catllaràs i Sant Jaume de Frontanya (Barcelona). Col. *Estudis i Monografies*. Inédito.

SEBASTIÀ, M.T, R.M. CANALS. En premsa. Distribución y dinámica de la biomasa de los grupos funcionales de plantas en las comunidades pascícolas pirenaicas. *Orsis*.

---

## COMPARISON OF PRODUCTIVITY DYNAMICS IN PROTECTED AND EXPLOITED PYRENEAN GRASSLANDS

### SUMMARY

We made a simulation of grazing by herbage clipping, and analyzed the plant regrowth dynamics from four plots with contrasted microenvironmental conditions on three subalpine grassland types from an Eastern Pyrenean grassland ecosystem. We compared their productivity to non defoliated herbage. In the mesic plots, dominated by graminoids, the non defoliated samples had lower productivity than the defoliated ones. Defoliated herbage from the mesohygrophilous plots (with deeper soils) got the highest productivity. The xeric plot, rich in dycotiledons mainly adapted to avoid such a disturbance, developed the weaker regrowth.

**KEY WORDS:** grassland, subalpine, plant regrowth, production, grazing, dynamics.



## EFFECTO DE LA MEJORA DE PASTOS SOBRE LA ALIMENTACION EN RÉGIMEN EXTENSIVO EN EL S.O. DE CIUDAD REAL

ALCOLADO, V. (2); OLEA, L.(1); PAREDES, J.(1); VERDASCO, M<sup>a</sup>. P.(1); LOPEZ-CARRASCO, C. (2); YAÑEZ, F. (2).

(1) Servicio de Investigación Agraria.

(2) S. de Invest. y Exper. Agrarias. Apartado, 22. Badajoz, Castilla-La Mancha.

---

### RESUMEN

La producción de pastos en el cuadrante S.O. de la provincia de Ciudad Real (Castilla-La Mancha) es baja debido a factores limitantes, como son la baja fertilidad de los suelos y el frío invernal.

Con la mejora de los pastos se consiguen incrementos del 40 y 57% de la producción herbácea, mediante fertilización fosfórica de los pastos naturales e introducción de trébol subterráneo, respectivamente. La proteína bruta media anual se eleva de 8-9% a 12-13% cuando se mejora el pasto.

La oferta de pastos necesaria para que vivan los animales disminuye al aumentar la calidad del pasto, llegándose a valores de aproximadamente 700 kg MS/oveja año, incrementando considerablemente la carga ganadera.

PALABRAS CLAVES: pastos mejorados semiáridos, trébol subterráneo, fertilización de pastos.

### INTRODUCCION

Las zonas agrícolas y ganaderas de la Comunidad de CASTILLA-LA MANCHA se extienden por el 38%, aproximadamente, de su superficie (7 millones de ha), con una ganadería extensiva donde el ganado ovino ocupa lugar preferencial (ESTIRADO y MUÑOZ, 1986).

La ganadería en general, y el sector ovino en particular, tienen en los pastos el soporte alimenticio fundamental, apareciendo en el cuadrante S.O. de la provincia de Ciudad Real (Abenojar, Almadén, Calzada de Calatrava y Valle de Alcudia) una de las más importantes representaciones de estas zonas ganaderas extensivas del S.O. de la Península Ibérica. Comprende un total de 300.000 has de las que 120.000 has corresponden al VALLE DE ALCUDIA de gran tradición ganadera. Estas zonas ganaderas son prolongación, en muchos aspectos, de las DEHESAS extremeñas, coincidiendo en un gran número de sus características edafoclimatológicas (suelos ácidos pobres en nutrientes, clima semiárido mediterráneo), si bien existen algunos aspectos diferenciales entre los que destaca el frío invernal más intenso (media de mínimas = 0,6°C) que provoca mayor estacionalidad de los pastos y la baja presencia de Quercíneas.

La baja calidad crea graves problemas, aumentando la estacionalidad productiva de los pastos, disminuyendo la carga ganadera, etc. Investigadores de zonas similares del mundo están de acuerdo en considerar a los tres factores: fósforo, pastoreo y leguminosas anuales, como bases para incrementar la calidad del pasto.

## MATERIAL Y METODO

Se trata de una zona de pastizal no arbolada. La presencia de flora arbórea en estas comarcas es escasa, y la que aparece es de la familia de las QUERCINEAS. La flora herbácea es pobre, abundando las especies anuales (LOPEZ -CARRASCO, 1990).

En una superficie de 4 ha cercada se realizan 7 tratamientos con 4 repeticiones, distribuidas en bloques al azar, utilizando parcelas unitarias de 10x5 m = 50 m<sup>2</sup> (croquis adjunto). El tratamiento X5 ocupa la parte exterior del ensayo; como es el sustento fundamental del ganado (95%) los datos de producción animal se refieren a él. La producción herbácea se midió mediante la siega de jaulas de exclusión situadas en los distintos tratamientos.

La incorporación de los fertilizantes se realiza en otoño de cada año, a voleo, en los tratamientos de pastos introducidos y pasto natural fertilizado (27 UF P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha).

La siembra de los pastos introducidos se hizo en otoño de 1985 sobre un barbecho de poca profundidad realizado previamente. La distribución de semilla se hizo a voleo, tapándola ligeramente. Se utilizan las dosis de siembra siguientes:

- *Trifolium subterraneum*... 15 Kg/ha
- *Trifolium glomeratum*... 6 Kg/ha
- *Medicago polymorpha* 10 Kg/ha
- *Ornithopus compressus* (con legumbre) 15 kg/ha

Se utiliza semilla escarificada para eliminar en lo posible su dureza seminal, e inoculada con cepas de *Rhizobium* específicas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se indican los datos medios de los 4 años de estudio (1985/86 a 1988/89) y de 30 años.

Los años del estudio fueron de primaveras más secas que lo del año medio, especialmente en 1986/87. Las lluvias de otoño han sido abundantes salvo el primer año (85/86) con sólo un 50% de la media, lo que ha influido en la introducción de los pastos. Las lluvias anuales fueron similares a la del año medio salvo en 1988/89 que fue algo menor. El frío invernal de estos años ha sido algo más intenso que el año medio, y en general superior al de las zonas extremeñas de dehesas próximas.

En cuanto al suelo, el lugar donde se sitúa el ensayo es un suelo de textura franco arenosa, ácido y pobre en nutrientes (Cuadro 2). Con el manejo impuesto se ha eleva la M.O. (2,7% el 4º año) y el fósforo asimilable (11 p.p.m. al 4º año) Destaca la disminución de potasio en el suelo, bajando de 116 a 89 p.p.m. al 4º año, por lo que en años sucesivos será necesario incorporar potasio si no se quiere agotar el suelo.

### PRODUCCION HERBACEA Y PERSISTENCIA.

En el Cuadro 3 se indican las producciones herbáceas y el contenido en proteína bruta.

CUADRO 1 - CLIMATOLOGIA				
Años	PLUVIOMETRIA		TEMPERATURA	
	Otoño(1)	Primavera(2)	TOTAL	(m °C)(3)
1985/86	67	149	460	- 0,2
1986/87	156	14	484	- 0,7
1987/88	145	118	486	+ 0,5
1988/89	147	138	393	- 1,8
Media de 30 años	112	161	469	+ 0,6

(1) Otoño = septiembre, octubre y noviembre (2) Primavera = marzo, abril y mayo  
(3) m = media de las mínimas del mes más frío del año en °C

Todos los tratamientos con introducción de especies y fertilización han producido más en cantidad y calidad que el pasto natural sin mejorar

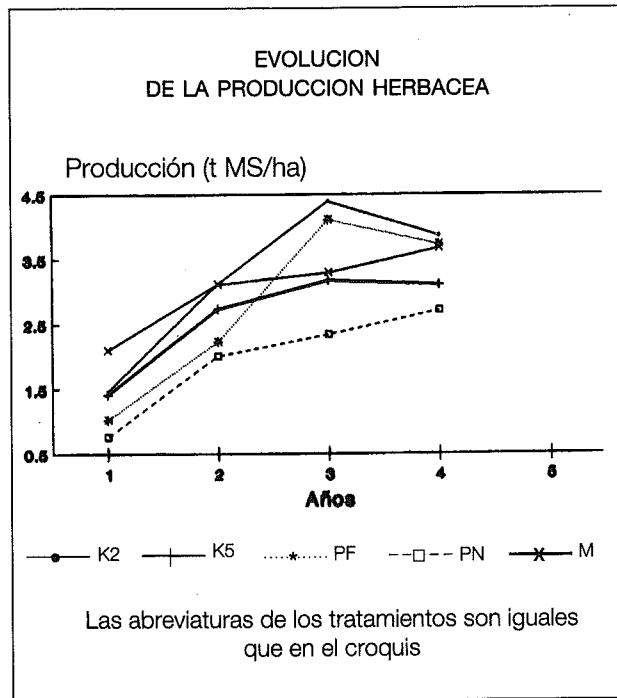
El pasto natural fertilizado produce menos que los introducidos en los dos primeros años y llega en el 3<sup>er</sup> o 4<sup>o</sup> año a producir como los mejores tratamientos. (Cuadro 3 y Gráfico 1).

En general, la producción media del ensayo aumenta del 1er al 4<sup>o</sup> año (Gráfico 1)

Entre los pastos introducidos no hay diferencias importantes de proteína bruta. Los valores protéicos de estos pastos naturales son en general bajos comparados con los de Extremadura. No puede decirse lo mismo de los pastos con introducción de especies, donde se pueden conseguir al 4<sup>o</sup> año niveles medios del 12 al 13% de proteína bruta, comparables con resultados de pastizales de Extremadura (OLEA et al, 1989) y de Campana de Oropesa (Toledo) (LOPEZ CARRASCO, 1991).

La persistencia de las especies y variedades introducidas en general ha sido baja, (Cuadro 4), con una buena nascencia inicial, en todos los tratamientos, se produce un considerable descenso en el 2<sup>o</sup> año y una drástica disminución en años sucesivos, con lo que puede afirmarse que a partir del 4<sup>o</sup> año no hay persistencia de variedades introducidas, aunque se siguen manteniendo los niveles de producción (por aumento de leguminosas espontáneas)

Los resultados de producción animal se indican en el (Cuadro 5). Las cargas ganaderas mantenidas en los cuatro años son superiores a la media de la zona en pastos sin mejorar (1 oveja/ha). La media de los 4 años es de 3,15 ovejas/ha, el triple de la zona sin mejorar. La mejora de la calidad permite reducir la oferta mínima necesaria para mantener los animales, situándose en valores similares a los de pastos de calidad media a baja de áreas de dehesas de Extremadura (OLEA et al 1988 Y 1991).



**CUADRO 2. ANALISIS DE SUELOS (MEDIA DE TRATAMIENTOS MEJORADOS)**

Año	Materia orgánica	P (p.p.m.)	pH (en H <sub>2</sub> O)	K (p.p.m.)
1985(inicio)	1,43	6	5,3	116
1987	1,57	7	5,2	110
1989 (final)	2,7	11	5,5	89

**CUADRO 3. PRODUCCION HERBACEA (Kg MS/Ha) Y CONTENIDO EN PROTEINA BRUTA (%)**

Trat./año	1er año (85/86)		2º año (86/87)		3er año (87/88)		4º año (88/89)		Media
	M.S.	P. B.	M.S.	P. B.	M.S.	M.S.	P. B.		
X1	1.885	11.7	3.519	13.6	3.530	3.322	11.9	3.064 ab*	
X2	1.463	11.6	3.125	13.0	4.396	3.865	12.1	3.212 a	
X3	1.149	9.2	2.780	12.1	4.201	3.329	13.7	2.865 bc	
X4	996	10.6	2.722	11.8	3.043	3.782	13.5	2.636 c	
M	2.091	9.7	3.109	13.5	3.289	3.669	12.4	3.040 ab	
PF	1.027	9.3	2.230	9.7	4.105	3.730	10.6	2.773 c	
PN	760	9.0	2.006	8.4	2.336	2.709	8.1	1.975 d	
X5	1.413	9.9	2.730	13.3	3.172	3.108	13.5	2.618 c	

\* Niveles de significación

**CONCLUSIONES**

1. Las zonas de pastos del S.O. de la provincia de Ciudad Real tiene en los fríos del invierno uno de los factores limitantes de los tipos de mejora de pastos a recomendar.

2. La mejora de pastos naturales con fertilización fosforada de 27 UF de  $P_2O_5$ /ha es más lenta en alcanzar los niveles productivos adecuados en cantidad (más de 3.000 kg MS/ha) y calidad que los pastos mejorados con introducción de especies y fertilización; sin embargo, en el 3er año y sucesivos se consiguen niveles productivos similares.

3. En pasto natural testigo con el simple manejo correcto (pastoreo libre y continuo) aumenta su producción en un 40% aproximadamente (desestimando los datos del 1er año por ser el de implantación).

4. Todas las especies introducidas a partir del 3er año tienen serios problemas de persistencia, y en ese año la mejora de la producción se debe a las especies espontáneas.

5. Mejoras de pastos de este tipo en la zona estudiada permite triplicar la carga ganadera (a partir del 2º año) con dependencia mínima exterior al sistema y conservando el medio ecológico.

6. Mejoras como las referidas permiten "ofertas" medias anuales de pasto de aproximadamente 700 kg MS/ha a partir del 2º año (60% de las iniciales de la mejora).

7. Es necesario estudiar las posibilidades de introducción de pastos con otras especies y variedades, perfeccionando los sistemas tecnológicos, de fertilización y manejo, al mismo tiempo que deben completarse con estudio nutricionales de leguminosas pratenses anuales en esas zonas.

**BIBLIOGRAFIA**

- ESTIRADO, R. y MUÑOZ, P. 1986: El sector forestal. Revista "El Campo". núm. 102, Pág. 107-116. Banco Bilbao, Madrid.
- LOPEZ-CARRASCO, C. 1990: Estudio de la flora de áreas de pastos de Ciudad Real
- LOPEZ-CARRASCO, C. PAREDES, J. VERDASCO M<sup>a</sup> P. y OLEA, I. 1991: Mejora de pastos mediante fertilización e introducción de especies en la "Campana de Oropesa" (Toledo), en Castilla-La Mancha. Area de Producción Animal nº 2. 1991
- GASCON, F.: El valle de Alcuía durante el siglo XVIII.
- OCAÑA, M.: Estudio Fito-ecológico del valle de Alcuía.
- OLEA, L., VERDASCO, M<sup>a</sup> P. y PAREDES, J. 1988. Necesidades de pastos (cantidad y calidad) para el ganado ovino en sistemas extensivos y condiciones semiáridas mediterráneas SPPF. IX Reunión Científica. Monfortinho (Portugal).
- OLEA, L., PAREDES, J. y VERDASCO, M<sup>a</sup> P., 1989: Características productivas de los Pastos de la dehesa del S.O. de la Península Ibérica. Actas de la II Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes. Pág. 147-175. Badajoz-Elvas
- OLEA, L., PAREDES, J. y VERDASCO, M<sup>a</sup> P., 1991: Influence al pasture analites on the semiarid extensive systems

**CUADRO NUM. 4 - PLANTAS NACIDAS (PL/M<sup>2</sup>) (TRAT. CON INTROD.)**

Trat./año	1985/86 (1er año)	1986/87 (2º año)	1987/88 (3er año)	1988/89 (4º año)
X1	124	48	6	8
X2	80	24	6	10
X3	120	64	10	9
X4	156	74	6	8
M	128	60	9	9
X5	94	44	7	8

**CUADRO 5 - OFERTA MINIMA DE PASTO A LOS ANIMALES**

CONCEPTO	1985/86 (1er año)	1986/87 (2º año)	1987/88 (3er año)	1988/89 (4º año)	MEDIA
Prod. anual (kg MS/ha)(X5)	1.413	2.730	3.172	3.108	2.618
Carga ganadera (ov./ha)	1,25	2,50	4,40	4,40	3,15
Oferta mínima diaria (kg/ov.año)	1.130	1.092	721	706	912
	(100%)	(96%)	(64%)	(62%)	

"Dehesa" in the S.W. of the Iberian Peninsula. IV International Rangeland Congress. Pág. 451-453 Montpellier (Francia)

EFFECT OF PASTURES IMPROVEMENT ON FEEDING IN EXTENSIVE SYSTEM IN S. W.

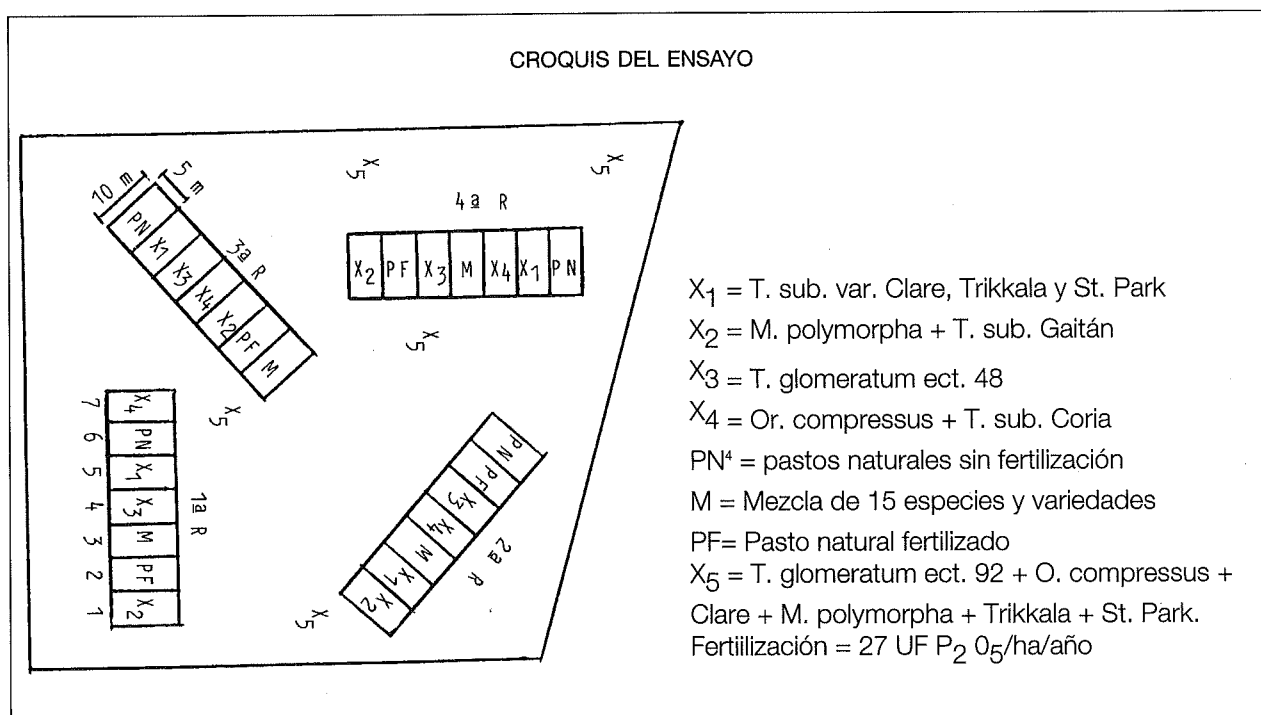
SUMMARY

The pasture production in the S.W. of Ciudad Real province (Castilla-La Mancha) is low due to the low fertility of the soils and the winter cold.

Improvements with phosphoric fertilization of the natural pastures and subterranean clover introduction, the herbage production is increased in 40 and 57%, respectively, increasing the pasture quality from 8-9% to 12-13% of crude protein (annual average).

When the quality increases the herbage "offer" necessary for the animals is lower with values of 700 kg. D.M./year/sheep and the stocking rate can be higher.

**KEY WORDS:** semi arid improve pastures, subterranean clover, pastures fertilization.



TEMA **C**

*Producción animal*

# C PONENCIA

## MEJORA GENETICA DE LOS RUMIANTES EN NAVARRA

EGUILUZ SAENZ, F.J.\*; MARTINEZ PEREZ, M.A.\*; ARMENDARIZ PEREZ DE CIRIZA, M.J.\*\*; CASTILLO CHOCARRO, R.\*\*\*; OCARIZ BASARTE, J.\*\*\*\*; ARANGUREN GARDE, F.J.\*\*\*\*\*

\* Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes (Gobierno de Navarra).

\*\* Secretaria Técnica de la Asociación de Ovino Latxo de Navarra.

\*\*\* Secretaria Técnica de la Asociación de Ovino Raso de Navarra.

\*\*\*\* Secretario Técnico de la Asociación del Frisón de Navarra.

\*\*\*\*\* Secretario Técnico de la Asociación del Pirenaico de Navarra.

---

### RESUMEN

- La Ganadería de los Rumiantes en Navarra.
- Mejora Genética del Vacuno Frisón.
- Mejora Genética del Vacuno Pirenaico.
- Mejora Genética de la Oveja Latxa.
- Mejora Genética de la Oveja Rasa.

### LA GANADERIA DE LOS RUMIANTES EN NAVARRA

La sociedad Navarra, como casi todas las comunidades, ha evolucionado desde un medio de vida basado en la agricultura y ganadería, hacia una sociedad en la que la mayoría de la población activa está centrada en el sector industrial y el de servicios.

En Navarra, según datos de 1988, unas 19.900 personas dedican su trabajo, como empresarios o como trabajadores por cuenta ajena, al sector primario. Esto supone una media de población activa agraria inferior a la de pero superior a la C.E.E. Esta población activa, está representada en Navarra por 8.195 explotaciones ganaderas.

Si se compara con la producción final agraria (datos de 1988), la aportación del subsector ganadero representó el 41,1 %.

Dentro del subsector ganadero, la suma de la producción final de rumiantes (ovino, vacuno de leche) supuso el 54,80 %.

La ganadería de los rumiantes representa una parte muy importante de la actividad pecuaria de nuestro agro.

De las 8.195 explotaciones existentes en Navarra, el 55,5 % tienen ganado vacuno, el 37,38 % ganado ovino y el 12,7 % ganado caprino.

Más de la mitad de las explotaciones de Navarra, obtienen en parte su renta de este tipo de animales.

Fijándonos en la distribución de los rumiantes por la geografía de Navarra se observa una atomización de las explotaciones en el norte de nuestra geografía, con más de una especie en explotación pero con escaso número de cabezas en cada una de ellas, llegando a su máxima expresión en los caseríos de montaña. En la zona media y ribe-



ra las explotaciones se hacen más especializadas y con mayor número de cabezas, tanto en ovino como en vacuno.

En la evolución del censo se observa como las unidades de producción de rumiantes tienden a mantenerse en vacuno y ovino y disminuyendo el caprino. En comparación con el porcino, se deduce que los de rumiantes son modelos de producción muy estables.

Estas explotaciones que acabamos de ver, tienen un censo, que está representado en el cuadro siguiente:

CENSO AL 31.12.91	CABEZAS	U.G.
TOTAL BOVINO	93.528	82.073
● ENGORDE	19.335	
● REPOSICION	17.789	
- < 12 m.	9.302	
- 12-24 m.	8.487	
● REPRODUCTORES	56.404	
- Frisona	29.204	
- Pirenaica	12.027	
- P. Alpina ordeño	992	
- Mestiza ordeño	2.129	
- Mestiza carne	9.437	
- Sementales	208	
● GANADO DE LIDIA	2.407	
TOTAL OVINO	685.750	68.575
- < 12 m.	56.607	
- + 12 m.	629.143	
TOTAL CAPRINO	20.713	2.071
- < 12 m.	1.643	
- + 12 m.	19.070	
TOTAL PORCINO	380.629	58.735
● ENGORDE	228.214	
● LECHONES	78.709	
● REPOSICION	7.184	
● REPRODUCTORES	66.522	
TOTAL CABALLAR	9.815	7.361
- < 1 a.	1.208	
- 1-3 a.	1.239	
- > 3 a.	7.368	
TOTAL DE NAVARRA	1.190.435	218.815
m = meses.		

Comparando los datos censales de los rumiantes con el ganado porcino y caballar, traducido mediante coeficientes, a Unidades Ganaderas, vemos que los rumiantes suponen el 70 % de las Unidades Ganaderas.

Se comprende, a la vista de estos datos, que la administración foral, haya tenido interés en proteger, fomentar y estimular la producción de rumiantes.

La administración ha intervenido activamente sobre diversos factores de la producción:

- instalaciones y alojamientos (subvenciones al capital y al interés).
- manejo y tecnología de la producción (I.T.G. y otros).
- sanidad (Campañas de saneamiento y prevención vacunal).
- alimentación (I.T.G. y otros).

En estos momentos, mantiene diversas acciones en las mismas áreas, que han llevado a muchas explotaciones de Navarra a niveles de producción que se podrían considerar muy competitivos.

Complementariamente se trabaja en el área de la mejora genética, buscando siempre incrementar la rentabilidad de las explotaciones de Navarra. Las actuaciones recaen sobre las bases de la mejora genética, es decir, los Libros Genealógicos y el Control de Rendimientos.

Dentro de los rumiantes, las razas elegidas para la mejora genética han sido:

**Raza vacuna Frisona**, raza lechera por excelencia que se ha impuesto en todo el mundo. El censo en Navarra es mayoritario, con el 51,77 % de las hembras adultas del total del ganado vacuno. Las explotaciones que producen leche mayoritariamente no producen ningún otro producto agrícola.

**Raza vacuna Pirenaica**, de aptitud carnicera, que representa el 21,32 % del censo de vacuno; raza autóctona muy adaptada a zonas de montaña de pastos marginales.

**Raza ovina Latxa**, de aptitud lechera, autóctona de la Navarra húmeda. Representa el 30,73 % del censo ovino.

**Raza ovina Rasa**, autóctona, de zonas de secano, ribera de Navarra y zonas subdesérticas de las Bardenas Reales. Representa el 68,8 del censo actual.

Para el desarrollo de los Planes de Mejora Genética, la Administración Foral de Navarra puso en marcha los Libros Genealógicos de la raza frisona y del vacuno pirenaico. Este último funcionó a nivel de Registro hasta el año 1988 en que fue aprobado como L.G. por el M.A.P.A. También empezó a funcionar el control lechero oficial de la raza frisona. En vacuno pirenaico se trabajó a nivel de testaje individual en estación, en el CENSYRA de Movera (Zaragoza). En las razas ovinas latxa y rasa, comenzaron a inscribirse animales en Registros genealógicos, que fallaron por la menor receptividad de los pastores, aunque sí colaboraban en el control lechero del ovino latxo. El control de rendimientos en ovino raso, tenía también grandes dificultades.

Llevar adelante estos temas, desde la administración, encontró los problemas típicos que plantea el funcionariado. El advenimiento de la democracia, la entrada del Estado Español en la Comunidad Económica Europea, y la mayor concienciación de los ganaderos que veían en el reto de la competencia europea una necesidad de superación técnica y productiva, hizo cambiar el criterio de la organización y control de la mejora genética. Los ganaderos se organizaron en Asociaciones y reclamaron para sí, la gestión de los Libros Genealógicos, los controles de rendimientos y los programas de mejora genética.

Al finalizar la década de los 80 se han transfiriendo a las asociaciones respectivas todo aquello que la administración foral realizaba en mejora genética.

Las asociaciones se han desarrollada muy lentamente, sobre todo en el ovino, y la participación económica de los ganaderos, en los programas de control de rendimientos y mejora genética es muy escasa.

La financiación de los programas de mejora genética se llevan a cabo mediante subvenciones del Gobierno de Navarra a las Asociaciones (entre el 85 y 100 % de sus presupuestos).

Además de las ayudas en forma de financiación, que queda reflejada anualmente en los presupuestos generales de la Comunidad Foral de Navarra, el Departamento creó una Sociedad Anónima, destinada a llevar todos los programas de mejora genética en el caso que no lo hubieran hecho los propios ganaderos. La Sociedad denominada SELGANA, S.A. (Selección Ganadera Navarra), realiza hoy día un apoyo técnico y de infraestructura, a las asociaciones de rumiantes y otras.

Existe dificultad para aumentar la participación de los ganaderos, cosa por otra parte comprensible por la situación coyuntural de la ganadería, en brutal reconversión.

A pesar de la resistencia de financiación de los programas por parte de los ganaderos, es lógico que en un futuro disminuya gradualmente la participación de la administración foral y se vaya incrementando la de los ganaderos, pues no es conveniente que estos programas estén sujetos a los posibles cambios políticos y presupuestarios.

Hechas estas consideraciones, veamos como es el programa de mejora genética para cada raza, dentro del marco de su asociación respectiva.

## MEJORA GENETICA DEL GANADO VACUNO FRISON DE NAVARRA

### INTRODUCCION

A principios de este siglo apareció en Navarra, al igual que en el resto de España, el ganado vacuno de frisón como

raza especializada en la producción de leche.

Entre las diversas aportaciones que han dado lugar a esta población, destaca la costumbre existente, hasta hace algunos años, de buscar reposición en el mercado cántabro. Se han realizado numerosas importaciones de novillas del mercado americano y europeo. Desde hace 20 años, al igual que en el resto del mundo, el origen de los toros y el semen empleado ha sido de E.E.U.U. y Canadá. A esta masiva entrada de genética americana se le ha denominado "holsteinización".

La Administración Navarra ha venido realizando diversas acciones encaminadas al fomento y mejora de esta raza entre las que destacan:

- Facilitar a los ganaderos, semen y embriones de alto valor genético.
- Crear y gestionar desde 1950, el Libro Genealógico de la Raza Frisona de Navarra.
- Realizar desde 1965 hasta 1990, el control lechero de la raza.
- Promover la realización de estudios y valoraciones genéticas.

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (M.A.P.A.) ha difundido semen, de distinto origen y calidad, desde los Centros de Selección y Reproducción Animal (CENSYRA).

Estos factores y alguno más, como los sacrificios por campañas de saneamiento, han conformado la actual población de ganado frisón de Navarra que asciende a unas 30.000 vacas adultas. Un 35 % de este censo, uno de los porcentajes más altos del estado, realiza control lechero oficial, está inscrito en el Libro Genealógico Nacional de la raza frisona y colabora en un programa de testaje de sementales; todo ello dentro de la Asociación de Criadores de Ganado Vacuno Frisón de Navarra (AFNA). La información que se presenta en esta ponencia procede de estas 10.500 vacas que se encuentran en 145 ganaderías dispersas por toda Navarra.

### **CONTROL LECHERO**

La Administración Foral de Navarra transfirió en 1990 el Control Lechero y la Gestión del Libro Genealógico, a la Asociación de Ganaderos. AFNA cuenta con nueve controladores lecheros, así como dos administrativos, para el procesado de los datos y las tareas de oficina, y un técnico, para la coordinación y la gestión. Los ganaderos han comenzado a participar, de forma progresiva, en la financiación de la Asociación. En el año 1991 estas aportaciones han supuesto en torno a un 15 % del presupuesto total mientras el resto ha provenido de las subvenciones del Gobierno de Navarra y del M.A.P.A..

El objetivo del control lechero oficial, junto con el libro genealógico y la calificación morfológica, ha sido el de probar el mérito genético de nuevos toros a través de la cantidad y calidad de leche y características morfológicas de sus hijas. Este objetivo sigue siendo válido en Navarra, ya que desde 1990 se colabora en el programa de testaje de sementales de Aberekin S.A. Para ello se utilizan anualmente en Navarra unas 2.000 dosis seminales procedentes de 20 novillos puestos en prueba.

En Navarra se han realizado en los tres últimos años cinco valoraciones genéticas de todos los rumiantes. El conocer el mérito genético de las vacas permite elegir de forma adecuada las que van a destinarse a producir la reposición de la explotación, como madres de terneras o como donadoras de embriones.

La información del control lechero resulta de gran interés para el correcto manejo alimenticio del ganado.

Las determinaciones sucesivas de las células somáticas presentes en las muestras de leche del control lechero son de gran utilidad para la prevención y detección de mamitis.

El control lechero implica identificar individualmente a todos los animales de la explotación, así como registrar partos y secados. Si a esto le unimos el registro de inseminaciones o cubriciones, resulta que en base a el control lechero se puede realizar la gestión reproductiva de la explotación con tan sólo incorporar los diagnósticos de gestación y los tratamientos hormonales.

Las mejoras genéticas y de manejo que el control lechero permite pueden ser, en parte, el motivo del considerable aumento observado en Navarra en los últimos 15 años. La producción media por vaca y lactación ha aumentado, desde 1975, 2.100 kg. de leche, lo que supone un aumento de producción medio de 140 kg. de leche por lactación y año. Se ha pasado de lactaciones medias, normalizadas a 305 días, de menos de 5.000 kg. a los más de 7.000 kg. que se alcanzan hoy en día.

### **RESULTADOS OBTENIDOS**

La utilización de la metodología B.L.U.P. ha permitido realizar en estos tres últimos años cinco valoraciones

genéticas de todas las vacas navarras en control lechero.

Dos de estas valoraciones se han realizado conjuntamente con todos los datos de control lechero del Estado, bajo la coordinación de la Confederación de Asociaciones de Frisona Española (CONAFE), de la que AFNA es socio fundador, y la dirección técnica del INIA.

La primera de estas dos valoraciones situó a 150 vacas, de 39 explotaciones navarras, entre las 1.000 mejores de España por su valor genético para la producción de leche. En la segunda, todavía no publicada, aparece un número similar de vacas navarras y cabe destacarse como por primera vez se observa a nivel nacional una tendencia genética media claramente positiva que se sitúa en torno a los 30 kg. de leche por lactación y año. Otro importante resultado de estas dos valoraciones ha sido la publicación, de los correspondientes Catálogos de Sementales de vacuno frisón, herramienta imprescindible para poder comprobar el valor genético de los toros que se ponen en prueba en España y compararlos con otros toros probados en el extranjero.

Las tres valoraciones genéticas restantes se han realizado gracias al convenio existente entre el Departamento de Agricultura Ganadería y Montes y el Grupo de Genética Cuantitativa y Mejora Animal de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza. Se han realizado utilizando exclusivamente la información del control lechero y el libro genealógico de Navarra. Para la última de ellas, realizada con los datos a 31 de diciembre de 1990, se han utilizado un total de 60.671 lactaciones, que corresponden a 21.007 vacas de 143 explotaciones. Las tendencias medias anuales que se han encontrado para los tres caracteres estudiados son:

	T. GENÉTICA	T. AMBIENTAL	T. FENOTÍPICA
- Producción de leche (kg)	53,0	92,6	145,6
- Producción de grasa (kg)	2,27	3,65	5,92
- Porcentaje de grasa (%)	0,008	0,007	0,015

Esta tendencia genética, 53 Kg., es bastante superior a la media nacional (30 Kg.), pero todavía puede mejorarse hasta los niveles que están logrando algunos países de nuestro entorno.

El Instituto Técnico y de Gestión del Vacuno (ITGV S.A.), en colaboración con un grupo de ganaderos, lleva dos años realizando un programa de mejora genética basado en la técnica del trasplante de embriones. Dentro de este programa se vienen eligiendo donadoras de embriones entre las 500 mejores vacas de Navarra por su índice genético para la producción de leche. En base a estos criterios se han extraído hasta la fecha del orden de 450 embriones, mediante unas 100 operaciones de superovulación, a 65 de estas vacas navarras.

### PERSPECTIVAS DE FUTURO

Se trata de elegir los padres y las madres de los futuros toros y vacas. De esta forma quedan definidas las cuatro posibles vías de progreso genético cuya aportación, debido a su diferente intensidad de selección, intervalo generacional y precisión, es:

- **PT.**- Padres de Toros.- 43 %
- T.- Toros.- 76 %
- **MT.**- Madres de Toros.- 33 %
- Descendencia.- 100 %
- **PV.**- Padres de Vacas.- 18 %
- V.- Vacas.- 24 %
- **MV.**- Madres de Vacas.- 6 %

Como se puede apreciar las vías **PT** y **MT** son las que tienen una mayor aportación al progreso genético. La práctica totalidad de los toros que se usan, son hijos de de vacas de E.E.U.U. y Canadá; y todos ellos, sin excepción, son hijos de unos pocos sementales americanos. Es previsible que a medio a plazo se pueda comenzar a incidir en la vía **MT** eligiendo como madres de algunos sementales en prueba, vacas españolas, que lo serían solo de nombre, pues es muy probable que todos sus ascendientes provengan del otro lado del océano.

La vía **PV**, con una aportación algo menor al progreso genético, es por la que se pueden obtener unos resultados más inmediatos en las explotaciones. El descenso que se esta produciendo en el precio del semen de toros

americanos probados hace que, los ganaderos sigan basando la paternidad de la práctica totalidad de su reposición en el semen procedente de América. El Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes mantiene, cada año una línea de ayuda para facilitar el acceso de los ganaderos al semen americano que parece más adecuado para la población frisona local.

Aberekin lleva seis años trabajando en un programa de testaje de sementales, en el que AFNA participa desde hace dos, comenzando a recoger sus primeros frutos. De todas formas los sementales mejoradores conseguidos no son, todavía, una alternativa real a los toros americanos.

La vía **MV**, tiene una menor aportación al progreso genético, pero en ella se puede realizar, una mayor incidencia por medio del control lechero y la valoración genética de las vacas. Las técnicas de ovulación múltiple y trasplante de embriones permite aumentar, por encima del 6 % la aportación de esta vía. Pero estas mismas técnicas abren también la puerta a una posible entrada del exterior a través de las importaciones de embriones congelados.

La mejora genética del ganado frisón de Navarra debe plantearse necesariamente dentro de cuatro niveles sucesivos: autonómico, nacional, europeo y mundial, encontrándose sujeta a los posibles movimientos político-comerciales-estratégicos que puedan producirse en el mercado a cada uno de estos niveles. El panorama mundial presenta una gran potencia mundial, E.E.U.U., seguida por Canadá y algunos países europeos como Italia y Holanda. En España el panorama no es muy esperanzador, sigue sin existir un programa único de mejora ni una mínima coordinación que permita unificar esfuerzos entre los existentes.

En esta situación el único margen de actuación posible a nivel de una autonomía como Navarra, consiste en continuar mejorando su población frisona en la dirección que parece que se mueve el mercado (cantidad y calidad de leche, duración del ganado, ...) y sacando la mayor rentabilidad posible a la realización del control lechero (prevención mamitis, gestión reproductiva y de manejo, alimentación, ...) así como colaborar con las iniciativas unificadoras de esfuerzos que vayan surgiendo a nivel nacional (CONAFE, Aberekin, ...). De esta forma se podrá ir tomando posiciones ante las previsibles cambios que el futuro parece depararnos como son: el mercado único europeo y las posibles restricciones comunitarias a las importaciones de genética americana.

## MEJORA GENETICA DEL GANADO VACUNO PIRENAICO

### INTRODUCCION

La raza bovina Pirenaica, presenta en la actualidad en Navarra, un censo aproximado de **10.000 vacas adultas**, lo que supone la mayor parte del vacuno de aptitud cárnica de la Comunidad Foral.

Es importante destacar, el papel de esta raza **autóctona** capaz de aprovechar unos recursos naturales, que de otra forma se perderían.

La Administración Foral de Navarra se incorpora al fomento del ganado pirenaico en el año 1916 con la publicación del Reglamento de Paradas y en 1925 con la creación del Registro Genealógico y Control de Rendimientos, que se ha mantenido hasta la actualidad.

Desde 1955, el **CENSYRA** de Movera (Zaragoza), ha desarrollado un sistema de valoración, consistente en pruebas individuales en estación, en series de testaje. Se han valorado 482 animales en 24 series y se han clasificado 153 como "ejemplares estimados", de los cuales 24 se han elegido para I.A. como donadores de semen.

Con la aprobación en 1988 de una nueva reglamentación específica (BOE del 26-2-88) y la creación primero de una Asociación en Navarra **ASPINA** y posteriormente la Confederación Nacional de Asociaciones de Ganado Pirenaico (**CONASPI**) el programa de mejora genética ha recaído a las Asociaciones.

### A.S.P.I.N.A.

La **Asociación de Criadores de Ganado Vacuno Pirenaico de Navarra**, ASPINA, se creó en 1985.

Son fines de esta Asociación, entre otros, el velar por la pureza y selección de la raza vacuna pirenaica y la creación del Libro Genealógico y de Comprobación de Rendimientos.

El personal dependiente de ASPINA está formado por un **Secretario Técnico y dos controladores** encargados del marcaje, inscripción en el L.G. y realización de las pesadas y seguimiento de las explotaciones acogidas al Plan de Mejora.

Las labores realizadas hasta la fecha son:

- 1) Creación de un programa informático para el Libro Genealógico y de Control de Rendimientos y su mantenimiento.
- 2) Elaboración y puesta en marcha del programa de Mejora Genética.
- 3) Selección de animales que luego irán destinados como sementales para la inseminación artificial.
- 4) Organizar el Concurso Subasta Nacional de Pirenaico en Iza, así como participar y colaborar en otros certámenes ganaderos.
- 5) Comenzar, junto con la Cooperativa del Vacuno de Navarra y el I.T.G.V. los pasos necesarios para crear una carne con marca de calidad.

De las aproximadamente 800 explotaciones que existen, son casi 500 las asociadas, abarcando además aquellas ganaderías de mayor censo.

#### **C.O.N.A.S.P.I.**

Para conseguir la expansión de la raza y aunar esfuerzos en su mejora genética, se formó la Confederación Nacional de Vacuno Pirenaico (CONASPI), colaboradora del M.A.P.A., y que comprende a las siguientes asociaciones:

- ASPINA ..... Navarra (76 % del censo)
- ASGAPIR..... Vizcaya (8 % " " )
- HEBE ..... Guipúzcoa (6 % " " )
- ASAPI ..... Aragón (2 % " " )
- ASPIC ..... Cataluña (5 % " " )
- VARACA ..... Alava (3 % " " )

Se ha creado un Plan de Mejora Genética encaminado y dirigido a toda la Confederación, siendo Navarra la que lo inicia. El resto de las Asociaciones se irán incorporando poco a poco.

#### **PROGRAMA DE MEJORA GENETICA DE LA RAZA VACUNA PIRENAICA**

El programa contempla la mejora simultánea de las **aptitudes y de las cualidades maternas**, sin olvidar las características del medio en que se desenvuelve el ganado.

La evaluación y calificación de los animales se realiza a partir de la información que proporciona un sistema de control de rendimientos realizado en las explotaciones. La evaluación de futuros sementales se realiza en un Centro de Recría con unas condiciones de manejo y medio similar al de las explotaciones comerciales.

El **objetivo** es conseguir vacas que, en las condiciones de medio en que se encuentran, produzcan regularmente un ternero al año; y que estos terneros, tras su cebo, lleguen a los 13-14 meses con altos crecimientos y con buenas características de la canal y de la carne.

La selección, influye sobre caracteres **maternales** (fertilidad, facilidad de parto y capacidad lechera) y las **aptitudes cárnicas** (crecimiento, desarrollo muscular). Otros caracteres tenidos en cuenta son la capacidad de ingestión de forraje y aptitudes funcionales.

El **control de rendimientos** es la base del programa de mejora, tiene dos fuentes diferentes de información:

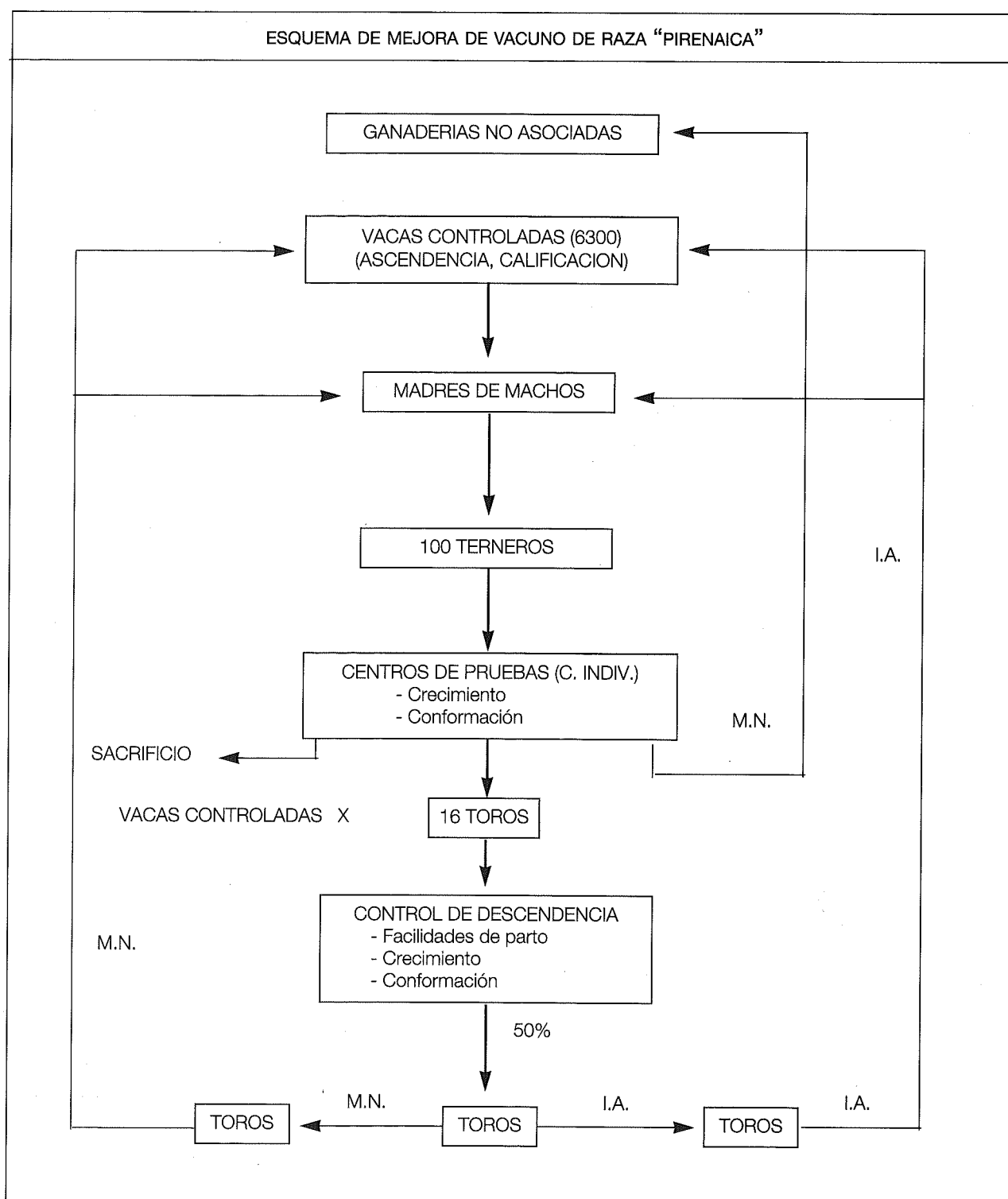
- 1.- Información aportada por el ganadero (fecha de cubrición, parto, dificultad parto, peso e identificación genealógica del ternero).
- 2.- Información recogida por el controlador (pesadas trimestrales de terneros de menos de 9 meses y valoración morfológica de los terneros al destete).

#### **Centro de Recría y Selección de Sementales**

Cuenta con praderas para mantener en pastoreo por lotes a un total de 100 terneros cada año durante un periodo de 8 meses que va desde su destete (6-7 meses) hasta que alcanzan los 14-15 meses. En el centro se seleccionan los sementales para I.A. y para monta natural.

#### **Sistema de Valoración y Calificación**

Para valorar a todos los animales en control se utiliza la técnica **B.L.U.P.** Esta técnica permite comparar simultáneamente todos los animales de diferentes años y estimar de forma insegada la tendencia genética generada por el



propio método. Además, evita así el sesgo producido por la existencia de correlación genético-ambiental. En el caso de la raza bovina pirenaica se piensa utilizar un modelo B.L.U.P. del tipo multirasgo en el que se incluyen los siguientes caracteres:

- **Peso al nacimiento:** este carácter es el factor que tiene mayor influencia sobre la dificultad del parto, mortinatalidades, retenciones placentarias y fertilidad postparto.
- **Peso a los 120 días:** indica la capacidad de cría de la vaca y más concretamente su producción de leche.
- **Peso a los 210 días:** se puede medir en explotación en la mayor parte de los animales. Es un buen indicador

de los rendimientos posteriores de ternero ya que es un carácter que tiene una alta correlación genética con el peso al sacrificio. A esta edad de siete meses es a la que se toma normalmente la decisión de si un animal se guarda para reposición o se ceba.

- **Peso a los 12 meses:** Se mide en el Centro de Recría y Selección de Sementales.

- **Conformación muscular:** permite realizar una valoración aproximada de las características de la canal.

Con estos cinco caracteres se elabora un índice que nos permite elegir "futuros sementales" y llevarlos al Centro de Recría y Selección. En el Centro de Testaje se determina cuales de estos futuros sementales serán probados por medio de la I.A., por monta natural o desechados.

Algunos de estos cinco caracteres citados anteriormente y otros de tipo reproductivo, como son la fertilidad y la dificultad de los partos, se utilizan para determinar que vacas son calificadas como "madres de futuros sementales".

### **Funcionamiento del Programa de Mejora Genética**

Cada Asociación gestiona la parte correspondiente del Libro Genealógico, cuya información se integra en la base de datos de ASPINA (39.927 registros en diciembre de 1990).

ASPINA ha iniciado el control de pesos (noviembre de 1989) y son **52 las explotaciones adheridas al esquema de selección.**

La Asociación realiza cada 2-3 meses el pesaje de todos los animales con menos de 8 meses sometidos a control. Los pesos a los 120 y 210 días se obtienen por extrapolación a partir de la información disponible de cada animal.

El **Centro de Testaje de Remendía** ha realizado hasta la fecha (abril de 1992) cuatro series, dos cada año, con 67 animales testados. En estos momentos se lleva a cabo la quinta.

De ellas han salido **cinco toros que han servido en I.A.** para ser probados en descendencia y otros 26 se han entregado a las explotaciones para monta natural.

### **FINANCIACION**

ASPINA hizo con el Gobierno de Navarra un convenio de colaboración. El Gobierno ayuda con subvenciones a la Asociación; subvenciones que irían decreciendo conforme se fuera asentando la Asociación y hasta que esta llegara a autofinanciarse. Por el momento y debido a causas de diversa índole esto no es posible y se sigue necesitando la ayuda del Gobierno de Navarra.

Actualmente los recursos con que cuenta la Asociación son:

- Subvención del Gobierno de Navarra.
- Subvención del MAPA. Esta subvención es concedida a CONASPI por estar reconocida como entidad colaboradora del M.A.P.A.
- Cuota de los socios. Por vaca mayor de dos años.
- Cuotas por servicios a no socios (marcaje e inscripción en el L.G.).
- Venta de semen y novillos para sementales en monta natural.

### **FUTURO Y PERSPECTIVAS**

Es evidente la necesidad de conservar, fomentar y mejorar la raza pirenaica, tanto por su carácter socio-económico, como cultural y de patrimonio genético. El hacer competitivas y rentables estas explotaciones de vacuno pirenaico, ayudará enormemente al desarrollo de zonas marginales.

El camino a seguir es vía de un programa de Mejora Genética. Es tarea lenta y costosa y debido a la crisis que atraviesa el sector habrá que hacer un doble esfuerzo para conseguir que la carne de pirenaico sea reconocida como carne de calidad.

## **MEJORA GENETICA DE LA OVEJA LATXA (A.S.L.A.N.A.)**

### **INTRODUCCION**

La raza latxa es una **raza autóctona** del País Vasco y Navarra de **aptitud lechera.**



Existen 694.842 cabezas, repartidas de la siguiente forma:

- 183.261 en NAVARRA
- 191.667 en la CAV
- 319.914 en los Pirineos Atlánticos franceses

En Navarra se distribuye por toda la zona húmeda, desde Aézkoa hasta Urbasa. Según datos del Dpto. de Agricultura, el número de explotaciones con ganado de raza latxa en Navarra es de 1.745.

La raza se divide en dos ecotipos perfectamente diferenciados: **Latxa cara negra** y **Latxa cara rubia** ambos presentes en Navarra.

El sistema de explotación se caracteriza por una época de partos al año, venta de cordero con 10 Kg. de peso vivo (**cordero lechal**) y de **5 a 6 meses de ordeño**, con una producción media en Navarra de aproximadamente 100 l ordeñados por oveja en lactación.

Los sistemas de explotación de la raza siguen siendo muy tradicionales y su rasgo más característico es la utilización de comunales durante largas temporadas al año (6-7 meses). No obstante, hay ganaderos que llevan a cabo un sistema intensivo de producción, permaneciendo todo el año con las ovejas en pradera, o semiextensivo, utilizando dos o tres meses el comunal, lo que supone unos mejores rendimientos reproductivos.

## HISTORIA

1968- Comienza el control lechero. Lo realiza el Gobierno de Navarra.

1989- En febrero se aprueban los Estatutos y se forma **ASLANA** como Asociación de ganaderos para la mejora de la oveja latxa en Navarra.

- En Junio se forma **C.O.N.F.E.L.A.C.**, al confederarnos con las tres asociaciones de ovino latxo de la Comunidad Autónoma Vasca (E.L.E, A.C.O.L, A.G.O.R.A.L.A).
- Se solicita el Libro Genealógico de la oveja latxa
- En Julio, ASLANA firma un convenio de colaboración con el **I.T.G.V.** (servicios técnicos e informáticos).

1991- En Junio se aprueba el reglamento del **Libro Genealógico**.

En la actualidad la Asociación se rige por una Junta de Gobierno con cuatro ganaderos, avalados por la Junta General formada por todos los socios. Forman la Asociación 50 ganaderos con 15.000 ovejas.

## DESCRIPCION DEL PROGRAMA

Las cuatro Asociaciones de ovino latxo de este lado de los Pirineos llevamos el mismo **programa de Mejora Genética**, desarrollado por el Dr. Gabiña del CIMA (Centro de Investigación y Reforma Agraria) del Dpto. de Agricultura del Gobierno Vasco. La valoración de animales por el **método BLUP** se hace conjuntamente.

El ganadero dispone al empezar cada Campaña de un **libro de partos**, en el que anotará las fechas de parto de todas sus ovejas, y de una serie de crotales numerados que deberá aplicar ordenadamente a los corderos según vayan naciendo. De este modo, todos los animales nacidos en la explotación están identificados, conociéndose su fecha de nacimiento y genealogía (madre en caso de Monta Natural (MN) y padre y madre en caso de Inseminación Artificial (IA)). De las ovejas, se sabe la fecha de inicio de lactación.

El **Control Lechero** registra una vez al mes el rendimiento de cada uno de los animales, (medida volumétrica de la cantidad de leche y toma de muestras para su análisis cualitativo). Lo realizan controladores de la Asociación en días no prefijados para garantizar su objetividad. El método de Control utilizado es el **control alternado** que reduce los costes entre un 17 y un 22 % por oveja, disminuyendo la precisión en un 2 %.

Con los datos obtenidos en el Control y el Carnet de Partos, se estima la producción de leche de cada oveja de dos formas:

- **Lactación standard.** Cantidad de leche producida en 120 días a partir de la fecha de parto.
- **Lactación real.** Cantidad de leche producida desde el día del parto hasta 14 días después del último control realizado a la oveja. Nos da además una idea de la capacidad del animal para mantener la lactación.

En base a estos datos se hace una **clasificación de las ovejas**:

- Intrarreaño: marcando el 50 % mejor de cada rebaño. De esta forma el ganadero podrá elegir su reposición.
- Interreaño: marcando el 2 % de las mejores ovejas en control lechero: ovejas madres de potenciales

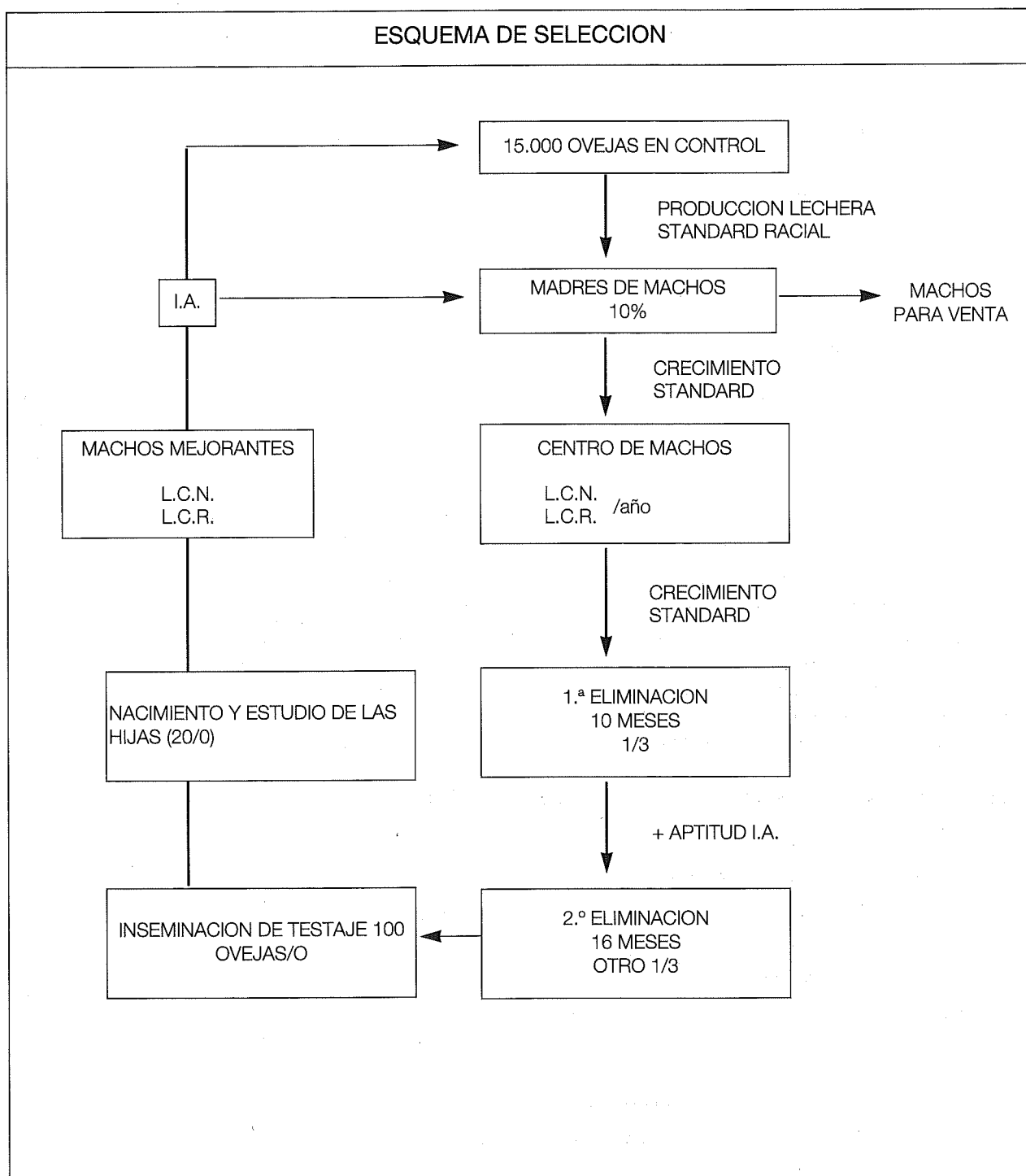
futuros sementales

**TESTAJE DE SEMENTALES:** Una vez elegidos los potenciales futuros sementales se llevan a un centro de testaje.

**EXPECTATIVAS Y FUTURO**

La Asociación trabaja activamente para aumentar el nº de asociados y con ello, la base genética y difundir la mejora obtenida por I.A. a todos sus asociados.

Aumentar el MB/oveja aumentando el nº de litros ordeñados/oveja.



## MEJORA GENETICA DEL OVINO RASO A.R.A.N.A.

### INTRODUCCION

La Rasa es una raza **autóctona**, ecotipo de la raza aragonesa. Es una oveja de **aptitud cárnica** que abastece a un mercado de consumo de animales jóvenes (corderos de 13 kg. p.v. como lechal o de 25 kg. como ternasco).

Su área de expansión comprende la zona media y sur de Navarra.

Su **producción está ligada al cereal** con un sistema de alimentación, aprovechando los subproductos del cereal (rastrojeras) y pastos de monte bajo. Se está pasando del sistema tradicional de una época de partos al año y trashumancia, a un sistema intensivo con tres épocas de partos al año, con el consiguiente aumento de la alimentación en pesebre y mayor tiempo de estabulación.

Las **3 épocas de partos** acontecen generalmente entre enero-mitad de febrero, mayo-mitad de junio, y septiembre-mitad de octubre.

Los corderos permanecen con la madre durante 45 días (13-15 kg. peso vivo), pasando a la fase de cebo durante otros 45 días.

El tipo de cordero consumido según la época del año es, o bien "**lechal**" con 6,5 kg./canal, o bien **ternasco** con 12,5 kg. canal.

La comercialización se realiza directamente al carnicero a través de cooperativa.

La reposición se realiza de los partos de enero y febrero.

### ARANA ASOCIACION DE CRIADORES SELECCIONADORES DE RASA DE NAVARRA

**ARANA (Asociación de Criadores y Seleccionadores de Raso de Navarra)** realiza un programa de selección de caracteres de reproducción y de carne para la raza Rasa, ecotipo Navarro.

En Navarra, la mejora genética de ovino de carne, como es normal, está en continua evolución desde sus comienzos.

En el año 1983 el Negociado de Producción Animal del Gobierno de Navarra inició la identificación de ovejas para su control y recogida de información.

En el año 1985, con la creación de la sección de ovino del I.T.G.Vacuno se amplió la base de selección con la identificación de hasta un total de **25.000 ovejas** y la creación de la Asociación ARANA.

La respuesta a la selección medida en un sólo rebaño nos da una idea adecuada del impacto potencial de la mejora genética. Si la estructura de la industria ovina es adecuada, las respuestas a la selección que se registren a nivel de los núcleos o rebaños élite pasarán a los rebaños base o comerciales. El que éste potencial de pequeños cambios se expresen en miles de animales es lo que hace que la mejora genética sea una de las vías más poderosas y baratas de aumentar la eficiencia económica de la producción animal.

### PROGRAMA DE MEJORA GENETICA DE LA OVEJA RASA DE NAVARRA

Todos los ganaderos integrados en la Asociación ARANA están obligados a:

- 1.- **Identificar** las ovejas con un crotal y un tatuaje.
- 2.- Llevar **control de los partos** de las ovejas y modo de cría de los corderos y pesadas de los corderos.

El programa de Control y Mejora para los asociados de ARANA consiste en la clasificación de los animales de vientre de la explotación en función de tres criterios:

**1.- Prolificidad:** número de corderos nacidos por oveja parida y corregido por todas las fuentes conocidas de variación, esto es, época de parto y edad de la oveja. En función de la prolificidad corregida, las ovejas son clasificadas

el 10% superior - Categoría HIPER

el 40% siguiente - Categoría MADRE DE HEMBRAS

el 50% restante - Sin clasificar

**2.- Intervalo de partos:** entendido como el tiempo en días que transcurre entre dos partos consecutivos y en función del ritmo de partos de cada explotación, los animales son clasificados

- el 25% con menor intervalo - Categoría MUY BUENA
- el 25% siguiente - Categoría BUENA
- el 25% siguiente - Categoría REGULAR
- el 25% con mayor intervalo - Categoría MALA

**3.- Valor lechero:** medido éste por el crecimiento de los corderos entre el nacimiento y el destete, corregido por todas las fuentes ambientales de variación conocidas, esto es, época de parto, edad de la oveja, modo de nacimiento del cordero, modo de cría del cordero, edad del cordero y sexo del cordero. Se obtiene

- el 25% superior - Categoría MUY BUENA
- el 25% siguiente - Categoría BUENA
- el 25% siguiente - Categoría REGULAR
- el 25% siguiente - Categoría MALA

El objetivo de este tipo de control y clasificación es el de seleccionar la reposición dentro de cada explotación por NIVELES INDEPENDIENTES DE RECHAZO de tal forma que:

- 1.- Animales machos a seleccionar serán todos aquellos cuyas madres tuvieran clasificación de HIPER en cuanto a prolificidad, MUY BUENA en intervalo de partos y MUY BUENA en valor lechero.
- 2.- Animales hembras a seleccionar serán todas aquellas cuyas madres tuvieran clasificación de HIPER o MADRE DE HEMBRAS en cuanto al criterio de prolificidad, MUY BUENA o BUENA en intervalo de partos y MUY BUENA o BUENA para el criterio valor lechero.

Como consecuencia de la identificación de los mejores animales en cada explotación, surgió la idea de poner dichos animales en un rebaño único (**Rebaño Elite**), abierto a todos los miembros de la Asociación ARANA y para aquellos animales que tuvieran un MINIMO de tres partos controlados.

El plan de Mejora Genética y de Difusión de la Oveja Rasa en Navarra, está pensado como una estructura en **tres estratos:**

- 1.- **Núcleo Seleccionador.**- El objetivo de este estrato es el PROGRESAR GENETICAMENTE.
- 2.- **Núcleo Multiplicador.**- El objetivo del estrato multiplicador es el ABASTECER DE ANIMALES al estrato comercial.
- 3.- **Núcleo Comercial.**- El objetivo de este grupo es el PRODUCIR LA CARNE DE ABASTO.

### 3.1.- Núcleo Seleccionador

Es el responsable de la mejora genética de la Oveja Rasa. Parte de un núcleo de 500 ovejas, elegidas por el carácter prolificidad tras controles desde el año 1984. Necesitan tener un mínimo de 3 partos controlados y cumplir características raciales.

Los 15 machos del Rebaño elite han sido elegidos por ser hijos de ovejas hiperprolíficas, conformación, crecimientos y también cumpliendo características raciales.

Las ovejas han sido elegidas a lo largo de los 4 últimos años de un total de 18 explotaciones.

CRITERIOS DE SELECCION PARA ELEGIR LA REPOSICION

Hembras:

- Número de corderos nacidos en Otoño del Individuo
- Número de corderos nacidos en Otoño de la Madre
- Número de corderos nacidos en Otoño de las medias hermanas
- Peso a los 3 meses del padre
- Peso a los 3 meses de la madre
- Peso a los 3 meses del individuo

Machos:

- Igual que para las hembras pero SIN el número de corderos nacidos en otoño del individuo.

### **3.2.- Núcleo Multiplicador**

El objetivo de este estrato es el abastecimiento de machos a la población comercial. Formado por aquellos rebaños que participan con sus ovejas en el estrato núcleo.

También pueden formar parte del estrato multiplicador aquellos rebaños que no habiendo podido participar en el núcleo élite (insuficiente tiempo en control) llevan control de reproducción en sus ovejas.

El rebaño élite abastecerá de semen (Inseminación Artificial) a los rebaños multiplicadores. El número de inseminaciones se ajustará en función de la demanda de sementales, siendo la previsión efectuada suficiente para asegurar las necesidades de reposición de sementales de la cabaña ovina de Navarra.

### **3.3.- Núcleo Comercial**

El objetivo de este estrato es la producción de carne de abasto, el progreso genético conseguido en el estrato núcleo puede llegar al núcleo comercial.

1ª Fase.-(hasta el año 1998) vía semental de los rebaños multiplicadores.

2ª Fase.-(después del año 1998) vía semental de los rebaños multiplicadores o vía semen del estrato seleccionador.

### **FUTURO DE LA ASOCIACION**

4.1 - Seguir adelante con el programa previsto tanto de mejora como de difusión.

4.2 - Puesta a punto de la técnica de inseminación artificial con semen fresco.

4.3 - Puesta a punto de la técnica de inseminación artificial con semen congelado, e inseminación por laparoscopia.

4.4 - Comprobar mediante el uso de un rebaño control cual es el progreso genético REAL alcanzado.

# C COMUNICACIONES

## COMPARACION DEL REGIMEN ALIMENTARIO DE VACAS PARDO ALPINAS Y PIRENAICAS EN UN PUERTO DEL PIRINEO OCCIDENTAL

GARCIA-GONZALEZ, R.\*; GARCIA-SERRANO, A.\* Y REVILLA, R.\*\*

\* Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC, Apdo. 64, 22700 Jaca.

\*\* Servicio de Investigación Agraria, DGA, Apdo. 727, Zaragoza.

---

### RESUMEN

Se han determinado las dietas de vacas pardo alpinas y pirenaicas en un puerto de verano del Pirineo Occidental por medio del análisis micrográfico de las heces durante los meses de julio, agosto y octubre. La dieta media está compuesta principalmente por tallos de gramíneas (38%), hojas de *B. pinnatum* (15%), hojas de *F. rubra* (14%), otras graminoides (24%) y herbáceas más leñosas (9%). No se han encontrado diferencias significativas entre las dos razas en el conjunto global de su dieta, aunque existen algunas variaciones estacionales: en verano las pardo alpinas obtienen dietas menos fibrosas y más protéicas que las pirenaicas, mientras que en otoño es al revés. Por los resultados obtenidos hasta el momento, no se evidencia una superioridad manifiesta de las vacas pirenaicas, respecto a la calidad de dieta o ganancia en peso, durante su estancia en puertos estivales.

**PALABRAS CLAVES:** alimentación, vacuno, comparación razas, puerto, Pirineo Occidental, análisis fecal.

### INTRODUCCION

El incremento de la extensificación en los sistemas de producción ganadera, motivada por las directrices agrarias de la Comunidad Europea, induce a mejorar el conocimiento sobre las pautas de utilización territorial, espacial y trófica, por parte del ganado en pastoreo libre. Los sistemas ganaderos tradicionales en la montaña pirenaica, incorporaron este tipo de uso desde tiempo inmemorial, mediante la utilización de puertos de alta montaña en verano y de monte comunal en montaña media (aborrales, bajantes) en las estaciones intermedias. La posible revitalización de este tipo de prácticas agrarias, plantea problemas del tipo: ¿cuál es la mejor especie o raza para explotar un territorio determinado?, ¿es mejor el uso de una sola especie o de varias a la vez, en pastoreo mixto? ¿cuales son las repercusiones de las diferentes especies o razas sobre la vegetación?

Existen ya algunas aportaciones sobre la utilización diferencial de la vegetación, por parte de diferentes especies de rumiantes durante el período de estivación en puertos pirenaicos (García-Gonzalez y Montserrat, 1986; García-Gonzalez et al. 1990). Sin embargo es prácticamente desconocida la influencia de la raza en la selección de la dieta en condiciones de montaña. A menudo se considera a las razas rústicas mejor adaptadas para el pastoreo extensivo que las razas mejoradas (Valdelvira, 1988), aunque algunos estudios (Arnold & Dudzinski, 1978; Walker et al. 1981) revelan escasas diferencias en el régimen alimentario entre diferentes razas en pastoreo.

El objetivo del presente trabajo es comparar las dietas de dos razas de vacuno, una "rústica" y otra "mejorada", que pastan conjuntamente un puerto pirenaico representativo de las zonas de montaña media del Pirineo occidental y, eventualmente, extraer conclusiones sobre la posible utilización diferencial de los recursos tróficos por parte de ambas de razas.

## AREA DE ESTUDIO Y CARACTERISTICAS DEL REBAÑO

La zona de pastoreo estival está situada entre los 1500 y los 2000 m de altitud y constituida por comunidades de *Aphyllanthion* y herbazales de *Brachypodium phoenicoides* y *B. pinnatum* (lastonares) en las zonas de menor altitud y por comunidades pascícolas de *Festuca rubra* y *Bromus erectus* (*Mesobromion erecti*) y de *Nardus stricta* y *Trifolium alpinum* (*Nardion strictae*) en las de mayor altitud (Montserrat, 1971). En la zona de pastoreo existen, asimismo, extensas áreas de *Pinus sylvestris* que los animales utilizan en mayor o menor grado, en función de las disponibilidades de pasto.

El rebaño, propiedad del SIA-DGA (Finca "La Garcipollera"), estaba formado por 80 animales de raza Pardo Alpina y 40 de raza Pirenaica, todos ellos de primer parto y edades comprendidas entre los 36 y los 42 meses. En el momento de la subida a puerto, las vacas se encontraban aproximadamente en su cuarto mes de lactación, destetándose los terneros en el mes de septiembre. Los pesos vivos a la subida de puerto no difirieron entre razas ( $488,8 \pm 5,6$  kg vs  $497,9 \pm 6,5$  kg para los animales de raza parda y pirenaica, respectivamente).

## METODOS

La dieta de las vacas ha sido determinada mediante el análisis micrográfico de las heces, uno de los pocos métodos aceptables para establecer el régimen alimentario de herbívoros en condiciones extensivas (Holeček et al. 1982). En verano y otoño de 1988 se tomaron muestras individuales de excrementos en ambas razas en tres períodos distintos: 21 de julio, 23 de agosto y 4-18 de octubre. El número medio de muestras por período y raza osciló entre 12 y 20 (tabla 1), lo cual representa alrededor del 20% y 40% sobre el total de vacas pardo alpinas y pirenaicas respectivamente. De cada muestra individual de heces se tomaron 5 cc y se compuso una mezcla homogénea para cada raza y fecha. De estas mezclas se tomaron varias submuestras, que fueron preparadas según procedimiento habitual (García-González, 1984), para ser observadas al microscopio e identificar los restos vegetales indigestibles. Esto proporciona una estima de la dieta promedio para cada raza y período. El resto de cada muestra individual se secó en estufa a 80° durante 48 horas, se molió y se determinó el contenido de nitrógeno en heces por el método de Kjeldahl. Se asume que el N fecal guarda estrecha correlación con el N de la ingesta (Zimmerman, 1980; Leslie & Starkey, 1985; Putman & Hemings, 1986).

Los análisis micrográficos se han encaminado a obtener dos tipos de información: la proporción de las distintas partes de la planta (tallos, hojas, elementos florales) y la proporción de las distintas especies vegetales en la dieta. Esto último se realiza mediante la identificación de las epidermis vegetales sólo en la fracción de las hojas. En este trabajo preliminar se han considerado en los resultados sólo especies o grupos taxonómicos cuantitativamente importantes; el resto de las especies se han agrupado en la categoría de "otras". Los distintos elementos que componen la dieta se han agrupado en tres grandes categorías: Graminoides (gramíneas, ciperáceas y juncáceas), Herbáceas (herbáceas no graminoides) y Leñosas.

Para las comparaciones entre dietas, o entre sus elementos, se han utilizado pruebas de  $\chi_2$ , correlación ordenada de Spearman, análisis de la varianza y test de la t de Student.

## RESULTADOS

### CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS DIETAS Y VARIACIONES ESTACIONALES

Los resultados del análisis micrográfico, para las partes de la planta y composición de especies de la dieta, se expresan en las tablas 1 y 2 respectivamente. En todos los casos las graminoides representan la parte más importante de la dieta (entre el 84 y 94%), mientras que las herbáceas y leñosas no sobrepasan el 10% en términos generales (tabla 1). En las graminoides el consumo se reparte entre tallos y hojas en partes más o menos iguales, presentando oscilaciones según la época o la raza. El tallo de gramínea es considerado un elemento de baja calidad, compuesto en su mayor parte por celulosa ("paja"). Las especies más importantes en la dieta de ambas razas son *Festuca rubra* y *Brachypodium pinnatum* ("lastón"), superando entre las dos el 50% del consumo en casi todos los casos (tabla 2). *B. pinnatum* está considerada como una especie más fibrosa y menos nutritiva que *F. rubra*. Los tallos de gramínea no poseen caracteres diferenciadores al microscopio, pero cabe pensar que la mayor parte correspondan a estas dos especies. En la categoría de "otras" se encuentran especies como *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Nardus stricta*, *Festuca arundinacea* y *Juncus* sp. en las graminoides, o como *Merendera pyrenaica* y musgos indeterminados en las herbáceas, todas ellas con porcentajes bajos. Es de destacar la alta proporción de *Molinia coerulea* en octubre (4,8% y 12,4% para pardo alpinas y pirenaicas respectivamente).



FIGURA 1. PROPORCIONES DE LOS COMPONENTES MAS IMPORTANTES EN LA DIETA DE VACAS PARDO ALPINAS (PA) Y PIRENAICAS (PI) Y SU VARIACION ESTACIONAL

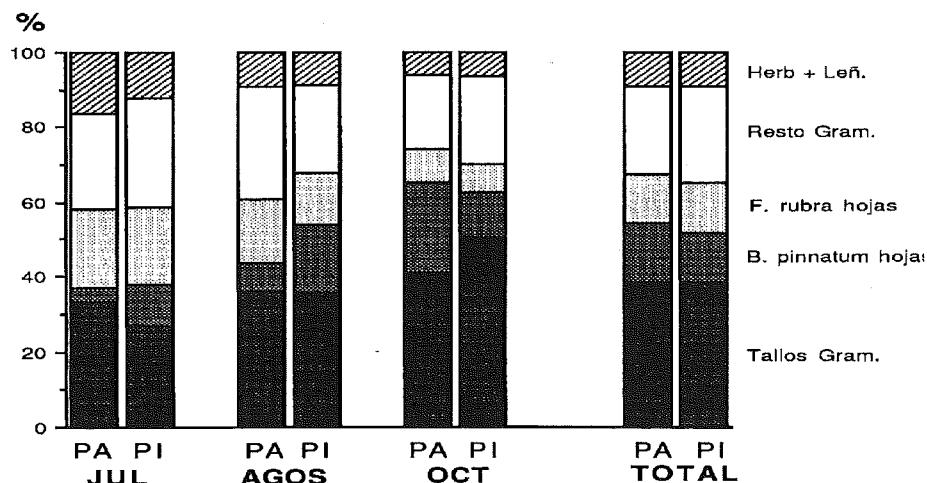


TABLA 1.-PROPORCIONES RELATIVAS DE LAS DIVERSAS PARTES DE LA PLANTA EN LA DIETA (EN % SOBRE EL TOTAL DE FRAGMENTOS EPIDERMICOS IDENTIFICADOS). PA = PARDO ALPINAS; PI = PIRENAICAS

Partes Planta	PA JUL	PI JUL	PA AGO	PI AGO	PA OCT	PI OCT	PA TOTAL	PI TOTAL
Tallos Gram	33.6	26.8	36.0	35.8	40.9	50.1	38.3	38.2
Vainas	.9	2.2	2.2	3.1	.9	1.1	1.2	2.0
Espigas	11.0	6.2	8.2	2.8	2.0	1.9	5.3	3.7
Semillas	.3	.2	.3	0	.2	.2	.2	.1
Hojas Gram	38.0	52.2	44.1	49.6	49.7	40.4	46.0	46.9
GRAMINOIDES Tt	83.8	87.6	90.7	91.3	93.7	93.6	91.0	90.9
Tallos Herb	1.7	1.9	1.6	3.3	.3	1.4	.9	2.0
Elem. Floral	.6	1.9	.5	0	0	0	.2	.7
Hojas Herb	13.9	8.6	6.8	5.4	3.0	2.0	6.1	5.2
HERBACEAS Tt	16.2	12.4	9.0	8.7	3.3	3.4	7.3	7.9
LEÑOSAS (Hojas)	0	0	.3	0	3.0	3.0	1.8	1.2
N.º fragmentos	345	579	367	391	939	641	1651	1611
N.º individuos	16	18	20	18	14	12	50	48

TABLA 2.-ESTIMACION DE LA COMPOSICION FLORISTICA DE LA DIETA DE VACAS PARDO ALPINAS (PA) Y PIRENAICAS (PI), A PARTIR DEL RECONOCIMIENTO DE EPIDERMIS FOLIARES EN LOS EXCREMENTOS (EN % SOBRE EL TOTAL DE FRAGMENTOS DE HOJAS)

ESPECIE	PA JUL	PI JUL	PA AGO	PI AGO	PA OCT	PI OCT	PA TOTAL	PI TOTAL
<i>F. rubra</i>	41.3	34.4	33.5	25.6	15.9	16.5	24.7	26.1
<i>B. pinnatum</i>	6.1	18.2	14.4	32.6	43.2	27.8	29.7	25.1
<i>Carex</i> sp.	6.1	6.0	4.3	6.0	10.1	12.4	8.1	8.2
Otras Gram.	19.5	27.3	34.1	26.0	20.1	32.3	22.9	28.6
Otras Herb.	26.8	14.2	13.3	9.8	5.4	4.5	11.3	9.8
<i>Juniperus</i> sp.	0	0	.5	0	5.4	5.5	3.3	1.9
<i>Quercus</i> sp	0	0	0	0	0	1.0	0	.3
Tt fragm. (hojas)	179	352	188	215.0	523	291	890	858
n.º individuos	16	18	20	18.0	14	12	50	48

FIGURA 2. VARIACION ESTACIONAL DEL INDICE HOJAS/TALLO DE GRAMINOIDE (A) Y *F. RUBRA/B. PINNATUM* (B) EN LA DIETA DE VACAS PARDO ALPINAS (PA) Y PIRENAICAS (PI)

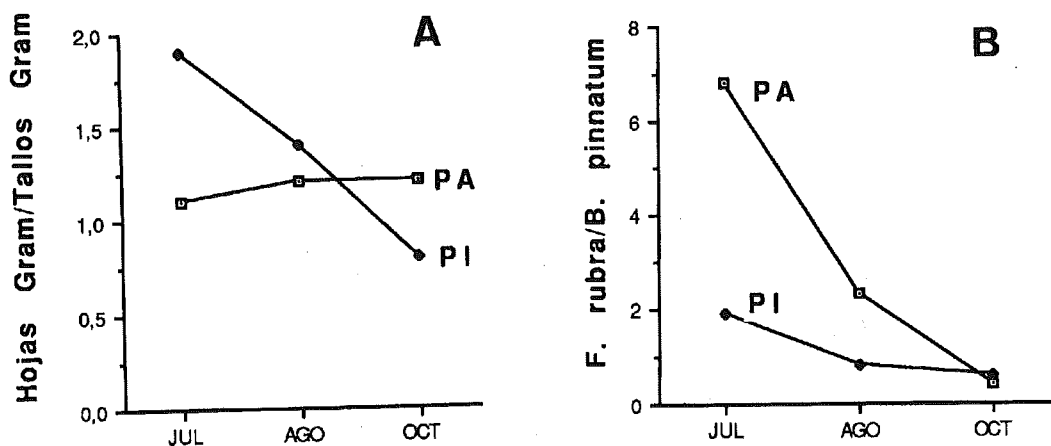


TABLA 3.-CONTENIDO DE NITROGENOS EN LAS HECEs DE VACAS PARDO ALPINAS (PA) Y PIRENAICAS (PI) EN % DE LA MATERIA SECA.

RAZA Y MES	MEDIA	DESV TIPICA	N	MINIMO	MAXIMO
PA JULIO	2,172	0,286	16	1,70	2,73
PI JULIO	2,056	0,289	18	1,61	2,83
PA AGOSTO	1,958	0,223	20	1,57	2,44
PI AGOSTO	1,827	0,206	18	1,48	2,31
PA OCTUBRE	1,344	0,076	14	1,21	1,52
PI OCTUBRE	1,444	0,141	12	1,19	1,66
PA TOTAL	1,855	0,397	50	1,21	2,73
PI TOTAL	1,817	0,328	48	1,19	2,83

En la fig. 1 se han representado los principales componentes de las dietas de ambas razas, calculado sobre el total de fragmentos identificados. En ella puede apreciarse la extraordinaria similitud en la dieta total de las dos razas y también las variaciones estacionales en la composición de diversos elementos. Algunas de estas variaciones se deben a la fenología de la vegetación y por tanto a su disponibilidad como forraje, mientras que otras parecen deberse a la preferencia o selectividad por determinado tipo de alimento. A medida que avanza la estación disminuye la proporción de herbáceas, de espigas (gramíneas) y flores (dicotiledóneas), de *F. rubra* y también el contenido de N fecal (tabla 3). Por el contrario aumenta la proporción de gramínoide totales, tallos de gramínea, *B. pinnatum*, *Carex* sp. y hojas de leñosas.

La disminución del porcentaje de elementos florales se debe, probablemente, a su paulatina desaparición en el pasto al avanzar el verano. El descenso estacional del N fecal también coincide con los cambios fenológicos que se producen en la vegetación: el pasto es más rico en proteína en julio que en octubre y ello se refleja en el contenido de N en heces. Estas diferencias entre períodos son estadísticamente significativas (ANOVA  $F=75,6$ ;  $p<0,001$ ; g.l.=2, 95).

El aumento de tallos de gramínoide puede deberse a que al final de la estación son más abundantes, pero también y muy probablemente, a que, como recurso poco apetecido, sea pastado con menos intensidad al principio y con más intensidad cuando los recursos escasean. El mismo fenómeno podría suceder en las leñosas, constituidas fundamentalmente por hojas de enebro (*Juniperus* spp.) y de cajico (*Quercus faginea*), ya que sólo adquieren relativa importancia en Octubre. La disminución de herbáceas y de *F. rubra* podría ser consecuencia de su buena apetecibilidad, lo cual incitaría a su consumo a principio de temporada. Al final, el agotamiento por pastoreo

previo y también la marchitez, los convierten en un recurso escaso. Con *B. pinnatum* sucedería algo similar a los tallos de gramínoide, dado que se trata de un forraje "basto" (fibroso), aunque por otro lado, madura un poco más tarde que *F. rubra*, lo cual influiría en su mayor consumo tardío.

### COMPARACION DE LA DIETA ENTRE RAZAS

Si consideramos la dieta global del período verano-otoño para cada raza, vemos que la coincidencia es muy alta con respecto a las proporciones de las distintas partes de la planta (tabla 1) y un poco menor para las proporciones por especies (tabla 2). El test de Spearman mostró una alta asociación entre los porcentajes de las partes de las plantas ( $r_s=0,884$ ;  $p=0,03$ ;  $N=7$ ) (se han agrupado espigas + semillas y tallos herbácea + elemento floral) y entre los porcentajes de especies ( $r_s=0,857$ ;  $p=0,04$ ;  $N=7$ ). No se encontraron diferencias significativas en la dieta total comparando los valores absolutos (nº de fragmentos) de gramínoide frente a herbáceas + leñosas, tallos de gramínoide frente a hojas de gramínoide y de *F. rubra* frente a *B. pinnatum* ( $\chi_2=0,01$ ;  $\chi_2=0,06$  y  $\chi_2=2,86$ ; g.l.=1 respectivamente).

Así pues, puede decirse que la dieta global durante el período verano-otoño es prácticamente idéntica en las dos razas. Sin embargo, si consideramos cada uno de los períodos por separado, pueden apreciarse algunas diferencias (Fig. 1) que a veces son significativas. En Julio las dietas de ambas razas están significativamente correlacionadas en cuanto a partes de la planta ( $r_s=0,97$ ;  $p=0,006$ ;  $N=9$ ), aunque no en cuanto a porcentaje de especies ( $r_s=0,78$ ;  $p=0,08$ ;  $N=7$ ). No existen diferencias significativas entre gramínoide y herbáceas ( $\chi_2=2,3$ ;  $p=0,13$ ), aunque sí entre tallos y hojas de gramínoide ( $\chi_2=11,53$ ;  $p<0,001$ ) y entre *F. rubra* y *B. pinnatum* ( $\chi_2=12,55$ ;  $p<0,001$ ) (valores absolutos), siendo las pardo alpinas las que consumen más tallos de gramínoide y más *F. rubra* (Fig. 2).

En agosto el test de Spearman mostró alta correlación entre los porcentajes de las partes de las plantas ( $r_s=0,87$ ;  $p=0,01$ ), aunque no llegó a ser significativa para las especies ( $r_s=0,83$ ;  $p=0,06$ ). Las diferencias entre los valores absolutos (total de fragmentos en heces) de gramínoide frente a herbáceas mas leñosas no fueron significativas ( $\chi_2=0,021$ ;  $p=0,88$ ), ni tampoco entre tallos y hojas de gramínoide ( $\chi_2=0,451$ ;  $p=0,5$ ). Sí hubo diferencias significativas entre *F. rubra* y *B. pinnatum* ( $\chi_2=13,25$ ;  $p<0,001$ ). Las pardo alpinas continuaron consumiendo más *F. rubra* (Fig. 2).

En Octubre hubo correlación significativa entre las dietas de ambas razas, tanto para las proporciones de las partes de las plantas como de las especies ( $r_s=0,96$ ;  $p<0,001$  y  $r_s=0,89$ ;  $p=0,048$ ), lo cual significa un alto grado de similitud entre las dos razas. El análisis de contingencia tampoco mostró diferencias entre la cantidad de gramínoide, herbáceas y leñosas de ambas razas ( $\chi_2=0,02$ ;  $p=0,99$ ; g.l.=2), aunque sí las hubo para tallos frente a hojas de gramínoide ( $\chi_2=14,42$ ;  $p<0,001$ ) y muy escasas para *F. rubra* frente a *B. pinnatum* ( $\chi_2=4,65$ ;  $p=0,03$ ; g.l.=1).

Si consideramos el N fecal como una estima indirecta de la calidad de la dieta podemos decir que, globalmente, las dos razas consiguen una calidad de dieta idéntica en el período estudiado ( $t=0,51$ ; n.s.; tabla 3). Tomando los valores por fechas concretas (tabla 3), las diferencias en el contenido de N fecal no son significativas en Julio ( $t=1,77$ ;  $p=0,25$ ; g.l.=32), tampoco lo llegan a ser en Agosto ( $t=1,88$ ;  $p=0,07$ ; g.l.=36) y si lo son en Octubre ( $t=2,29$ ;  $p=0,03$ ; g.l.=24). En Julio y Agosto el nivel de N en la dieta parece ser mejor en las pardo alpinas, mientras que en octubre, las pirenaicas parecen conseguir mejor calidad de dieta.

La relación hojas/tallo de gramínoide se mantiene más o menos estable en las pardo alpinas (Fig. 2a), mientras que en las pirenaicas se aprecia un descenso progresivo. En la relación *F. rubra*/*B. pinnatum* las tendencias anteriores se invierten para cada raza (Fig. 2b). Si tomamos estas relaciones como un índice de calidad, su descenso estacional se explica por la disminución de los mejores recursos (hojas de gramínoide y *F. rubra*) a final de temporada. Las diferencias entre razas, aunque son aparentes, parece que se contrarrestan dentro de cada raza; por ej.: una alta relación hojas/tallo en las pirenaicas es desfavorecida por una baja relación *F. rubra* /*B. pinnatum*. En cualquier caso estas tendencias inversas no parecen influir demasiado en el nivel de N en la dieta, que es bastante similar entre razas en todos los muestreos.

### DISCUSION

Los resultados obtenidos sobre las dietas del ganado vacuno, compuestas en una alta proporción por gramínoide, coincide con las características tróficas encontradas en otros trabajos y revisiones (Van Dyne et al. 1980; García-González y Montserrat, 1986) y concuerda con la calificación de "grazers" (pastadores típicos) que se atribuye a la especie (Hoffman, 1988).

El régimen alimentario de las dos razas de vacas (pardo alpina y pirenaica) presenta una gran similitud en términos generales. En otros trabajos tampoco se encontraron diferencias significativas al comparar dietas de

diferentes razas de vacas en pastoreo extensivo: Walker et al. (1981) para Hereford, Angus x Hereford y Charolais x Hereford, y Herbel & Nelson (1966) entre Hereford y Sta. Gertrudis. Arnold & Dudzinski (1978) tampoco señalan diferencias importantes entre razas de ovejas en pastoreo libre, aunque sí puede haber grandes diferencias individuales y diarias.

En este trabajo se han encontrado algunas variaciones estacionales entre razas para elementos concretos, tales como la relación hojas/tallo de graminoide o de *F. rubra/B. pinnatum*. En general puede decirse que en verano las pardo alpinas consiguen dietas algo menos fibrosas (Fig. 1, tallos + *B. pinnatum*) y con mayor contenido en N (tabla 3). Mientras que en otoño son las pirenaicas las que consumen menos fibra y aumentan el N. En esta estación las diferencias llegaron a ser significativas.

Algunos trabajos han puesto de manifiesto una tendencia al generalismo trófico (ausencia de selección en la dieta) como efecto de la domesticación (Scharwz & Ellis, 1982; Cuartas & Garcia-Gonzalez, 1992). Pudiera ser que las vacas pardo alpinas (raza "mejorada") tuvieran una estrategia alimentaria más oportunista que las pirenaicas (raza "rústica"): el consumo sería más similar a la oferta vegetal en las pardo alpinas; discriminan menos el alimento, pero obtienen más beneficios cuando la oferta vegetal es rica. Por el contrario, las pirenaicas parecen sacar mejor partido cuando la oferta es más pobre.

Queda por esclarecer la posible influencia que puedan tener sobre los mecanismos de selección de la dieta otros factores como la menor capacidad de ingestión evidenciada en los animales de raza pirenaica o las menores necesidades teóricas de los animales de esta raza en función de sus menores requerimientos de gestación y lactación (Blasco, 1991)

Con independencia de estas diferencias observadas, los resultados productivos obtenidos durante la estación de pastoreo fueron similares entre ambas razas en lo referente a la ganancia total de peso ( $19,7 \pm 3,1$  kg en el caso de las vacas pardo alpinas y  $21,5 \pm 4,3$  kg en el de las pirenaicas), siendo significativamente superiores las ganancias medias diarias de los terneros de raza parda respecto a los pirenaicos ( $1,002 \pm 0,02$  kg/d vs  $0,902 \pm 0,05$  kg/d,  $p < 0,05$ ). Estos datos estarían en concordancia con lo observado en años anteriores en los que trabajando con los mismos animales y en el mismo puerto, no se encontraron diferencias significativas atribuibles a la raza en las ganancias medias diarias obtenidas durante el período de pastoreo en puerto (Revilla y Alberti, 1988)

## CONCLUSION

- 1) La alta coincidencia en los porcentajes de la dieta global entre las dos razas, con muestras de procedencia muy distinta, apoya la fiabilidad del análisis micrográfico de las heces como técnica de determinación de la alimentación en condiciones extensivas.
- 2) La gran similitud en la alimentación global de las dos razas, sugiere la existencia de unos requerimientos metabólicos básicos que inducen a los animales en su conjunto a alcanzar una dieta "standart" (probablemente óptima) para unos recursos dados, a pesar de las variaciones individuales y diarias.
- 3) La ausencia de diferencias importantes en la dieta de ambas razas, manifiesta la inutilidad de utilizar el factor raza como herramienta de manejo de los recursos forrajeros marginales ó incluso para mejorar la producción en condiciones extensivas

## BIBLIOGRAFIA

- ARNOLD, G.W. & DUDZINSKI, M.L. 1978.- Ethology of free-ranging domestic animals. Elsevier. Amsterdam.
- BLASCO, I. 1991.- Influencia de diversos factores de explotación sobre las características reproductivas del período postparto en ganado vacuno de montaña. Tesis Doctoral, 163 pp. Universidad de Zaragoza.
- GARCIA-GONZALEZ, R. 1984.- L'emploi des épidermis végétaux dans la détermination du régime alimentaire de l'isard dans les Pyrénées occidentales. Documents d'Ecologie Pyrénéenne, 3-4: 307-313.
- GARCIA-GONZALEZ, R., HIDALGO, R. & MONTSERRAT, C. 1990.- Patterns of time and space use by livestock in the Pyrenean summer ranges: a case study in the Aragon valley. Mountain Research and Development., 10 (3): 241-255.
- GARCIA-GONZALEZ, R. & MONTSERRAT, P. 1986.- Determinación de la dieta de ungulados estivantes en pastos supraforestales del Pirineo Occidental. Actas XXVI Reunión Científica de la S.E.E.P. 1: 119-134. Oviedo.
- HERBEL, C.H. & NELSON, A.B. 1966.- Species preference of Hereford and Santa Gertrudis cattle on a southern New

Mexico range. *J. Range Manage.* 19: 177-181.

HOFMANN, R.R. 1989.- Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*, 78: 443-457.

HOLECZEK, J.L., VAVRA, M. & PIEPER, R.D. 1982.- Botanical composition determination of range herbivore diets: a review. *J. Range Manage.* 35: (3): 309-315.

LESLIE, D.M. & STARKEY, E.E. 1985.- Fecal indices to dietary quality of cervids in old-growth forests. *J. Wildl. Manage.* 49: (1): 142-146.

MONTSERRAT, P. 1971.- La Jacetania y su vida vegetal. Caja de Ahorros de Zaragoza, Aragón y Rioja. Zaragoza.

PUTMAN, R.J. & HEMMINGS, G.J. 1986.- Can dietary quality of free-ranging ungulates be simply determined from faecal chemistry?. *Acta Theriol.* 31: 257-270.

REVILLA, R. & ALBERTI, P. 1988.- Crecimiento en puerto de novillas de raza Pardo Alpina y Pirenaica. XXVIII Reunión Científica de la S.E.E.P., pp. 437-444. Jaca.

SCHWARTZ, C.C. & ELLIS, J.E. 1981.- Feeding ecology and niche separation in some native and domestic ungulates on the shortgrass prairie. *J. Appl. Ecol.* 18: 343-353.

VALDELVIRA, A. 1988.- El vacuno Pirenaico, su valor como recurso productivo adaptado al ambiente mediterráneo-continental. XXVIII Reunión Científica de la S.E.E.P., pp. 445-453. Jaca.

VAN DYNE, G.M., BROCKINGTON, N.R., SZOCS, Z., DUEK, J. & RIBIC, C.A. 1980.- Large herbivore subsystem. In: Breimeyer & Van Dyne (eds.), *Grasslands, systems and man*. pp. 269-537. Cambridge Univ. Press. Cambridge.

WALKER, J.W., HANSEN, R.M. & RITTENHOUSE, L.R. 1981.- Diet selection of Hereford, Angus X Hereford and Charolais X Hereford Cows and Calves. *J. Range Manage.* 34 (3): 243-245.

ZIMMERMAN, I. 1980.- Predicting diet quality from measurement of nitrogen and moisture in cattle dung. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 10: 56-60.

---

## FEEDING REGIME COMPARISON BETWEEN PARDO ALPINA (SCHWYSTZ) AND PIRENAICA CATTLE BREEDS IN A WESTERN PYRENEAN SUMMER RANGE

### SUMMARY

Diets of two cattle breeds (Pardo-Alpina and Pirenaica) in a western Pyrenean summer rangeland were determined during three sampling periods (July, August, October) by means of fecal analysis. Cattle diets were mainly composed by graminoid stems (38%), *Brachypodium pinnatum* leaves (15%), *Festuca rubra* leaves (14%), other graminoids (24%) and forbs plus browse (9%). It hasn't been found significant differences in mean diets between the two breeds, although seasonal variations could exist. In summer Pardo-Alpina cows seemed to obtain less fibrous and more nitrogen-rich diets than Pirenaica cows, whereas the reverse happened in autumn. According with the results obtained until now, no differences between Pirenaica cows (unimproved breed) and Pardo-Alpina cows (improved), in respect with diet quality and weight gain in summer rangelands, has been demonstrated.

**KEY WORDS:** cattle, diets, breed comparisons, summer range, Western Pyrenees, fecal analysis

## EFFECTO DE LA CARGA Y DE LA EDAD SOBRE LA COMPOSICION BOTANICA Y LA DENSIDAD DEL PASTO. COMPARACION DE DOS METODOS DE MEDIDA

DIAZ, N.

C.I.A.M., Apdo. 10, 15080 La Coruña.

### RESUMEN

Se evaluó la influencia de la edad de la pradera (pasto establecido en otoño de 1978 y recién sembrado en otoño de 1990) y la carga ganadera (1,3 y 1,7 vacas/ha) sobre la composición botánica y densidad de la pradera. Se muestrearon todas las parcelas antes y después de cada pastoreo (controles pre y post-pasto). Se extrajeron, en marzo y septiembre, 100-120 tacos "cores" por parcela y se realizó una estimación visual en 20 rectángulos prefijados por parcela. En éstos se hizo además estimación visual en mayo, julio y septiembre. Se ha observado una densidad total superior en el otoño y también se observó un efecto de la carga en el otoño del pasto recién establecido. El peso verde anual de especies sembradas resultó menor en el pasto establecido y, en cuanto al ganado, los pesos al destete de los terneros fueron superiores en el pasto recién establecido (229; 245 y 258 kg para T-1; T-2 y T-3 respectivamente).

**PALABRAS CLAVE:** pasto, composición, densidad, crecimiento.

### INTRODUCCION

La capacidad de crecimiento del pasto y su disponibilidad para los animales a lo largo del año, constituyen las bases sobre las que se asientan los sistemas de producción en pastoreo, siendo por ello los principales factores limitantes de la productividad animal. Este crecimiento varía en función de las características edafológicas, el potencial de desarrollo de las distintas especies pratenses y de las condiciones climáticas.

Las especies herbáceas difieren en cuanto a la persistencia. Así, especies poco persistentes permiten la invasión del pasto por otras espontáneas, llegando a modificarse la composición botánica del pasto, dando lugar a una menor producción y una calidad inferior.

### MATERIAL Y METODOS

Para conocer la implantación y evolución de las praderas sembradas en zonas de montaña, según el manejo, se está realizando un estudio en la finca Marco de Curra (Monfero-La Coruña, a 650 m. de altitud), sobre pastoreo rotacional con vacas madres de raza Rubia Gallega con paridera en invierno-primavera.

Este ensayo se lleva a cabo sobre pastos establecidos por laboreo (pasto labrado) en otoño de 1988, para el área de conservación, y por mínimo laboreo (pastos no labrados) en otoño de 1978 y en otoño de 1990, siguiendo las técnicas descritas por Sineiro (1978). El diseño es como se ve en el siguiente cuadro.

Cada tratamiento tiene seis parcelas, distribuidas en tres bloques al azar: uno de pasto labrado con una parcela que se aprovecha para ensilar y los restantes con dos y tres parcelas para pastar.

La fertilización del área de pastoreo se hizo a mediados de marzo con: 85 kg/ha de N<sub>2</sub>, 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 175

TRATAMIENTO	TIPO DE PASTO	VACAS/HA
P - 1	Pasto establecido	1,3
P - 2	Pasto recién sembrado	1,3
P - 3	Pasto recién sembrado	1,7

kg/ha de K<sub>2</sub>O; el nitrógeno se aplicó en dos aportaciones: 55 kg/ha a finales de marzo y 30 kg/ha después del primer pastoreo. Para uniformarse el ensayo se abonó toda la superficie dedicada a pastoreo con 3 t/ha de calizas molidas.

Las vacas parieron en febrero-marzo, los terneros se destetaron a mediados de octubre. El 10/4 iniciaron el pastoreo, pastando rotacionalmente en tres grupos a una carga en primavera de 1,8 y 2,4 vacas/ha.

Para conocer el pasto presente antes y después de cada pastoreo (controles pre y post-pasto) se tomaron dos muestras por parcela, cada una compuesta por cinco rectángulos de 2 x 0,10 m<sup>2</sup> mediante cortacésped manual. Se determinó materia seca de las muestras pre y post-pasto y composición botánica en verde mediante separación manual de gramíneas sembradas, leguminosas sembradas y otras en controles pre-pasto.

Paralelamente para conocer la evolución estacional de las diferentes especies presentes se eligieron 20 puntos, por parcela, considerando en cada uno una superficie de 0,5 m<sup>2</sup>. En estos puntos se realizaron estimaciones visuales entre pastoreos (marzo, mayo, julio, septiembre y diciembre).

En marzo y septiembre para evaluar la densidad y porcentaje de especies presentes en el pasto se recogieron 100-120 tacos "cores" por parcela de 5 cm de diámetro en cada parcela.

En cada taco se hicieron conteos de las diferentes especies en número (vástagos en gramíneas y nudos en leguminosas) y porcentaje, presentes en la pradera. Las especies se agruparon en: gramíneas sembradas (raygrás inglés y dactilo), gramíneas espontáneas (*Agrostis tenuis* y *Holcus lanatus*), leguminosas sembradas (trébol blanco) y otras (*Agrostis setácea*, bromo, loto, llantén, estelaria, etc.).

Para evaluar el efecto de la carga y del tipo de pasto (establecido o recién sembrado) sobre los animales, se efectuaron pesadas al inicio y final del pastoreo, al destete y mensualmente.

## RESULTADOS

La variabilidad climática, tanto estacional como entre años, da lugar a producciones de pasto muy dispares. Estas variaciones originan cambios en la composición botánica del pasto, dado que las diferencias en el ritmo de crecimiento de las diferentes especies varían con los cambios de temperatura, de ambiente y de humedad del suelo.

Hay un efecto estacional muy marcado en el número de gramíneas espontáneas presentes en el pasto establecido, (12.183 y 28.901 para primavera y otoño, respectivamente) ello se debe a que en el invierno parte del rechazo de pastoreo se descompone por las bajas temperaturas y las lluvias. Por el contrario, en el verano el rechazo se mantiene favoreciendo el *Agrostis tenuis* que ahija en los nudos incrementándose mucho la densidad en el otoño.

El número de plantas de trébol por ha al inicio del ensayo es significativamente superior en la pradera establecida,

CUADRO N° 1.  
INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO SOBRE LA DENSIDAD.  
(N.º DE VASTAGOS EN GRAMINEAS Y NUDOS EN TRÉBOL BLANCO/M<sup>2</sup>)

	TRATAMIENTOS			SIGN.
	P - 1	P - 2	P - 3	
PRIMAVERA				
Gramíneas sembradas	5367	5185	5001	NS
Leguminosas sembradas	648	251	159	***
Gramíneas espontáneas	12183	6623	6065	***
Otras	5339	6931	9340	***
OTOÑO				
Gramíneas sembradas	5341	5920	5782	NS
Leguminosas sembradas	2802	3339	5112	***
Gramíneas espontáneas	28901	12865	8257	***
Otras	1079	1859	2126	*

ya que en los tratamientos T-2 y T-3 estas plantas todavía carecen de estolones. Por el contrario, en el otoño dichos valores se invierten, posiblemente debido a una menor acumulación de pasto (rechazo) en el verano y al menor número de gramíneas totales en los tratamientos recién establecidos, favoreciéndose el desarrollo de la leguminosa. Dentro del pasto recién establecido, el número de tréboles en el otoño es directamente proporcional a la carga quizás debido a un menor intervalo entre pastoreos y a una mayor intensidad del mismo que favorece el desarrollo de la leguminosa.

En las estimaciones visuales que se realizaron estacionalmente sobre los puntos prefijados al inicio del ensayo (rectángulos de 1 x 0,5 m), se agruparon las especies presentes en: gramíneas sembradas, leguminosas sembradas, especies espontáneas y suelo desnudo, valores que se exponen en los gráficos adjuntos.

El porcentaje de suelo desnudo es superior durante todo el año en el pasto recién establecido, aunque disminuye estacionalmente en todos los tratamientos.

Mientras que el contenido de especies espontáneas existentes en diciembre en el pasto establecido es un 9% superior al de marzo, en el recién establecido disminuyen un 5 y 8% para T-2 y T-3, respectivamente.

CUADRO N° 2. ESTIMACION VISUAL DEL PORCENTAJE DE LAS ESPECIES PRESENTES SEGUN EL MÉTODO (TACOS Y RECTANGULOS)						
	TRATAMIENTOS					
	T - 1		T - 2		T - 3	
	Tacos	Rect.	Tacos	Recto.	Tacos	Rect.
<b>PRIMAVERA</b>						
Gramíneas sembradas	31.0	34.3	23.2	24.8	21.2	22.8
Leguminosas sembradas	4.7	8.1	2.4	4.2	1.6	3.7
Especies espontáneas	55.8	50.8	52.9	51.5	53.0	46.7
Suelo desnudo	11.3	7.6	25.8	25.6	24.2	23.2
<b>OTOÑO</b>						
Gramíneas sembradas	23.6	28.4	28.1	29.0	26.0	24.1
Leguminosas sembradas	13.3	13.7	17.7	16.5	28.0	28.7
Especies espontáneas	57.5	55.6	41.1	45.4	35.4	38.0
Suelo desnudo	5.4	3.2	12.8	10.4	13.3	9.7

Por el contrario el número y porcentaje de especies sembradas aumenta conforme avanza la estación y el número de pastoreos especialmente las leguminosas. De los controles de septiembre y diciembre, para pasto recién establecido, se deduce que el incremento de leguminosas sembradas es directamente proporcional a la carga.

De las estimaciones visuales realizadas de los tacos y de rectángulos, podemos observar en el cuadro adjunto que la relación de valores entre los dos métodos, se corresponden cuando se trata de contenidos medios o altos, por el contrario cuando los valores son bajos las apreciaciones resultan más dispares.

Para conocer la disponibilidad de pasto para los animales en los diferentes tratamientos y el crecimiento de la hierba, se hicieron muestreos en todas las parcelas antes de iniciar el pastoreo y analizando la composición botánica según las técnicas descritas anteriormente.

Con motivo de la distinta respuesta de las especies a los factores edafo-climáticos y de manejo, al comparar los valores de peso verde (%) con los obtenidos en los

CUADRO N° 3. INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO Y DE LA EDAD DE LA PRADERA EN EL CRECIMIENTO ESTACIONAL DEL PASTO EN KG/HA DE MATERIA VERDE			
	Tratamientos		
	P - 1	P - 2	P - 3
<b>PRIMAVERA (10/4 - 30/7)</b>			
Gramíneas sembradas	12505	14480	13790
Leguminosas sembradas	780	885	1030
Especies espontáneas	9295	7310	5615
<b>VERANO (31/7 - 15/9)</b>			
Gramíneas sembradas	3245	3220	4860
Leguminosas sembradas	210	340	1810
Especies espontáneas	2835	1855	1705
<b>OTOÑO (16/9 - 20/12)</b>			
Gramíneas sembradas	7455	11195	7715
Leguminosas sembradas	1685	1760	2360
Especies espontáneas	6060	3425	2460



rectángulos (%) resultan diferentes, porque el crecimiento de las especies sembradas es muy superior al de las espontáneas, posiblemente por una mayor respuesta de las primeras a la fertilidad.

La edad de la pradera influye sobre el porcentaje de peso verde de las especies sembradas siendo menor en el pasto establecido durante todo el año. La carga también influye sobre el porcentaje en peso, siendo mayor en la carga alta.

### DISCUSION

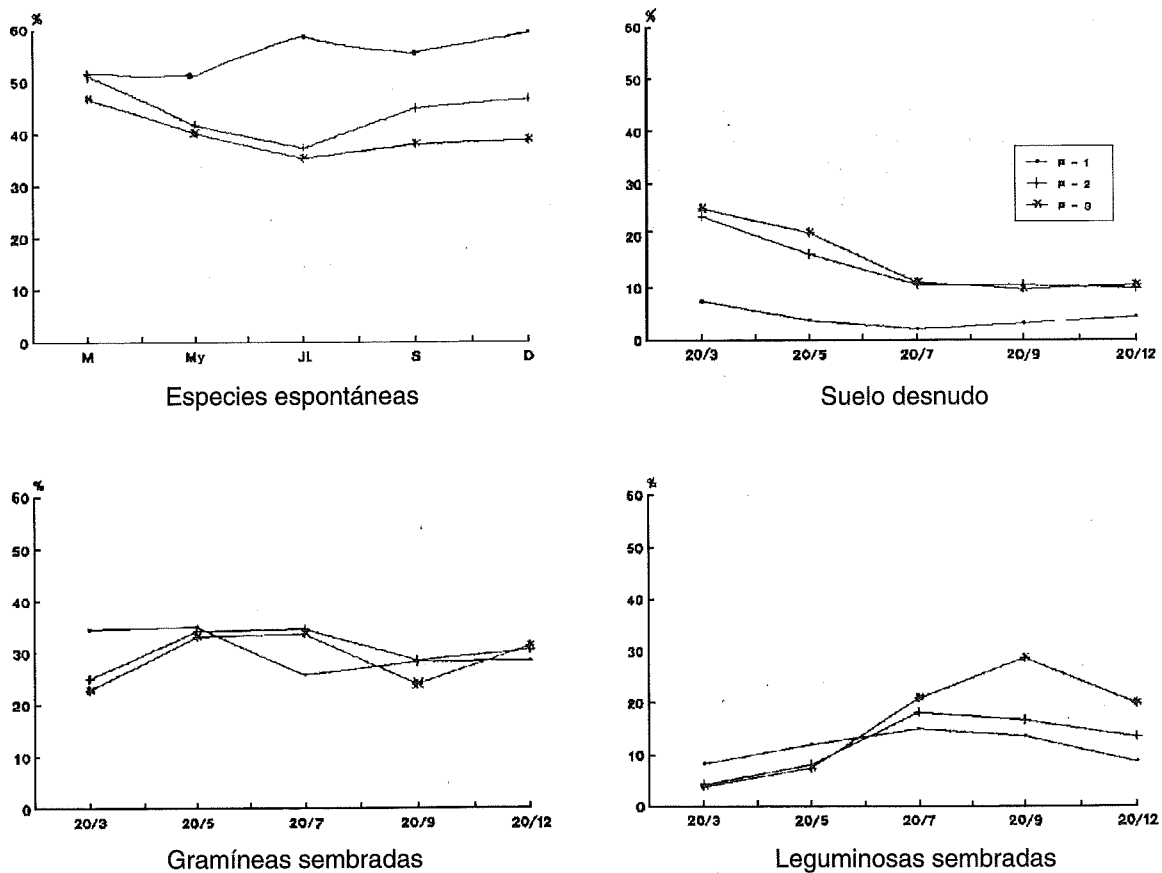
El ahijamiento que se produce en los nudos aéreos del *Agrostis tenuis* y las condiciones climáticas muy distintas condicionan la presencia de gramíneas espontáneas, lo que motiva la variabilidad estacional.

El estado de desarrollo de las leguminosas en primavera, sin presencia de estolones, motiva su bajo contenido en dicho período en las praderas recién establecidas, ya que luego se incrementa a medida que avanza la estación.

### CONCLUSIONES

Aunque resulta prematuro extraer conclusiones de los datos de un año, no obstante se puede manifestar una clara tendencia a densidades superiores en el otoño así como un efecto sobre las leguminosas en razón a la carga animal utilizada.

GRAFICO 1. EVOLUCION ESTACIONAL DEL PASTO



## **BIBLIOGRAFIA**

ALDRICH, D.T.A., CAMLIN, M.S. 1978. Experience of changes in sward composition and productivity from evaluation of species and varieties. Changes in sward composition and productivity. Ed. A.M. Charles and R.J. Haggar BGS Occ. Symp. n°10 p. 85-91.

DEAKINS, R.M.; 1978. Choosing the most suitable species and varieties for the requirement and the environment. Changes in sward composition and productivity. (Ed. A.H. Charles and R.J. Haggar) BGS Occ Symp. n° 10 p 171-178.

HODGSON, J.; 1981b. Testing and improvement of pasture species. Grazing Animals (Ed. F.H.W. Morley) Amsterdam. Elsevier Scientific. Publishing Company. p 309-317.

SINEIRO, F.; 1977. Técnicas de transformación de monte. III Seminario INIA/SEA sobre Pastos, Forrajes y Producción Animal, p. 7. CRIDA 01. La Coruña.

TREACHER; T.T.; 1988. Sem. Com. I Centenario Granja-Escuela Experimental de La Coruña (En prensa).

## **AGRADECIMIENTOS**

Al personal de campo de la finca "Marco da Curra" que con su esfuerzo facilitó la realización de este trabajo.

---

## **EFFECT OF STOCKING RATE AND AGE ON BOTANICAL COMPOSITION AND PASTURE DENSITY. COMPARISON BETWEEN TWO TECHNIQUES OF MEASUREMENT**

### **SUMMARY**

The influence of pasture age (pasture sown in autumn 1978 and recently sown in 1990) and stocking rate on the botanical composition and density of the sward was studied. All paddocks were sampled before and after each grazing (pre- and post-grazing). In March and September, 100-120 pasture core samples were taken in each paddock. A visual estimation of composition was also made in predetermined quadrats on four more occasions in March, May, July and September. Density was higher in the autumn and there was a significant effect of stocking rate on the recently sown sward in the autumn. The fresh weight of sown species was less in recently sown pasture and the weaning weight of the calves was greater (229; 245 and 258 for T1, T2 and T3 respectively.)

**KEYWORDS:** pasture, composition, density, growth.

## EFFECTO DE LA DISPONIBILIDAD DE PASTO Y DEL TIEMPO DE PASTOREO SOBRE EL COMPORTAMIENTO INGESTIVO DEL GANADO OVINO DE RAZA MERINA

MANTECON, A.R.\*; IASON, G.R.\*\*; GONZALEZ, J.S.\*\*\*; SIM, D.A.\*\* Y  
BERMUDEZ, F.F.\*

\*Estación Agrícola Experimental, CSIC. Apdo 788.. 2408 León (España).

\*\*MLURI.Craigiebuckler. Aberdeen AB9 2QJ. Scotland (Reino Unido).

\*\*\*Departamento de Producción Animal. Universidad de León. 24071 León (España)

---

### RESUMEN

Se utilizaron un total de ocho parcelas de regadío de un pasto sembrado, distribuidas siguiendo un diseño factorial 2x2x2: 2 alturas de pasto (alto-5,5 cm y bajo- 3,5 cm), 2 sistemas de pastoreo (restringido-R y no restringido- NR el tiempo de acceso al pasto) y 2 réplicas; utilizando 5 ovejas con sus corderos por parcela para el control del comportamiento ingestivo de los animales. La pérdida de condición corporal fue de 0,275 y 0,025 unidades para los tratamientos R y NR respectivamente, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $P<0,05$ ) sólomente en el grupo de más altura de pasto. El efecto del sistema de pastoreo fue estadísticamente significativo ( $P<0,001$ ) para todos los parámetros del comportamiento ingestivo considerados. Las ovejas del grupo R tenían un menor número de comidas por día (3,4 vs 7,4), con una duración media mayor cada una de ellas (139,9 vs 87,5 minutos), aunque este mayor valor no llega a compensar el tiempo de pastoreo diario, que fue inferior (475,8 vs 652,8 minutos). El número de bocados tomados por minuto fue significativamente mayor en los animales del grupo R (43,4 vs 39,6). El tiempo real de pastoreo y el número de comidas por día se vieron afectados de forma estadísticamente significativa ( $P<0,05$ ) por efecto de la altura del pasto, con un menor valor para ambas medidas en el la altura baja de pasto. En los valores del tiempo total de pastoreo diario no se encontraron diferencias entre las alturas del pasto en el grupo R y sí en el grupo NR.

**PALABRAS CLAVE:** ovino, sistema de pastoreo, altura del pasto, ritmo de ingestión.

### INTRODUCCION

La ingestión de pasto por los animales es uno de los factores de mayor importancia tanto desde el punto de vista de producción animal como por su influencia en la conservación y mejora del medio natural (Gordon, Iason, 1989). Al abordar el problema de la ingestión de los animales en pastoreo, la teoría mecanicista facilita el estudio de los factores condicionantes de la ingestión. Según esta teoría la ingestión de los animales en pastoreo puede ser considerada como el producto del tiempo que los animales están pastando por el número de bocados tomados por unidad de tiempo y por el peso de cada bocado (Hodgson, 1985).

De los tres factores determinantes de la ingestión, es el tamaño de cada bocado el que más directamente se ve influenciado por la disponibilidad de pasto y cuando esta disponibilidad desciende los animales pueden intentar cubrir sus necesidades por un aumento del tiempo de pastoreo o por un aumento del número de bocados tomados por unidad de tiempo o seleccionando alimento de mayor calidad (Forbes, 1988). Sin embargo, una

mayor intensidad de selección de los animales sobre el pasto obliga a un menor número de bocados tomados por unidad de tiempo (Hepp, 1989; Illius, 1986).

En los sistemas tradicionales de pastoreo ovino en España existen importantes periodos de tiempo en los cuales la disponibilidad de alimento es escasa como consecuencia de la parada invernal o estival en el crecimiento del pasto.

En los sistemas tradicionales de producción ovina en la región del Duero, los animales son recogidos durante la noche y el acceso al pasto queda limitado de 4 a 8 horas de pastoreo diarias (Mantecón et al., 1991). Estos sistemas de manejo quedan justificados por las pérdidas que los depredadores pueden originar durante la noche. En estos sistemas los animales ven limitado el tiempo de pastoreo y en consecuencia, ante un aumento de las necesidades nutritivas o una menor disponibilidad de pasto, los animales pueden tener limitada la ingestión o bien han desarrollado mecanismos compensatorios aumentando el número de bocados tomados por unidad de tiempo o por variaciones en la intensidad de selección de los animales sobre el pasto.

En este trabajo se pretende estudiar el efecto que la disponibilidad de pasto y el tiempo de pastoreo tienen sobre el número de comidas diarias, el tiempo de pastoreo real y el número de bocados tomados por unidad de tiempo en ovejas de raza merina.

## MATERIAL Y METODOS

Se han utilizado un total de 8 parcelas de pasto sembrado (*Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*), localizadas en la finca "Marzanas" de la Estación Agrícola Experimental, cercadas y de una superficie aproximada de 900 m<sup>2</sup>, distribuidas en un diseño factorial de la forma 2x2x2, definido por: 2 alturas de pasto [3,5 cm (baja) y 5,5 cm (alta)], 2 sistemas de pastoreo [restringido (R-10 horas/día) o no restringido tiempo de pastoreo (NR-24 horas/día)] y 2 réplicas.

El periodo experimental de medida fué durante la última semana de Julio y primera semana de Agosto de 1991, aunque previamente las parcelas fueron pastadas para lograr las diferencias en la oferta indicada en el diseño experimental.

Se utilizaron un total de 40 ovejas merinas criando un cordero cada una, en la segunda semana de lactación al inicio del periodo de control, procedentes del rebaño de la Estación Agrícola Experimental y distribuidas en las 8 parcelas indicadas a razón de 5 ovejas y sus corderos por parcela, más los animales necesarios para mantener las alturas prefijadas.

La altura del pasto se midió tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes) utilizando un bastón graduado (Barthram, 1986), ajustando con animales de reserva la carga necesaria para lograr la altura del pasto establecida.

Todos los animales eran pesados y medida la condición corporal (Russel et al., 1969) semanalmente. Los animales sometidos al tratamiento en el que el tiempo de pastoreo era restringido eran encerrados en parques situados en la misma parcela de estudio durante la noche, de siete de la tarde a las nueve de la mañana. Todos los animales disponían de agua y corrector vitamínico mineral a libre disposición.

La medida del número de comidas y duración de cada una de ellas se realizó utilizando registradores de oscilación (Hepp, 1989), colocados en el animal mediante arneses y cambiando las tarjetas de los mismos una vez al día a las siete de la tarde aproximadamente. A partir de los datos del número de comidas y duración de cada una de ellas se calculó el tiempo real de pastoreo de los animales.

El número de bocados tomados por unidad de tiempo se midió dos veces al día, a primera hora de la mañana y a última hora de la tarde, durante cinco periodos consecutivos de un minuto de duración cada uno recogiendo los datos de duración y número de bocados correspondientes. Para cada animal se controló, por dos observadores, el número de bocados por unidad de tiempo durante tres días.

## RESULTADOS

La altura de las parcelas experimentales durante las dos semanas de control fue de 3,49±0,086 cm y 5,49±0,328 cm para los tratamientos de baja y alta disponibilidad respectivamente, no encontrando diferencias estadísticamente significativas entre la altura de las parcelas de los dos sistemas de pastoreo.

No existieron diferencias en el peso inicial de las ovejas y de los corderos, siendo el valor medio de 39±0,7 kg y de 7,3±0,40 kg respectivamente. Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variaciones

**TABLA 1.-VALORES MEDIOS DE LOS PARAMETROS DEL COMPORTAMIENTO INGESTIVO**

Disponibilidad Sistema de pastoreo	alta		baja	
	R	NR	R	NR
Duración de cada comida (min.)	129.9	88.2	151.1	86.4
Número de comidas por día	3.6	8.0	3.2	6.7
Tiempo de pastoreo (min./día)	472.0	705.7	479.5	588.5
Número de bocados por minuto	43.5	41.3	43.4	37.9

de peso de las ovejas y de los corderos durante el periodo experimental, con un valor medio de  $0,123 \pm 0,0113$  kg/día de pérdida de peso en las ovejas y una ganancia de peso media de  $0,217 \pm 0,0165$  kg/día en los corderos. La condición corporal de las ovejas al inicio del periodo experimental no mostró diferencias estadísticamente significativas debidas a ninguno de los dos efectos estudiados y el valor medio fue de  $2,04 \pm 0,037$ . La variación en la condición corporal durante el periodo experimental presentó diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,044$ ) debido al

efecto del tiempo de acceso al pasto, con una mayor pérdida del grado de condición corporal cuando el tiempo de pastoreo era restringido (0,187) que cuando los animales tenían acceso al pasto durante todo el día (0,062). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,045$ ) debidas a la interacción del tiempo de pastoreo y la disponibilidad de pasto en la variación en el grado de condición corporal durante el periodo experimental, de forma que las diferencias entre los dos tratamientos de tiempo de pastoreo unicamente se manifestaron en el tratamiento de mayor altura de pasto, con un valor de 0,275 y 0,025 unidades de condición corporal para los tratamientos en los que el tiempo de pastoreo era restringido y no restringido respectivamente.

En la tabla 1 se presentan los resultados correspondientes al número de bocados tomados por unidad de tiempo, el número de comidas diarias, la duración de cada comida y el tiempo de pastoreo diario, indicando en la tabla 2 los niveles de significación de los efectos estudiados y la desviación estándar residual para estos parámetros.

El efecto debido al sistema de pastoreo fue estadísticamente significativo ( $P < 0,001$ ) para todos los parámetros del comportamiento ingestivo considerados. Las ovejas sometidas al sistema de pastoreo en el que el tiempo de acceso al pasto era restringido tenían un menor número de comidas por día (3,4 vs 7,4) pero de una duración media mayor cada una de ellas (139,9 vs 87,5 minutos), aunque este mayor valor no llega a compensar el tiempo de pastoreo diario, que fué inferior (475,8 vs 652,8 minutos). El número de bocados tomados por unidad de tiempo también fue significativamente mayor en los animales cuyo tiempo de pastoreo se vio restringido (43,4 vs 39,6).

El tiempo real de pastoreo y el número de comidas por día se vieron afectados de forma estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ) por efecto de la altura del pasto, con un menor valor del tiempo de pastoreo diario (525,9 vs 584,8 minutos) y del número de comidas por día (4,7 vs 5,7) cuando la altura del pasto fué menor.

En los valores del tiempo total de pastoreo diario no se encontraron diferencias entre las alturas del pasto cuando el tiempo de acceso al pasto era restringido y sí cuando los animales tenían acceso al pasto de forma permanente.

## DISCUSION

La respuesta de los animales a las variaciones en la altura del pasto y en el tiempo de acceso al mismo, aunque no se manifestaron en cambios de peso, si lo hicieron en la condición corporal de los animales, lo cual coincide con los resultados de Russel et al. (1969) en el sentido de indicar que la cuantificación de la condición corporal por palpación dorsal es más adecuada para estimar las reservas de los animales que las variaciones en el peso de los mismos. El hecho de que las variaciones entre los tratamientos R y NR únicamente se manifestaran cuando la altura del pasto fue alta, puede ser explicado en el sentido de reflejar variaciones en la ingestión de pasto de las ovejas y al limitar la altura del pasto la ingestión de los animales. En este sentido, Penning et al. (1991) encuentran que la altura del pasto determina de forma fundamental el tamaño de cada bocado y que es este elemento del comportamiento ingestivo de los animales el que condiciona de manera más importante la ingestión.

De los resultados presentados en la tabla 1 y 2 se deduce que la restricción impuesta en el tiempo de pastoreo,

**TABLA 2.-NIVEL DE SIGNIFICACION ( $P <$ ) DEL EFECTO DE LA ALTURA DEL PASTO (AP), DEL SISTEMA DE PASTOREO (SP) Y SU INTERACCION (APxSP) Y DESVIACION ESTANDAR RESIDUAL (RSD) PARA LOS PARAMETROS DEL COMPORTAMIENTO DIGESTIVO**

	AP	SP	APxSP	RSD
Duración de cada comida (min.)	0.4133	0.001	0.1564	3.85
Número de comidas por día	0.0105	0.001	0.2205	0.16
Tiempo de pastoreo (min./día)	0.0305	0.001	0.0064	11.15
Número de bocados por minuto	0.0786	0.001	0.0679	0.46

común en los sistemas tradicionales de producción ovina en España, influye de manera significativa en el comportamiento ingestivo del ganado ovino en pastoreo, de forma que, cuando las necesidades de los animales son elevadas, las ovejas se ven obligadas a aumentar el tiempo de pastoreo, a consta de un menor número de comidas de mayor duración y, por lo tanto, menores intervalos de descanso y además aumentar el ritmo de ingestión (número de bocados tomados por unidad de tiempo).

En cuanto a la altura del pasto, como indicativo de la oferta del mismo, no se encontraron diferencias significativas debidas a este efecto ni en la duración de cada comida ni en el número de bocados tomados por unidad de tiempo, aunque el número de comidas y en consecuencia, el tiempo de pastoreo diario, si se vieron afectados, pudiendo ser explicado por el tiempo gastado por los animales en desplazarse entre bocados (Forbes, 1988). En este sentido, el hecho de no encontrar diferencias en el tiempo de pastoreo diario entre los animales en los que la altura de pasto disponible era distinta cuando eran encerrados durante la noche y sí encontrar estas diferencias cuando tenían libre acceso al pasto, puede ser explicado por ser la altura baja del pasto limitante para ambos tiempos de pastoreo, lo cual coincide con los resultados obtenidos por Armstrong, Hodgson (1986).

## CONCLUSIONES

El comportamiento ingestivo del ganado ovino de raza merina en lactación se vió afectado por la altura del pasto y por el sistema de pastoreo.

Una restricción en el tiempo de pastoreo lleva consigo una disminución del número de comidas, aunque de mayor duración cada una de ellas, un menor tiempo total de pastoreo diario y un mayor número de bocados tomados por unidad de tiempo.

Por otra parte, una menor altura del pasto da lugar a un menor número de comidas y una disminución en el tiempo de pastoreo, aunque este último sólo se manifiesta cuando los animales tienen libre acceso al pasto.

Las modificaciones indicadas en el comportamiento ingestivo de los animales obligan a cuestionar los sistemas tradicionales de pastoreo y el restringir a los animales el acceso al pasto durante la noche, en el sentido que cuando la disponibilidad de pasto en relación con las necesidades de los animales disminuye o bien se puede ver modificada la ingestión de los animales o bien la utilización digestiva del pasto o ambas, como consecuencia de las variaciones en el comportamiento ingestivo indicadas en este trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

- ARMSTRONG, R.H., HODGSON, J. 1986. Grazing behaviour and herbage intake in cattle and sheep grazing indigenous hill plant communities. En: *Grazing research at northern latitudes* (ed. O. Gudmundson). pp. 211-218. Plenum Press. London.
- BARTHAM, G.T. 1986. Experimental techniques: the HFRO sward stick. En: *The hill farming research organisation. Biennial report 1984-85*, pp. 29-30. HFRO. Edinburgh.
- FORBES, T.D.A. 1988. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals. *Journal of Animal Science*, 66, 2369-2379.
- GORDON, I.J., IASON, G.R. 1989. The foraging strategy of ruminants: its significance to vegetation utilization and management. *Macaulay Land Use Research Institute, Annual Report 1988*. pp. 34-41. MLURI. Edinburgh.
- HEPP, C. 1989. Interactions between sward conditions and the intake and grazing behaviour of sheep in the autumn. M.Phil. Thesis, University of Edinburgh.
- HODGSON, J. 1985. The control of herbage intake in the grazing ruminant. *Proceedings of the Nutrition Society*, 44, 339-346.
- ILLIUS, A.W. 1986. Foraging behaviour and diet selection. En: Gudmundson, O. (ed.) *Grazing research at northern latitudes*. pp. 227-236. Plenum in association with NATO Scientific Affairs Division. London.
- MANTECON, A.R.; BERMUDEZ, F.F.; GONZALEZ, J.S.; GARCIA, A. 1991. Sheep grazing systems in the north of Spain. 7th meeting of the FAO sub-network on mountain pastures. Changins, Nyon (Switzerland). En prensa.
- PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J.; TREACHER, T.T. 1991. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. *Grass and Forage Science*, 46, 15-28.
- RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; GUNN, R.G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 72, 451-454.

---

**EFFECT OF SWARD HEIGHT AND GRAZING TIME ON GRAZING  
BEHAVIOUR OF MERINO SHEEP GENOTYPE**

**SUMMARY**

A total of 8 irrigated plots of a reseed sward were used in a factorial design 2x2x2: 2 sward height (3.5 and 5.5 cm), 2 grazing systems (restricted-R and unrestricted grazing time-NR) and 2 replicates. Five adult sheep lambing single lambs were used per plot for grazing behaviour studies. The body condition score lost were 0.275 and 0.025 units for R and NR groups respectively being the differences statistically significant ( $P < 0.05$ ) only when the sward height was high. The effect of grazing system was significant ( $P < 0.001$ ) for all grazing behaviour measurements. For the group R the number of bouts was lower (3.4 vs 7.4), the duration of each bout was higher (139.9 vs 87.5 min.), the total daily grazing time was lower (475.8 vs 652.8 min.) and bites rate (bites/min.) was higher (43.4 vs 39.6). The sward height had a significant ( $P < 0.05$ ) effect on grazing time and number of bouts with a lower values in the low sward height group for both parameters. There was no differences in daily grazing time between sward height groups at R treatment but this effect was significant ( $P < 0.05$ ) at NR group.

**KEY WORDS:** sheep, grazing systems, sward height, bites rate.

## EFFECTO DEL PORCENTAJE DE MATORRAL DE *Calluna vulgaris* Y DEL ESTADO FISIOLÓGICO SOBRE LA PRODUCCION DE VACUNO Y OVINO DE CARNE MANEJADO EN PASTOS DE MONTAÑA

OSORO, K.; CELAYA, R.; OLIVAN, M.

Instituto de Experimentación y Promoción Agraria. Apdo. 13 - 33300 Villaviciosa (Asturias)

---

### RESUMEN

Durante 1990 y 1991 se estudió el efecto del porcentaje de *Calluna vulgaris* (30 ó 70 %) en la cubierta vegetal sobre las variaciones de peso y condición corporal de vacas y ovejas, con y sin cría. Las vacas lactantes tuvieron mayores pérdidas que las secas, siendo la diferencia de 0,3 y 0,5 Kg/día para 1990 y 1991 respectivamente. El porcentaje de matorral de *Calluna vulgaris* presente (30 ó 70 %) dio lugar a diferencias similares en las variaciones de peso a las ocasionadas por el estado fisiológico. La producción de leche de la vacas y consiguientemente las ganancias de los terneros se mantuvieron significativamente más altas en el rebaño que pastaba la vegetación con 30 % de matorral de *Calluna* (0,62 y 0,71 Kg/día 1990 y 91) frente a los que les correspondía el 70 % (0,44 y 0,35 Kg/día 1990 y 91).

Las variaciones de peso y condición corporal de las ovejas como efecto del porcentaje de *Calluna* presente y del estado fisiológico siguen la misma tendencia que en el vacuno, aunque son de menor cuantía relativa y el efecto del porcentaje de *Calluna* es más acusado que el del estado fisiológico. Las ganancias de los corderos son relativamente aceptables (80-100 g/día) en la primera parte de la estación de pastoreo, pero cuando la altura del pasto apetecible desciende por debajo de 2,5-3 cm los corderos únicamente consiguen mantener el peso.

**PALABRAS CLAVE:** vacuno, ovino, *Calluna*, *Agrostis*, *Festuca*, pastos de montaña.

### INTRODUCCION

Las áreas cubiertas por *Agrostis-Festuca-Nardus-Calluna* suponen un porcentaje importante de los pastos de montaña. Sin embargo, la información disponible acerca del potencial de este tipo de cubierta vegetal para la producción animal es muy escasa o nula (Osoro 1990).

El objetivo del presente trabajo es conocer el rendimiento animal de vacunos y ovinos en el estado lactante o seco en función del porcentaje de matorral de *Calluna vulgaris* presente en la cubierta vegetal de pastos de monte compuestos por *Agrostis-Festuca-Nardus* y *Calluna*.

### MATERIALES Y METODOS

En una finca experimental de 60 ha localizada a 1700 m de altitud en la Cordillera Astur-leonesa un total de 27 vacas con cría y 17 secas junto con 177 ovejas secas en 1990, y de 26 vacas lactantes y 22 secas junto con 160 ovejas secas y 36 lactantes con corderos en 1991 fueron distribuidos de acuerdo al siguiente diseño experimental:



Dos porcentajes (30 y 70 %) de cobertura por matorral de *Calluna vulgaris*, dos especies animales (vacunos y ovinos) y dos estados fisiológicos (lactantes y secas). Los tratamientos de ovino fueron con repetición.

Las vacas eran de raza Asturiana de Valles con paridera en Enero- Febrero y cubiertas por toros de la misma raza. Las ovejas eran de pequeño tamaño y de características similares a la oveja gallega con paridera en Marzo-Abril. Pastaban con sus corderos durante la primavera pastos mejorados de zonas bajas y en el momento de subir al puerto, salvo a las que subían con cordero se destetaban las crías. Las ovejas se cubrían en Octubre-Noviembre tras bajar del puerto.

Todos los animales eran pesados y valorada su condición corporal (Lowman et al 1976; Russel et al 1969) en el momento del parto y al subir y bajar a puerto. También se realizaron controles intermedios.

En las vacas lactantes se realizaron controles de producción de leche, mediante el método de oxitocina, al inicio y al final del período experimental.

La presión de pastoreo se estimó midiendo semanalmente la altura (HFRO 1986) de las especies apetecibles, al tiempo que se tomaban, a pellizcos, tres muestras de pasto para estimar su contenido proteico, Fibra Acido Detergente y digestibilidad (Osoro y Cebrían 1989).

Para el análisis de los datos se empleó el paquete estadístico Genstat V (Lawes Agricultural Trust 1984).

## RESULTADOS

Se puede observar (Tablas 1 y 2) que excepción hecha de las vacas secas que pastan la parcela donde la cobertura de matorral de *Calluna* representa un 30 % ( $M_{30}$ ) de la superficie, el resto de las vacas tienen pérdidas de peso significativas. Para el 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> año se puede comprobar que existen en las variaciones de las vacas diferencias de 0,3 y 0,5 Kg/día como respuesta al estado fisiológico o al porcentaje de *Calluna* presente. Así podemos comprobar que las diferencias entre las dos situaciones extremas, es decir, vacas con crías y 70 % de *Calluna* ( $M_{70}$ ) respecto a vacas sin cría y pastando sobre vegetación con un 30 % de *Calluna* fueron de -0,6 y -1,0 Kg/día en 1990 y 91 respectivamente.

El porcentaje de matorral de *Calluna* presente también influyó significativamente sobre la producción de leche y consiguientemente sobre las ganancias diarias de los terneros. En el momento de bajar del puerto las vacas del tratamiento  $M_{30}$  producían 2,2 y 2,9 Kg de leche/día en 1990 y 1991 respectivamente, es decir el doble y triple que las del tratamiento  $M_{70}$  (1,2 y 0,9 Kg/día).

Las ganancias de los terneros estuvieron en relación directa con la producción lechera de las madres, por lo que en los terneros del tratamiento  $M_{30}$  fueron de 0,62 y 0,71 Kg/día mientras que en el  $M_{70}$  fueron de 0,44 y 0,35 Kg/día.

En las ovejas los efectos del estado fisiológico y el porcentaje de matorral de *Calluna* fueron de tendencia similar al vacuno, aunque menos acusadas (Tabla 3 y 4). La menor cuantía de las pérdidas en buena parte podría ser debido a la menor presión de pastoreo de los ovinos (8-10 ovejas/ha) frente al vacuno (1,2-1,4 vacas/ha). Las pérdidas de peso fueron ligeramente más afectadas por el porcentaje de *Calluna* que por el estado fisiológico. Las ganancias de los corderos en la primera parte de la estación de pastoreo (7/7-15/8) fueron aceptables (80-100 g/día), mientras que en la segunda parte (15/8-27/9) justamente mantenían el peso vivo.

## DISCUSION

Los resultados ponen en evidencia el limitado potencial de los pastos de montaña para la producción animal y en especial el de aquella vegetación donde el matorral de *Calluna* es dominante. Hodgson y Eadie (1986) indicaron claramente la baja digestibilidad e ingestibilidad de la *Calluna* frente a otras especies, no llegando a satisfacer las necesidades de mantenimiento del ovino y menos aún las del vacuno.

Comparativamente los pastos de *Agrostis/Festuca* y los de *Nardus* podrían cubrir las necesidades de mantenimiento e incluso las de lactación durante parte de la estación de pastoreo. En el presente trabajo podemos observar (1991) que en la primera mitad de la estación de pastoreo tanto las vacas como las ovejas lactantes de los tratamientos  $M_{30}$  mantuvieron el peso. La altura media del pasto de *Agrostis/Festuca* durante la primera mitad de pastoreo fue de 4,34 y 4,76 cm en las parcelas  $M_{30}$  de vacuno y ovino respectivamente, mientras que en la segunda mitad fue solamente de 2,30 y 2,35 cm.

Corroborando la sugerencia de Maxwell et al (1986) para ganado ovino, en los montes donde la vegetación está dominada por *Calluna* sería preciso disponer de áreas de pasto para que los animales (vacunos y ovinos) pudiesen

al menos cubrir las necesidades de mantenimiento.

## CONCLUSION

Los pastos de montaña constituídos principalmente por *Calluna vulgaris* presentan considerables limitaciones para establecer sistemas de producción animal basados en su aprovechamiento, dicha limitación va disminuyendo a medida que aumenta el porcentaje de *Agrostis-Festuca-Nardus* presente en la cubierta vegetal.

Por lo tanto, es proponible que los rebaños establecidos en estas zonas marginales para el control de la vegetación y protección del espacio natural deberían ser indemnizados para garantizar su estabilidad.

**TABLA 1: EFECTO DEL PORCENTAJE DE *CALLUNA* PRESENTE Y DEL ESTADO FISIOLÓGICO SOBRE LAS VACAS DE CARNE (1990)**

Estado fisiológico	Lactante (2a)			Lact. (2b)			Seca (2b)		
Porcentaje de <i>Calluna</i>	30	70	sign	30	30	70	sign		
Peso de la vaca (1) (kg)	506	519	NS	546	524	556	NS		
Condición Corporal (1)	2.89	2.89	NS	2.87	2.95	2.83	NS		
Variación de peso (kg/día)									
(1)-(2)	-0.46	-0.77	NS	-0.36	-0.16	-0.45	NS		
Cambio condición corporal									
(1)-(2)	-0.43	-0.68	0.1	-0.37	-0.15	-0.14	0.10		
Producción de leche (kg/día)									
(1)	6.12	6.26	NS	6.00					
(2)	2.21	1.02	0.1	1.40					
Peso del ternero (1) (kg)	152	150	NS	115					
Ganancia del ternero (kg/day)									
(1)-(2)	0.62	0.44	*	0.62					

(1) Subida a puerto el 21/6. (2) Bajada de puerto: 14/9 (2a) y 9/10 (2b).

**TABLA 2: EFECTO DEL PORCENTAJE DE *CALLUNA* PRESENTE Y DEL ESTADO FISIOLÓGICO SOBRE LAS VACAS DE CARNE (1991)**

Estado fisiológico	Lactante		Seca		Est. Fisiológico		%Calluna	
					Lact.	Seca	C30%	C70%
Porcentaje de <i>Calluna</i>	30	70	30	70	Lact.	Seca	C30%	C70%
Peso de la vaca 20/6 (kg)	508	503	459	479	NS	NS	NS	NS
Variac. Peso vivo (g/día)								
20/6-17/8	-0,09	-1,16	0,16	-0,49	***	***	*	***
17/8-11/9	-1,25	-0,54	-0,09	-0,40	**	NS	***	NS
20/6-11/9	-0,46	-0,97	0,08	-0,46	***	***	***	***
Condición Corporal								
20/6	2,71	2,82	2,92	3,02	NS	NS	**	*
20/6-11/9	-0,14	-0,42	0,05	-0,16	**	NS	*	*
Peso del ternero 20/6 (kg)	131	131			NS			
Ganancia de Peso (kg/día)								
20/6-11/9	0,71	0,35			***			
Producción de leche (kg)								
20/6	6,33	6,36			NS			
11/9	2,92	0,86			***			

TABLA 3.-EFECTO DEL PORCENTAJE DE *CALLUNA* SOBRE LA PRODUCCION OVINA (1990)

	Tratamientos				e.s.	sign.
	030	030	070	070		
Altura del pasto (cm)						
20/6-2/8	5.7	6.0	6.1	5.7		
2/8-6/10	3.4	3.2	3.1	2.5		
N de ovejas	37	57	38	45		
Peso 21/6 (kg)	30.3	31.7	31.6	30.8	1.27	NS
C.C.21/6	2.26	2.33	2.29	2.42	0.05	*
Var.Peso 21/6-4/10 (g/día)	7	20	14	-7	6	***
Var.C.C.21/6-4/10	0.30	0.26	0.27	0.12	0.05	**

TABLA 4: EFECTO DEL PORCENTAJE DE *CALLUNA* PRESENTE Y DEL ESTADO FISIOLÓGICO SOBRE LA PRODUCCION OVINA (1991)

Estado fisiológico	Lactante		Seca		Est. Fisiológico		%Calluna	
	30	70	30	70	Lact.	Seca	C30%	C70%
Porcentaje de <i>Calluna</i>								
Peso vivo de las ovejas (kg)	29.3	29.8	30.4	3.16	NS	NS	NS	NS
Variac. Peso vivo (g/día)								
7/7-15/8	17	-13	35	7	NS	***	*	**
15/8-27/9	-26	-77	-15	-45	***	***	NS	NS
7/7-27/9	-6	-47	9	-20	***	***	NS	**
Condición Corporal								
7/7	2.44	2.47	2.69	2.70	NS	NS	**	*
7/7-27/9	-0.11	-0.11	0.04	-0.06	NS	*	NS	NS
Peso vivo del cordero 7/7 kg	15.20	14.96			NS			
Ganancia de PV (g/día)								
7/7-15/8	99	80			*			
15/8-27/9	9	-18			***			

## BIBLIOGRAFIA

- GRANT, S.A.; MILNE, J.A.; BARTHAM, G.T.; SOUTER, W.G. 1982. Effects of season and level of grazing on the utilization of heather by sheep. 3. Longer-term responses and sward recovery. *Grass and Forage Sci.*, 37, 311-320.
- GRANT, S.A.; MAXWELL, T.J. 1988. Hill vegetation and grazing by domesticated herbivores: the biology and definition of management options. In: *Ecological change in the uplands* (Eds. M.B. Usher y D.B.A. Thompson) Blackwell Scientific Publications
- HILL FARMING RESEARCH ORGANISATION. 1986. Biennial Report 1984-1985, pp 50-51.
- HODGSON, J.; EADIE, J. 1986. Vegetation resources and animal nutrition in hill areas: agricultural and environmental implications. In *Hill Land Symposium*. Galway, 1984. (Ed. M. O'Toole). *An Foras Taluntais*, pp. 118-133.
- LAWES AGRICULTURAL TRUST. 1984. Genstat V. Mark 4.04B Rothamsted Experimental Station. Harpenden. Hertfordshire.
- LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.A.; SOMERVILLES, S.H. 1976. Condition scoring of cattle. *Bulletin, E.S.C.A.*, N° 6.
- MAXWELL, T.J.; GRANT, S.A.; MILNE, J.A.; SIBBALD, A.R. 1986. Systems of sheep production on heather moorland. In *Hill Land Symposium Galway 1984*. (Ed. M. O'Toole). *An Foras Taluntais*, pp 188-211.

OSORO, K. 1990. Recientes avances y futuro de la investigación en el manejo de los sistemas pastorales en zonas húmedas. XXX Reunión Científica de la S.E.E.P

OSORO, K.; CEBRIAN, M. 1989. Digestibility of energy and grass energy intake in fresh pastures. Grass and Forage Sci., 44, 41-46.

RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; GUNN, R.G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. J. Agric. Sci., Camb 72, 451-454.

---

## EFFECT OF PERCENTAGE *Calluna vulgaris* COVER AND COW AND SHEEP PHYSIOLOGICAL STATUS ON ANIMAL PRODUCTION ON MOUNTAIN PASTURES

### SUMMARY

The effect of percentage cover of *Calluna vulgaris* (30 or 70%) on performance of dry and lactating ewes and cows with their lambs and calves was studied during 1990 and 1991.

The lactating cows had greater body weight losses than the dry ones, the difference being 0.3 and 0.5 Kg/day for 1990 and 1991 respectively. The percentage *Calluna vulgaris* cover (30 or 70%) caused differences in body weight losses similar as those caused by physiological status. Milk production from the cows, and therefore calf liveweight gain, were significantly higher in the group grazing on the plot with 30% *Calluna* (0.62 and 0.71 Kg/day for 1990 and 1991 respectively), than in that with 70% (0.44 and 0.35 Kg/day in 1990 and 1991).

The changes in liveweight and body condition in the sheep as a result of percentage *Calluna* cover, and the physiological status followed similar trends than those for cattle, although they were of less magnitude, and the effect of *Calluna* cover was stronger than physiological status. Lamb liveweight gain was relatively good (80-100 g/day) during the first part of the grazing season, but when preferred pasture height fell below 2.5 to 3.0 cm the lambs were just able to maintain their weight.

**KEYWORDS:** cattle, sheep, *Calluna*, *Agrostis*, *Festuca*, mountain pastures.

## EFFECTO DEL TIPO DE PASTO SOBRE LA EVOLUCION DE LA INTENSIDAD DE SELECCION EJERCIDA SOBRE EL MISMO POR DOS RAZAS OVINAS

REVESADO, P.R.\*; MANTECON, A.R.\*; GONZALEZ, J.S.\*\*; RAMOS, G.\* Y  
FRUTOS, P.\*

\*Estación Agrícola Experimental. Apto. 788. 24080 León.

\*\*Departamento de Producción Animal. Universidad de León. 24071 León.

---

### RESUMEN

Se utilizaron 8 machos adultos castrados (4 de raza Churra y 4 de raza Merina) provistos de fístulas esofágicas para determinar la evolución de la intensidad de selección ejercida sobre un pasto de "Nardus" (A) y sobre un pasto con matorral de "Calluna" (B) situados en el Puerto de San Isidro en la provincia de León.

El muestreo se llevó a cabo en la última semana de los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre de 1990, separándose las extrusas en hojas y tallos para el pasto A y en hojas, tallos y rebrotes para el pasto B, expresándolos posteriormente como proporción de la materia seca.

La proporción de hojas en las extrusas fue menor en las ovejas de raza Merina que en las de raza Churra (0,84 vs 0,87;  $P < 0,05$ ) y en el mes de Julio que en los restantes (0,81 vs 0,87;  $P < 0,01$ ). La interacción periodo x parcela fue estadísticamente significativa ( $P < 0,01$ ) y existió una tendencia ( $P < 0,10$ ) en las interacciones periodo x raza y periodo x raza x parcela.

El índice de selección de hojas fue superior en las ovejas de raza Churra que en las de raza Merina (1,44 vs 1,37;  $P < 0,01$ ), viéndose el índice de selección de los rebrotes del matorral afectado únicamente por el periodo de muestreo (0,43; 1,51; 4,04 y 1,13;  $P < 0,001$ ).

Se discute el papel de estas diferencias interraciales tanto sobre la utilización como sobre la conservación y mejora de los pastos de montaña.

**PALABRAS CLAVE:** pastos de montaña, matorral, ovino.

### INTRODUCCION

La intensidad de selección que los animales realizan sobre el pasto es uno de los factores determinantes, tanto de la cantidad de nutrientes que pueden obtener del mismo como de la conservación y mejora de los propios pastos (Hodgson et al., 1991).

Las diferencias existentes entre las distintas especies de animales herbívoros en su capacidad para seleccionar diferentes partes de la cubierta vegetal, como consecuencia de su adaptación evolutiva a los diferentes tipos de pastos disponibles, son bien conocidas (Gordon, Iason, 1989), siendo la información relativa a las posibles diferencias entre razas muy limitada.

Las características estructurales del pasto inciden de forma importante sobre el comportamiento ingestivo de los

animales. Este hecho es especialmente manifiesto en pastos de montaña dada su gran diversidad botánica y su variabilidad a lo largo de la estación de pastoreo (Alonso et al., 1992).

Teniendo en cuenta estos planteamientos, en el presente trabajo se pretende determinar la selección que dos razas ovinas, claramente diferenciadas por el sistema de explotación a que han sido sometidas, realizan sobre una comunidad de pasto y otra comunidad de matorral.

## MATERIAL Y METODOS

Las pruebas experimentales se llevaron a cabo en dos parcelas (A y B) ubicadas en el parque de San Isidro (Isoba) de la provincia de León a 1540 m de altitud, 43,03° de latitud Norte y 01,41° de longitud Oeste.

La parcela A tenía una extensión aproximada de 300 m<sup>2</sup> y una cubierta vegetal mayoritaria de "Nardus-Festuca", siendo la distribución de las especies identificadas, todas ellas herbáceas, de 30, 5 y 65% para las Gramíneas, Leguminosas y "Otras", respectivamente.

La parcela B, con una extensión aproximada de 100 m<sup>2</sup>, se caracterizaba por poseer un 21,15% de matorral, mayoritariamente *Calluna vulgaris* (18,45%) y una distribución de las especies identificadas de 15,1; 9,4 y 75,5% para las Gramíneas, Leguminosas y "Otras", respectivamente.

Los muestreos se llevaron a cabo durante la última semana de los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre de 1990 (periodos 1, 2, 3 y 4 respectivamente).

El pasto en oferta fue determinado al inicio de cada uno de los periodos de muestreo mediante el corte con tijeras y al azar de dos cuadrados de 0,25 m<sup>2</sup> en cada una de las parcelas.

Para el muestreo con animales se utilizaron 8 machos adultos castrados (4 de raza Churra y 4 de raza Merina) provistos de una fístula esofágica que les había sido insertada y mantenida de acuerdo con la metodología descrita por Van Dyne y Torell (1964). La recogida de extrusas esofágicas se llevó a cabo durante dos días consecutivos en cada uno de los periodos y parcelas a primera hora de la mañana, después de haber impedido el acceso de los animales al pasto durante las doce horas previas. En el momento de iniciar el muestreo, se retiraba de la fístula esofágica la placa y se colocaba alrededor del cuello de cada animal una bolsa de plástico para la recogida del pasto ingerido.

Las muestras recogidas, tanto de extrusas como de pasto, fueron conservadas a menos 20°C hasta la finalización del experimento. Posteriormente, las muestras de extrusa fueron liofilizadas y separadas manualmente para cada animal y día de muestreo en: hojas, tallos y restos, considerando como tales el material no identificable, que era separado por cribado, en el caso de la parcela A y estos mismos elementos mas rebrotes en la parcela B. Las muestras de pasto se secaron en estufa de aire asistido a 60°C durante 72 horas, separandose manualmente en los mismos componentes indicados para las extrusas.

La intensidad de selección ejercida por los animales sobre el pasto se estimó relacionando la proporción de los distintos componentes en las extrusas y en el pasto.

Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1988) y un diseño factorial 4x2x2 (4 periodos, 2 razas, 2 parcelas) para los datos relativos a las proporciones de hojas en las extrusas e índice de selección de hojas y un diseño 4x2 (4 periodos, 2 razas) para los mismos datos relativos a los rebrotes del matorral.

## RESULTADOS

Los datos relativos a la cantidad de pasto en oferta, así como a las proporciones de los distintos componentes para cada una de las parcelas y de los periodos estudiados figuran en la Tabla I.

Como puede observarse en dicha tabla, mientras que en la parcela A el valor máximo de pasto en oferta se alcanzó en el periodo 1 y el mínimo en el periodo 4, con un valor muy similar al del periodo 2, en la parcela B el valor máximo correspondió al periodo 2 y el mínimo al periodo 4, obteniéndose en los periodos 1 y 3 unos valores intermedios. En la parcela A, la proporción de hojas en el pasto en oferta descendió de forma considerable entre el periodo 1 y los siguientes, observándose en la proporción de tallos, logicamente, un comportamiento inverso. En la parcela B, la proporción de hojas alcanzó su máximo valor en el periodo 2, teniendo valores ligeramente inferiores en los periodos 1 y 4 y sensiblemente inferiores en el periodo 3, en el que se obtuvieron los valores máximos y mínimos para las proporciones de tallos y de rebrotes, respectivamente.

**TABLA 1.-OFERTA (O, KGMS/HA) Y SUS PROPORCIONES DE HOJAS (H), TALLOS (T) Y REBROTOS (R)**

Período	Parcela	O	H	T	R
1	A	1890	0.63	0.37	
	B	874	0.75	0.08	0.17
2	A	1209	0.49	0.51	
	B	1226	0.86	0.08	0.06
3	A	1723	0.48	0.52	
	B	1181	0.56	0.41	0.03
4	A	1206	0.50	0.50	
	B	691	0.76	0.14	0.10

**TABLA 2.-PROPORCION DE HOJAS EN LA MS DE LAS EXTRUSAS ( $\pm$ ERROR ESTANDAR, () NUMERO DE OBSERVACIONES)**

Parcela	A		B	
	MERINA	CHURRA	MERINA	CHURRA
Período				
1	0.89 $\pm$ 0.013(8)	0.90 $\pm$ 0.014(8)	0.85 $\pm$ 0.016(6)	0.85 $\pm$ 0.025(8)
2	0.68 $\pm$ 0.078(6)	0.85 $\pm$ 0.026(8)	0.82 $\pm$ 0.030(6)	0.87 $\pm$ 0.021(6)
3	0.93 $\pm$ 0.022(5)	0.91 $\pm$ 0.018(6)	0.80 $\pm$ 0.037(8)	0.87 $\pm$ 0.026(7)
4	0.92 $\pm$ 0.032(6)	0.89 $\pm$ 0.031(3)	0.85 $\pm$ 0.025(8)	0.86 $\pm$ 0.033(7)

**TABLA 3.-INDICE DE SELECCION DE HOJAS ( $\pm$ ERROR ESTANDAR, () NUMERO DE OBSERVACIONES)**

Parcela	A		B	
	MERINA	CHURRA	MERINA	CHURRA
Período				
1	1.42 $\pm$ 0.021(8)	1.43 $\pm$ 0.022(8)	1.13 $\pm$ 0.021(6)	1.14 $\pm$ 0.033(8)
2	1.39 $\pm$ 0.016(6)	1.73 $\pm$ 0.055(8)	0.95 $\pm$ 0.035(6)	1.01 $\pm$ 0.025(6)
3	1.94 $\pm$ 0.045(5)	1.89 $\pm$ 0.039(6)	1.43 $\pm$ 0.065(8)	1.55 $\pm$ 0.046(7)
4	1.85 $\pm$ 0.063(6)	1.78 $\pm$ 0.062(3)	1.11 $\pm$ 0.033(8)	1.14 $\pm$ 0.043(7)

diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,001$ ) entre periodos, alcanzándose los valores máximos en el periodo 3, coincidiendo con la menor proporción de hojas en el pasto disponible.

El índice de selección de las hojas fué también superior en las ovejas de raza Churra que en las de raza Merina (1,44 vs. 1,37;  $P < 0,01$ ), hecho determinado, fundamentalmente, por el menor valor observado en las ovejas de raza Merina durante el periodo 2 en la parcela A, por lo que fueron estadísticamente significativas las interacciones periodo x raza ( $P < 0,05$ ), periodo x parcela ( $P < 0,001$ ) y periodo x raza x parcela ( $P < 0,05$ ).

El índice de selección de las hojas fué superior para la parcela A que para la B (1,64 vs. 1,19;  $P < 0,001$ ). Estas diferencias entre parcelas son consecuencia de la estructura de la cubierta vegetal, de tal forma que, al disminuir el pasto en oferta y la proporción de hojas en el mismo, en una comunidad vegetal con matorral, los animales intentan cubrir sus necesidades aumentando el consumo del mismo (Forbes, 1988). Así, cuando se calculó el

Los valores medios de la proporción de hojas en las extrusas seleccionadas por los animales calculados en relación con la suma de la MS de las hojas mas otros componentes identificables (tallos para la parcela A y tallos mas rebrotos para la parcela B) se indican en la tabla 2 para cada parcela, cada raza y cada periodo de muestreo.

La proporción de hojas en las extrusas fue menor ( $P < 0,01$ ) en el periodo 2 que en los periodos 1,3 y 4 (0,81 vs. 0,87; 0,87 y 0,87 respectivamente) y en las ovejas de raza Merina que en las de raza Churra ( $P < 0,05$ ) (0,84 vs. 0,87), existiendo una tendencia ( $P < 0,10$ ) a ser menor en la parcela B que en la parcela A (0,85 vs. 0,87). Estas diferencias fueron debidas, fundamentalmente, a la menor proporción de hojas en las extrusas de las ovejas de raza Merina durante el periodo 2 en la parcela A, lo que determinó que la interacción periodo x parcela fuera estadísticamente significativa ( $P < 0,01$ ) y que existiera una tendencia ( $P < 0,10$ ) en las interacciones periodo x raza y periodo x raza x parcela.

En la parcela B, la proporción de rebrotos en las extrusas de las ovejas de raza Merina fue superior que en las de raza Churra (0,11 vs. 0,09) y aumentó con el periodo de muestreo (0,07; 0,09; 0,12 y 0,11 para los periodos 1, 2, 3 y 4 respectivamente), pero las diferencias, en ningún caso, fueron estadísticamente significativas ( $P > 0,05$ ).

## DISCUSION

La evolución en la oferta observada a lo largo de los diferentes muestreos puede ser explicada en función de la climatología del verano de 1990 (Revesado et al., 1992) y de la estructura de la cubierta vegetal de las parcelas.

Estas diferencias en la cantidad de pasto en oferta fueron acompañadas, a su vez, de cambios importantes en sus componentes (hojas, tallos y rebrotos), como consecuencia del distinto grado de desarrollo alcanzado por las plantas; sin embargo, la capacidad de selección que tienen los animales determinó que las variaciones en las proporciones de los componentes de mayor valor nutritivo (hojas) fueran mucho menores. De hecho, cuando se calculó el índice de selección de las hojas (Tabla 3), se observó la existencia de

índice de selección para los rebrotes en el caso de la parcela B, se observó que éste aumentaba al disminuir el pasto en oferta y las proporciones de hojas en el mismo, obteniéndose los valores de 0,43; 1,51; 4,04 y 1,13 ( $P < 0,001$ ) para los periodos 1, 2, 3 y 4, respectivamente, lo cual coincide con los resultados de Milne et al., (1982) que indican que la intensidad de selección es ejercida de forma mas importante sobre los componentes minoritarios del pasto. Por otra parte, la variación observada a lo largo del verano en el índice de selección de los rebrotes de *Calluna* podría ser utilizada en el control de este tipo de matorral.

El hecho de que la intensidad de selección sea diferente entre razas en los dos tipos de comunidades vegetales, especialmente en algunos periodos de la estación de pastoreo, lleva a la posibilidad de alternativas en la utilización de los pastos de montaña por ambas razas, separada o conjuntamente, en función tanto de los objetivos de conservación y mejora del paisaje como de la utilización del pasto, aunque la limitación en el número de observaciones del presente trabajo no permita la obtención de conclusiones definitivas y aconseje la realización de más estudios sobre los factores limitantes de la ingestión del ganado ovino en pastoreo en zonas de montaña.

## CONCLUSIONES

Las diferencias observadas en la capacidad de selección de los distintos componentes del pasto por las dos razas ovinas estudiadas, con las limitaciones anteriormente señaladas, indican la conveniencia de que el factor racial sea tenido en cuenta tanto a la hora de considerar la utilización de los pastos como la conservación y mejora del medio natural.

## BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, I.; BERMUDEZ, F.F.; GARCIA, A.; REVESADO, P.R.; MANTECON, A.R.; GONZALEZ, J.S. y CARLOS, G.; 1992. Estudio de las comunidades de interés pascícola en un puerto de montaña: I. Estructura y valor pastoral. Pirineos. En prensa.
- FORBES, T.D.A. 1988. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals. *Journal of Animal Science*, 66, 2369-2379.
- GORDON, I.J.; IASON, G.R.; 1989. The foraging strategy of ruminants: its significance to vegetation utilization and management. Macaulay Land Use Research Institute, Annual Report 1988. pp. 34-41. MLURI. Edinburgh.
- HODGSON, J.; FORBES, T.D.A.; ARMSTRONG, R.H.; BEATTIE, M.M. y HUNTER, E.A.; 1991. Comparative studies of the ingestive behaviour and herbage intake of sheep and cattle grazing indigenous hill plant communities. *Journal of Applied Ecology*, 28, 205-227.
- MILNE, J.A.; HODGSON, J.; THOMPSON, R.; SOUTER, W.G. y BARTHAM, G.T.; 1982. The diet ingested by sheep grazing swards differing in white clover and perennial ryegrass content. *Grass and Forage Science*, 37, 209-218.
- REVESADO, P.R.; MANTECON, A.R.; GONZALEZ, J.S.; FRUTOS, P.; RAMOS, G.; ALONSO, I.; GARCIA, A. y BERMUDEZ, F.F. 1992. Estudio de las comunidades de interés pascícola en un puerto de montaña: II. Evolución en la intensidad de selección del pasto por dos razas ovinas (Churra y Merina). Pirineos. En prensa.
- SAS.; 1988. SAS/STAT User's Guide. SAS Institue Inc., Cary, NC, USA.
- VAN DYNE, G.M.; TORELL, D.T.; 1964. Development and use of the esophageal fistula. *Journal of Range Management*, 17, 7-19.

## EFFECT OF PASTURE TYPE ON THE EVOLUTION OF FOOD SELECTION IN TWO SHEEP GENOTYPES

### SUMMARY

Eight oesophageal fistulated wheters (4 of the Churra breed and 4 of the Merina breed) were used to study the evolution of the intensity of food selection on a pasture community (*Nardus*) and a shrub community (*Calluna*).

Extrusa samples, taken in the last week of June, July, August and September, were separated in leaves and stems for the pasture community and leaves, stems and tillers for the shrub community.



Leaves proportion in the extrusas was less in the sheep from the Merina breed than in the Churra ones (0.84 vs 0.87,  $P < 0.05$ ) and was also less in the July than in the other sampling times (0.81 vs 0.87,  $P < 0.01$ ). The interaction sampling time x community was statistically significant ( $P < 0.01$ ) and there was a tendency ( $P < 0.10$ ) in the interactions sampling time x breed and sampling time x breed x community.

The leaf selection index was higher in the sheep from the Churra breed than in the Merina ones (1.44 vs 1.37,  $P < 0.01$ ) and the tiller selection index was only affected by the sampling time (0.43, 1.51, 4.04 and 1.13,  $P < 0.001$ ).

These differences between genotypes in relationship to pasture utilization and countryside conservation are discussed.

**KEY WORDS:** mountain pastures, shrub, sheep.

## EL ESTUDIO DE LOS COMPONENTES DEL COMPORTAMIENTO INGESTIVO EN OVINOS MEDIANTE EL USO DE CESPEDES SIMULADOS

ANTUÑA MENENDEZ, A.

Instituto de Experimentación y Promoción Agraria. Carretera de Oviedo s/n, 33300 Villaviciosa, Asturias.

---

### RESUMEN

La conducta de pastoreo es una actividad compleja que resulta difícil de estudiar en condiciones de campo. Esta actividad puede descomponerse en diversas variables como son la velocidad de ingestión, tamaño del bocado, la profundidad y el área cubierta por bocado, el ritmo de prehensión. Estas variables son afectadas por las variaciones en la estructura y composición del pasto.

Mediante el uso de céspedes simulados, que son pastos confeccionados colocando hojas de hierba a distancias pre-determinadas en una estructura metálica que los sujeta en posición vertical, se pueden investigar en condiciones de laboratorio la respuesta que experimentan cada una de estas variables frente a cambios controlados de las características del pasto simulado. Se pueden examinar así las interrelaciones entre estas variables y desarrollar modelos conceptuales sobre como los cambios en las características del pasto afectan a la ingestión. El principal inconveniente de este método es su requerimiento intensivo de mano de obra para la preparación de céspedes artificiales, y su aspecto más interesante el intenso control que permite ejercer sobre la estructura y composición del césped.

**PALABRAS CLAVE:** velocidad de ingestión, tamaño de bocado, área abarcada por bocado, profundidad del bocado, altura y densidad del césped.

### INTRODUCCION

El pastoreo es una actividad que presupone una serie de acciones coordinadas por parte del animal para recoger y procesar en su boca el alimento antes de tragarlo. Por ser una actividad compleja es difícil estudiar como es modificado por variaciones en el material vegetal sobre el que el animal tiene que alimentarse.

Esta actividad puede ser descompuesta en una serie de variables más sencillas: tamaño de bocado, profundidad del bocado, área cubierta por bocado, ritmo de prehensión, etc. (Allden y Whittaker, 1970), que varían en respuesta a cambios las características concretas del pasto. Esta división mecanicista del proceso de pastoreo permite estudiar en detalle la influencia de las variaciones en características del pasto (como la densidad de hojas, la longitud de las mismas, o la masa de forraje, sobre cada una de estas variables. Se pueden obtener así funciones de respuesta que constituyen un medio para explicar los efectos de los cambios en el césped sobre la ingestión del pasto, y la valoración de la relevancia o peso relativo de cada una de ellas.

El estudio de los parámetros del comportamiento ingestivo en pastoreo es bastante problemático, por lo que se ha recurrido al desarrollo de céspedes simulados para estudiar en detalle la respuesta a los cambios de estructura y composición del césped sobre la velocidad de ingestión y sus componentes.

## MATERIALES Y METODOS

### CÉSPEDES SIMULADOS

Los céspedes simulados pueden ser definidos como los pastos artificiales confeccionados colocando hojas o tallos de hierba en una parrilla rígida de metal que los sujeta en posición vertical imitando un pasto de estructura y composición determinada (Black & Kenney, 1984).

Los céspedes simulados se construyen colocando grupos de hojas a distancias prefijadas entre dos tiras de aluminio que llevan una banda de goma pegada en una de sus caras para evitar que las hojas se deslicen entre ellas cuando los animales pastan (Antuña, 1991). Varias tiras de éstas se colocan en un marco para sujetarlas juntas formando un cepellón que simula un césped.

Las características del césped simulado pueden determinarse a voluntad, eligiendo para su confección hojas o tallos de tamaño y composición deseada en cuanto a especie o variedad que lo compone, longitud y peso de hoja. La densidad del césped puede regularse variando el número de hojas por unidad lineal de las tiras o la distancia entre tiras que contienen hojas o tallos. Variando estas características se puede manipular la masa de forraje por unidad de superficie y su estructura, que son dos de las variables que más afectan a la ingestión en pastoreo (Arnold & Dudzinski, 1967; Hodgson, 1977).

Los céspedes simulados han de construirse con hierba recién cortada que se trae a una sala de preparación. Allí se elige el material de las características deseadas, que se coloca inmediatamente en las "frames" según el procedimiento indicado anteriormente. Para evitar el marchitamiento de las hojas, los céspedes artificiales habrán se almacenan en frigorífico a 4-5 °C hasta unos minutos antes de su utilización.

Los céspedes así preparados se presentan en el laboratorio a corderos, dejándolos pastar durante un tiempo, durante el cual se registran diversos aspectos del comportamiento ingestivo. Estas observaciones y otras realizadas sobre los céspedes simulados constituyen las variables básicas de las cuales se calculan otras derivadas que a continuación se enumeran y que son importantes desde el punto de vista de la producción animal.

### ASPECTOS DEL COMPORTAMIENTO INGESTIVO QUE PUEDEN ESTUDIARSE

- La velocidad de ingestión es la variable primaria que más interés tiene y que puede estudiarse mediante el empleo de céspedes artificiales. Con este método puede ser medida fácilmente, ya que se conoce el peso del césped artificial antes y después de que los animales los hayan pastado, y el tiempo que han tardado en hacerlo, el cual se controla mediante cronometraje del tiempo transcurrido desde que el césped se presenta a los corderos y éstos comienzan a pastarlo hasta que se les retira 1 minuto después.
- El ritmo de prehensión se puede calcular por división del número de bocados, contabilizados por observación directa de los animales mientras pastan, entre el tiempo empleado en pastar.
- El tamaño medio de cada bocado puede calcularse dividiendo la primera de las dos variables anteriores entre la segunda. Se obtiene así un valor de peso fresco de forraje ingerido por minuto, que puede convertirse en peso seco de forraje ingerido por unidad de tiempo conociendo el contenido en materia seca del material que forma los céspedes artificiales.
- Las dimensiones concretas del espacio que prospecta la boca del animal al pastar (profundidad el horizonte en que se recolecta la hierba, área prospectada por cada bocado) pueden averiguarse ya que se conoce la distancia media entre hojas, así como el número de hojas presentes ante y después que cada animal ha pastado, por conteo directo de las mismas. Como las hojas están dispuestas regularmente se puede calcular el área en que se realizó el pastoreo multiplicando el número de hojas comidas por el área media ocupada por hoja. Dividiendo este valor entre el número de bocados, se obtiene una estimación del área prospectada por bocado. Igualmente se puede conocer el número de hojas que es capaz de cortar el cordero con cada bocado dividiendo el número de hojas pastadas en el número de bocados.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En un experimento en que se varió sistemáticamente la altura y la densidad del césped simulado con diferentes variedades de raygras, Mèlle y Elmet, se midió simultáneamente la velocidad de ingestión y sus componentes: el número de bocados por unidad de tiempo y el peso de hierba recogido por bocado (Tablas 1 y 2).

La velocidad de ingestión fue claramente afectada por la variación en la altura del césped simulado, como por la densidad de hojas. A medida que el pasto se hace más alto o más denso aumenta también la velocidad de ingestión pero de forma progresivamente decreciente. Esto fue debido a los cambios simultáneos y de sentido opuesto que ocurrieron en el número de bocados por minuto y en la ingestión por bocado. A medida que aumenta el tamaño de bocado, el número de bocados por unidad de tiempo disminuye. Al ser la velocidad de ingestión el producto del tamaño de bocado y el número de bocados por unidad de tiempo, la respuesta al aumento de altura o densidad es una curva que sigue un modelo cuadrático.

Las razones por las cuales el tamaño de bocado no creció en proporción lineal a la disponibilidad de pasto, pueden explicarse en función de los cambios que ocurrieron en la profundidad a la cual pastaran los corderos dentro del césped y a los cambios en área de pasto enmarcada por cada bocado. Así al aumentar la densidad,

TABLA 1. MODIFICACIONES EN LAS VARIABLES DEL COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE CORDEROS CON LOS CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA DE CÉSPEDES SIMULADOS (CV. MELLE)

Densidad (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)	Velocidad ingestión (g/MS/min)	Profundidad del bocado (cm)	Area por bocado (cm <sup>2</sup> )	Tamaño bocado (mg)	Bocados por min.	Masticaciones por minuto
25	4	1.2	2.5	9.2	14	86	7
	8	2.0	6.0	14.1	24	83	25
	12	2.6	9.6	14.6	32	82	27
50	4	1.4	2.5	10.7	16	87	13
	8	3.5	5.7	14.2	46	76	43
	12	4.9	9.4	14.4	64	77	45
100	4	2.6	2.5	9.8	32	81	27
	8	6.0	5.8	12.3	76	79	50
	12	7.1	9.3	12.7	96	74	55
200	4	4.2	2.5	9.0	47	89	31
	8	8.9	6.0	9.3	112	79	35
	12	8.9	8.7	7.8	130	68	62
400	4	7.5	2.6	7.5	103	76	52
	8	9.0	5.2	6.9	152	59	75
	12	8.6	7.5	6.2	148	58	77

TABLA 2. MODIFICACIONES EN LAS VARIABLES DEL COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE CORDEROS CON CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA DE CÉSPEDES SIMULADOS (CV. ELMET)

Densidad (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)	Velocidad ingestión (g/MS/min)	Profundidad del bocado (cm)	Area por bocado (cm <sup>2</sup> )	Tamaño bocado (mg)	Bocados por min.	Masticaciones por minuto
50	4	3.8	2.6	11.6	48	83	42
	8	10.2	5.8	14.8	130	78	56
	16	13.8	12.3	14.6	217	64	75
100	4	8.2	2.5	11.2	103	80	60
	8	12.6	5.2	12.2	219	58	84
	16	19.9	11.5	11.9	288	71	75
200	4	13.5	2.4	8.9	171	77	49
	8	19.9	5.4	8.3	328	59	77
	16	18.3	9.7	8.5	354	51	86
400	4	13.3	2.4	7.4	241	53	85
	8	17.0	5.1	6.0	397	44	92
	16	16.9	9.6	5.4	453	38	98

decaió rápidamente el área abarcada por bocado, y lo mismo ocurrió en menor medida con el espesor del horizonte que pastaron los corderos. Y de forma similar al aumentar la altura, disminuyó la superficie abarcada por bocado cuando los céspedes eran muy densos.

Por ello a pesar de haber una mayor masa de forraje por unidad de volumen, el animal ajustó la cantidad recogida por bocado a aquella que le permite maximizar la velocidad de ingestión, ya que cuando coge mucha cantidad por bocado, tiene que dedicar una parte de su tiempo a masticarlo antes de tragar, sobre cuando la longitud del pasto es grande.

Estas dependencias entre estructura del césped y las diversas variables del comportamiento ingestivo, y las interrelaciones de éstas fue posible estudiarlas gracias a uso de los céspedes simulados, que permiten un control preciso de todas las variables implicadas, el cual es prácticamente imposible de conseguir cuando se trabaja en condiciones de campo.

El principal inconveniente de este método es su laboriosidad ya, que requiere una concentración fuerte de mano de obra en los períodos de preparación de los céspedes artificiales. Por ejemplo, son necesarias 6 personas trabajando durante 4 horas para preparar de 8 a 12 céspedes simulados (dependiendo de la densidad de hojas requerida y de la finura de las mismas).

No obstante, este método permite un intenso control de las variables implicadas por lo cuál tiene un gran valor para investigar las relaciones entre variables del comportamiento ingestivo, y la comprobación de hipótesis de trabajo sobre los factores que afectan a la ingestión, antes de diseñar experimentos de campo en los cuales la precisión y la viabilidad de ciertas mediciones está severamente limitada.

## BIBLIOGRAFIA

ALLDEN, W. G., & WHITTAKER, I. A. (1970). The determination of herbage intake by grazing sheep: The interrelationships of factors influencing herbage intake and availability. *Australian Journal of Agricultural Research*, 21: 755-766.

ANTUÑA, A. (1990). Factors affecting the intake of herbage by sheep. Ph.D. dissertation. University College of Wales, Aberystwyth, pp. 48-50.

ARNOLD, G. W., & DUDZINSKI, M. L. (1967 b). Studies on the diet of the grazing animal: III- The effect of pasture species and pasture structure on the herbage intake of sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 18: 657-666.

BLACK, J. L., & KENNEY, P. A. (1984). Factors affecting diet selection by sheep. II.- Height and density of pastures. *Australian Journal of Agricultural Research*, 35: 551-563.

HODGSON, J. (1977). Factors limiting herbage intake by the grazing animal. In B. Gilsenan (Ed.), 'Proceedings of an International Meeting on Animal Production from Temperate Grassland' (pp.: 70-75). An Foras Taluntais. Dublin.

---

## THE STUDY OF EATING BEHAVIOUR COMPONENTS IN SHEEP WITH THE HELP OF SIMULATED SWARDS

### SUMMARY

Grazing behaviour is a complex activity which is hard to study under field conditions. This activity may be decomposed into several simpler variables such as intake rate, bite size, bite depth and bite area prehending bite rate.

The changes in these variables in response to changes in sward structure and composition may be studied in laboratory conditions with the help of simulated swards. They can be defined as artificial pastures made by clamping grass leaves in a metallic frame which holds them in a vertical position at predetermined distances. Thus, the relationships between these variables can be examined and conceptual models on how changes in sward conditions affect intake can be developed.

The main drawback of this method is its intensive requirement of labour during the of the artificial swards and its more interesting feature is that it enables a tight control upon the structure and composition of the sward.

**KEY WORDS:** intake velocity, morsel size, morsel area, morsel depth, height and density of pastures.

## EL INDICE DE FIBROSIDAD: UNA TECNICA UTIL PARA ESTIMAR LA INGESTIBILIDAD DE LOS FORRAJES

ANTUÑA MENEDEZ, A.

Instituto de Experimentación y Promoción Agraria. Carretera de Oviedo s/n, 33300 Villaviciosa, Asturias.

### RESUMEN

A pesar de ser una característica importante de los forrajes, la ingestión voluntaria es una variable difícil de determinar, por requerir una gran cantidad de material vegetal, animales e instalaciones. Diversas características analíticas han sido propuestas para predecir la ingestibilidad de los forrajes, entre ellas el índice de fibrosidad, consistente en una valoración de la energía consumida al moler una muestra desecada.

En una colección de 8 henos de raigrás italiano con distintos estados de madurez, el índice de fibrosidad fue la variable más estrechamente correlacionada con la ingestión voluntaria ( $r=-0,964$ ). En otra muestra de 72 forrajes verdes pertenecientes a varias especies, aunque se mantuvo la correlación entre el índice de fibrosidad y la velocidad de ingestión, ésta ya no fue tan alta ( $r=-0,495$ ) como en el caso de los forrajes secos ( $r=-0,968$ ). El índice de fibrosidad resulta por lo tanto adecuado como estimador de consumo voluntario de henos y forrajes secos, al ser un método rápido, sencillo, que requiere cantidades limitadas de muestra. Sin embargo, presenta limitaciones como estimador de la ingestibilidad de forrajes verdes por estar alteradas las relaciones entre la resistencia del material a la disgregación y la facilidad de ingestión por la variabilidad en el contenido de agua de los mismos.

**PALABRAS CLAVE:** ingestión voluntaria, velocidad de ingestión, henos, forrajes verdes, técnicas.

### INTRODUCCION

La cantidad de material que es ingerido voluntariamente por los rumiantes es una característica importante de los forrajes. El procedimiento estándar para la medición de la ingestión voluntaria requiere un gran número de animales (Heaney et al., 1968) y abundante suministro de material vegetal y no siempre es posible reunir en el espacio o en el tiempo los forrajes que se quieren comparar. Por ello se requiere una técnica sencilla que permita la estimación rápida de las características de ingestión de distintas muestras de forraje aplicable en determinaciones de rutina.

Chenost (1966) propuso la idea de utilizar la energía consumida durante la fragmentación de una muestra de forraje desecada en un molino eléctrico para caracterizarlos desde el punto de vista de su facilidad de ingestión. El procedimiento para medir el consumo de energía implicaba el trazado de unas gráficas sobre papel mediante un transductor gráfico y la medición del área entre las curvas obtenidas cuando el molino funcionaba cargado y en vacío. Minson y Cowper (1974) sustituyeron el transductor gráfico por un integrador digital que daba un valor proporcional a la energía consumida de forma inmediata.

El método utilizado en nuestro caso (Antuña, 1990) sigue en lo esencial las instrucciones propuestas por Chenost para moler los forrajes, pero utiliza el sistema de medición automática del consumo de energía introducido por Minson y Cowper. Con ciertas modificaciones este método fue utilizado por Laredo y Minson (1974) para predecir la digestibilidad, la ingestibilidad de forrajes y por Demarquilly & Jarrige (1981) para la evaluación de forrajes verdes y henos ordenando los forrajes según un índice de fibrosidad que se relaciona con la apetecibilidad de los mismos.

Hemos probado esta técnica con un conjunto de forrajes secos (henos) y verdes analizando al mismo tiempo otras características físico-químicas de los mismos de los que se conocía su velocidad de ingestión e ingestión voluntaria por corderos.

## **MATERIAL Y METODOS**

### **EL INDICE DE FIBROSIDAD Y SU METODO DE MEDICION**

El índice de fibrosidad de un forraje puede definirse como la energía necesaria para pulverizar una muestra de 5 g en un molino.

Para su determinación se toma una muestra de 250 g de forraje y se seca en estufa a 80°C durante veinticuatro horas. Se muele a continuación en un molino rotativo provisto con una apertura de malla de 4 mm. Se consigue con esta molienda preliminar una fragmentación y homogeneización del forraje que reduce la heterogeneidad de la muestra. A partir de esta muestra se toman 6 submuestras de 5 g que se colocan en bolsas de papel. Los distintos forrajes en comparación se reúnen en grupos menores de veinte, junto con un forraje patrón, ordenándose las muestras aleatoriamente según un diseño de bloques.

Antes de realizar la molienda definitiva, en la que se mide el consumo de energía, los distintos forrajes han permanecido en una estufa de desecación durante una hora a 70°C para reducir el contenido de humedad de las muestras a un mínimo constante.

Cada bloque de muestras se saca de la estufa inmediatamente antes de pasarlas por un molino de martillos (Glen Creston, modelo DFH 48) provisto de una malla de salida de 1 mm de diámetro. El molino está conectado a un integrador digital y girando a la máxima velocidad antes de la introducción de cada muestra, para evitar contabilizar como energía consumida por la molienda la empleada para la aceleración de las piezas móviles. Una vez estabilizado el integrador, se pone a cero la medida del mismo y se introduce una muestra en la cámara de molienda, dejando pasar un tiempo suficiente, que no suele exceder de 30 segundos, para permitir la estabilización de la medida del integrador, por haberse acabado de moler el forraje. El valor registrado se anota, se reinicializa el integrador a cero y se puede pasar a la medición de la siguiente muestra.

Una vez finalizado un bloque de muestras el molino ha de limpiarse, pudiendo comenzar el proceso de medición de otro bloque, introduciendo siempre en primer lugar la muestra del forraje utilizado como control. Los valores medidos en el integrador han de convertirse en julios/g para lo cual se han de multiplicar por un factor de conversión correspondiente a cada combinación de molino e integrador. La media de las seis mediciones efectuadas con cada forraje se constituye su índice de fibrosidad.

### **MATERIALES**

Los forrajes secos utilizados fueron 8 henos de dos variedades de raigrás italiano (cv. Tribune y cv. RvP) cortados en distintos estadios de madurez, los cuatro primeros correspondientes al primer corte de primavera y los otros cuatro al rebrote que siguió al primer corte.

Los forrajes verdes utilizados fueron 24 cultivares de distintas especies (raigrás inglés, italiano e híbrido, festuca pratense, elevada y rubra, dactilo, fleo, agrostis y bromo) cortados en tres fases de su crecimiento reproductivo (3, 5 y 7 semanas tras un corte de limpieza a mediados de Abril).

### **ANALISIS ESTADISTICO**

Se realizaron análisis de correlación entre las variables relacionadas con el comportamiento ingestivo (Ingestión diaria, Velocidad de ingestión) y las características de los forrajes (Índice de fibrosidad, FADM, Densidad del forraje). Para aquellas que aparecían significativamente correlacionadas, se calcularon las ecuaciones de regresión correspondientes, mediante el uso del paquete estadístico Genstat V (Lawes Agricultural Trust).

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **RELACION DEL INDICE DE FIBROSIDAD CON LA INGESTION VOLUNTARIA**

En un intento de explicar la variación en la ingestión voluntaria obtenida con una serie de muestras de forrajes secos, se examinaron varias características físicas y químicas de los mismos (FADM, Densidad del forraje, Índice de

fibrosidad) (Tabla 1).

De estas variables, la ingestión voluntaria resultó estar mejor correlacionada ( $r=-0.964$ ;  $n=8$ ) con el índice de fibrosidad que con cualquiera de las otras características. La ecuación de regresión de la ingestión voluntaria (I) sobre el índice de fibrosidad (IF) fue la siguiente:

$$I = 2046,7 (\pm 46,6) - 0,2329 (\pm 0,0261) IF; (P < 0,001)$$

Esta ecuación explicó el 91,8% de la variabilidad en la ingestión.

**TABLA 1. VARIACION DE LA INGESTION VOLUNTARIA (I) Y LA VELOCIDAD DE INGESTION (VI) CON EL INDICE DE FIBROSIDAD (IF), DENSIDAD (D) Y FIBRA ACIDO DETERGENTE MODIFICADA DE LOS FORRAJES**

Heno	1	2	3	4	5	6	7	8
I g/an/día	1810	1763	1686	1698	1632	1587	1516	1466
VI g <sup>MS</sup> /min	26.3	25.1	26.4	25.2	23.5	22.8	22.3	20.6
IF jugos/5 g	1202	1290	1297	1589	1702	1923	2243	2565
D g/dm <sup>3</sup>	68.5	72.5	68.6	70.9	65.5	65.6	68.9	65.5
FADM	26.5	28.4	27.4	31.1	28.3	30.7	30.8	32.4

#### RELACION DEL INDICE DE FIBROSIDAD CON LA VELOCIDAD DE INGESTION

En henos el índice de fibrosidad no sólo afecta la ingestión voluntaria, sino que también modifica la velocidad de ingestión (VI) (Tabla 1), ya que estas dos características de los forrajes también estaban estrechamente correlacionadas ( $r=-0.968$ ;  $n=8$ ).

La velocidad de ingestión disminuyó en 0,41 gramos por minuto por cada reducción de 100 puntos en el índice de fibrosidad. La ecuación de regresión que liga a estas dos variables fue:

$$VI = 31,113 (\pm 0,792) - 0,004102 (\pm 0,000444) IF; (P < 0,001)$$

que explica el 92,4% de la variación en la velocidad de ingestión.

En forrajes verdes la energía necesaria para romper el forraje también afecta a la velocidad de ingestión y lo hace a través del número de movimientos masticatorios que son necesarios por cada gramo de forraje antes de que un bocado de hierba pueda ser tragado. Esta variable aumentó linealmente al aumentar el índice de fibrosidad (Figura 1). Dado que la velocidad de ingestión es igual al cociente entre el número de masticaciones por minuto y el número de masticaciones por gramo de forraje, y el número de masticaciones por minuto permanece relativamente constante (Antuña, 1990), a medida que se requieren más masticaciones, forzosamente se enlentece la velocidad de ingestión (Figura 2).

#### RELACION DEL INDICE DE FIBROSIDAD CON EL CONTENIDO DE FADM

El índice de fibrosidad está fuertemente relacionado con la FADM como se desprende del alto valor del coeficiente de correlación entre ambas tanto en henos ( $r=0,904$ ;  $n=8$ ), como en forrajes verdes ( $r=0,751$ ;  $n=72$ ).

#### REQUERIMIENTOS DE MATERIAL Y TIEMPO

Para la determinación del índice de fibrosidad se requiere un mínimo de 30 g de forraje seco mientras que para la determinación de la ingestibilidad son necesarios entre 500 y 1000 Kg (~120 Kg MS) según el contenido en materia seca del forraje y su calidad.

Igualmente la determinación del índice de fibrosidad se puede llevar a cabo en menos de 32 horas desde la recepción del forraje requiriéndose únicamente cuatro horas y media de trabajo efectivo para valorar un juego de 20 forrajes. La determinación de la ingestibilidad por los medios clásico con corderos requeriría al menos diez días desde el momento del inicio de las determinaciones y dado que se requieren de al menos ocho animales por forraje el número de muestras que se pueden comparar simultáneamente en la práctica no rebasa las diez.

Comparando con otros métodos de predicción de la ingestión de análisis químicos el índice de fibrosidad presenta



FIGURA 1. AUMENTO DEL NUMERO DE MASTICACIONES POR GRAMO DE FORRAJE AL AUMENTAR EL INDICE DE FIBROSIDAD

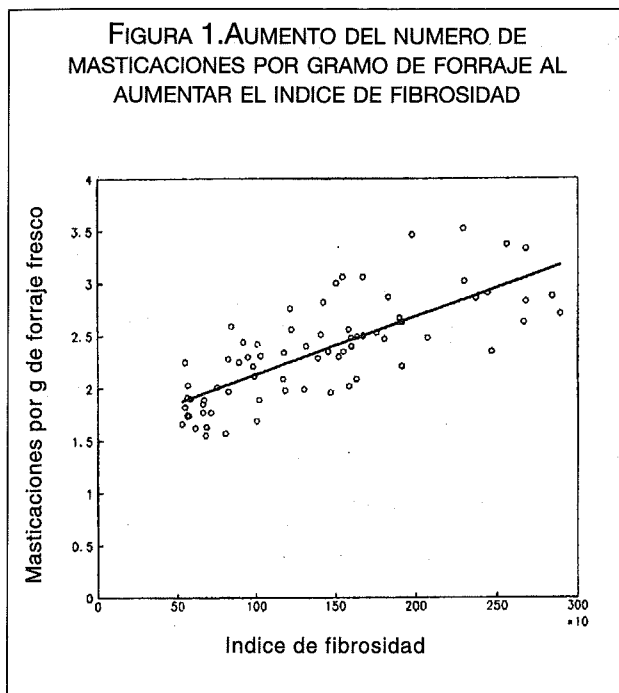
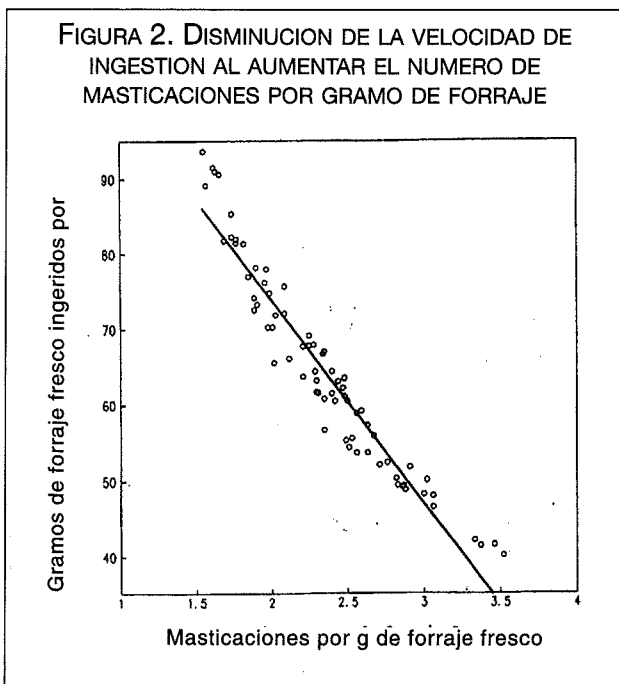


FIGURA 2. DISMINUCION DE LA VELOCIDAD DE INGESTION AL AUMENTAR EL NUMERO DE MASTICACIONES POR GRAMO DE FORRAJE



la ventaja de su sencillez de realización, el no precisar personal ni materiales especializados y no requerir consumo de reactivos.

Se observa pues que el método propuesto es mucho más rápido que el procedimiento estándar de evaluación de forrajes con animales estabulados. Este método podría servir pues de método de rutina para estimar la ingestibilidad de henos, pajas y otros forrajes secos en los que el contenido de materiales fibrosos sea causa potencial de limitación de la ingestión. El método estándar de evaluar la ingestibilidad con corderos estabulados, por las limitaciones que presenta para su aplicación con un gran número de forrajes, quedaría como patrón contra el cual se guardaría el método de rutina propuesto.

Aspectos positivos del este método son su facilidad de ejecución que permite analizar en períodos de tiempo tan cortos como dos días, grupos de hasta 40 muestras.

Limitaciones del mismo son las inherentes a todo procedimiento de predicción que utiliza la regresión como herramienta de trabajo.

En muestras de forrajes verdes, la predicción de su ingestibilidad a partir del índice de fibrosidad es menos precisa debido a que el contenido variable en agua que presentan afecta a la ingestibilidad modificándola de forma considerable entre forrajes que al ser analizados en forma seca presenten el mismo valor de índice. Por ello este método resulta impreciso con forrajes verdes y no es aplicable para una predicción precisa de su ingestibilidad.

## BIBLIOGRAFIA

ANTUÑA, A. (1990) Factors affecting the intake of herbage by sheep. Ph.D. Dissertation. University College of Wales, Aberystwyth, pp. 48-50.

CHENOST, M. (1966). Fibrousness of forages: its determination and its relation to feeding value. Proceedings of the 10th International Grassland Congress, Helsinki, Finland (pp.:406-411).

DEMARQUILLY, C. & JARRIGE, J. (1981). Panorama des méthodes de prévision de la digestibilité et de la valeur énergétique des fourrages. en 'Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants'. Andrieu, J., Demarquilly, C., Wegat-Litre, E. (Eds) INRA, pp.: 41-59.

HEANEY, D.P.; PRITCHARD, G.I. & PIGDEN, W.J. (1968) Variability in ad libitum intakes by sheep. Journal of Animal Science, 27: 159-164.

LAREDO, M. A., & MINSON, D. J. (1973). The voluntary intake, digestibility and retention time by sheep of leaf and stem fractions of five grasses. Australian Journal of Agricultural Research, 24: 875-888.

MINSON, D.J. & COWPER, J.L. (1974). An integrated wattmeter for measuring the energy used to grind pasture samples. Journal of the British Grassland Society, 23: 133-135.

---

**FIBROSITY INDEX: A USEFUL TECHNIQUE FOR ESTIMATING THE INTAKE  
OF FORAGES**

**SUMMARY**

Voluntary intake of forages, despite of being an important characteristic of forages is a difficult variable to assess, because it requires a considerable amount of plant material, animals and facilities. Diverse analytical characteristics of forages had been proposed as predictors of voluntary intake, the fibrosity index between them. It consist of the amount of energy requires to comminute a dried sample in a rotary mill.

The fibrosity index of a number of italian ryegrass, harvested at different maturity stages, was the most closely related variable with voluntary intake. In a second collection of green forages from several species, the correlation between fibrosity index and rate of intake was maintained, although at a lover level than with dried forages.

The fibrosity index was therefore an adequate predictor of voluntary intake in hays and dried forages because it is a simple and fast method which requires a small sample of plant material. Nevertheless it has limitations as predictor of edibility of fresh forages because in them the relationship between the resistance to comminution and the ease of ingestion are altered by the variable water content they show.

**KEY WORDS:** ad libitum intake, intake velocity, hays, green forages.

## PRODUCCION DE CORDEROS EN EL PIRINEO NAVARRO CON UNA Y TRES EPOCAS DE PARTO

AMEZTOY, J.M.; MENDIZABAL, F.J. Y MUGICA, I.

Instituto Técnico y de Gestión del vacuno. Carretera del Sadar s/n. Edificio El Sario.  
31002 Pamplona

---

### RESUMEN

Se presentan los primeros resultados obtenidos de un año de experiencia sobre dos sistemas de explotación ovina diferentes, basados en la utilización de una pradera polifita (2º año) en sistema mixto siega (silo) y pastoreo rotacional, con ovejas de raza rasa en zona de montaña.

Se utilizaron 2 rebaños con alrededor de 175 ovejas cada uno, sometidos a un ritmo reproductivo de 3 partos en 2 años en un caso y de un parto al año en época estival en el otro.

La producción herbácea neta fue de 6.640 kg MS/ha, lo que ha permitido ajustar una carga media anual de 19 y 21 ovejas/ha respectivamente.

En el rebaño de un parto al año, se produce un promedio de 1,19 corderos/oveja, con un margen bruto (ingresos-gastos variables) de 3.130 pts/oveja y un margen bruto/UTH de 1.716.757 pts. El rebaño de 3 partos en dos años, produce 1,43 corderos/ov, con un margen bruto de 4.018 pts y un margen bruto/UTH de 1.366.120 pts.

**PALABRAS CLAVE:** sistemas de explotación, ovino de carne, pastoreo, eficacia económica.

### INTRODUCCION

En la actualidad es fundamental el estudio de sistemas de explotación alternativos, que consigan un óptimo aprovechamiento de los recursos, tanto naturales como humanos. Los sistemas de explotación más intensivos, no se adaptan en gran parte de los casos a las condiciones en que se desarrolla la producción ovina en España, y hay que preguntarse en qué grado y en qué momentos es aconsejable la aplicación de las nuevas técnicas en cada una de las zonas. (Valderrábano et al 1984, López Carrión et al 1985, Amella et al 1987)

Se intentan desarrollar métodos más sencillos o menos costosos, buscando un óptimo entre la facilidad de actuación y el resultado obtenido.

Las condiciones socioeconómicas de la zona pirenaica de Navarra, aconsejan una búsqueda de sistemas de explotación de ovino de carne que sean compatibles con otras actividades agroganaderas o de otros sectores.

El presente trabajo pretende obtener criterios para la elección de sistemas, basados en datos procedentes de rebaños sometidos a una explotación de tipo comercial.

En esta comunicación se exponen los resultados obtenidos en un año de experiencia (1991).

### MATERIAL Y METODOS

El trabajo se ha realizado en una finca, propiedad de la junta del Valle de Salazar, ubicada en el término de Remendía, en el valle de Salazar a 1.000 m de altitud en el Pirineo Navarro. La explotación se puede considerar

como comercial, ya que la gestión corre a cargo de un técnico del ITGV encargado de la dirección de la misma, el trabajo práctico lo realizan dos ganaderos contratados, utilizando las labores habituales de la zona.

La explotación se rige bajo las normas de mercado a todos los efectos.

### **MANEJO DE LA PRADERA**

La finca posee 33 ha de pradera artificial. De ellas se utilizaron 18 ha para el ganado ovino. Se encuentra dividida en parcelas de 2,5 a 7 ha. La superficie destinada para el ganado se subdividió en zonas para siega 10 ha (silo) y aquellas destinadas únicamente a pastoreo 8 ha. Pastándose de mediados de abril a noviembre.

Se realizó un corte para silo en la segunda quincena de junio en las parcelas destinadas a ello, el resto del año se utilizaron para pastoreo.

Las cargas que soportaron fueron de 19 ovejas/ha en el caso del rebaño de un parto al año y de 21 ov/ha en el de tres partos en dos años.

La producción de hierba de la pradera se calculó a partir de controles periódicos, enmarcados dentro de una experiencia más amplia llevada a cabo por el ITGV.

### **MANEJO DEL REBAÑO**

Se utilizó un rebaño de 350 ovejas de raza rasa, repartidos en dos subrebaños iguales homogéneos e independientes, cada uno de los cuales fue sometido a un sistema de explotación distinto.

Rebaño de un parto al año (1 P), constituido por 181 madres; la cubrición de las ovejas, que tuvo una duración de 45 días, se realizó en febrero previa sincronización de celos con esponjas vaginales e inyección de PMSG, y monta natural dirigida. Los partos correspondientes tuvieron lugar en julio-agosto. Las corderas de reposición se cubrieron previa sincronización de celos en mayo a los 10 meses de edad. Los partos correspondientes tuvieron lugar en octubre.

Las ovejas permanecieron en el aprisco únicamente durante los 20 días siguientes al parto, los corderos fueron destetados a los 45 días y vendidos como lechales. En el periodo invernal (dic-mar) permanecieron en terrenos marginales a base de silo.

Las primilas paridas en octubre estuvieron en el aprisco durante dos meses, momento en que fueron destetados los corderos y vendidos como lechales. Las corderas de reposición se mantuvieron estabuladas en invierno.

Rebaño de tres partos en dos años (3P), constituido por 170 madres; las cubriciones se realizaron en abril, agosto y diciembre, tuvieron una duración de 45 días, la monta fue natural. Los partos correspondientes fueron en enero, mayo y septiembre. Las ovejas permanecieron estabuladas en periodo invernal. Los corderos se destetaron a los dos meses, periodo en que las ovejas permanecieron estabuladas. En la mayor parte de los casos, los corderos tras el cebo se vendieron como ternascos.

La alimentación suplementaria para los dos rebaños fue a base de silo y una pequeña cantidad de concentrado.

### **INDICES ECONOMICOS**

Se elaboraron de acuerdo con los programas de gestión técnico-económica llevados a cabo por la sección de ovino del ITGV. Se realizó una recogida quincenal de todos los input y output de cada uno de los sistemas, además de un parte mensual de gestión. La asignación de UTH se realizó de acuerdo a las horas de trabajo dedicadas a cada uno de los rebaños.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **PRODUCCION HERBACEA**

La curva de producción de hierba de las praderas refleja una producción anual media de 6.400 kgMS/ha. La producción neta de silo fue de 4.460 kg MS/ha de silo.

### **INDICES REPRODUCTIVOS Y DE PRODUCCION**

Los parámetros reproductivos y de producción se pueden ver con detalle en la tabla 1. Los valores de 0,84

partos/oveja año y 1,61 corderos/parto para el rebaño 1P y los de 1,29 partos/oveja año y 1,35 corderos parto para el rebaño 3P, están dentro de valores normales en el caso de explotaciones comerciales de ovino raso que llevan sistemas de explotación análogos (Revilla et al 1985, Lax et al 1991, Ameztoy 1991).

Respecto al nº de cabezas/UTH, se puede apreciar que en el rebaño 1P se ha llevado un 44% de más cabezas por UTH que en el rebaño 3P, el aumento del número de cabezas a manejar por el ganadero, es un dato importante para poder aumentar la rentabilidad de la explotación, máxime cuando en estos momentos y en la zona de montaña existe una sustanciosa ayuda por cabeza presente.

El peso medio del cordero vendido fue de 13,65 kg en el caso del rebaño 1P y de 19,62 kg en el rebaño 3P. La totalidad de la producción de cordero fue vendida como lechal en el rebaño 1P, consiguiendo un precio de venta de 506 pts/kg, por contra la mayoría de los corderos (75%) se vendió como ternasco en el rebaño 3P a un precio de 326 pts/kg de media, una parte de los corderos de la parición de septiembre se vendieron como lechales por el buen precio de estos.

#### ALIMENTACION

Tabla 2. El rebaño 3P necesitó 367 UFL/oveja, de las cuales 181 UFL fueron de pastoreo, 129 de silo y 57 de concentrado. El rebaño 1P ha tenido menores necesidades, 325 UFL/oveja, 151 UFL de pastoreo, 121 UFL de silo y 46 fueron de concentrado. La proporción de UFL que se cubrieron con la producción de hierba fue en los dos casos similar, en torno al 85%.

#### INDICES ECONOMICOS

Tabla 3. Hay que tener en cuenta que en los índices económicos no está incluida la prima compensatoria.

El producto bruto y margen bruto fueron de 8.074 pts/oveja y 4.018 pts/oveja en el caso del rebaño 3P, sensiblemente superiores a los obtenidos por el rebaño 1P que fueron de 6.880 pts/oveja y 3.130 pts/oveja respectivamente. En el caso del producto bruto/UTH fue de 2.745.170 pts y el margen bruto/UTH de 1.366.120 pts en el rebaño 3P y en el rebaño 1P fueron esta vez mayores, con un producto bruto/UTH de 3.773.566 pts y un margen bruto/UTH de 2.745.170 pts. Los márgenes brutos/ha fueron de 72.776 pts en el rebaño 1P y de 83.616 pts en el rebaño 3P.

Son multitud los factores que influyen en la rentabilidad de cada sistema de explotación y también son múltiples los puntos de vista con los que se pueden observar los resultados. No se pretende valorar qué sistema es mejor, sino analizar los componentes para poder elegir el sistema más adecuado en cada caso. Desde aquí se pueden apuntar algunas consideraciones al respecto.

En el sistema de 1 parto el número de cabezas a manejar por persona, como ya se apuntó anteriormente, es uno de los factores que hay que tener en cuenta a la hora de analizar las ventajas de este sistema. Máxime cuando existe una ayuda suplementaria por parte de la CEE para el ganado ovino de montaña, aunque no se puede plantear la

TABLA 1. INDICES REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS

	1 P	3 P
Manejo del rebaño		
Censo de ovejas	181	170
nº ovejas/UTH	530	350
nº total de partos	154	205
partos/oveja	0,84	1,29
nº corderos nacidos	248	277
corderos/parto	1,61	1,35
corderos/ov.año	1,36	1,62
nº cord.muertos	31	27
% bajas/nacidos	12,5	9,7
nº cord.producidos	217	250
productividad	1,19	1,47
nº bajas adultos	10	8
% bajas adultos	5	4
nº abortos	3	1
nº ov.desvieje	13	10
% desvieje	7	6
nº cord.reposición	41	27
% reposición	22	16
kg cord.vendidos	2460	4198
kg cord.vendidos/ov.	13,5	24,6
peso medio cord.	13,65	19,62
pts/kg cord.vivo	506	326
gastos variab/kgcord.	253,79	152,05

TABLA 2. APORTES ANUALES DE ALIMENTO Y COSTES

	1 Parto	3 Partos
Manejo del rebaño		
kg concentrado/ov.	40,2	50,2
kg concentrado/cord.	4,14	21,1
kg MS silo/ov.	151	151
pts pesebre/ov.	1923	2202
pts forraje/ov.	778	777
ovejas/ha	21	19
pts abono/ha.	8.850	8.850
UFL/ov.	325	367
UFL pienso/ov.	45,90	57,47
UFL silo/ov.	120,7	129,26
UFL pesebre/ov.	166	186
UFL pastoreo/ov.	151	181
% UFL pesebre/ov.	51	51
% UFL pastoreo/ov.	49	49
pts UFL peseb/ov.	11,54	12,15

rentabilidad de este sistema en base a estas ayudas. Existen menores necesidades de aprisco ya que las ovejas apenas permanecen estabuladas, esto posibilita una menor capitalización de las explotaciones. Este sistema se adapta mejor al aprovechamiento de comunales o puertos, ya que su producción es más estacional, también permite compatibilizar estas producciones con otras actividades dentro del sector (cultivo de la patata, vacuno de carne), o bien fuera de él. No requiere mucha especialización, ya que el manejo es más sencillo. Permite tener animales más rústicos.

TABLA 3. INDICES ECONOMICOS (SIN PRIMA)

Manejo del rebaño	1Parto	3Partos
Producto bruto/ov.	6.879	8.074
Gastos Variables/ov.	3.650	4.055
Margen Bruto/ov.	3.130	4.018
PB/GV	1,83	1,99
PB/UTH	3.773.566	2.745.170
MB/UTH	1.716.757	1.366.120
MB/ha	72.776	83.616

En el sistema de 3 partos, se consiguen mejores resultados productivos, con mejores márgenes por oveja, la producción es continua a lo largo del año con lo que el capital circula a lo largo del año, repartiendo los riesgos en tres épocas.

En el caso de tener mano de obra familiar libre, pueden cubrir puestos de trabajo continuo para el año. La rentabilidad del sistema depende menos de las ayudas comunitarias. Permite una mayor especialización y da pie a la utilización de razas más selectas y mejoradas.

## BIBLIOGRAFIA

- AMELLA, A.; HAMROUNI, S.; BROCA, A.; MAESO, M.; 1987. Un sistema de producción ovina sobre pradera de regadio. *Pastos* 17(1-2):25-42.
- AMEZTOY, J.M.; 1991. Experiencias sobre sistemas de explotación de ovino de carne en el pirineo. XVI Jornadas científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Pamplona 26, 27 y 28 de septiembre. (en prensa)
- LAX, L.M.; 1991. Evolución de los resultados de gestión técnico-económica de ovino de carne en la zona pirenaica de Navarra. XVI Jornadas científicas de la sociedad española de ovinotecnia y caprinotecnia. Pamplona 26, 27 y 28 de septiembre. (en prensa)
- LOPEZ CARRION, T.; GONZALEZ CRESPO, J.; 1985. Sistemas extensivos de producción ovina. Planteamientos y resultado con parto anual. *An. Inia*, vol 22(4), 25-57.
- REVILLA, R.; FOLCH, J.; TORRES, A.; 1987. Manejo reproductivo e índices técnicos en explotaciones ovinas pirenaicas. II Jornadas sobre Producción Animal. ITEA. Vol. extra nº7.
- SANCHEZ, A.; SANCHEZ, M.C.; 1986. Razas ovinas españolas. MAPA. Madrid. 887pp.
- VALDERRABANO, J.; FOLCH, J.; 1984. Producción intensiva de corderos en praderas de regadio. Primeros resultados. *An. INIA. Serie ganadera*, 21, 24-34.

## LAMB PRODUCTION IN NAVARRA PIRINEES WITH ONE AND THREE LAMBING SEASONS. RESULTS OF ONE YEAR OF EXPERIENCE.

### SUMMARY

The first results obtained in one year of a experience about two different sheep systems, using polyfites pastures (2 year) under mixed system, rotational grazing and harvest (silage) with ewes of the rasa breed in the mountain are reported.

Two flocks with 175 breeding ewes each one were used, with a reproductive regime of 3 births in two years on the one hand and one birth at year in summer on the other hand.

The yield net production of grass were about 6640 kg DM/ha, let have just an stocking rate of 19 and 21 ewe/ha.

The flock with one births produce a mean of 1.19 lambs/ewe, with a gross margin/ewe of 3.130 pts and a gross margin/AWU of 1716757 pts. The flock with one birth produce a mean of 1.47 lambs/ewe, with a profit margin/ewe of 4018 pts and a gross margin/AWU of 1.366.120 pts.

**KEY WORDS:** farm system, sheep, grazing, economic efficiency.

## PRODUCCION OVINA EN PRIMAVERA Y OTOÑO EN FUNCION DE LA ALTURA DEL PASTO EN PRADERAS DE RAYGRAS INGLES

OSORO, K.; MARTINEZ, A.

Instituto de Experimentación y Promoción Agraria. Apdo. 13 - 33300 Villaviciosa (Asturias)

### RESUMEN

Un total de 40 ovejas de raza lacha (40-42 Kg) con sus corderos nacidos en enero fueron distribuidos en tres lotes de pastoreo de marzo a junio, diferenciados en la altura del pasto disponible (A: 7,8; M: 5,6; B: 3,3 cm). Otras 72 ovejas de raza gallega (30-32 Kg) sin corderos fueron distribuidos en tres lotes para el pastoreo de otoño (octubre-diciembre) diferenciados en la altura del pasto disponible (A:6,9; M:5,5 y B: 4,4 cm).

Las ovejas y corderos del lote M fueron los que significativamente ( $p < 0,001$ ) más ganaron durante el pastoreo de primavera, siendo muy superior la cantidad de Kg de peso vivo puestos por ha en el lote M (561 Kg) respecto a los lotes A (320) y B (149). Las ovejas del lote B no consiguen mantener su peso y condición corporal. En el pastoreo de otoño las mayores ganancias de las ovejas se dieron en el lote A (58 g/día) frente a las del lote M (12 g/día) y lote B (-11 g/día).

En conclusión la altura más adecuada del pasto para la producción ovina tiende a incrementar a lo largo de la estación de pastoreo, y mientras que en primavera los pastos de 5-6 cm de altura serían los más aconsejables, en el otoño sería próxima a 7 cm. A igual altura de hierba disponible en primavera y otoño el rendimiento de los animales es mucho menor en el pastoreo de otoño.

**PALABRAS CLAVE:** producción, ovino, altura de pasto, primavera, otoño.

### INTRODUCCION

Es conocido que la altura del pasto puede ser un parámetro que permita estimar la respuesta del animal (Maxwell y Treacher, 1987). Sin embargo, se carece de información para las condiciones de la Cornisa Cantábrica acerca de la interacción altura de pasto-producción ovina y la posible variación estacional de la altura más adecuada del pasto.

El objetivo del presente trabajo es determinar la respuesta de los ovinos tanto en primavera como en otoño cuando son manejados en pastos con distinta altura de hierba disponible.

### MATERIALES Y METODOS

**Primavera:** Un total de 40 ovejas lachas de cabeza roja y sus corderos nacidos en enero fueron distribuidos al final de febrero (inicio del pastoreo) en 3 lotes para pastar tres parcelas diferenciadas en la altura del pasto disponible, Alta: 7,8 cm; Media: 5,6 cm y Baja: 3,3 cm, y superficie pastable de 0,7; 0,5 y 0,3 ha respectivamente.

**Otoño:** Un total de 72 ovejas de pequeño tamaño con características similares a la raza gallega fueron distribuidas a principios de octubre, tras bajada de puerto, en tres lotes para pastar tres parcelas diferenciadas en la altura del

pasto disponible, Alta: 6,9 cm; Media: 5,5 cm y Baja: 4,4 cm y superficie pastable de 1,1; 0,9 y 0,6 ha respectivamente.

Para el control de la altura del pasto dentro de los rangos previstos se utilizaron animales fuera de ensayo.

## CONTROLES

**Pasto:** La altura del pasto era medida dos veces por semana (Barthram 1986) y en una de las veces (Lunes) se tomaban a pellizcos tres muestras del pasto disponible por tratamiento, para sobre la misma determinar Materia seca, Proteína Bruta (PB), Fibra Acido Detergente (FAD) y Digestibilidad (Osoro y Cebrian 1989).

**Animales:** Se realizaron dobles pesadas y valoraciones de la condición corporal (Russel et al 1969) al inicio y final del período experimental, así como pesadas y valoraciones mensuales intercaladas.

Las ovejas lachas fueron esquiladas a finales de mayo, es decir antes de finalizar el período experimental, por lo que las recuperaciones de peso de las ovejas serían de 3 Kg más (peso de la lana), unos 30 g/día, respecto a las reflejadas en los resultados, aunque las diferencias intergrupos sean las mismas.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa Genstat V (Lawes Agricultural Trust 1984).

## RESULTADOS

En la tabla 1 se pueden observar mayores recuperaciones de peso y condición corporal de las ovejas del lote M (30 g/día) respecto al lote A que mantuvieron peso y a las pérdidas de peso y condición del lote B (-31 g/día), diferencias que eran altamente significativas ( $p < 0,001$ ).

Igualmente los corderos del Lote M pastando hierba de altura media (5-6 cm) obtuvieron ganancias (155 g/día) significativamente ( $p < 0,001$ ) mayores que aquellas de los lotes A (113 g/día) y B (85 g/día). Ello dio lugar a pesos al destete de 30, 25 y 22 Kg de peso vivo ( $p < 0,01$ ) para los corderos de los lotes M, A y B respectivamente.

Como resultado de las variaciones ponderales de ovejas + corderos y del número de animales que se pueden manejar por ha, la producción animal por ha fue muy superior (561 Kg) en el tratamiento M respecto a los tratamientos A (320 Kg) y B (149 Kg). Las cargas extremas de 24,6 ovejas + corderos por ha (Lote A) y de 42 ovejas + corderos/ha Lote B no dieron lugar a incrementos en la producción de Kg de cordero/ha ni recuperación de peso y condición corporal de las ovejas.

En el pastoreo de otoño los resultados obtenidos fueron ligeramente diferentes dado que las mayores recuperaciones de las ovejas se produjeron en el Lote A (Tabla 2). Sin embargo, hemos de tener en consideración que la altura de la hierba del lote A de otoño era ligeramente menor (6,9) que en el Lote A de primavera (7,8 cm). Por otra parte las ovejas no se encontraban en fase de cubrición ni de lactación como en primavera.

El lote M tuvo prácticamente la misma altura de pasto disponible tanto en primavera (5,6 cm) como en otoño (5,5 cm), sin embargo las ganancias del otoño (11 g/día) fueron considerablemente inferiores a los de primavera (12 g/día) si tenemos en cuenta el esquila que supuso 30 g/día. Las pérdidas del Lote B en otoño (11 g/día) también serían superiores comparativamente al lote B de primavera que perdió 31 g/día incluyendo los 30 gr del esquila, a pesar de que las alturas medias del pasto disponible por los lotes B durante el período experimental fueron de 3,3, y 4,4 cm en la primavera y otoño respectivamente.

Las cargas correspondientes a cada uno de los lotes fueron de 22; 29 y 45 ovejas/ha para los lotes A, M y B respectivamente, por lo que las variaciones de peso diarias por ha serían de 1264, 319 y 450 gramos para los lotes A, M y B respectivamente.

## CALIDAD DEL PASTO DISPONIBLE

En cuanto a la calidad del pasto disponible se observaron tendencias claras según avanzaba la estación de pastoreo. En los tratamientos de primavera el contenido en FAD tendió a incrementar en el tratamiento A según avanzaba la estación de pastoreo, al tiempo que la digestibilidad del pasto disminuía. Los pastos de los tratamientos M y B mantenían valores similares, claramente inferiores a los del Lote A.

El contenido en proteína bruta fue diferenciándose en la segunda mitad (2/5-21/6) de la estación de pastoreo en



relación inversa a la altura del pasto.

En el pasto de otoño el contenido en FAD y la digestibilidad fueron similares en los tres tratamientos, mientras que el contenido en PB fue mayor en el tratamiento B respecto a los tratamientos A y M.

**TABLA 1.- EFECTO DE LA ALTURA DEL PASTO EN PRIMAVERA SOBRE LAS VARIACIONES DE PESO DE LAS OVEJAS Y SUS CORDEROS.**

	Tratamientos			esd	sign
	A	M	B		
Altura del pasto (cm)	7,8	5,6	3,3		
Fecha del parto	11/1	13/1	12/1		
Salida al pasto 14/3) Peso (Kg)	42,6	41,6	40,6	1,97	N
Condición Corporal	2,57	2,60	2,75	0,11	NS
Variaciones (14/3 - 21/6) Peso gr/día)	0	30	-31	15	***

**TABLA 2.- EFECTO DE LA ALTURA DEL PASTO EN OTOÑO SOBRE LAS VARIACIONES DE PESO Y CONDICION CORPORAL DE LAS OVEJAS**

	Tratamientos			esd	sign
	A	M	B		
Altura del pasto (cm)	6,9	5,5	4,4		
Inicio el pastoreo (14/10) Peso (Kg)	31,9	34,5	34,5	1,69	NS
Condición Corporal	2,65	2,71	2,65	0,05	NS
Final del Pastoreo (12/12) Peso (Kg)	35,4	35,2	33,9	2,01	NS
Condición Corporal	2,90	2,78	2,62	0,05	***

## DISCUSION

Los resultados ponen en evidencia el mayor rendimiento de los animales en primavera respecto al otoño, para unas mismas condiciones de pasto. Diversos trabajos (Marsh 1975; Reed 1978; Reid 1986; Osoro y Cebrian 1986) han resaltado el bajo valor nutritivo del pasto de otoño, respecto al de primavera a pesar de mantener niveles altos de digestibilidad de la materia seca y protefina.

Las ovejas del Lote M en primavera (altura media 5,6 cm) a pesar de estar en lactación recuperaron el mismo peso (30 +30 g/día) que los del otoño (58 g/día) que tuvieron un pasto disponible de 6,9 cm de altura media.

Los resultados del presente trabajo inducen a pensar que la altura adecuada de pasto tiende a incrementar a lo largo de la estación de pastoreo.

## CONCLUSIONES

- La altura de la hierba en praderas de raigrás y trébol, en la cual los rebaños de ovino alcanzaron las mayores ganancias difirió considerablemente entre la primavera (5-6 cm) y el otoño (7 cm). La altura óptima del pasto tiende a incrementar según avanza la estación de pastoreo.

- El potencial del pasto de otoño para la producción ovina es muy inferior al pasto de primavera.

## **BIBLIOGRAFIA**

- BARTHAM G.T., 1986. Experimental Techniques: the HFRO swardstick. Biennial Report. Hill Farming Research Organisation 1984-85 pp 29-30.
- LAWES AGRICULTURAL TRUST, 1984. Genstat V. Mark 4.04B Rothamsted Experimental Station. Harpenden. Hertfordshire.
- MARSH R., 1975. A comparison between spring and autumn pasture for beef cattle at equal grazing pressures. J. Br. Grassld Soc., 30, 165-170.
- MAXWELL T.J., TREACHER T.T., 1987. Decision rules for grassland management. In: Efficient sheep production from grass. (Ed. G.E. Pollott) B.G.S. Occ. Symp. 21.
- OSORO K., CEBRIAN M. 1986. Predicción de la digestibilidad e ingestión de la materia seca del pasto a partir de parámetros químicos. Inv. Agr.; Prod. Sanid. Anim., 1, 187-199.
- OSORO K., CEBRIAN M. 1989. Digestibility of energy and grass energy intake in fresh pastures. Grass and Forage Sci., 44, 41-46
- REED K.F.M., 1978. The effect of season of growth on the feeding value of pasture. J. Br. Grassld Soc., 33, 227-243.
- REID T.C., 1986. Comparison of autumn/winter with spring pasture for growing beef cattle. Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod., 46, 145-147.
- RUSSEL A.J.F., DONEY J.M., GUNN R.G., 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. J. Agric. Sci. Camb., 72, 451-454.

---

## **SHEEP PRODUCTION IN SPRING AND AUTUMN IN TERMS OF SWARD HEIGHT WITH PASTURES OF RAYGRASS**

### **SUMMARY**

Forty lacha breed ewes (40-42 Kg.L.W) and their lambs born in January were allocated in three groups from March to June being available sward height High: 7,3; Medium: 5,6 and Low 3,3 cm. Other seventy two gallega breed dry ewes (30-32 Kg) were also distributed in three different autumn grazing treatments (October-December) being available sward height High: 6,9; Medium: 5,5 and Low: 4,4 cm.

Ewes and lambs of the treatment M during the spring grazing achieved significantly ( $p < 0,001$ ) better performance being live weight gains (ewes + lambs) per ha 561, 320 and 149 in the groups M, A and L respectively. Ewes in Low sward height can not maintain weight and body condition.

During the autumn grazing highest daily live weight gains were achieved on high sward height (58 g) comparing with treatments M (12 g) and Low (-11 g).

In conclusion the adequate sward height for sheep production tends to increase along the grazing season, being 5-6 cm in spring and at least 7 cm in autumn. At the same available sward height in spring and autumn animal performance is much lower in autumn grazing.

**KEY WORDS:** production, sheep, sward height, spring, autumn.

TEMA **D** |

*Economía y sociología*

# D PONENCIA

## RENTABILIDAD DE LA GANADERIA RUMIANTE EN NAVARRA

### EQUIPO GESTION-CONTABILIDAD

Instituto Técnico y de Gestión del Vacuno, I.T.G.V.. Edif. El Sario, 31006 Pamplona.

---

### RESUMEN

En la actual coyuntura, las explotaciones agrarias navarras en las que predomina la ganadería rumiante no son rentables si son analizadas desde un punto de vista empresarial.

Entre los aspectos negativos que más inciden caben destacar las fuertes inversiones, realizadas con financiación ajena, en algunas especulaciones ( vacuno leche), la muy lenta rotación de otras ( vacuno de carne), la pequeña dimensión (ovino leche) y en general, la mala gestión de explotación.

Factores que contribuyen a mejorar esta situación son un dimensionamiento correcto excluido de inversiones (ovino de carne), fuertes márgenes obtenidos en la comercialización (ovino leche) y otros que mejoren la gestión de la explotación: rentabilidad, financiación, márgenes, endeudamiento.

**PALABRAS CLAVE:** rentabilidad, financiación, márgenes, endeudamiento.

### INTRODUCCION

El objetivo básico de este trabajo es analizar de forma global los resultados de un grupo de explotaciones agrarias navarras correspondientes al ejercicio 1991.

- De forma global: no se trata de ver la mayor o menor eficacia de una u otra actividad ganadera en función de su margen bruto, ni de intentar conocer el margen neto diferenciado de estas orientaciones productivas por separado. Para ello habría que entrar en imputaciones de costes indirectos que, al menos en las explotaciones de más de una orientación productiva, resultaría de dudosa fiabilidad.

El objetivo fundamental en este caso es analizar la rentabilidad de unos factores que, si bien se destinan fundamentalmente a orientaciones ganaderas rumiantes, son empleadas asimismo en otras producciones agrarias que, si bien marginales respecto a la actividad principal, resultan decisivas en algunos casos.

- Resultados: muchas veces para analizar la eficacia económica de determinadas producciones agrarias se realizan estudios teóricos. Con mayor o menor acierto, no dejan de ser un intento de llevar a un tubo de ensayo una realidad que, tanto económica como sociológicamente, es demasiado compleja. En este trabajo no se analizan óptimos, sino resultados reales. El acercamiento a los óptimos está influido por múltiples factores, entre los que cabría destacar uno: el ganadero.

- Grupo de explotaciones: el análisis está referido a un centenar de explotaciones cuyos resultados no son probablemente extrapolables a la ganadería navarra, al menos en valores absolutos.

- Agrarias: decimos agrarias, y no ganaderas, dado que un número relativamente importante de éstas combina la ganadería con algún tipo de agricultura (además de con la producción de forraje), e incluso con actividades de transformación y comercialización de productos agrarios.

- Ejercicio 1991: la utilización de datos de un único ejercicio pudiera parecer insuficiente para la obtención de

conclusiones. Sin embargo, las características del trabajo (análisis de estructura) y el conocimiento de resultados de ejercicios anteriores nos lo permiten.

## **METODOLOGIA**

### **DESCRIPCION DE EXPLOTACIONES**

Como se ha advertido, el grupo de explotaciones analizado tiene unas características específicas:

1. La mayoría de ellas llevan varios años adscritas a programas de gestión-contabilidad. Esto hace que se hayan podido detectar ineficiencias y corregirlas en la medida de lo posible.
2. Reciben, asimismo, servicios de asistencia técnica por parte del ITGV, lo que les ha permitido aplicar sistemas de producción y manejo, a los que quizás otras explotaciones no han podido acceder.
3. Se trata de explotaciones profesionales. En todas ellas al menos una persona tiene dedicación exclusiva a la actividad agraria (1 UTA).

### **CLASIFICACION**

Para el análisis de la información se han clasificado las explotaciones en función de:

#### **1. Zona geográfica**

Se han considerado cinco zonas que, si bien no se corresponden con la zonificación oficial, son más adecuadas para este trabajo.

Zona 1: Baztán, Maldaerreka. Clima atlántico

Zona 2: Ulzama, Basaburua. Clima atlántico con inviernos fríos y veranos secos

Zona 3: valles pirenaicos. Clima alpino

Zona 4: otros valles con vocación forrajera. Transición atlántico-mediterráneo

Zona 5: resto de Navarra. Clima mediterráneo

#### **2. Orientación productiva principal (OPP)**

Bajo este epígrafe, se clasifican las explotaciones en función de la especie dominante en su actividad ganadera.

Se habla de especie dominante, y no única, debido a que se trata de analizar las explotaciones de forma global. Así:

OPP 1: vacuno de leche.

OPP 2: vacuno de carne.

OPP 3: ovino de leche.

OPP 4: ovino de carne.

Por otro lado, dentro de estas OPPs se ha realizado una subdivisión en grupos más homogéneos para un análisis más detallado. Estos grupos, denominados "tipos de explotación" (TIPEX) son nueve:

TIPEX 11: vacuno de leche Baztán. Explotaciones orientadas a la producción de leche de vaca en exclusiva, con base forrajera escasa y de difícil mecanización. Situadas en zona 1.

TIPEX 12: vacuno de leche valles. Especializadas en vacuno de leche. Menos limitación de base forrajera, tanto en cantidad como en calidad. Situadas en zona 2 y 4.

TIPEX 13: vacuno de leche Ribera. Explotaciones dedicadas fundamentalmente a la producción de leche de vaca, sin dependencia de la tierra en algunos casos y combinando con alguna producción agrícola (forrajera y cereales) en otros. Situadas en zona 5.

TIPEX 21: vacuno de carne puro. Especializadas en vacuno de carne. Aprovechamiento de tierras con destino exclusivo para el ganado.

TIPEX 22: vacuno de carne-mixto. Explotaciones donde, si bien la producción de carne de vacuno es la actividad

principal, existen otras (fundamentalmente patata de siembra) de importancia significativa en el margen bruto total. Situadas en zona 3.

TIPEX 31: ovino de leche/queso. Dedicación casi exclusiva al ovino lechero, donde la transformación en queso y su posterior comercialización caracterizan a este grupo.

TIPEX 32: ovino de leche mixto. Explotaciones que combinan el ovino de leche y otras producciones ganaderas (vacuno de leche, vacuno de carne y en ocasiones porcino).

TIPEX 41: ovino de carne puro. Explotaciones especializadas en la producción de carne de ovino, en base al arrendamiento de corralizas. Situadas en zona 5.

TIPEX 42: ovino de carne mixto. Explotaciones que por su disposición de tierra combinan la producción ovina con otras agrícolas de todo tipo (celeales, patata de siembra...). Situadas en zonas 3 y 5.

### NUMERO Y VALOR DE LA MUESTRA

El número de explotaciones sobre el que se ha trabajado ha sido de cien, distribuidas del siguiente modo:

OPP 1 vacuno de leche: 49 explotaciones TIPEX 11: 11 expl.

TIPEX 12: 24 expl.

TIPEX 13: 14 expl.

OPP 2 vacuno de carne: 11 explotaciones TIPEX 21: 6 expl.

TIPEX 22: 5 expl.

OPP 3 ovino de leche: 17 explotaciones TIPEX 31: 6 expl.

TIPEX 32: 11 expl.

OPP 4 ovino de carne: 23 explotaciones TIPEX 41: 12 expl.

TIPEX 42: 11 expl.

Considerando el número de explotaciones existentes en Navarra para Orientaciones Técnico Económicas (OTEs) como las descritas y de carácter profesional (al menos 1 UTA), la representación de la muestra sería la siguiente.

	Población	Muestra	%
OTE 41 (OPP 1)	994	49	4,9
OTE 42 (OPP 2)	367	11	3
OTE 44 (OPP 3+4)	1.544	40	2,6

Siguiendo la metodología RICA (Red de Información Contable Agraria Europea), la cantidad es sustituida en la muestra por la calidad de una información recogida mediante procesos contables. Por otra parte, el análisis se ha hecho por OPPs fundamentalmente, cubriendo de este modo el mínimo de diez explotaciones que la RICA exige para tratar determinado estrato de muestra. Esto no impide que para análisis más detallados se haya trabajado en función de las TIPEX.

### DEFINICION DE RATIOS Y EQUIVALENCIAS UTILIZADAS

Antes de pasar al comentario de resultados y dada la profusión de terminología, muchas veces confusa, explicaremos de forma breve los términos aquí empleados.

- UTA: Unidad de Trabajo Año, también denominado UTH.

- UGM: Unidad de Ganado Mayor. La equivalencia usada corresponde a la dada por la RICA y según la cual:

1 vaca de leche =	1 UGM
1 vaca de carne =	0,8 UGM
1 oveja =	0,1 UGM
1 cerda =	0,5 UGM

Se ha transformado en UGM solamente el ganado productivo (no se ha considerado ni la recría ni el ganado para venta).

- Ingresos totales: incluye, además de las ventas, las subvenciones y las diferencias de inventario de ganado, deducidas las correspondientes compras de dicho ganado.
- Gastos variables: se incluyen los habituales en este apartado, deducidas las diferencias de inventario agrícolas e incluyendo también el gasto de arrendamientos de corralizas, por considerarse una compra de forraje en pie. Los alimentos producidos en la propia explotación se contabilizan según su coste de producción (fertilizantes, semillas, gastos de ensilaje), ya que, además de tratarse de explotaciones con déficit forrajero, son productos dudosamente mercadeables.
- Gastos fijos: entre los gastos fijos se incluyen todos los demás, sin que en ningún momento se considere el pago de la mano de obra propia ni de los capitales propios.
- Amortizaciones técnicas: se han calculado considerando una vida útil de diez años para la maquinaria y veinte para las construcciones.
- Ganado: ha sido tratado como existencia, no amortizándose en ningún caso.
- Tierra: si bien es un capital más, se ha diferenciado para todos los análisis, dado su carácter específico.
- Gastos generales: gastos fijos menos amortizaciones técnicas, menos gastos financieros, menos gastos de personal, menos alquileres.
- VAB: Valor Añadido Bruto. Ingresos totales menos gastos variables, menos gastos generales.
- VAN: Valor Añadido Neto. VAB menos amortizaciones técnicas.

## CUENTA DE RESULTADOS : PLANTEAMIENTO GENERAL

### EFICACIA ECONOMICA

Como primer punto en el análisis de resultados se va a tomar el valor añadido neto (VAN). Con ello se pretende analizar la eficacia económica de los diferentes tipos de explotación, excluyendo la incidencia de los factores tierra, trabajo y capital. De modo resumido, los resultados son los siguientes:

	OPP 1	OPP 2	OPP 3	OPP 4
UTAs	1,64	1,32	1,29	1,91
HAs.	20,73	18,82	16,88	22,22
UGMs	45,41	32,36	31,96	67,67
INGR. TOT.	13.125	5.362	5.452	9.439
GTOS. VAR.	5.731	2.298	1.761	3.180
-Concentr.	3.827	1.553	1.353	1.517
-Forrajes	1.034	258	158	1.069
M. BRUTO	7.394	3.064	3.691	6.259
GTOS. GEN.	1.634	710	531	1.115
AMORT. TEC.	1.250	802	596	664
VAN	4.510	1.553	2.564	4.470
VAN/UTA	2.750	1.177	1.988	2.340
VAN/UGM	99,3	47,9	80,2	66,1
UGMs/UTA	27,7	24,5	24,7	35,4
INGR./UGM	289	165	170	139
VAN/INGR.	34 %	29 %	47 %	47 %

(\*) Cifras en miles de pesetas.



Si bien no es del todo correcto utilizar el divisor UGM en explotaciones en las que también hay incidencias de producciones agrícolas, resulta más válido que el término "HA." y da una idea real de los aspectos que rodean a cada orientación productiva a efectos fundamentalmente comparativos.

Como se aprecia, en la OPP 1 es el potencial productivo de cada UGM (casi doble que el resto de orientaciones) la que define su mejor resultado.

En la OPP 4 es el número de UGMs manejado por UTA (alrededor de diez más en el resto) es la que hace a esta orientación estar por encima de los 2.000.000 de VAN/UTA.

En las explotaciones de la OPP 3 es el Valor Añadido generado por la transformación en queso y su posterior comercialización el que consigue superar el problema de su pequeña dimensión, consiguiendo un VAN por UTA cercano a los 2.000.000.

En la OPP 2 la producción de terneros se encuentra acompañada en algunos casos de producciones agrícolas y en casi todos ellos del cebo de dichos terneros. Así y todo, y teniendo en cuenta el mayor empleo de imputs que suponen estas actividades, el VAN/ INGR. no pasa del 30%, lo que unido a la pequeña dimensión y a un INGR./UGM muy inferior al vacuno lechero, hace que en esta OPP el VAN/UTA no llegue a 1.200.000.

## INCIDENCIA DE LOS FACTORES TIERRA, TRABAJO, CAPITAL

### PLANTEAMIENTO TEORICO

Partiendo de la consideración de que estos factores son de carácter propio en todos los casos, e imputando unos costes de oportunidad a la tierra y al trabajo de modo que:

- Tierra: 20.000 ptas./ha. de renta
- Trabajo: 1.200.000 ptas. de sueldo más 150.000 ptas S.S.puede decirse que para cubrir un puesto de trabajo haría falta:

OPP 1: 12,6 ha. y 12.502.750 ptas. de Capital, del que podría obtenerse una rentabilidad del 9,1%.

OPP 2: 14,3 ha. y 11.779.302 ptas. de Capital, al que no podría exigirse ninguna rentabilidad, ya que el VAN apenas si llega para cubrir el pago de la mano de obra.

OPP 3: 13 ha. y 8.074.467 ptas. de Capital, del que podría obtenerse un 4,6% de rentabilidad.

OPP 4: 11,6 ha. y 7.848.252 ptas. de Capital, del que podría obtenerse un 9,6% de rentabilidad.

### SITUACION REAL

Descendiendo en la cuenta de resultados y analizando los pagos efectivamente realizados por los factores ajenos empleados en los diferentes grupos de explotaciones, resulta el siguiente cuadro:

	OPP 1	OPP 2	OPP 3	OPP 4
Sueldos	66	0	0	351
S.S.	259	201	181	261
Alquileres	105	85	70	213
Intereses	488	528	204	324
TOTAL	919	814	455	1.150
RESULTADO	3.592	739	2.109	3.320
RTDO/UTA	2.263	560	1.635	2.037

(\*) Cifras en miles.

Este resultado de explotación es el que tendrá como destino el pago de los factores propios empleados: trabajo

familiar y tierra y capitales propios. Si se imputaran al trabajo y la tierra propios los costes anteriormente empleados (20.000, 1.200.000), se obtiene la rentabilidad del capital propio, que en función de las diferentes OPPs es:

OPP 1 8,6%

OPP 2 0

OPP 3 3,5%

OPP 4 8,3%

Como se aprecia, la rentabilidad del capital propio ha disminuido con referencia a la calculada anteriormente. Esto es debido a que los capitales ajenos empleados son más caros que la rentabilidad que generan.

### CUENTA DE RESULTADOS PARTICULARES

#### - OPP 1: vacuno leche

Si bien se ha hablado hasta ahora de esta orientación productiva de modo general, es necesario mencionar algunas particularidades. Analizando el coste de producción del litro de leche según TIPEX:

Coste de producción del litro de leche:

	TIPEX 11	TIPEX 12	TIPEX 13
Compra concentr.	14,56	14,68	13,13
Compra forrajes	3,55	2,76	5,24
Gtos. forraj. prop.	1,61	1,84	1,40
TOTAL G.V.	21,94	21,40	21,03
TOTAL G.F.	13,28	14,75	14,20
TOTAL GASTOS	35,22	36,15	35,23

Como se ve, no se aprecian diferencias importantes entre las distintas TIPEX en lo referente a los costes de producción. Las razones son:

- Las explotaciones TIPEX 13, si bien necesitan adquirir mayor cantidad de forraje por no disponer, como otros grupos, de tierras de vocación forrajera, la calidad de este forraje está mejor controlada. No dependen tanto de la realización de silos buenos o malos. De este modo, consiguen producciones sensiblemente superiores a las de los otros dos grupos.

	TIPEX 11	TIPEX 12	TIPEX 13
litros/vaca	5.793	5.800	6.352

- Las explotaciones TIPEX 11, si bien tienden a incrementar sus costes unitarios en la medida en que aumentan su dimensión debido al factor limitante tierra, han sabido superar el problema en el presente ejercicio. Acuciados quizá por las penosas perspectivas del precio de la leche, han realizado un importante esfuerzo de aprovechamiento de su tierra mediante cultivos forrajeros (maíz), que han redundado en un menor coste.

Hay que puntualizar que este coste de producción de litro de leche, además de la producción de leche, genera otras producciones (recría, terneros...) que, si bien se consideran subproductos, hacen que el margen neto por litro no sea de cuatro pesetas como cabría esperar con un litro de leche rondando las cuarenta pesetas (precio final), sino que se sitúa entre las diez y once pesetas el litro.

#### - OPP 2: vacuno de carne

Las diferencias entre las dos TIPEX agrupadas en esta OPP se aprecian en el siguiente cuadro.

	TIPEX 21	TIPEX 22
Número vacas	47	23
Ingr. totales	5.553	5.133
Gastos variables	2.602	2.009
Margen bruto	2.952	3.124
MB/vaca	63	79
MB produc secundaria	0	1.295
Gastos fijos	3.005	1.510
- Intereses	888	97
Resultado	-53	1.615

(\*) Cifras en miles.

La diferencia fundamental entre estos dos grupos de explotaciones estriba en los gastos fijos y, dentro de estos, en los costes financieros. El grupo TIPEX 21, en un intento por especializarse en la producción de carne de vacuno, ha tendido a dimensionar su explotación. Las inversiones derivadas y su financiación con fondos ajenos ha chocado con la lentísima rotación de este tipo de producción, dando lugar al resultado expuesto.

El grupo TIPEX 22, por el contrario, si bien muestra una tendencia ascendente en su cabaña vacuna, ha evitado inversiones fuertes combinando esta actividad con la patata de siembra en la mayoría de los casos y la producción ovina en alguno de ellos. Como se aprecia, la producción secundaria es fundamental para poder cubrir unos costes fijos que, si bien no son elevados, ahogarían una explotación de esta dimensión dedicada e exclusiva al vacuno de carne.

### - OPP 3: Ovino de leche

La diferencia existente entre las dos TIPEX descritas dentro de este grupo es la práctica especialización de la TIPEX 31 en el ovino de leche y la posterior elaboración de queso, y la combinación en la TIPEX 32 de ovejas de leche junto a otras producciones ganaderas (vacas de leche, vacas de carne).

	TIPEX 31	TIPEX 32
UTA	1,65	1,09
Número de ovejas	269	172
UGMs	30,2	32,7
Ingresos totales	5.923	5.028
Gastos variables	1.298	2.013
- Concentrados	957	1.568
Margen bruto	4.625	3.015
Gastos fijos	1.463	1.647
Resultado	3.162	1.377
MB/UGM	153	92
Resultado/UTA	1.916	1.263

(\*) Cifras en miles.

Lo que asemeja a estos dos TIPEX es su pequeña dimensión, con poco volumen de facturación y poca carga estructural. Lo que las diferencia es el margen obtenido y la mano de obra empleada. Se trata de explotaciones que, huyendo de grandes inversiones, se han adaptado a las instalaciones existentes. Algunas (TIPEX 32) manteniendo la diversificación de la producción. Otras (TIPEX 31) especializándose en la producción quesera pero

a la medida de una venta asegurada en la propia explotación, esto es, con inversiones muy justas.

La diferencia en los gastos variables viene dada porque mientras en el TIPEX 31 la facturación se explica en un mayor precio de venta (queso), que apenas supone incremento de inputs, en el TIPEX 32 viene dada por una mayor producción, fundamentalmente de vacuno lechero, con la intensificación que esto conlleva.

**- OPP 4 ovino de carne**

Las diferencias entre los dos TIPEX de este grupo se fundamentan en la actividad agrícola. Mientras las TIPEX 41 basan su alimentación en corralizas arrendadas (incluido aprisco en gran parte de los casos), las TIPEX 42 disponen de tierra y estructura para su aprovechamiento, tanto para la alimentación de ganado como otras producciones agrícolas.

Características principales.

	TIPEX 41	TIPEX 42
UTAs	1,79	2,04
Has.	6	39,9
Ingresos totales	8.261	10.725
Gastos variables	3.645	2.674
- Aliment.+corraliz.	3.310	1.797
Gastos fijos	1.561	4.442
- Gastos mecaniz.	191	1.176
- Amortizaciones	230	1.159
Resultado	3.055	3.610
Resultado/UTA	1.915	1.930

(\*) Cifras en miles.

Es evidente la incidencia en las TIPEX 42 de su actividad agrícola. Una mayor facturación, junto con una reducción de gastos variables choca con un importante aumento de los gastos fijos derivado fundamentalmente de la mecanización que la agricultura supone.

**ESTRUCTURA Y FINANCIACION**

**ESTRUCTURA**

El activo de las explotaciones analizadas, agrupadas según su OPP y valoradas por su valor contable, es el siguiente:

	OPP 1	OPP 2	OPP 3	OPP 4
Construcciones	6.802	3.636	2.976	3.044
Maquinaria	4.586	3.644	2.816	2.573
Ganado Productivo	5.608	4.703	3.650	6.841
Otras Existencias	3.509	3.566	974	2.532
TOTAL ACTIVO	24.539	20.349	14.175	19.099
ACTIVO-TIERRA	20.505	15.549	10.416	14.990

(\*) Cifras en miles.

Pero esta información no es del todo válida si no se considera la capacidad de generar producto, e incluso valor añadido que tienen estos activos. Así:

	OPP 1	OPP 2	OPP 3	OPP 4
Ingresos Totales	13.125	5.362	5.451	9.439
VAB	5.760	2.355	3.160	5.144
Ingr.Tot./Act-Tierra	0,64	0,34	0,52	0,63
VAB/Act-Tierra	0,28	0,15	0,30	0,34

(\*)Cifras en miles

Como se aprecia, si bien las diferencias en valores absolutos de la cifra de Activo e Ingresos Totales son importantes entre las diferentes OPPs, no lo son tanto en lo que se refiere al índice de rotación, a excepción de la OPP2. Es decir, dejando a un lado los factores tierra y trabajo, las OPPs 1,3 y 4, podrían capitalizar su capacidad productiva en dos años de Ingresos o bien tres de Valor Añadido Bruto. La OPP 2 por el contrario, necesitaría tres años de ingresos o bien seis de Valor Añadido Bruto para conseguir lo mismo. Esto da una idea del carácter capital-intensivo de la OPP 2, y no tanto por las cifras invertidas en instalaciones o maquinaria, muy inferiores a las que se dan por ejemplo en la OPP 1, sino por la lentísima rotación que tienen.

Dejando a un lado el grupo OPPI, y comparando las Tipex puras de los otros tres grupos:

	Tipex 21	Tipex 31	Tipex 41
UTA	1,42	1,65	1,79
UGMs/UTA	26,5	18,3	38,5
Ingr.Tot./UTA	3.910	3.589	4.615
VAB/UTA	1.469	2.517	2.265
Activo-Tierra/UTA	13.766	5.718	6.099
Circul./UTA	6.822	2.316	5.095
VAB/Activo-Tierra	0,11	0,44	0,37
MB/UGM	78.506	153.137	66.890

La Tipex 31 (Ovino leche/Queso) es una actividad "mano de obra intensiva" que, manejando menos ganado e incluso facturando menos por UTA que TIPEX 21, consigue gracias al valor añadido generado en la transformación (MB/UGM:153.137), un mayor VAB/UTA. De este modo, con menos de la mitad de Capital/UTA, consigue que su VAB/Activo-Tierra sea cuatro veces mayor.

Por otro lado la Tipex 41, productora de carne como la 21, obtiene un MB/UGM similar, aunque por el mayor número de UGMs manejadas por UTA los resultados son mejores. Lo que llama la atención sin embargo es que aun con un mayor rebaño, el capital empleado por UTA es mucho menor. Incluso el valor del circulante (fundamentalmente ganado) es sensiblemente inferior. Este último factor es debido a que:

- El ganado reproductor vacuno tiene mayor valor unitario.
- La puesta en producción del ganado no productivo es mucho más lenta.
- El cebo realizado para mejorar el valor añadido hace mantener un importante capital inmovilizado durante alrededor de un año.

No es de extrañar pues la lenta rotación que se da en la Tipex 21.

## FINANCIACION

La financiación de las explotaciones por diferentes OPPs, está distribuida de la siguiente forma:

	OPP 1	OPP 2	OPP 3	OPP 4
Financ.Ajena	3.956	3.754	1.619	1.943
Fdos.Propios	20.583	16.595	12.556	17.156
Endeudamiento %	19,2	22,6	12,8	11,3
Endeudamiento/UTA	2.412	2.844	1.255	1.017

Antes de pasar a analizar estos datos, cabe preguntarse si es interesante o no la financiación ajena. Si se tomara un manual de análisis financiero, la respuesta sería afirmativa (dentro de unos límites), ya que se parte del planteamiento de que un inversor que invierte en una empresa corriendo así un riesgo que no correría invirtiendo en renta fija, exigirá siempre mayor rentabilidad a su dinero. Luego los fondos propios deberán estar mejor remunerados que los ajenos. Luego los ajenos interesan.

A esta visión del endeudamiento se le supone una condición evidente: la rentabilidad de la actividad. Y esta rentabilidad depende de forma importante de la coyuntura de cada momento.

De este modo, en el caso de la leche de vaca :

supongamos dos explotaciones exactamente iguales pero donde una de ellas (A) está financiada al 100% con fondos propios, y la otra (B) al 50% con fondos propios y ajenos.

Tomemos ahora dos coyunturas de precios de leche diferentes:

1.- Litro de leche final: 50 ptas

2.- Litro de leche final: 40 ptas

Partiendo de unos datos fijos, tomados de los referidos a las medias:

Inversión /litro leche: 75,5

Mano Obra/litro leche: 7,2

La rentabilidad para estas explotaciones sería la siguiente:

	Explotación A		Explotación B	
Precio leche	50	40	50	40
Rtdo./litro	15,1	5,1	9,4	-0,5
Rentabilidad/litro	20%	6,7%	25%	-1,3%

Como se aprecia, en buenas coyunturas, la rentabilidad de la explotación endeudada es mayor que el de la financiada con fondos propios. Por el contrario en malas épocas, mientras la no endeudada pierde rentabilidad pero manteniendo ésta positiva, la endeudada se encontraría en la necesidad de detraer parte de su sueldo para evitar pérdidas ( estamos pensando en todo momento en explotaciones familiares).

Dejando a un lado determinadas inversiones puntuales (compra de ganado) individualmente rentables, y tomando como referencia los datos expuestos anteriormente, puede afirmarse que como norma general y en la actual coyuntura, la ganadería aquí analizada no genera suficiente rentabilidad como para que el endeudamiento sea de interés. Considerando que el empresario ganadero estuviera satisfecho con un sueldo de 100.000 pts. al mes, en ninguno de los grupos de OPPs estudiados se supera de media el 10% de rentabilidad. Tomando en cuenta el coste de la financiación ajena existente hoy día, la conclusión es clara. Excepción evidente sería el caso de explotaciones con disposición de capital (en forma de instalaciones generalmente), donde el titular no tuviera alternativas de trabajo fuera del sector. En este caso, sin exigir rentabilidad a dichos capitales, con el sueldo mencionado y en las condiciones actuales ( siempre hablando de datos medios), la capacidad de endeudamiento se situaría según OPPs, y con un coste de financiación del 15% en:

OPP	Endeudamiento Límite
1	60%
2	0%
3	30%
4	64%

## CONCLUSIONES

- La ganadería rumiante en Navarra, en la actual coyuntura, no es competitiva con otras actividades económicas. Un sueldo de 1.200.000 ptas con una rentabilidad del capital propio rondando el 5% no pueden ser un aliciente para nadie. Más aun si se tiene en cuenta que el grupo de explotaciones analizadas puede considerarse puntero.
- Las medias son una referencia necesaria, pero ocultan grandes diversidades. Las 20 mejores explotaciones del grupo analizado, y manteniendo el pago de mano de obra hasta ahora empleado, obtienen una rentabilidad media a su capital que ronda el 18%. Las 20 peores tienen un resultado medio (sin descontar mano de obra) de -4267 pts.
- Los factores que inciden en un mejor o peor resultado son diversos. Las inversiones y la financiación de éstas son fundamentales en las OPPs vacunas, principalmente en la OPP 2. La gestión técnica, si bien es importante en todos los casos, es determinante en las explotaciones de la OPP 1. La comercialización directa, hace que algunas explotaciones de vacuno lechero destaquen especialmente. Esta comercialización, unida a la transformación de la leche de oveja en queso, hace que ni una sola explotación de TIPEX 31 se encuentre en el grupo de cola ( aunque tampoco ninguna se encuentre en el grupo de cabeza). La escasa dimensión incide en los malos resultados de explotaciones TIPEX 32 y OPP 2, mientras que las OPP 4 obtienen buenos resultados gracias a su tamaño fundamentalmente.
- Es importante a la hora de relanzar una explotación, conocer la disposición que ésta tiene de tierra, trabajo y capital, sin olvidar nunca, por supuesto, las preferencias del titular. La ausencia de capitales haría difícil la viabilidad de una explotación TIPEX 21. La no disponibilidad de mano de obra dificultaría una TIPEX 31. La situación geográfica y el carácter comercial del titular son también importantes en esta TIPEX. La abundancia de tierra y su calidad no deben olvidarse al desarrollar TIPEX 11 y 12. El modelo TIPEX 13, si bien obtiene interesantes rentabilidades sin empleo de tierra en muchos casos, no es un modelo exportable a otras zonas. Con escasez de capitales la TIPEX 41 puede ser de interés.
- Si las condiciones no permiten especializarse en ninguna TIPEX pura, la diversificación puede ser una solución. Será más difícil obtener grandes rentabilidades, pero se evitarán riesgos en una época en la que los cambios cada vez más rápidos y la fuerte competencia desaconsejan la dependencia de una estructura rígida. El vacuno de carne y el ovino lechero, parecen prestarse especialmente a ello.
- Evitar la tentación de la "inversión patrimonial". Un 50% de subvención es muy jugoso, pero sólo cuando puede financiarse el otro 50% bien con fondos propios, bien con fuertes garantías de márgenes futuros. La producción puede gestionarse mejor o peor cada año. Una mala gestión de inversiones puede hipotecar muchos años.

---

## THE PROFITABILITY OF RUMINANTS' ACTIVITY IN NAVARRA

### SUMMARY

The farms, where ruminant stock production is the main enterprise, are not profitable in a business analysis.

The heavy investments ( dairy cattle ), the slow rotation of capitals ( suckler cows ), the small size of the herds ( milk sheep ) and the lack of correct management are some of the negative aspects that affect profitability.

A larger herd size without heavy investments ( meat sheep ), good margins in marketing ( milk sheep ) and good management help strongly to improve the current situation.

**Keys Word:** profitability, financing, margins, liability.

# D COMUNICACIONES



## CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES Y ECONOMICAS DE LAS EXPLOTACIONES DE OVINO DE CARNE DE NAVARRA

LAX CACHO, L.M.; INTXAURRANDIETA J.M.; MENDIZABAL J.

Instituto Técnico y de Gestión del Vacuno S.A. Edificio El Sario, 31006 Pamplona.

---

### RESUMEN

Se presentan las características de las explotaciones ovinas de Navarra productoras de carne. Se han clasificado en tres grupos en función del origen de su alimentación y su vinculación a la tierra; grupo A: explotaciones que fundamentalmente aprovechan pastos y rastrojeras; grupo B: ganaderías ligadas a la tierra donde producen su forraje y otros productos; Grupo C: ganado estabulado ganadería sin tierra.

La distribución de los distintos grupos no es homogénea en Navarra. El grupo A es más característico de la zona árida y media de Navarra. El grupo B abunda más en el Pirineo y en la zona cerealista. El grupo C sin pasar de ser una alternativa minoritaria se localiza sobre todo próxima a los regadíos de la ribera.

Tras el análisis estructural y de los resultados de las explotaciones de los tres grupos se manifiesta que el grupo A, que utiliza fundamentalmente recursos naturales, consigue un buen resultado sin apenas endeudamiento; el B obtiene el menor resultado por UTH siendo necesario para ello un endeudamiento de 4.489 pts/ov.; el C es un grupo de agricultura a tiempo parcial que presenta un resultado aceptable como complemento de la renta.

**PALABRAS CLAVE:** ovino de carne, pastos, cultivos, estabulados, endeudamiento, inversiones, resultado económico.

### INTRODUCCION

Con el fin de un mejor conocimiento de las explotaciones de ovino de carne de Navarra se han clasificado en grupos en función del origen fundamental de su alimentación, pastada, cultivada o comprada. Se ha procedido a comparar los datos estructurales y económicos de las explotaciones de las que tenemos datos en función de dicha clasificación.

### MATERIAL Y METODOS

La clasificación de las explotaciones de ovino de carne de Navarra se ha hecho en función de las características reseñadas en la introducción. Como resultado se han obtenido 3 grupos:

Grupo A: Explotaciones sin tierra que dependen del alquiler de pastos y rastrojeras (corralizas), y del uso de comunales.

Grupo B: Explotaciones con tierra, que producen sus forrajes y otros productos agropecuarios.

Grupo C: Explotaciones estabulados sin tierra que dependen de alimentación comprada.

La clasificación se ha hecho según el criterio del técnico del ITGV de la zona que sigue la explotación en función de la estructura de cada una de las ganaderías.

Con los datos obtenidos por el servicio de contabilidad y gestión técnico-económica de la sección de ovino de carne durante 1991, se han hallado las medias de los índices que nos dan idea de tres conceptos: la estructura de la explotación, sus características reproductivas y de comercialización y por fin sus resultados económicos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La distribución de estas explotaciones en la geografía Navarra es como sigue:

Hay que decir que esta clasificación pertenece exclusivamente a los socios del instituto, siendo opinión generalizada de los técnicos que en el global de Navarra las empresas del tipo "A" son mucho más numerosas. Se han eliminado las explotaciones que no encajaban en los esquemas de los grupos.

Como puede apreciarse las explotaciones desligadas de la tierra aumentan su proporción de norte a sur, pasando de un 12,5% en la montaña a un 71,9% en la ribera del Aragón. Se trata de ganaderos que utilizan los pastos comunales de sus municipios, así como los subproductos de las cosechas de los agricultores. Tienen gran importancia en el esquema pastoral de este grupo las facerías de la Ribera, Bardenas Reales, Montes de Cierzo, Ablitas, etc., y los puertos de Salazar, Roncal y Sierras de Andía y Urbasa.

Las explotaciones con tierra son proporcionalmente más numerosas en el norte, 87,5% en la montaña frente al 23,7 % de la ribera del Ebro. Son empresas agrícolas de tamaño medio que utilizan sus propios recursos para alimentar el ganado, con los cultivos forrajeros como alternativa del cereal y los subproductos de sus cosechas.

ZONA	NºEXPL. SOCIOS SOCIOS SOCIOS SOCIOS				
	TOTAL	ITGV	"A"	"B"	"C"
MONTAÑA(R.S.A.)*	188	80	10	70	0
CUENCA PAMPLONA	236	85	26	53	6
TIERRA ESTELLA	158	72	41	28	3
TAFALLA,R.ARAGON	223	64	46	14	4
RIBERA DEL EBRO	185	59	35	14	10
TOTAL	990	360	158	179	23

\* Valles de Roncal, Salazar y Aezkoa.

Las ovejas estabuladas sin tierra son un fenómeno poco importante, sólo un 6,4 del total de socios del I.T.G.V., aunque adquieren cierta relevancia en la ribera del Ebro con un 16,9% de los socios. Esta ubicación próxima a los regadíos les da acceso a subproductos de hortícolas que, junto con los cereales y la paja, son la base de su alimentación.

Tanto el grupo A como el B son explotaciones bien dimensionadas en su estructura de trabajo con aproximadamente 2 U.T.H. por explotación y que por tanto pueden sustituirse en momentos puntuales. En el grupo A esto sólo se produce cuando el pasto es abundante (puerto, rastrojera de cereal), mientras que en el B esta situación es más cotidiana (cercados, comida en pesebre) y la organización del trabajo mejor.

En el grupo C la estructura de trabajo es peor pero se trata de agricultura a tiempo parcial y el mismo hecho de la estabulación permanente permite que la atención de 1 sola U.T.H. sea factible.

CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DE LOS TRES GRUPOS	GRUPO "A" GRU. "B" GRU. "C"		
	U.T.H.	1.79	2.04
CENSO MEDIO	691	660	337
OVEJAS/UTH	386	324	306
S.A.U.	6	40	2.7
S.FORRAJERA	4.32	27.04	2.7
S.PASTOS y RASTROJ.	623	50.58	4

En cuanto al censo los grupos A y B son de tamaño similar con 691 y 660 ovejas respectivamente, mientras que el C se reduce a 337 ovejas.

La distribución de la superficie agrícola útil, de la forrajera y de la de pastos en los grupos responde a la clasificación realizada. Así los del grupo A dependen de los pastos fundamentalmente con 623 ha de "corralizas", los del B de su tierra de cultivo, 40 ha, de la que dedican más de la mitad a producir forraje, 27 ha, y los del C prácticamente carecen de superficie de pastos y de cultivo con 4 y 2.7 ha respectivamente.

El grupo A utiliza recursos pastables naturales, ligados a la producción tradicional y a la trashumancia y el B genera un mayor valor añadido a su producción agraria al reemplazar parte de ella en la producción de carne.

El grupo C es viable siempre que disponga de acceso a productos y subproductos a buen precio.

Las explotaciones del grupo A son de un ritmo reproductivo más extensivo y venden por tanto menos corderos por oveja, 1.09, se trata de ganaderos menos tecnificados y más tradicionales. Los grupos B y C se corresponden con ganaderos técnicamente más cualificados y que optan por un ritmo reproductivo intensivo alcanzando 1.16 y 1.19 corderos vendidos respectivamente.

El valor medio del cordero en cada grupo es reflejo de la mayor o menor intensificación de cada grupo y por tanto de la venta de corderos en la época de precios altos.

REPRODUCCION Y COMERCIALIZACION	GRUPO "A" GRU. "B" GRU. "C"		
	CORDEROS VENDIDOS/Ov.	1.09	1.16
VALOR MEDIO DEL CORDERO	6.952	7.101	7.435

A la luz de los índices económicos se puede decir que ninguno de los grupos es netamente ventajoso sobre los otros y que cada una de las opciones tiene su lugar en el entorno productivo.

El grupo A siendo el menos productivo obtiene gracias a unos menores gastos fijos el mejor margen por UTH no asalariada y el

mismo resultado por UTH que el grupo C. Su mayor virtud es la pequeña estructura necesaria para producir, y su bajo nivel de endeudamiento. Necesita sin duda un esfuerzo de la administración para acondicionar estructuralmente los comunales donde se ejerce esta actividad productiva. Me refiero a dotarlos de cercados, áreas de manejo, etc que permitirían un mejor gestión del territorio y un aumento de la rentabilidad de este grupo. Siendo el grupo más extensivo es el que mejor se adapta a las condiciones de la nueva política agraria común, y puede verse favorecido por la prima añadida de las ovejas en zonas desfavorecidas que se otorga también a los rebaños trashumantes.

El grupo B es el más productivo, ya que genera un valor añadido extra a su producción agrícola. Su cuello de botella está en las inversiones que si no son prudentes y necesarias no deben realizarse. Es un grupo en el que las técnicas de producción están ya puestas a punto y que sólo depende de su eficacia económica. La rentabilización de su mano de obra y de las inversiones es su punto débil.

El grupo C ocupa, por su número, un lugar marginal en el conjunto, pero como agricultura complementaria de la renta familiar y con ganaderos tecnificados tiene viabilidad. El pequeño censo de estas explotaciones les permite utilizar antiguas construcciones lo que evita el endeudamiento y las inversiones.

### CONCLUSIONES

Aunque el grupo A por su indefinición técnica no suele ser el modelo preferido de los técnicos de ovino, se demuestra como el más rentable puesto que con el mínimo de inversiones se obtiene la mejor renta. No en vano es el más numeroso de Navarra. Es urgente dotar de infraestructura a los comunales que utilizan estas explotaciones para evitar que se pierdan recursos naturales. La experimentación de producción de forrajes en áreas marginales, zonas áridas y de montaña, que hoy están ocupadas por el cultivo de los cereales, también se impone como un objetivo para tecnificar estas explotaciones.

Los otros dos grupos, en los que los factores de producción están más controlados, la viabilidad económica dependerá de la prudencia en la inversiones y de la formación de los ganaderos.

INDICES ECONOMICOS.			
	GRUPO "A"	GRUPO "B"	GRUPO "C"
PRODUCTO BRUTO/OV.	11.955	16.250	14.430
ALIMENT.COMPRADA/OV.	2.850	2.275	5.128
ARENDAM.DE PASTOS/OV.	1.796	448	0
GASTOS VARIABLES/OV.	5.710	5.349	6.084
MARGEN BRUTO/OV.	6.245	10.901	8.346
MARGEN BRUTO/UTH(000).	2.410	3.526	2.556
ENDEUDAMIENTO/OV.	1.413	4.489	619
COST.MANO OBRA/OV.	540	496	252
AMORTIZ.EDIF. y MAQUIN.	333	1.756	239
GASTOS FIJOS/OV.	2.319	7.232	2.383
RESULTADO (000)	3.055	3.609	1.472
RESULTADO/OVEJA	4.421	5.469	4.369
RTDO/UTH NO ASALAR.(000)	2.439	1.789	1.732
RESULTADO/UTH(000)	2.010	1.743	2.010
NUMERO DE EXPLOT.	11	12	4

## ECONOMIC AND STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF MEAT SHEEP FARMS IN NAVARRA

### SUMMARY

Thres different kinds of explotations have been listed depending on the origin of the food for the sheep and the type of land where they are located. Group A: Exploits which are mainly using pastures and stubble fields; group B: Exploits where the farmers produce their own fodder and other products in their own land; group C: Exploits with stables and no land.

The distribution of the three groups is quite irregular in Navarra. Group A is more common en the arid/semi-arid areas of Navarra. Group B is located near the Pyrenees and where crop is grown. Group C - even though it's a minor option - is located mainly in the irrigated land of "La Ribera".

After a serious analysis of the results in every exploit we can see that the first group (A), using minly natural resources, is the one which gets the best results without falling into debt. Group B obtains the best results per AWU but falling into debt at rate of 4.489 pts/a sheep. Results in group C are only acceptable.

**WORD KEYS :** meat sheep, forage crops, crops, liabilities, investments, economic result.

## COMPRACION DE RESULTADOS ECONOMICOS EN VACUNO DE LECHE EN NAVARRA

ALDAZ J.; RODRIGUEZ EGUILAZ, A.

Equipo Gestión-Contabilidad del I.T.G. Vacuno. Edif. El Sario, 31006 Pamplona.

---

### RESUMEN

Se analizan los resultados contables de 46 explotaciones de vacuno de leche en Navarra. Hay 32 granjas situadas en la zona húmeda de Navarra, que poseen una superficie forrajera significativa. Las restantes 14 explotaciones están en la zona de Navarra con clima mediterráneo ( Ribera ), dónde incluso pueden existir explotaciones sin tierra. Se pretende elaborar una comunicación para mostrar sistemas diferentes de trabajo, con superficie forrajera o sin ella. Se comparan las explotaciones con mejores resultados con las menos eficaces entre las 32 situadas en la zona húmeda.

Las explotaciones de la Ribera tienen unos ingresos superiores debido a que practican la venta directa y a que tienen una producción por vaca superior en 600 litros a las otras zonas. Al eliminar la influencia de la venta directa, los resultados se igualan con otras zonas.

El precio del litro de leche se ha reducido en 1991 respecto a 1990. Al haber una disminución de costes de producción en la misma cuantía los márgenes netos por vaca y por UTH se mantienen.

Si comparamos los mejores ( grupo de cabeza ) con las menos eficaces ( grupo de cola), dentro de la zona húmeda, nos encontramos con que las primeras son explotaciones más grandes, producen 2.000 litros más por vaca y alquilan más superficie forrajera que las segundas.

**PALABRAS CLAVE** : resultado económico, carga ganadera, venta directa, eficacia productiva.

### INTRODUCCION

Actualmente el sector vacuno de leche se encuentra con una gran incertidumbre debido a varios factores. Uno de ellos es el de definir un sistema de producción óptimo para las zonas de producción de leche en base a pastos. Evidentemente, el objetivo para definir este sistema debe ser el de conseguir la mayor rentabilidad posible dentro de las explotaciones dedicadas a esta actividad. Por ello vamos a analizar los resultados económicos de 46 explotaciones de vacuno de leche de Navarra.

### MATERIAL Y METODOS

Los resultados económicos que analizamos en este trabajo corresponden a los asociados al servicio de contabilidad del Instituto Técnico y de Gestión del Vacuno S.A.

Las explotaciones asociadas a este servicio, en la mayoría de las ocasiones son de un tamaño muy superior a la media de las explotaciones de Navarra. Para tener una referencia, el número medio de vacas por explotación de

vacuno de leche en Navarra es de 14 vacas frente a 45 en las explotaciones asociadas al servicio de contabilidad del I.T.G.V. En general han realizado inversiones cuantiosas durante los últimos años.

## RESULTADOS

En el cuadro número 1 se muestran los principales índices técnico-económicos de tres diferentes zonas de Navarra perfectamente diferenciadas. La zona de Baztan es de influencia cantábrica, cuyas aguas vierten al Cantábrico. Es una zona con precipitaciones superiores a 1500 mm., con explotaciones con reducida base territorial dedicadas a praderas, en su mayor parte naturales, con una orografía accidentada en un proporción alta de su geografía.

La zona de los Valles corresponde al área de influencia cantábrica, cuyas aguas vierten al Mediterráneo. Tiene una pluviometría inferior a la zona de Baztán, con un clima más extremado, más caluroso y seco en verano y más frío en invierno. La superficie por explotación es mayor y con una orografía en general más llana. La zona de la Ribera corresponde al resto de Navarra, con pluviometría que oscila entre 400 y 800 mm. La superficie por explotación es muy variable, existiendo incluso explotaciones sin tierra. Es una zona donde tradicionalmente la actividad vacuno de leche, no está tan extendida como en las otras zonas, existiendo explotaciones aisladas, todas ellas con estructuras eficaces y modernas.

En el cuadro Nº2 se describen los resultados medios de Navarra de los años 1990 y 1991.

En el cuadro Nº3 se exponen los resultados de cabeza y de cola de 32 explotaciones que corresponden a la zona de utilización de pastos, las que en el cuadro anterior se ubican en las zonas de Baztán y los Valles.

Estas explotaciones se han ordenado de forma decreciente según su margen sobre alimentos comprados por vaca. La media aritmética de las ocho primeras clasificadas (20%) es el resultado que aparece en la columna "media de cabeza". La media de las 8 últimas corresponde a la "media de cola".

En el gráfico Nº1 se muestran algunos datos de las citadas explotaciones. Ordenadas según su margen sobre alimentos comprados por vaca (MG.VACA/ALIM) se exponen también el costo del litro de leche en alimentación comprada (COSTO LITRO E) y la carga ganadera (VACAS POR ha).

## DISCUSION

Llama la atención los mejores resultados de la zona de la Ribera. Los motivos principales son la mayor producción por vaca y el superior precio obtenido por

CUADRO Nº1

	BAZTAN	VALLES	RIBERA
VACAS/EXPLORACION	36	45	55
HA/EXPLORACION	18	25	15
VACAS/ha	2	1,8	3,7
LITROS/VACA	5.793	5.800	6.352
PRECIO MEDIO LITRO	40,31	40,97	44,34
MG VACA/ALIM COMPRA	128.592	136.447	164.774
ALIM. COMPRA/VACA	104.883	101.143	116.700
COSTE L.LECHE ALIM	18,11	17,44	18,37
MG NETO/VACA	67.929	62.471	98.438
GASTOS VARIABLES/V	127.072	124.101	133.564
GASTOS FIJOS/V	76.910	85.531	90.222
VENTAS+INGR/VACA	271.912	272.103	322.225
MG NETO/LITRO	11,73	10,77	15,50
GASTOS VARIABLES/L	21,94	21,40	21,03
GASTOS FIJOS/L	13,28	14,75	14,20
COSTO/LITRO	35,22	36,15	33,23
VENTAS+INGR/L	46,94	46,92	50,73
UTH/EXPLORACION	1,24	1,67	1,89
VACAS/UTH	29	26,35	29
MG NETO/UTH	1.972.141	1.645.945	2.864.602

CUADRO Nº2

	NAVARRA 1991	NAVARRA 1990
VACAS/EXPLORACION	45	45
HA/EXPLORACION	20,73	20
VACAS/ha	2,2	2,2
LITROS/VACA	5.983	5.947
PRECIO MEDIO LITRO	42,09	44,04
MG VACA/ALIM COMPRA	144.762	147.291
ALIM. COMPRA/VACA	107.076	114.624
COSTE L.LECHE ALIM	17,9	19,27
MG NETO/VACA	75.827	75.646
GASTOS VARIABLES/V	127.752	142.404
GASTOS FIJOS/V	85.520	97.634
VENTAS+INGR/VACA	289.099	298.476
MG NETO/LITRO	12,67	12,72
GASTOS VARIABLES/L	21,35	23,95
GASTOS FIJOS/L	14,29	16,42
COSTO/LITRO	35,64	40,37
VENTAS+INGR/L	48,32	50,19
UTH/EXPLORACION	1,64	1,78
VACAS/UTH	27,43	25
MG NETO/UTH	2.099.106	1.889.002

el litro de leche. Este precio es debido fundamentalmente a que una parte de la leche se vende directamente al consumidor a un precio muy superior al que se vende a las centrales lecheras. Esto no ocurre en el resto de las zonas. Eliminando este factor de venta directa los resultados, tanto por vaca como por unidad de trabajo se igualan.

Es muy significativo que el coste de producción del litro de leche sea tan parecido en las tres zonas, 35,22 ptas en Baztan, 36,15 ptas en los Valles y 35,23 ptas en la Ribera. Esto hace pensar que más que los diferentes puntos de partida, tan diferentes, de explotaciones situadas en zonas tan dispares, no influye tanto en los resultados de las granjas como estructuras modernas, que permiten incrementar los cesos, profesionalización del personal, etc. Todos estos factores se aproximan en las tres zonas por ser los mismos los motivos (inversiones recientes, dimensión elevada, con implicaciones fiscales....) los que hacen que estas granjas utilicen el servicio de contabilidad.

El censo por explotación es mayor en la Ribera siendo 55 vacas. La carga ganadera pierde importancia en esta zona respecto a las otras.

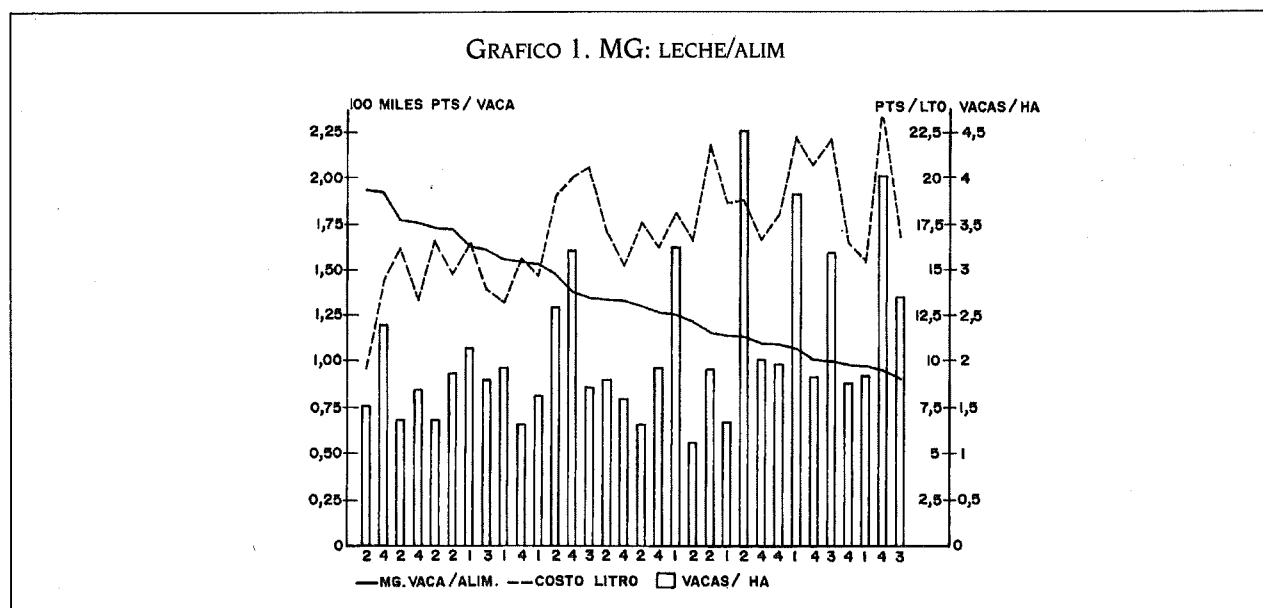
Comparando los años 1990 con 1991, en el cuadro N°2 se observa una disminución en el coste de producción del litro de leche en el año 91 respecto al 90, pasando de 40,37 ptas a 35,64 ptas. El censo medio por explotación se mantiene al igual que la producción por vaca. Se observa un nº de uth por explotación menor en el 91 que en el 90, mejorando un poco la eficiencia productiva. A pesar de la disminución del precio de venta de la leche el resultado por vaca en el 91 se mantiene debido a la disminución de los gastos tanto variables como fijos.

Como hemos visto que no existen diferencias importantes entre los resultados medios de las distintas zonas, pasamos a analizar los "mejores" y los "peores", donde las diferencias son muy importantes.

En el cuadro nº 3 se observan las diferencias entre las

**CUADRO N° 3**

	MEDIA DE CABEZA	MEDIA DE COLA
VACAS/EXPLORACION	55	29
HA/EXPLORACION	34,50	13,14
VACAS/ha	1,6	2,21
LITROS/VACA	6.400	4.336
PRECIO MEDIO LITRO	41,55	40,30
MG VACA/ALIM COMPRA	172.722	90.320
ALIM. COMPRA/VACA	93.200	84.420
COSTE L.LECHE ALIM	14,56	19,47
MG NETO/VACA	96.306	55.331
GASTOS VARIABLES/V	124.152	98.548
GASTOS FIJOS/V	94.313	77.405
VENTAS+INGR/VACA	296.869	208.488
MG NETO/LITRO	15,05	12,76
GASTOS VARIABLES/L	19,40	22,73
GASTOS FIJOS/L	14,74	17,85
COSTO/LITRO	34,14	40,58
VENTAS+INGR/L	46,39	48,08
UTH/EXPLORACION	2,04	1,36
VACAS/UTH	27	21,32
MG NETO/UTH	2.596.473	1.179.861



explotaciones con superficie forrajera, agrupadas en dos grupos cabeza y cola. La cabeza tiene un nº mayor de animales por explotación y una carga ganadera menor.

Es interesante destacar que esta carga es menor porque de esas 34,5 ha 21 ha (60%) son alquiladas. En las explotaciones de cola la superficie alquilada es del 28%.

También en la cabeza los litros producidos por vaca son sensiblemente superiores a la cola. Los alimentos comprados por vaca son similares pero en la cabeza el margen sobre alimentos comprados por vaca es superior en 82.000 ptas. Suponiendo este dato una demostración de la mejor eficacia productiva de las granjas del grupo de cabeza, esperándose una utilización de la superficie forrajera mejor en dichas explotaciones.

El nº de vacas por UTH en la cabeza es de 27 animales frente a los 21 de la cola.

Como consecuencia de todo esto, el costo de producción del litro de leche es 6,44 ptas más barato en el grupo de cabeza.

Parece que los ganaderos del grupo de cabeza son conscientes de la importancia de la explotación de la tierra como medio para la disminución de costes y el consiguiente aumento de la rentabilidad. Sin embargo no está claro que la disminución de la carga ganadera, por sí misma, implique un aumento de la rentabilidad. En el gráfico Nº1 se comprueba que en todos los tramos del margen sobre alimentos comprados por vaca hay ganaderos de muy diferente carga. A pesar de ello uno de los factores en que más debe incidir el ganadero es en la mejor utilización de su superficie forrajera. Si, como parece, se va a limitar la producción por explotación, ese mejor aprovechamiento de la superficie forrajera será una de las únicas armas a utilizar si no quiere diversificar la producción con otras actividades.

---

## COMPARISON OF ECONOMIC RESULTS IN DIARY CATTLE IN NAVARRA

### SUMMARY

We are going to analyse the cost accounting of 46 milk farms in Navarra. There are 32 farms in the wet area, with a significant prairie surface. The other 14 farms are in the mediterranean climate area in Navarra and can have cows without land. A Ribera farms communication is elaborated to show different systems of working, with or without forage land. The best and the least efficient farms are compared among the 32 farms in the wet area.

The Ribera farms make more profits because they sell one part of the milk directly to the consumer with a higher price. In addition they produce 600 litres more for cow and year. If we eliminate the direct sale effects, the profit is the same as other areas.

The milk sale price has been reduced in 1991. The production cost has been reduced in the same degree. Therefore, the profit per cow and per worker are supported.

If the best and the least efficient farms in the wet area are compared, we find that the best farms are bigger, they produce more milk per cow and rent more forage land than the least efficient.

**KEY WORDS** : profit per cow, forage land, direct sale, production cost

## DOSIS DE NITROGENO ECONOMICAMENTE OPTIMAS EN EXPLOTACIONES LECHERAS: LA INFLUENCIA DEL MANEJO

ALVAREZ PINILLA, A.; ARGAMENTERIA GUTIERREZ, A.; RODRIGUEZ  
CASTAÑON, A.

Instituto de Experimentación y Promoción Agraria. 33300 Villaviciosa (Asturias).

---

### RESUMEN

Se determinó la respuesta en producción y valor nutritivo de la hierba de una pradera natural de la zona costera de Asturias ante dosis crecientes de nitrógeno (N). Las dosis económicamente óptimas se calcularon considerando el manejo del rebaño de vacas lecheras y aplicando el programa de racionamiento CAMDAIRY. Los resultados óptimos se consiguen para dosis de N muy superiores a las obtenidas con otros métodos. Se concluye que es necesario considerar el manejo integral de la explotación en el cálculo de dosis óptimas de N, sin que sea posible dar recomendaciones exactas.

**PALABRAS CLAVE:** pradera natural, producción de leche, pastoreo rotacional, fertilización, costes, márgenes sobre alimentación.

### INTRODUCCION

La grave situación que atraviesa el sector lechero hace necesaria la reducción de los costes de producción. Una de las principales partidas que componen ese coste es el de alimentos comprados fuera de la explotación. Dadas las particulares condiciones meteorológicas de la Cornisa Cantábrica, los técnicos del sector piensan que es posible incrementar la cantidad y calidad de los forrajes producidos en la propia explotación, de forma que se pueda reducir la dependencia de concentrados, con lo que se abarataría el coste de la ración alimenticia.

Existen numerosos estudios sobre los efectos de la fertilización nitrogenada sobre la cantidad y calidad de la hierba producida. Sin embargo, aunque diversos autores han estimado dosis económicamente óptimas en función de la productividad marginal (Suárez et al, 1976; Caballero y López Goicoechea, 1980; Rodríguez Juliá y Domingo Uriarte, 1987), éstos no tienen en cuenta la influencia de la fertilización nitrogenada sobre las necesidades en alimentos complementarios de la hierba.

Por tanto, creemos más acertado contemplar el cálculo de dosis óptimas dentro de una perspectiva global de minimización del coste de producción del litro de leche por la explotación.

Este trabajo va dirigido a deducir las dosis económicamente óptimas de abono nitrogenado por pastoreo para una pradera natural de la zona costera de Asturias, teniendo en cuenta los cambios cuantitativos y cualitativos inducidos por la fertilización y el manejo integral de la explotación bajo una perspectiva de maximización del beneficio de la misma.

### MATERIALES Y METODOS

Los datos empleados en este trabajo fueron obtenidos en un ensayo durante 1986, 1987 y 1988. El diseño



experimental, así como otras características del ensayo pueden verse en Nuño et al. (1988-1989). En él se determinó la respuesta de una pradera de la zona costera de Asturias ante dosis crecientes de nitrógeno en condiciones de abonado fosfopotásico no limitante: 0, 20, 40, 60, 80 y 100 kg N/pastoreo/ha más 140 kg/ha/año de  $P_2O_5$  y  $K_2O$ , frente a un testigo sin fertilización N-P-K. La hierba fué aprovechada en pastoreo rotacional por un rebaño de vacas.

### CANTIDAD DE HIERBA EN OFERTA Y UTILIZADA

En todos los aprovechamientos en pastoreo que tuvieron lugar durante el período experimental, se controló la cantidad de hierba a la entrada (O) y salida (R) del rebaño (oferta y rechazo) y se calculó la velocidad de crecimiento de la hierba (VC). La hierba utilizada en el pastoreo n se definió como  $U_n = O_n - R_n + VC_n \cdot d$

donde d son los días transcurridos entre oferta y rechazos.

Para un determinado mes, se efectuó el promedio de los resultados de cada pastoreo que tuvo lugar en el mismo durante 1986 a 1988.

### VALOR NUTRITIVO DE LA HIERBA UTILIZADA

La composición química y energía metabolizable de la hierba utilizada se estimó a partir de los análisis de ofertas y rechazos según Meijs et al. (1982), refiriendo finalmente los datos a materia seca. Como % de materia seca y de cenizas de la hierba utilizada se tomaron los correspondientes a la hierba en oferta. Se consideró un valor de degradabilidad de la proteína bruta del 80%. La ingestibilidad relativa se calculó en función de la proporción de leguminosas de la hierba en oferta.

En la Tabla 1 se puede observar como el contenido en energía metabolizable (EM) de la hierba utilizada se incrementa progresivamente con las dosis de nitrógeno. Este hecho tuvo gran influencia en el racionamiento de las vacas.

TABLA 1: ENERGIA METABOLIZABLE DE LA HIERBA UTILIZADA (MJ/kg MS)

DOSIS	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TESTIGO	9,8	10.8	9.4	9.5	9.4	8.8	8.4	10.9	10.9	10.2
0	10.4	10.6	9.5	9.3	9.6	9.2	9.9	10.3	10.3	10.4
20	10.5	10.7	10.1	9.8	9.4	8.7	10.0	10.3	10.3	10.3
40	10.4	10.7	10.3	10.2	9.8	9.4	10.7	11.1	11.1	10.7
60	10.7	11.1	10.7	11.3	10.3	9.9	10.7	11.4	11.4	11.0
80	10.9	11.1	11.1	11.1	10.3	10.7	11.4	11.6	11.6	10.9
100	11.2	11.4	11.3	11.2	10.6	10.8	11.3	11.7	11.7	11.2

### EL MANEJO DEL REBAÑO

Para simular el manejo del rebaño se ha considerado una explotación con las mismas características que la Unidad de Producción de Leche del Instituto de Experimentación y Promoción Agraria de Villaviciosa: 60 vacas frisonas y 24 ha de terreno divididas en 18 parcelas para pastoreo rotacional (2,5 vacas/ha; 1,33 ha/parcela). Los partos están agrupados en enero y la conservación de excedente primaveral de hierba se realiza mediante ensilado de dos cortes a principios de mayo y mediados de Junio al 40% de la superficie. De esta forma 7 parcelas permanecen cerradas al pastoreo durante abril, mayo y Junio y no podrán volver a pastarse hasta finales de Julio.

### CALCULO DE DOSIS OPTIMAS

El cálculo tradicional de dosis óptimas basado en la estimación de funciones de producción ha sido ampliamente utilizado y está suficientemente documentado (Munson y Doll, 1959). Sin embargo, este trabajo parte de que la producción de hierba no tiene un fin comercial directo sino que es un input intermedio en la producción de leche.

Por tanto, el objetivo es encontrar para cada pastoreo la dosis de N que proporciona la hierba que permite

producir el litro de leche al mínimo coste. Para ello se ha utilizado el programa CAMDAIRY, una aplicación del sistema del ARC unida a otros datos experimentales, para elaboración de raciones alimenticias para vacas lecheras (Hulme et al, 1986). Esto ha permitido calcular para cada mes del año la ración que maximiza el beneficio de la explotación lechera y, por tanto, la dosis correspondiente al tipo de hierba incluido en dicha ración. Como precio de la hierba se tomó el coste de la hierba utilizada.

CAMDAIRY calcula raciones alimenticias a mínimo coste según necesidades nutritivas y capacidad de ingestión de las vacas frente a ingestibilidad relativa de forrajes, factor relativo de sustitución de concentrados, composición de ambos, precios y una serie de restricciones. El criterio que sigue el programa para escoger una determinada ración es maximizar el margen sobre alimentos. Además, se ha tenido en cuenta que las raciones óptimas fuesen compatibles con variaciones de peso admisibles de los animales.

La mayor dificultad radica en la estimación, para un determinado mes, de la ingestión máxima posible de hierba por vaca y día, lo que se calculó como Utilización (kg MS/ha) x 1,33 ha/60 vacas/tiempo de ocupación. A fin de conseguir un intervalo entre aprovechamiento próximo a 1 mes, se consideró que el tiempo de ocupación por parcela debe ser de 3 días en la época de cierre para ensilar (11 parcelas) y de 2 días (18 parcelas) el resto del año. La velocidad de crecimiento debe permitir la recuperación de la hierba utilizada a lo largo del mismo. Por tanto, considerando un año sin paradas vegetativas por limitaciones climáticas se pueden dar 10 aprovechamientos al año (marzo-diciembre). En enero y febrero la alimentación se hace a base de ensilado.

## RESULTADOS

Asignando a la hierba en oferta los mismos precios para el kg de MS y MJ de EM que tiene el heno de prado, según el precio actual del nitrógeno y los análisis de regresión mínimo cuadrática mediante modelos parabólicos (Nuño et al, 1988-1989), resultan las dosis económicamente óptimas de la Tabla 2. Las diferencias entre los tres años reflejan las distintas características climatólogicas.

En la Tabla 3 se ha calculado el coste mínimo de producir el kg de MS y el MJ de EM para hierba en oferta y utilizada en cada mes en que se realiza pastoreo. Asimismo, se puede ver la dosis óptima de fertilización nitrogenada correspondiente. Hay que destacar que cuando sólo se tiene en cuenta hierba en oferta, la dosis óptima resulta ser siempre el Testigo, aunque cuando se considera la hierba utilizada resulta más barato en varios meses emplear abono. El precio de la hierba se calculó sumando al coste de alquiler de una hectárea (50.000 pts), el coste del abono y del alquiler de la maquinaria necesaria para abonar.

Sin embargo, cuando se tiene en cuenta el manejo del rebaño lechero, las dosis óptimas son otras. En concreto, en la Tabla 4 se tienen las dosis óptimas calculadas por el programa CAMDAIRY que son consistentes con la maximización de beneficios de la explotación lechera y con el manejo real del rebaño. Estas dosis son mayores que las calculadas para producir el MJ de EM ya que se tiene en cuenta la mayor producción y el mayor contenido en EM que se consigue a mayores dosis de N, lo que permite reducir el consumo de concentrados, con el consiguiente abaratamiento de la ración alimenticia.

TABLA 2: DOSIS OPTIMAS DE N SEGUN ANALISIS DE REGRESION

	MATERIA SECA			ENERGIA METABOLIZABLE		
	1986	1987	1988	1986	1987	1988
MAR		68	56		74	70
ABR		62	75		69	88
MAY	74	66		76	77	
JUN			76			90
JUL	121	49	60	125	57	70
AGO		50			59	
SEP			47			55
OCT	35	36		38	44	
NOV		24	47		39	58
DIC	27	0		31	0	
TOTAL	257	356	361	270	419	430

Siendo D.N=dosis de N, KG L/V/D= kg de leche por vaca y día, KG MS/V/D= kg de MS por vaca y día, HIE=hierba, CONC=concentrado, C:LECHE= coste de la leche, P/KG= pts por kg, ALIM=alimentación, P/V/D=pts por vaca y día.

Las dosis óptimas decrecen a partir de Mayo, reflejando en parte la curva de lactación del rebaño. En casi todos los meses, el programa admite la dosis máxima posible de ingestión de hierba. El que la suplementación mediante concentrados no siga un pauta concreta, se debe a que el cálculo de la ración es muy sensible a una ligera variación en la EM de la hierba utilizada.

## DISCUSION

Los resultados obtenidos en este trabajo implican que el cálculo de dosis económicamente óptimas no puede basarse exclusivamente en una perspectiva parcial del manejo de la explotación, como se había venido haciendo hasta ahora.

Una limitación de esta aproximación es que no se pueden dar recetas fijas. Es decir, según sea el potencial productor del rebaño, la curva de lactación del mismo, el tamaño medio de las parcelas, la carga ganadera, etc,... las dosis óptimas serán distintas.

**TABLA 3: DOSIS DE N PARA OBTENCION DE HIERBA A MINIMO COSTE**

	COSTE DE LA HIERBA		DOSIS OPTIMAS DE N			
	PTS/Kg MS OFER UTIL	PTS/MJ EM OFER UTIL	SEGUN Kg MS OFER UTIL	SEGUN KJ EM OFER UTIL	SEGUN KJ EM OFER UTIL	SEGUN KJ EM OFER UTIL
MAR	5.77	8.87	0.60	0.83	TEST 60	TEST 60
ABR	4.92	8.70	0.49	0.79	TEST 60	TEST 60
MAY	3.27	6.59	0.36	0.70	TEST TEST	TEST TEST
JUN	3.50	6.60	0.38	0.69	TEST TEST	TEST TEST
JUL	3.41	4.48	0.38	0.47	TEST TEST	TEST TEST
AGO	3.02	10.3	0.34	0.96	TEST 80	TEST 80
SEP	3.77	15.2	0.42	1.41	TEST 60	TEST 80
OCT	4.55	8.56	0.49	0.78	TEST TEST	TEST TEST
NOV	4.55	8.56	9.49	0.78	TEST TEST	TEST TEST
DIC	8.16	9.32	0.83	0.91	TEST TEST	TEST TEST

**TABLA 4: DOSIS DE N PARA MAXIMO MARGEN SOBRE ALIMENTOS POR VACA**

	D.N.	Kg L/V/D	KG MS/V/D		C.LECHE P/Kg	MARGEN S/ALIM. P/V/D
			HIE	CONC		
MAR	60	30	14	4	7.7	909
ABR	100	30	14	6	8.8	876
MAY	100	25	14	2	7.5	763
JUN	80	25	14	4	8.2	745
JUL	80	20	14	2	9.2	574
AGO	80	20	14	3	10.9	542
SEP	60	20	11	6	12	519
OCT	60	15	13	1	12.1	389
NOV	60	10	13	0	15.8	222
DIC		VACAS SECAS				
TOT	680	5850	840	10.24	166170	

Siendo D.N= dosis de N, Kg L/V/D= kg de leche por vaca y día, Kg MS/V/D= kg de MS por vaca y día, HIE= hierba, CONC= concentrado, C: LECHE= coste de la leche, P/Kg= pts por kg, ALIM= alimentación, P/V/D= pts por vaca y día.

La aportación total de N resultante (680 UF/ha/año) es muy superior a las dosis máximas usadas actualmente. Además del riesgo de toxicidad (Reid, 1966) pueden existir problemas de contaminación de aguas.

## CONCLUSIONES

La consideración del manejo integral de la explotación lechera en el cálculo de dosis óptimas de abonado, lleva a conclusiones distintas a las obtenidas con los métodos de cálculo tradicionales.

A pesar de las limitaciones anteriormente mencionadas, dada la importancia que tiene la alimentación en el coste de producción del litro de leche, esta nueva perspectiva debe ser analizada con más profundidad.

## BIBLIOGRAFIA

CABALLERO, R.; LOPEZ GOICOECHEA, F.;1980. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre los rendimientos, composición y valor nutritivo del ray-grass italiano (*Lolium multiflorum*, variedad *Westerwoldicum*). Pastos, 10, 114-124.

HULME, D.J.; KELLAWAY, R.C.; BOOTH, P.J.; BENNETT, L.;1986. The CAMDAIRY model for formulating and analysing dairy cow rations. *Agricultural Systems*, 22, 81-108.

MEIJS, J.A.C.; WALTERS, R.J.K.; KEEN, A.;1982. Sward methods. en *Herbage intake handbook*. Ed. J.D. Leaver. The British Grassland Society, Hurley, United Kingdom.

MUNSON, R.D.; DOLL, J.P.;1959. The economic of fertilizer use in crop production. *Advances in Agronomy*, 11, 133-169.

NUÑO, M.I.; ANTUÑA, A.; DE LA ROZA, M.B.; MARTINEZ, A.; ARGAMENTERIA, A.;1988-1989. Fertilización nitrogenada de praderas naturales aprovechadas en régimen de pastoreo en la zona costera de Asturias. I.- Dosis máximas de nitrógeno por pastoreo. Pastos, 18-19, 109-135.

REID, D.;1966. The response of herbage yields and quality to a wide range of nitrogen application rates. *Proc. 10th internat. Grassl. Congr.*, 209-213.

RODRIGUEZ JULIA, M.; DOMINGO, M.;1987. Fertilización nitro-fosfopotásica de praderas naturales en el País Vasco. Pastos, 17, 203-218.

SUAREZ, A.; CARPINTERO, C.; RODRIGUEZ, M.;1976. Respuesta de prados naturales de montaña a distintos tipos y dosis de fertilizantes nitrogenados: Pastos, 6, 363-383.

---

## ECONOMICALLY OPTIMAL NITROGEN DOSIS IN DAIRY FARMS: THE INFLUENCE OF HERD MANAGEMENT

### SUMMARY

The response in production and nutritive value of the grass from a natural pasture in the coastal strip of Asturias to increasing dosis of nitrogen (N) was determined. The economically optimal dosis were calculated taking into account the management of the dairy herd, and applying the feed rationing program CAMDAIRY. The optimal results were obtained for the dosis of N much higher than those obtained with other methods. The conclusion is that it is necessary to take into consideration the management of the farm for calculating optimal dosis of N, even though exact recommendations cannot be given.

**KEY WORDS:** natural pasture, milk production, rotational grazing, fertilization, costs, margin over feeds.

## EL PASTO EN UNA VIDA RURAL REVITALIZADA

MONTSERRAT RECODER, P.

Instituto Pirenaico de Ecología. Apartado 64, 22700 Jaca.

---

### RESUMEN

Nuestra sociedad de pastos comprendió desde su fundación el enorme papel dinamizador del pasto en nuestros montes. Ahora se derrumban las comunidades humanas más ligadas a esa agronomía marginalizada indebidamente; el autor aporta su experiencia para encontrar soluciones adecuadas y viables.

Nos falta formar bien al gestor -al joven preparado cultural y científicamente- para dinamizar su vida rural. El sistema ganadero disfruta ya de unos dinamizadores naturales: del herbívoro que digiere pasto y la lombriz que arropa sus bacterias aceleradoras y además estructura el suelo para que aumente su productividad, produciendo cada vez más, con renovado vigor y eficacia. Existen buenas perspectivas y además nos conviene aprovechar a fondo las complementariedades organizativas; éstas son extraordinarias en la Navarra media y además forman un sistema natural con el Pirineo y La Bardena.

**PALABRAS CLAVE:** sociología rural, gestión comunal, cultivos biológicos, artesanías, turismo integrado, Navarra media.

### INTRODUCCION

La entrada en el mercado europeo, nuestra integración continental, abre grandes perspectivas y crea nuevos problemas; se imponen los cambios con diversificación de las actividades, más unas especializaciones culturales a nivel del paisaje que aumenten tanto la estabilidad productiva como su potencialidad y con inversiones minimizadas.

Los "economistas" recomiendan y ahora "subvencionan" el abandono de las tierras poco productivas..., entiendo en mercancías competitivas, pero no en belleza paisajística, más el montañismo y unos productos de calidad, obtenidos con naturalidad y garantías. Así eran los productos de nuestro mundo rural antes y así debemos mantenerlos ahora, pero minimizando los trabajos e inversiones, para potenciar su productividad normal, la del sistema natural bien situado. Esa productividad natural orienta la corriente trófica hacia unos productos apreciados en casa y consumidos en las fondas rurales o durante las estancias veraniegas. Es una producción que jamás alcanza el mercado normal y se consume sin crear problemas al mercado europeo.

Tenemos un enorme potencial progresivamente abandonado que todos conocemos pero nadie aprovecha por la gravísima despoblación rural, por esa pérdida del agente que debería realizar todo lo que sabemos y así crear riqueza sin destruir, mejor dicho edificando paisaje, diversificándolo, haciéndolo más bello, verde y nutritivo. Es un reto y poco hacemos para conseguirlo. Científicos y técnicos sabemos mucho, pero no comunicamos eficazmente con el agente adecuado que debería "ordeñarnos" a fondo.

Quiero presentar esa vida rural, la del hombre integrado "hecho paisaje", con sus casas, monumentos y costumbres, pero a partir de unas raíces revitalizadas, modernizadas. Ahora tenemos a los viejos con su desánimo y el joven ya no quiere continuar esa vida que deberíamos haber superado mucho antes. Sociológicamente se trata

de un cambio rapidísimo con pérdida de la capacidad adaptativa para un desarrollo bien planeado, precisamente el que ahora intento exponer con la brevedad que las circunstancias exigen.

## **METODOLOGIA Y LOCALIZACION**

Todos conocéis mi método; lo improvisamos en la SEEP durante muchos años y en contacto con esos problemas agropecuarios y sociales de nuestro País; mis publicaciones recientes (Montserrat 1991a, 1991b y 1991c) destacan esa integración cultural de conocimientos activos y su posible desarrollo para formar a los "gestores de paisaje", unos hombres bien preparados - cultural, científica y técnicamente - para el trabajo en nuestros montes y ambientes "marginales", los que ahora nos dicen "conviene abandonar", aberración inconcebible, un fruto característico del progreso asocial y la falta de coordinación a todos los niveles.

Como el tema resulta complejo y la metodología poco precisa, nos interesa enfocar sólo pocos problemas, los más significativos y localizados. Por mi experiencia pirenaica, decido destacar ahora el papel importantísimo que jugará la Navarra Media en el desarrollo paisajístico, con su hombre rural que ya vislumbramos. Conocemos bien la complementariedad del Salazar-Roncal con la Bardena y es posible aprovechar a fondo -como antaño- sus posibilidades, si logramos "organizar" también esta parte intermedia en el solar de los navarros..

## **PROBLEMAS CONCRETOS Y DISCUSION**

Es obvio que los remedios debemos encontrarlos dentro, en el mismo sistema; poco podemos esperar de las subvenciones o ayudas que prolongan agonías y no resucitan muertos. Ya urge organizar nuestros pueblos, ese mundo rural tan olvidado, el que ha perdido su vez y ahora no acierta en el intento de recuperar la iniciativa. Veamos por encima ese panorama deprimente y preparémonos para superarlo.

a) **La desolación actual.** - La situación es mucho más grave de lo que aparenta; su extrema gravedad radica en la "falta de hombres", precisamente los más aptos - social o culturalmente - para el trabajo en su ambiente rural perfeccionable. Ahora no hay jóvenes, no hemos logrado su integración social y además sus conocimientos gestionarios ya son para otro ambiente, para las actividades realizadas aisladamente y sin el calor del apoyo popular.

Se vive de inercias, la reacción es tímida, llega con mucho retraso y apenas utilizamos la enorme fuerza humana de nuestras comunidades rurales, la que se fraguó durante siglos, con unos recursos culturales "mamados" desde la infancia. La educación tradicional fue muy activa, se hacía sobre la marcha; ahora en cambio, propagamos ideas sin vivificarlas, sin adaptarlas a la circunstancia de cada pueblo, con sus vecinos y la propiedad comunal.

Basta lo dicho para intuir el camino a seguir, algo urgente que reanimará gran parte de la Navarra y el norte peninsular, con esas enormes extensiones condenadas al incendio catastrófico. Destaca por lo tanto la necesidad de "crear nueva cultura" por la educación reanimada, vivificada con nuevo impulso; los educadores y educandos nos exigirán pronto investigaciones sociológicas y ganaderas, de los pastos con vida rural, y además unas escuelas incardinadas, metidas del todo en su medio ahora marginado. Las EFA (Escuela Familiar Agraria) hace años que ya comprendieron el problema y por lo tanto no falta experiencia española para un replanteo eficaz de la educación activa rural.

b) **Alto es el techo que podemos alcanzar.** - Antes, nuestros abuelos obtenían del pasto y forrajes, tanto su carne y leche como la "tracción animal", el trabajo duro que posibilitaba unas labores excesivas; ya no rinden los cereales y el pasto ahora produce mejorando además el suelo reconstruído. Es obvio que un pasto bien aprovechado aumenta la capacidad productiva y al mismo tiempo propicia su estabilidad; todo se logra sin maquinaria costosa, sin la compra de "fuel" al exterior, y sólo con unas máquinas biológicas producidas en casa, unos seres gregarios y regulables si conocemos bien sus peculiaridades.

En efecto, el animal guía, viejo y con experiencia en el lugar, simplifica el trabajo al pastor inteligente, culto, bien preparado. Los équidos, - ese ganado mejorante -, van libres tras el más viejo que los guía y apenas exigen cuidados, aún en invierno. El vacuno ya sigue un mes más tarde y finalmente las ovejas industrializan un pasto corto y denso que sólo se consigue después de muchos años con acción continuada. Por otro lado mejoramos la oferta, el producto apreciado por ese "turismo integrado", el artesano y rural que nos conviene promover.

Todo el sistema paisajístico debe progresar contando con "sus recursos", los culturales, geofísicos y agrarios, los del pasto con organización de tantos setos, pajares, bordas y otras construcciones útiles; cada comarca tendrá su

dinamismo condicionado por lo que tiene y lo de las comarcas vecinas bien relacionadas , pero siempre aprovechando el flujo ecológico orientado y sin confiar demasiado en las subvenciones, esas ayudas al moribundo que ahora se prodigan.

c) **Pastos en la Navarra media.** – Aún nos quedan quejigales y carrascales con su matorral, los espinales y “sardas”, bujedos con cascaula (*Genista occidentalis*) y los antipáticos aulagares, el espinal que lentamente coloniza los cultivos abandonados despreocupadamente y con aumento del riesgo incendiario. El lastonar crece y pronto domina también lo seco tan peligroso; nos conviene rejuvenecer los pastos y ... aún más al hombre que los usa.

Es muy necesaria la organización –sencilla y eficaz–, pero hace falta un trabajo inteligente y bien realizado; por otro lado abundan los parados, unos hombres inutilizados por sus gustos y con preparación escolar para el ambiente ciudadano que ya no admite mano de obra y sólo les ofrece unos trabajos para inmigrantes; éstos aumentarán e invadirán además nuestros campos. Con hombres sin nuestra cultura, -desconocedores de Navarra-, ya será imposible la reconstrucción esbozada tan prometedora.

En cambio, al joven ilusionado, –el que desea permanecer arraigado a su solar y aún pudimos educar para que saboreara su paisaje, el de sus antepasados–, le será muy fácil “mover el tinglado”, su ganado con el uso comunal perfeccionado. Tanto la ilusión como esa educación adecuada a su formación social y al trabajo en equipo desde niños, resultan esenciales para la nueva escuela tan necesaria , que alternará los períodos lectivos con otros pasados junto a sus padres y abuelos, y todo eso realizado precisamente donde deberán ejercer su actividad.

Todos juntos, con padres y maestros, verán cómo el caballo elimina el lastón seco en invierno (más aún si lo melazamos con urea), come cascaula y otras matas bajo la nieve, pero además estercola en lugares que encespedan rápidamente. Comentarán con ellos esas mejoras tan espectaculares, unas vivencias útiles para toda la vida. Observarán directamente la acción mejorante de sus vacas y el pastoreo de las ovejas; además , con la “Hereford” o bien la vaca “pirenaica” ( mejor las dos combinadas) observarán la mejora, esa creación segura de pastos y comprenderán el papel decisivo jugado por sus animales.

Estos montes y colinas de la Navarra Media, los he visto labrados en su totalidad y no hace muchos años (entre 1955 y 1960); la reconstrucción sería rápida si pudiéramos combinar bien -con cabras y asnos- la tarea mejorante que nuestros jóvenes vivirán intensamente. Sin los buenos cabreros - esos especialistas desaparecidos -, no será posible emplear un animal tan valioso como útil en la economía europea.

Para completar el panorama local, el esbozado ahora y otro más detallado que podemos encontrar en una Tesis doctoral muy completa (Mensua, 1960), sólo cabe pensar en la creación del ambiente social en cada pueblo que ya no puede vivir únicamente de la ganadería. Debemos conseguir la vuelta de titulados y otros ciudadanos con raíces familiares, que -una vez instalados- sigan ejerciendo sus trabajos de ciudadano culto, pero sin abandonar del todo su ambiente tan humano y más acogedor que la enorme ciudad deshumanizada. Conozco casos concretos y deberíamos prodigarlos en esta parte del país tan abandonada.

d) **Importancia y ejemplaridad de la “nueva frontera”.**– Existe “horror al vacío”, a la nulidad anulante y contagiosa, como lo vemos en nuestro mundo rural tan marginado. Ya urge reaccionar pronto y ofrecer al hombre que desea volver a una vida más natural, ese conjunto de oportunidades tan extraordinario como adecuado para la nueva agricultura, la del siglo XXI que será más biológica y muy apta para dinamizar toda la trama socio-cultural que vamos esbozando. Podéis estar seguros de que no faltarán los jóvenes ilusionados, pero conviene mucho presentarles unos modelos concretos –en el lugar apropiado– y es lógico que deberemos estudiarlos cuidadosamente.

La gran ciudad destruye mucho sin reutilizar; somos así y el remedio ya es difícil, muy complejo ante un cúmulo de plásticos y envoltentes a eliminar cómodamente. En las comarcas rurales ya es fácil reciclar sus desechos normales, con lombrices y sus bacterias que oxidan y humifican o mineralizan; así, la bacteriotrofia acelera la reutilización de la fertilidad, minimizando la compra de fósforo y abonos nitrogenados. Acelerando reciclados progresó la Naturaleza, con unos sistemas naturales bien conjuntados. Los grandes herbívoros que usan pasto, –un alimento voluminoso y basto–, nos dan otro ejemplo de bacteriotrofia en la panza, con rumiación después del triturado laborioso.

La nueva agricultura (con elaboración de los residuos, del “compost casero” más las lombrices para enterrar fertilidad y acelerar la mineralización, hasta incorporarla en su biomasa), con tantas posibilidades prácticas como presenta para intensificar sin destruir y diversificar con economía, la iniciamos ahora y debe prosperar; así se conservan y edifican los paisajes, en especial los considerados antes como marginales y extensivos. Lograremos pronto varios ejemplos de un sistema natural autosuficiente y dinamizado, perfeccionado hasta el límite de lo natural, pero con las estrategias de siempre que habíamos olvidado y son tan útiles para elevar el nivel cultural de

unos ciudadanos incorporados progresivamente y bien asimiladas para enriquecer nuestro agro.

Podemos estar seguros de la fuerza dinamizadora, del arrastre de unos ejemplos tan a mano como espectaculares que producirán armonía y belleza donde antes teníamos la uniformidad erosiva y unas destrucciones incontrolables. Pasar del abandono al cuidado mimoso de lo nuestro –del paisaje que vemos cada día– y el tener ejemplos concretos de productividad ecológica, en armonía total con la montaña pirenaica y la Bardena, son metas alcanzables, deseables y exigibles al responsable de un desarrollo armónico, tanto en Navarra como en España y Europa.

e) **La estrategia operativa y ensayos deseables.** – En los Congresos Internacionales recientes ya se impone la diversificación paisajística, con agricultura menos intensiva en laderas y montes. Una ganadería autosuficiente, poco costosa y diversificadora, creadora de paisaje, es lo que ahora prima. El cuidado de los “montes protectores” –como son la mayoría de los nuestros– con reconstrucción de los hayedos, robledales y encinares autóctonos, desplazará el cultivo forestal “perturbador casi siempre” y más apto para unos regadíos que formarán suelo usando bien el agua, junto con las raíces-hojarasca y lombrices.

Aún en el mejor de los casos, con suelo y agua disponibles, el empleo del ganado acelera los procesos; también las choperas y fresnedas plantadas exigen un pastoreo intenso en otoño, para incorporar bien la hojarasca y acelerar así la formación de los agregados estables en el suelo, esos excrementos de lombriz creadores de la estructura edáfica.

Hacia los montes, en los suelos que jamás debíamos labrar, interesa multiplicar los experimentos colonizadores moviendo bien el ganado en unas parcelas controladas y no muy lejos de las reservas con otros ensayos destinados a conservar unas muestras del paisaje forestal; así tendríamos la gradación de acciones, con posibilidad de medir sus efectos en varios gradientes de uso, forestal o ganadero.

A nivel intercomarcal, pensando ya en los rebaños pirenaicos con invernada de muchos hatos –incluidos los de la montaña media–, nos convendrá potenciar a fondo la Bardena y su capacidad invernal. Antes teníamos trashumancia, pero ahora sólo debemos organizar las acogidas de hatos, en cada momento y lugar, entre las montañas y el Ebro.

## CONCLUSIONES

Esa rápida revisión de posibilidades y su discusión, ya insinúa muchas conclusiones parciales y acentúa la necesidad de obrar con rapidez, ante tanto abandono incontrolado que nos desborda e impide su recuperación ordenada, progresiva y autogestionada. Veamos ahora las que considero decisivas:

1.ª **Unos jóvenes incardinados y cultos.** – Sin duda es la fundamental y desencadena unos procesos imparables después; conseguiremos esos hombres jóvenes incorporados a su paisaje y aptos para rentabilizar sus propiedades, pero con la mejora cultural, –científico-técnica–, y la del conjunto formado por su comunidad artesana.

2.ª **La Escuela Rural, familiar e integrada.** – Es imprescindible para el intercambio de información con los padres y abuelos y además “ordeñar” a fondo al técnico y los científicos que puedan ayudar. Alternancia de períodos lectivos y otros en su finca, algo parecido a lo que ya realizan las EFA (Escuela Familiar Agraria) en la Europa occidental y España, deberán constituir lo esencial “en el terreno educativo”, formador tanto del joven residente como del que –teniendo raíces en el pueblo– vivía en la ciudad y ahora ya se incorpora.

3.ª **Conviene fomentar el ambiente cultural.** – Quiero insistir en la necesidad de crear un ambiente culto en cada pueblo, con el afán de “progresar sin destruir”, de armonizar con la naturaleza en su comarca cada día más bella, ordenada y productiva. Un “pueblo vivo” y rejuvenecido asimila bien las técnicas, las incorpora correctamente y así puede prosperar sin inversiones foráneas. Basta con no interrumpir los procesos edificadores, crear el ambiente adecuado, y arrojar bien a los agentes para que puedan derrochar actividad.

## BIBLIOGRAFIA

Mensua S., 1960. La Navarra Media Oriental Estudio geográfico. Inst.Principe de Viana y C.S.I.C., I.J.S.Elcano.Ser.reg.8, nº 23. Zaragoza.

Montserrat, P., 1991a. Ecologie, le pastoralisme et son avenir aux Pyrénées (A) R.252.- La transmission culturelle de connaissances pour un pastoralisme adaptatif (B) R.253. IVe Congr.Int.Terres de Parcours.Montpellier.



Montserrat, P., 1991b. La gestión ecológico-cultural en el paisaje. III Jornadas de Ecología Terrestre. Fac.Biol.Univ. de León. Septiembre.

Montserrat, P., 1991c. Los Parques y Reservas organizarán paisajes y culturas en la montaña. II Jornadas de Investigación en el Parque Nac. de Aigües Tortes y Sant Maurici. Espot (Lleida).

---

## MOUNTAIN GRASSLANDS: TOWARDS A NEW CULTURAL LANDSCAPE

### SUMMARY

Our Spanish Grassland Society, from its earlier times, emphasized the dynamic role of mountain pastures in our marginal landscape. Now, when the shepherding culture decline or disappear, the author utilises his long experience in order to find new solutions. The essential way must be to encourage the young-county people, well-trained on a new cultural shepherding, in order to improve landscapes and the rural life. The high dynamism of the shepherding system is based on the digestive processes like rumination , and the similar bacterial action in the soil to mineralise organic matter, making later soil aggregates. By this way, productivity is increased by an appropriate use of its own dynamism, so that external investment will be very reduced. The correct use of regional complementarities is always important, as it was usual during the old transhumance period.

**KEY WORDS:** rural sociology, communal management, agrobiology , artisan and integrated tourism. Navarra media.

## EL SISTEMA GANADERO RONCALES EN LOS ULTIMOS QUINCE AÑOS: EVOLUCION Y PERSPECTIVAS

VILLAR, L.\*; LORDA, M.\*\*

(\*) Instituto Pirenaico de Ecología, C.S.I.C. Apartado 64, E-22700 Jaca.

(\*\*) Goroabe, 33, 3°C. E-31005 Pamplona.

---

### RESUMEN

Se estudia la evolución de los ganados en el Valle del Roncal (Navarra) desde 1976 hasta 1991 para los siguientes tipos: vacuno, caballar, mular, asnal, ovino y caprino. Aunque la carga ganadera apenas ha variado -de 5.872 a 5.836 U.G.M.-, se observa la desaparición de los ganados de tiro y labor, la especialización en ganado de carne y presencia mínima de ovino de leche. Ante el envejecimiento de la población humana del Valle se avecinan cambios simplificadores, pero quizá no tan drásticos como en otros valles pirenaicos. Quizá perviva la ganadería con la explotación forestal y el turismo.

**PALABRAS CLAVE:** evolución de la ganadería, perspectivas, valle del Roncal, Pirineo occidental, Navarra.

### INTRODUCCION

El Valle del Roncal (Navarra) se halla situado en el Pirineo occidental, en los confines del Pirineo aragonés. Su río principal, el Esca, discurre de N a S, desde la frontera francesa hasta el valle medio del río Aragón, del cual es afluente. Abarca un territorio de 42.000 ha que muestran una gran variedad topográfica, edáfica, climática y biológica, desde la zona submediterránea meridional (Burgui) hasta el subalpino en Larra y la Mesa de los Tres Reyes.

Tradicionalmente ha sido una tierra ganadera y desde el siglo XVIII forestal; actividades a las que ahora se suma el turismo. El paisaje es típicamente silvo-pastoral, quedando muy reducida la agricultura de arado. Hasta los 1.600 m de altitud hay bosques maderables por todas partes ( pinares, abetales, hayedos robledales, etc.), aunque muchos de ellos se han aclarado para usos pastorales. Por encima de esa cota ya dominan los pastos, de uso principalmente estival, salvo bosquetes de pino negro muy singulares en Larra hasta cerca de 2.000 m, hoy protegidos como Reserva Integral.

Incluye siete pueblos que mantienen una explotación mancomunada de pastos y montes desde antiguo, la llamada "Universidad de los siete pueblos de la Val de Roncal" regida por la Junta del Valle, entidad supramunicipal todavía viva. Véase ficha técnica adjunta.

Predominó siempre el ganado **ovino trashumante** (más de 60.000 ovejas rasas "roncalesas" a fines del siglo pasado), explotación apoyada en una compleja organización social (PUIGDEFABREGAS y BALCELLS, 1970), dado que el Valle posee desde antiguo el condominio de pastos de invierno en Las Bardenas Reales, Ribera Tudelana del Ebro, ca. 9.000 ha (ELOSEGUI, 1986). El vacuno de carne seguía de lejos al anterior (3.000-6.000 cabezas) y los demás tenían su papel en los trabajos rurales (bueyes, caballos y mulos de tiro; asnos) o en la alimentación humana (cabrío, etc.) (VILLAR, 1973).

#### FICHA TÉCNICA DEL VALLE DEL RONCAL (NAVARRA)

Situación: Pirineo occidental, lindando al N con Francia, al W con el valle de Salazar y al E con el de Ansó

Superficie, longitud y anchura: 42.000 ha (ca. 25 x 2 Km) + condominio de 9.000 ha. en las Bardenas Reales, en la ribera del Ebro

Altitudes: desde c. 700 m en Burgui hasta 2.434 m en los Tres Reyes

Clima: Submediterráneo, subcantábrico y de montaña atlántica

Población: 3.978 hab. en 1900; 2.351 hab. en 1975 y 2.001 hab. en 1991.

Modos de vida: Agricultura (huertos, prados de siega, patata), ganadería, explotación forestal (pino, haya, abeto) y turismo invierno-verano.

Organización social: Siete pueblos (Burgui, Garde, Isaba, Roncal, Urzainqui, Vidangoz) y una entidad supramunicipal (Junta del Valle)

En los años 60, al industrializarse el país y plantearse dificultades crecientes a la trashumancia, el sistema ganadero roncalés entró en crisis, muchos pastores vendieron sus rebaños y emigraron. De aquellas cifras casi se descendió a las 20 000 ovejas y cerca de 2000 vacas. Una simplificación general en los modos de vida empezó a manifestarse y muchas parcelas de uso pastoral se abandonaron y se cubrieron de matorrales o bosques secundarios de pino silvestre. Sin embargo, el establecimiento de una fábrica de quesos a principios de los 70 suscitó una gran esperanza para la ganadería del Valle y aún había jóvenes ganaderos. Paralelamente, en esa época empezó el turismo, que se afirmó en la década de los 80 al abrirse la carretera internacional.

Con motivo de la visita a Navarra de nuestra Sociedad en 1976 presentamos un estudio del sistema ganadero (VILLAR, 1976) y ahora nos ha parecido conveniente pulsar la situación actual (1991) de los pastores y los ganados.

#### METODOLOGIA

El material de base se ha obtenido visitando los ayuntamientos y recogiendo los censos de ganado, año por año, desde 1976 hasta 1991, ambos inclusive: equino de labor o de carne, mular y asnal, vacuno de carne, ovino (rasa y lacha) y cabrío. Véase Tabla 1. A partir de estos datos, hemos conversado con los ganaderos, con el veterinario del Valle y con otros técnicos de los servicios de Ganadería y Montes del Gobierno de Navarra. Nuestra perspectiva se ha ampliado al conocer también la situación y evolución de los dos valles paralelos, el Salazar navarro y el de Ansó aragonés (VILLAR y GARCIA-RUIZ, 1978).

A título comparativo, hemos calculado las Unidades de Ganado Mayor (U.G.M.) sobre la estimación siguiente: 1 U.G.M. = 1 vaca = 7 ovejas = 0,75 caballos. En 1976 eran 5.872 U.G.M. y en 1991 5.836 U.G.M.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

1) Tal como ya expusimos, **en 1976** la población humana del Valle había quedado reducida a 2.300 habitantes y seguía descendiendo. Ante ello y las dificultades de la trashumancia, el ovino de aptitud mixta para lana y carne, descendía vertiginosamente. La semiestabulación del ganado vacuno y caballar ofrecían posibilidades, gracias a la introducción de forrajeras intensivas en rotación con cereal-patata, henificación y ensilado; la vaca parda suiza aumentaba y ya no quedaba apenas roya pirenaica; el caballar de carne "tipo Burguete" se reanimaba desde 1972. El ganado cabrío parecía llamado a desaparecer, como también la fabricación artesana de queso.

En resumen, el panorama no era nada halagüeño; además, la fábrica de quesos no tuvo efectos inmediatos en la ganadería del Valle, porque prácticamente todo el ganado era de vida.

2) **Cambios en el ganado equino.**- Se concentra en Isaba y Uztároz, por sus mejores posibilidades para la semiestabulación en los cinco valles de cabecera, sus bordas y prados vallados. Se duplicó en dos años, pasando de 150 a más de 300 cabezas, en torno a las cuales parece mantenerse.

Pero la simplificación general de que hablábamos ha proseguido, ya que en estas dos décadas hemos pasado de 3 ó 4 tipos de équidos —caballar de vida o de labor, mular de labor y asnal de labor— a uno sólo, el destinado a carne. Las yeguas de labor se han ido eliminando desde 1983 hasta 1990; aunque había mulos para la saca de

madera en todos los pueblos, se fueron vendiendo hasta una caída brusca en 1986 y su total desaparición en 1991, como consecuencia de la mecanización total de las tareas forestales. Otro tanto ocurrió con los asnos de carga, antes tan necesarios para el ganadero. De los 33 ejemplares del valle en 1976, hoy apenas existen: todo el mundo dispone de vehículos rodados y hay densa red de pistas forestales o pastorales.

Aunque a primera vista parece estabilizado en torno a las 300 cabezas, la verdad es que se ha concentrado en menos manos, lo cual le da una cierta fragilidad, máxime cuando muchos ganaderos, ya entrados en años, no vislumbran continuidad en sus explotaciones. A pesar de todo, consideramos su mantenimiento de gran interés, por su efecto desbrozador de muchos pastos-breza o matorrales-pasto y su rusticidad. La cercanía de Francia, el mercado único y la apertura de la carretera internacional prácticamente todo el año abre, quizá, nuevas perspectivas.

3) **Cambios en el vacuno.**- Con el sistema semiestabulado, subió hasta 1977, con más de 1800 vacas. Ahí se mantuvo hasta mediados de los 80 para empezar a bajar primero suave, luego más bruscamente a partir de 1989; hoy ya no llegan a 1400 cabezas y sigue su disminución. Casi todos los efectivos son de parda alpina o cruzadas con charolés y hay una presencia testimonial de roya pirenaica. Como también ocurría en el caballo, se va concentrando en menos manos y menos pueblos. Las subvenciones llegadas con la Ley de agricultura de montaña no parecen compensar el hundimiento de los precios y además, la competitividad en el mercado europeo es nula.

Como es general en los valles de montaña, no había tradición de vacas lecheras y quizá las parcelas privadas susceptibles de producir alfalfa o forrajeras intensivas son muy reducidas, con lo cual una explotación de leche tendría que partir de cero, con inversiones demasiado fuertes que nadie quiere acometer, a pesar de la cercanía de la industria quesera. Faltan ganaderos jóvenes y faltan iniciativas; al revés que los salacencos, los roncaleses no han aprovechado los nuevos pastos de invernada mejorados en la Navarra Media por el Gobierno Foral, a pesar de su cercanía y su valor como eslabón intermedio entre el Pirineo y la Ribera.

Con menos vacuno no podremos evitar el embastecimiento de los pastos y el descenso de su productividad; cada vez habrá más lastón, más brezo y aliaga hasta la reinstalación de árboles. Este tipo de paisaje, ni pasto ni bosque, resulta mucho más frágil ante los incendios, sobre todo en la parte baja del valle, más seca y de lluvias más torrenciales.

4) **Cambios en el ganado ovino.**- En 1976, el descenso había sido brusco hasta 27000 ovejas, pero se sostuvo en 1977-84, en que se recuperó una tendencia alcista, la cual se mantiene en la actualidad, cuando ya sobrepasamos, con cerca de 28.000 cabezas, aquella cifra inicial. No obstante, estos censos seguramente están sobredimensionados, ya que, según hemos podido saber, cerca del un 50% podría permanecer casi todo el año en la Ribera, aunque sus propietarios sean roncaleses. Uztárroz y Burgui son los pueblos fuertes en ovino, pues entre los dos alcanzan la mitad del total.

Parece indudable que en la segunda mitad de los años 70 y principios de los 80 se "superó" el estado crítico de la ganadería trashumante, gracias al traslado directo en camiones de algunos rebaños desde los puertos hasta la Ribera. Pero la llegada de la "protección" de la CEE marcó su recuperación en el 86 y como gran novedad hay contados ganaderos jóvenes en esta "nueva época", —dos de ellos con oveja lacha(1). La mayor rentabilidad parece superar las dificultades sanitarias (gastos en vacunas, etc.) y los daños debidos al ataque del oso, cada vez más esporádicos, son costeados por las administraciones.

Como una simplificación más del sistema, ya no son necesarios los pastos intermedios de primavera y otoño en las cercanías de los pueblos. Tampoco se acude a las ferias; es el tratante quien viene al Valle.

Contra lo que esperábamos, la fabricación artesanal de queso no desapareció, gracias al elevado precio que alcanza en el mercado, y por lo general es buscado en su lugar de origen.

En cuanto al pasto se refiere, las ovejas rematan la tarea de mantener la hierba bien productiva, después que los caballos y las vacas hayan pasado sucesivamente por los mejores puertos o estivas. En efecto, lo dejan raído en septiembre-octubre, justo antes de las primeras nevadas, con lo cual el rebrote primaveral será tierno y abundante.

5) **Cabrío.**- Forma pequeños rebaños estantes y su evolución resulta similar a la del ovino. De las 387 cabras de 1976, se bajó a 308 en 1978 y subió a 969 en 1990. Pero estas cifras se muestran inciertas; por un lado, parte de ese censo pasa prácticamente todo el año en la Ribera y por otro, un ganadero que ordeñaba mecánicamente en el Puerto Grande y transportaba él mismo la leche a Isaba para su conversión en queso artesanal, piensa vender su rebaño de unas 200 cabezas. El ganado "concejil" doméstico apenas sobrevive.

Aparte de su elevada tasa de renovación y su rusticidad, también la cabra es animal "benefactor" en la estructura silvo-pastoral roncalesa. Por su afición a ramonear, controla la extensión de los arbustos (enebros, aliagas, zarzas, espinos brezos, etc.), con lo que facilita el acceso y movilidad de los demás ganados y al evitar que se acumulen

elementos leñosos secos, dificulta la aparición de los incendios y su propagación.

## CONCLUSIONES

1.- En el Valle del Roncal la evolución ganadera de los últimos 15 años no es tan negativa como en otros valles pirenaicos centrales, gracias a una serie de factores favorables:

- a) una arraigada propiedad comunal de los pastos
- b) mejores comunicaciones debido a unas montañas no demasiado ásperas y a una carretera internacional
- c) un clima menos continental subdividido en dos porciones complementarias: atlántica (Alto Roncal) y submediterránea (Bajo Roncal)
- d) el condominio de las Bardenas Reales como pastos de invernada para el lanar.

2.- Dentro de la simplificación general de los modos de vida ganaderos, la carga que soporta el valle expresada en unidades de ganado mayor (5836 U.G.M.) es comparable a la de 1976 (5872 U.G.M.). No obstante:

- a) han desaparecido los ganados domésticos (caballos de tiro y labor, mulos y asnos), predomina con mucho el ganado de carne (vacuno, caballar, ovino) y también están presente el de leche (oveja lacha) o de aptitud mixta (cabrío).
- b) todavía se fabrica el queso artesanal, si bien funciona con leche foránea una fábrica de quesos industrializada, desde hace 20 años.

3.- La población humana se ha envejecido sensiblemente, y en consecuencia faltan iniciativas; ante la mentalidad de supervivencia, no se mejoran las explotaciones ni se acometen nuevas inversiones.

4.- Sin embargo, algunas expectativas parecen esperanzadoras:

- a) en primer lugar, han aparecido nuevas modalidades de trashumancia a la Ribera del Ebro y se podrían utilizar los nuevos pastos de invernada en Navarra media.
- b) además de las ayudas o subvenciones de los Gobiernos regional, nacional o de la CEE, la propia Junta del Valle —administradora de pastos y bosques comunales— ofrece nuevos incentivos para los "empresarios" que sean capaces de crear puestos de trabajo o fundar cooperativas.

## COROLARIO

El Valle del Roncal, aún con una población humana menguada y envejecida, puede mantenerse como un ejemplo vivo de coincidencia enriquecedora entre las actividades ganaderas, forestales y turísticas, sin llegar a la simplificación o abandono de otros valles del Pirineo.

## BIBLIOGRAFIA

ELOSEGUI, J. ; SANTESTEBAN, I. y SOLE, J., 1986: El Parque Natural pirenaico en Navarra. I. Larra-Belagoa. Gobierno de Navarra. Pamplona.

PUIGDEFABREGAS, J. y BALCELLS, E., 1970: Relaciones entre la organización social y la explotación del territorio en el Valle de El Roncal (Navarra Oriental). Pirineos, 98: 53-90. Jaca.

VILLAR, L., 1973: Explotación y conservación de la naturaleza en el Alto Roncal. Pub. Inst. Biol. Apl., 54: 129-148. Barcelona.

VILLAR, L., 1976: El sistema ganadero roncalés en 1976. Pastos, 6(2):271-277. Madrid.

VILLAR, L. y GARCIA-RUIZ, J.M., 1978: Explotación del territorio y evolución de pastos en dos valles del Pirineo occidental. Pub. Cent. pir. Biol. exp., 8: 143-163. Jaca.

---

**THE LIVESTOCK SYSTEM IN THE RONCAL VALLEY OVER THE LAST 15  
YEARS: EVOLUTION AND PERSPECTIVES**

**SUMMARY**

We have studied the livestock evolution in the Roncal valley (Navarra) from 1976 to 1991 for the following types: cattle, horses and other equids, sheep and goats. In spite of the total amount was stabilised, some changes have been detected and other are coming, because of the old age of the shepherds involved.

**KEY WORDS:** livestock evolution, perspectives, Roncal valley. Western Pyrenees, Navarra.

## PROYECTO DE FINCA DE MONTES DE CIERZO. RESULTADOS ECONOMICOS PREVISTOS

LAX CACHO, L. M.

Instituto Técnico y de Gestión del Vacuno S.A., C° Caritat 2, entresuelo Izquierda. 31500  
Tudela, Navarra.

---

### RESUMEN

Ante la crisis del sistema de arrendamiento de corralizas, pastos y rastrojeras, y la falta de rentabilidad de la producción de cereales en las zonas áridas, se plantea un sistema de explotación ovino. El sistema extensivo utiliza la producción de forraje primaveral y el apoyo de arbustos forrajeros y una pequeña parte de regadío. Su rentabilidad por hectárea se sitúa en torno a 24.228 pts. de Margen Bruto. La alternativa al cultivo de cereal en las zonas áridas es el ganado ovino.

Palabras clave: pastos, aridez, cereal, rentabilidad, ganado ovino.

### INTRODUCCION

En la actualidad el sistema de alquiler de pastos y rastrojeras, "corralizas" (Navarra), está en crisis. (técnicas de cultivo que limitan el pasto, mano de obra escasa).

Al mismo tiempo se produce la crisis de los cereales que tienen un futuro económico incierto y un descenso en el precio de la tierra y de su arrendamiento. Esto puede ofrecer a los ganaderos la oportunidad de acceder a tierra de secano en la que cultivar algunos forrajes para alimentar al ganado sin depender del alquiler de pastos y rastrojeras.

### MATERIAL Y METODOS

Con los datos de gestión técnico económica de que disponemos y la bibliografía sobre producción de forrajes en zonas áridas consultada, hemos realizado la previsión de los resultados técnico económicos de un rebaño con la siguiente estructura:

S.A.U.: 112 ha de secano y 12 de regadío.

CENSO OVINO: 500 ovejas.

Se trata de un sistema de un parto al año en primavera para adaptarse a la oferta de forraje en el secano, al aire libre integral, sin utilizar los apriscos durante la noche, en el que solamente los corderos serían cebados de manera tradicional.

El manejo reproductivo es sencillo con una cubrición en invierno, del 1 de diciembre al 15 de enero, con los consiguientes partos desde el 1 de mayo al 15 de junio.

La justificación de elegir esta época de partos procede de conjugar la oferta de alimento en el pasto y la marcada tendencia estacional de los precios del cordero.

Las ovejas se alimentarán mediante pastoreo integral, que supone un ahorro importante de inversiones en edificaciones, no es necesario aprisco, (los corderos pueden cebarse en un aprisco viejo o incluso en un parque al aire libre); tampoco hace falta maquinaria para manipular el forraje que es consumido directamente por los animales.

La vida de los ovinos ligada al pastoreo supone siempre un aumento de las necesidades energéticas teóricas. Existe una gran dificultad en estimar este aumento de las necesidades energéticas que dependen de varios factores. Según Le Groupe de recherches sur l'élevage en Garrigue, 1978, las diferencias encontradas son del orden de 0,4 UFL más para las necesidades de mantenimiento y 0,64 UFL para la lactación. Esto hace unas necesidades de mantenimiento, cubrición y fin gestación, en pastoreo integral, entorno a 1 UFL por oveja y día y de 2,12 UFL en lactación.

Hay que observar que el aumento de las necesidades, que podía aparecer como antieconómico es fruto fundamentalmente de factores ligados al pastoreo, no a la falta de abrigo para las ovejas. Este tipo de aumento se observa de igual manera en el sistema de pastoreo tradicional. Por tanto no debe contarse con un encarecimiento real de la alimentación en el pastoreo integral.

Las necesidades del rebaño evolucionan de la siguiente forma: permanecen estables las necesidades a lo largo de todo el año excepto en los meses de mayo y junio que prácticamente se duplican. Siguen el mismo ritmo que las necesidades individuales y se mantienen en las cifras ya citadas.

Con las características climáticas del valle del Ebro los cultivos forrajeros quedan limitados y solo son posibles aquellos que adapten su ciclo productivo al régimen de lluvias (cereales, *Lolium rigidum*) y los que sean capaces de utilizar las reservas profundas de agua del suelo o de producir material forrajero con poco consumo de agua; alfalfa (*Medicago* spp.) ,arbustos (*Atriplex* spp.).

Tras estimar una producción prudente de cada una de las especies, así como estableciendo la época productiva, se ha determinado la superficie más adecuada de cada una: 25 ha de centeno (*Secale cereale*), 25 ha de trigo (*Triticum* spp) o *Lolium*, 25 ha de alfalfa (*Medicago* spp), 25 ha de atriplex y en regadío 6 ha de veza (*vicia* spp.) y 6 de alfalfa.

## RESULTADOS TECNICO-ECONOMICOS DEL SISTEMA

Los índices técnicos que más reslatan son:

- 1.- El nº de U.T.H. de la explotación 0,7 se ha tenido en cuenta media jornada durante todo el año y completa el mes de las siembras y durante la parición.
- 2.-La tasa de reposición que sólo es de un 10% dado que el desgaste productivo de las ovejas es menor.

Los demás índices están elaborados con datos medios del gestión técnico-económica del ITGV.

### ALIMENTACION, INDICES

Destaca el bajo consumo de concentrado por oveja 16 kg y el nulo aporte de forraje a pesebre. El concentrado viene a garantizar el nivel de energía en el período de cubrición.

Los costes mayores en la alimentación son los de arrendamiento de tierra y gastos de cultivo con 2766 pts y 1916 pts por oveja. Se ha considerado una renta de 3.000 pts/ha y año para el secano y 50.000 pts para el regadío. En los gastos de cultivo se incluyen un mínimo laboreo, gastos de semilla y abono.

### INDICES ECONOMICOS

El producto bruto por oveja es de 12.053 pts, con un M.B. por oveja de 6.000 pts. El margen neto por oveja y se sitúa en 4.700 pts.

Los índices por UTH alcanzan un MB./UTH de 4.336.000 y un margen neto de 3.354.000 pts.

Los índices por ha son de 24.228 pts de Margen Bruto y 14.342 pts. de margen neto. Muy superiores a los márgenes de la producción de cereales, que según el ITG del cereal, se sitúan en un M.B./ha de unas 15.000 pts.

RESUMEN DE LOS INDICES TECNICO ECONOMICOS



Partos por oveja	0.95
Corderos por parto	1.25
Productividad numérica	1.12
Pts Pesebre por oveja	1.237.09
Producto Bruto por oveja	12.053.61
Producto Bruto por ha	53.808.04
Gastos Variables por oveja	6.612.92
M.B. por oveja	5.440.70
M.B. por ha	24.228.10
M.B. por UTH.	3.876.495.71
Margen Neto por oveja	3.212.74
M.N. por ha	14.342.00
M.N. por UTH	2.289.078.57

## CONCLUSIONES

Tras el análisis de estos índices puede afirmarse que la alternativa a la producción de cereal en las zonas áridas no es exclusivamente el abandono, sino también el ovino de carne. Nada nuevo afirmamos pues durante siglos los secanos de la ribera del Ebro han servido a los rebaños como pasto de invernada sin que en ellos se cultivara cereal.

## BIBLIOGRAFIA

- CAVERO F.J. ET DELGADO I. 1982 "Secano y regadío en Aragón una orientación cuantitativa". I.N.I.A. CRIDA-03 ZARAGOZA.
- CORREAL E. 1982 "ARBUSTOS FORRAJEROS" Curso Superior de Producción Animal I.A.M.Z. ZARAGOZA.
- DELGADO I., FOLCH J., GAVIÑA D., TREACHER T. 1987 "Ideas para un programa de investigación sobre los secanos cultivados de Aragón" S.I.A. de la D.G.A. ZARAGOZA.
- DELGADO I. 1983. "Los pastos. Una posibilidad para el secano Aragonés" Conferencia de la CAZAR ZARAGOZA. 1985 "CULTIVO Y APROVECHAMIENTO DE PASTOS Y FORRAJES EN LA ALIMENTACION DEL GANADO OVINO" S.I.A. D.G.A. ZARAGOZA.
- DELGADO I. Y VALDERRABANO J. 1984 "INTERES FORRAJERO DE LOS CEREALES DE INVIERNO.EFECTO DEL DESPUNTE SOBRE LA PRODUCCION DE GRANO" INIA Anales del INIA Separata nº 9 Serie Agrícola.
- GROUPE DE RECHERCHES SUR L'ELEVAGE EN GARRIGUE 1978 "Amélioration pastorale de la Garrigue. INRA 10é Journées du Grenier de Theix. Beaumont.
- HUALDE J.M., LAX CACHO L.M., ZABALA J. SANTAMARIA C. 1988 "Resultados de GTE en 1987" Navarra Agraria nº 32.
- HUALDE J.M., LAX CACHO L.M., ZABALA J., SANTAMARIA C., CASTILLO R., OCHOA J. "Resultados GTE 1988 Navarra Agraria nº 44. 1989.
- ITG del Cereal (1982) "Estudio económico de los cultivos de secano" Boletín nº 28 del ITGC.
- I.N.S.(1982) "Estudio agroclimático de la provincia de Navarra".
- LAX CACHO L.M. 1991 "Resultados de GTE en funcion del censo, ritmo de partos, tipo de cordero producido y el 25% de cabeza de 1989".Navarra agraria nº65.
- LAX CACHO L.M. 1991 "Datos de gestion de 1990" Navarra agraria nº66.
- VALLS ORTIZ M. 1983 "Utilización por el ganado lanar de zonas abandonadas en el secano" Conferencia de la CAZAR ZARAGOZA.

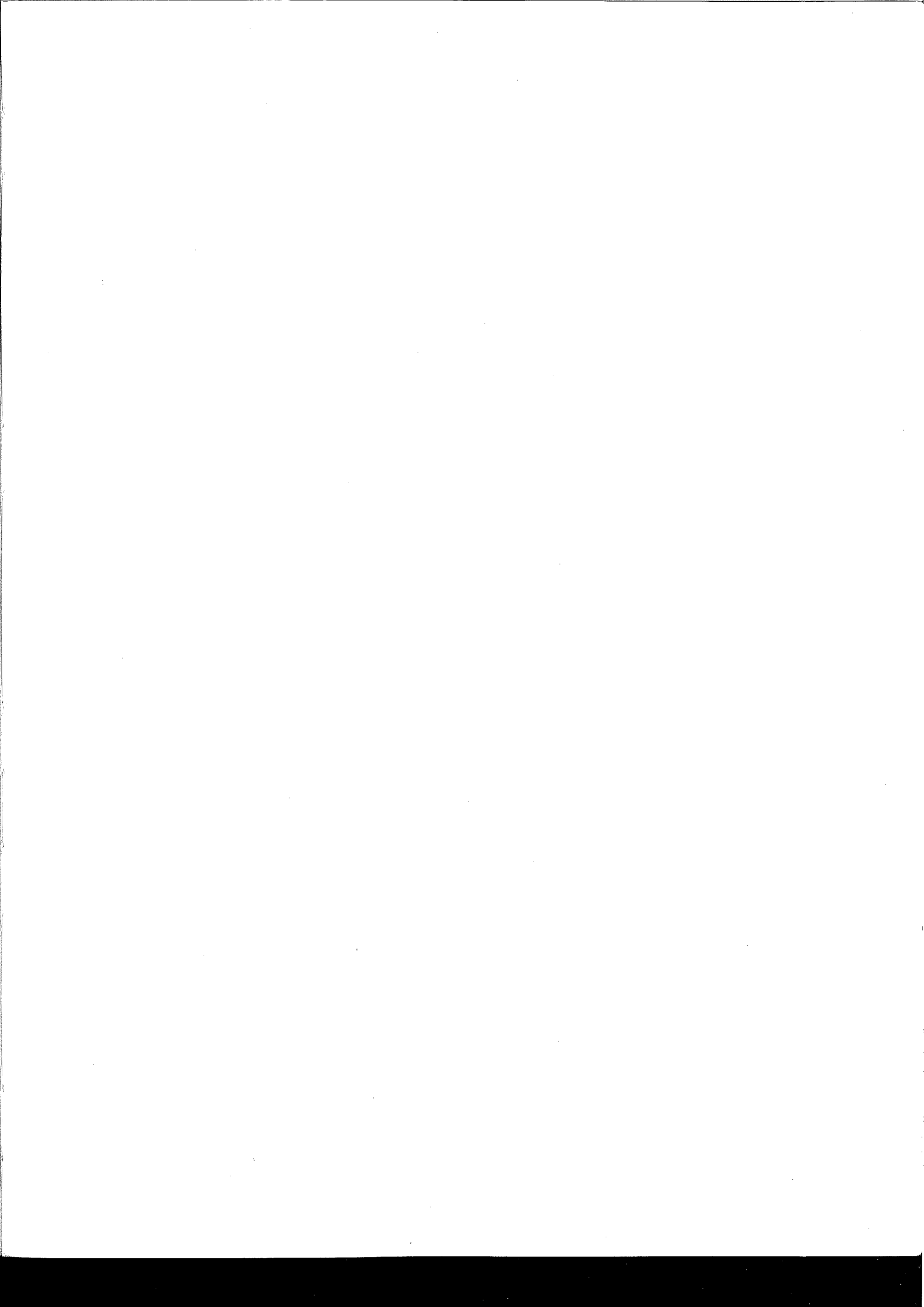
---

**MONTES DE CIERZO PROJECT FARM. THE ECONOMIC PREVIOUS  
RESULTS**

**SUMMARY**

Owing to the crisis, the renting of "Corralizas" (local farms), pastures and stubble fields are going through and because of the non-profitable crop-production in arid areas, it's necessary to develop a system to raise sheep. This system is based upon Spring pastures and stubble bushes and only a little bit of water. Its productiveness per hectare could reach as far as 24.828 pts. So, sheep raising could be a solution to the problem of low productivity in arid areas where crop is being grown.

**KEY WORDS :** grass-lands, aridness, cereal, rentability, flock sheep.



# INDICE

---

## SALUDO DEL CONSEJERO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y MONTES

---

### A - ECOLOGIA Y BOTANICA

---

#### PONENCIA

Medio Ambiente, ecología y pastos. Daniel Rodés Navarro. ....	11
---	----

#### COMUNICACIONES

<b>A-1</b> Análisis comparativo del contenido de clorofilas (a + b) y carotenos de las principales especies de dos prados de siega pirenaicos. Goded, M.L. ....	27
<b>A-2</b> Caracterización de pastizales en ecosistemas de dehesa según gradiente de ladera, fitomasa y composición mineral. Vazquez de Aldana, B.R.; Pérez Corona, M.E.; García Ciudad, A.; García Criado, L.; García Criado, B. ....	32
<b>A-3</b> Clave para la determinación de las gramíneas más abundantes de los pastos supraforestales del Pirineo occidental a partir de sus epidermis foliares. Aldeazabal, A.; García González, R. ....	37
<b>A-4</b> Comportamiento de umbelíferas de prados permanentes frente a factores edáficos. Pérez Pinto, J.E.; García, R.; Moro, A.; Pérez Pinto, M.T.; Calleja, A. ....	45
<b>A-5</b> Datos sobre la aptitud pastoral de la alfalfa de monte ( <i>Medicago suffruticosa</i> subsp. <i>leiocarpa</i> ) en el S.E. de España. Ríos, S.; Robledo, A.; Correal, E. ....	50
<b>A-6</b> Determinación de nitrógeno en muestras de pradera mixta mediante espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo. Castro, P. ....	56
<b>A-7</b> Efecto de la sequía sobre los balances diarios de carbono y agua en el trébol subterráneo. Vadell, J.; Medrano, H. ....	60
<b>A-8</b> Estudio comparativo de la porosidad de algunos suelos de prado y cultivo. Paz González, A.; Benito Rueda, E.; Castelao Gegunde, A. ....	65
<b>A-9</b> Evaluación agronómica de forrajeras endémicas de Canarias I. Méndez, P. ....	71
<b>A-10</b> Evolución temporal, por pastoreo, de la vegetación y de su potencial productivo en zonas arboladas y arbustivas de la Navarra media. Ferrer, V.; Ascaso, J.; Ferrer, C. ....	76
<b>A-11</b> Flora y vegetación de la Meseta de Teno (Tenerife, Canarias). Las praderas. Barquin, E.; China, E.; Meja, R. ....	83
<b>A-12</b> Influencia de las condiciones climáticas en el crecimiento de prados altoaragoneses: Valle de Broto y Parcelas de Frajén. Pardo, F.; Fillat, F. ....	88
<b>A-13</b> Interés pastoral de comunidades vegetales pirenaicas sometidas a condiciones ambientales diversas. Canals, R.M.; Sebastián, M.T. ....	93
<b>A-14</b> Mejora de una población sintética de raigras inglés por selección recurrente bilocal. Oliveira Prendes, J.A. ....	98

<b>A-15</b> Una metodología para evaluar la sensibilidad varietal a enfermedades en gramíneas pratenses. Collar Urquijo, J. ....	103
<b>A-16</b> Permeabilidad de la semilla en una colección de <i>Lupinus hispanicus</i> Boiss et Reuter. Arrieta, V.; Cordero, S.A. ....	109
<b>A-17</b> Nueva aportación al estudio de las plagas y fauna útil del cultivo de tagasaste( <i>Chamaecytisus proliiferus</i> ssp. <i>palmensis</i> ). Torres, R.; Méndez, P. ....	112
<b>A-18</b> La utilización de leguminosas anuales de autorresiembr en Aragón. Delgado Enguita, I. ....	114
<b>A-19</b> Variabilidad en caracteres relacionados con la respuesta al estrés hídrico en poblaciones de <i>Lolium rigidum</i> Gaud y <i>Lolium perenne</i> L. de Baleares. Aguilo, F.; Medrano, H. ....	118
<b>A-20</b> Variabilidad florística de una comunidad pratense del Pirineo aragonés. Estudio a través del área mínima y de la diversidad florística. Chocarro, C.; Fanlo, R.; Fillat, F. ....	122
<b>A-21</b> Variación de la diversidad y organización de la comunidad herbácea en robledades adeshados de <i>Quercus pyrenaica</i> . Díez, C.; Luis, E.; TarreGa, R. ....	128
<b>A-22</b> Dinámica vegetal en comunidades de <i>Agrostis - Festuca - Nardus y Calluna - Genista polygaliphylla</i> pastadas por vacuno y ovino. Celaya, R.; Oliván, M.; Osoro, K. ....	134
<b>A-23</b> Características radiculares de pastos oligotrofos con <i>agrostis</i> . Hernández, A.J.; Pastor, J.; Urcelay, A.; Estalrich, E. ....	140
<b>A-24</b> Fenología de un pasto mesofítico subalpino del Pirineo oriental bajo condiciones topográficas contrastadas. Bañeres, M.J.; Sebastián, M.T. ....	146
<b>A-25</b> Perspectivas de utilización de arbustos forrajeros en la dehesa del S.O. de España. Olea, L.; Paredes, J.; Verdasco, M.P. ....	152

---

## B. PRODUCCION VEGETAL

---

### COMUNICACIONES

<b>B-1</b> Calidad nutritiva de los forrajes asturianos. Roza, B. de la; Martínez, A.; Cornejo, E.S.; Argamentería, A....	161
<b>B-2</b> Ciclo de mantenimiento para el fósforo en explotaciones lecheras del País Vasco. Sinclair, A. G.; Rodríguez, M.; Oianarte, M. ....	167
<b>B-3</b> Comportamiento agronómico de mezclas pratenses binarias en el País Vasco. Bastida, C.; Oianarte, M.; Rodríguez, M.; Zarrabietia, J.V. ....	171
<b>B-4</b> Cuantificación de los aportes y pérdidas de nitrógeno en una pradera natural en el País Vasco bajo fertilización orgánica e inorgánica. Estavillo, J.M.; González-Murúa, C.; Rodríguez, M. ....	176
<b>B-5</b> Efecto del corte y del nitrógeno en la producción de la pradera natural en Galicia. González Arraez, E. ....	180
<b>B-6</b> Efecto de la dosis y tiempo de aplicación del primer nitrógeno anual en una pradera de ray-grass y trébol. Mosquera, R.; González, A.; Brea, T. ....	185
<b>B-7</b> Efecto de la aplicación de nitrógeno sobre el contenido de proteína bruta de pradera con y sin trébol blanco. Gonzalez Rodríguez, A. ....	190
<b>B-8</b> Efecto del método de pastoreo en las características y producción de pasto en Galicia. Brea, T.; Monserrat, L.; Mosquera, R. ....	194
<b>B-9</b> Evaluación del drenaje topo en praderas. Aldaz, J. ....	198
<b>B-10</b> Evolución de la composición química y digestibilidad, durante las épocas de pastoreo, de seis comunidades vegetales en un puerto de montaña. Alonso, I.; García, A.; Bermúdez, F.F.; Amor, J. ....	202
<b>B-11</b> Evolución de la producción y calidad de la hierba en praderas naturales de la zona costera del País Vasco explotadas en pastoreo rotacional. Maestre López, M.R. ....	207
<b>B-12</b> Prados de siega del Pirineo central. Características de la producción de semillas en el primer corte. Reine, R.; Fillat, F. ....	214
<b>B-13</b> Producción de segundo y tercer año de diversas especies pratenses y sus mezclas simples gramínea-leguminosa en Asturias. Martínez, A.; Piñeiro, J. ....	219
<b>B-14</b> Recursos pratenses de la Vall d'Assua (Pallars Sobirà): tipificación, calidad y producción. Hereu, M.; Fanlo, R. ....	224

<b>B-15</b> Relación entre producción de hierba y parámetros edafoclimáticos en distintos lugares de Navarra. Mendizábal, F.J.; Múgica, I.; Ameztoy, J.M. ....	229
<b>B-16</b> Resultados del cultivo del altramuz en Galicia. Sardon, M.; Castro, P.; Gómez-Ibarlucea, C. ....	233
<b>B-17</b> Respuesta al riego de la alfalfa en Castilla-La Mancha. Datos del primer año. Caballero de la Calle, J.R.; Peco, A.; Rioja, A. ....	238
<b>B-18</b> Utilización de las escorias LD como material encalante: efecto sobre la producción de las praderas y parámetros del suelo. Pinto, M.; Rodríguez, M.; Trueba, C. ....	241
<b>B-19</b> Valor nutritivo de los componentes morfológicos del Coastcross 1 Bermudagrass a lo largo de su ciclo productivo en Murcia. Falgan, A.; Ortiz, V.; Sánchez, M. ....	246
<b>B-20</b> Variabilidad en los análisis para recomendación de fertilización en praderas. Domingo, M.; Ascasisbar, M.; Rodríguez, M. ....	251
<b>B-21</b> Especies pratenses y modo de aprovechamiento: I.-Efecto sobre el contenido en proteína bruta, fósforo y potasio. Piñeiro, J.; Pérez, M. ....	255
<b>B-22</b> Especies pratenses y modo de aprovechamiento: II.- Efecto sobre el contenido en calcio, magnesio y la relación K/(Ca+Mg). Pérez, M.; Piñeiro, J. ....	261
<b>B-23</b> Comparación de la dinámica productiva de pastos pirenaicos protegidos y bajo condiciones de explotación. Canals, R.M.; Sebastiá, M.T. ....	267
<b>B-24</b> Efecto de la mejora de pastos sobre la alimentación en régimen extensivo en el S.O. de Ciudad Real Alcolado, V.; Olea, L.; Paredes, J.; Verdasco, M.P.; López Carrasco, C.; Yáñez, F. ....	273

## C. PRODUCCION ANIMAL

### PONENCIA

Mejora genética de los rumiantes en Navarra. Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes. Gobierno de Navarra. ....	283
---	-----

### COMUNICACIONES

<b>C-1</b> Comparación del régimen alimentario de vacas pardo alpinas y pirenaicas en un puerto del Pirineo occidental. García González, R.; García Serrano, A.; Revilla, R. ....	299
<b>C-2</b> Efecto de la carga y de la edad sobre la composición botánica y la densidad del pasto. Comparación de dos métodos de medida. Díaz, M. ....	306
<b>C-3</b> Efecto de la disponibilidad de pasto y del tiempo de pastoreo sobre el comportamiento ingestivo del ganado ovino de raza merina. Mantecón, A.R.; Iason, G.R.; González, J.S.; Sim, D.A.; Bermúdez, F.F. ....	311
<b>C-4</b> Efecto del porcentaje de matorral de Calluna vulgaris y del estado fisiológico sobre la producción de vacuno y ovino de carne manejado en pastos de montaña. Osoro, K.; Celaya, R.; Oliván, M. ....	316
<b>C-5</b> Efecto del tipo de pasto sobre la evolución de la intensidad de selección ejercida sobre el mismo por dos razas ovinas. Revesado, P.R.; Mantecón, A.R.; González, J. S.; Ramos, G.; Frutos, P. ....	321
<b>C-6</b> El estudio de los componentes del comportamiento ingestivo en ovinos mediante el uso de céspedes simulados. Antuña, A. ....	326
<b>C-7</b> El índice de fibrosidad: una técnica útil para estimar la ingestibilidad de los forrajes. Antuña, A. ....	330
<b>C-8</b> Producción de corderos en el Pirineo navarro con una y tres épocas de parto. Ameztoy, J.M.; Mendizábal, F.J.; Múgica, I. ....	335
<b>C-9</b> Producción ovina en primavera y otoño en función de la altura del pasto en praderas de ray-grass inglés. Osoro, K.; Martínez, A. ....	340

## D. ECONOMIA Y SOCIOLOGIA

### PONENCIA

Rentabilidad de la ganadería rumiante en Navarra. Equipo de gestión-contabilidad. I.T.G. Vacuno. ....	347
---	-----

## COMUNICACIONES

<b>D-1</b> Características estructurales y económicas de las explotaciones de ovino carne en Navarra. Lax, L.M.; Intxaurrendieta, J.M.; Mendizabal, F.J. ....	361
<b>D-2</b> Comparación de resultados económicos en vacuno de leche en Navarra. Aldaz, J.; Rodríguez, A. ....	364
<b>D-3</b> Dosis de nitrógeno económicamente óptimas en explotaciones lecheras: la influencia del manejo. Álvarez, A.; Argamentería, A.; Rodríguez, A. ....	368
<b>D-4</b> El pasto en una vida rural revitalizada. Montserrat, P. ....	373
<b>D-5</b> El sistema ganadero roncalés en los últimos 15 años: evolución y perspectivas. Villar, L.; Lorda, M. ....	378
<b>D-6</b> Proyecto de finca de Montes de Cierzo. Resultados económicos previstos. Lax, L.M. ....	383