

**RELACION DE LA COMPOSICION BOTANICA DE LOS  
PASTIZALES DESARROLLADOS EN CAMPOS DE CULTIVO  
ABANDONADOS CON LOS FACTORES EDAFICOS  
Y PLUVIOMETRICOS**

**RELATIONSHIPS BETWEEN THE BOTANICAL  
COMPOSITION OF GRASSLANDS ON OLD-FIELDS AND  
THE EDAPHIC AND PLUVIOMETRY FACTORS**

*Por T. Zuazua \**  
*E. Garzón \*\**  
*y A. Calleja \**

Palabras clave: dinámica de pastos, sucesión ecológica, composición botánica.  
Key words: grassland dynamics, ecological succession, botanical composition.

**RESUMEN**

Se lleva a cabo un estudio de la relación existente entre la composición botánica de los pastizales desarrollados en los campos de cultivo abandonados, y las características físico-químicas del suelo, así como de su evolución en el tiempo. Igualmente, se analiza la influencia que ejerce la precipitación sobre la composición botánica y sobre las variables edáficas.

**SUMMARY**

The study of the relationships between the botanical composition of grassland on old-fields and the physicochemical characteristics of soil, and the temporal evolution of both, was carried out.

\* Departamento de Producción Animal. Universidad de León.

\*\* Departamento de Ingeniería Agraria. Universidad de León.

*An. Fac. Vet. León. 1988, 34, 89-100*

The influence of precipitation over the botanical composition and edaphic factors was also analysed.

## INTRODUCCION

El estudio de las condiciones físico-químicas del suelo en las tierras de cultivo abandonadas, y su evolución en el tiempo, resulta de gran interés a la hora de evaluar su recuperación, tanto desde el punto de vista edáfico como de la transformación, mejora y utilización de la vegetación existente.

La consecuencia inmediata de la explotación humana de la naturaleza es el empobrecimiento del sistema sometido a dicho proceso; la pérdida del capital de fertilidad da paso al abandono del cultivo. En los medios no intervenidos, es decir, cuando con el abandono cesa la explotación, es de esperar (si la degradación no entra en un proceso irreversible de erosión) que el ritmo del desarrollo sea rápido al principio y vaya decreciendo paulatinamente hasta alcanzar, en un tiempo más o menos prolongado, la comunidad climax<sup>24</sup>.

En este proceso evolutivo no sólo se producen cambios en la vegetación<sup>4</sup>, sino también en las características del suelo; cambios en los que tienen una gran influencia las condiciones climáticas de los sucesivos años, sobre todo lo que se refiere a la precipitación<sup>18, 19, 21, 26</sup>, ya que el agua, además de ser un factor limitante del desarrollo vegetal, tiene una gran influencia sobre la concentración de algunos componentes del suelo que se pierden fácilmente por lavado.

La evolución de las características del suelo tanto químicas como físicas, está claramente correlacionada con la de las sucesivas comunidades. Esta concordancia es lógica, ya que un mayor enraizamiento, tanto por el aumento en la cobertura como en el número de especies perennes, impide la pérdida de fracciones finas, favorece la formación de agregados arcillo-húmicos y moviliza los elementos minerales<sup>1, 5, 6, 7, 25</sup>.

En el presente trabajo se trata de establecer la relación existente entre la composición y evolución de las comunidades de pastizal que se desarrollan sobre los campos de cultivo abandonados<sup>22, 23</sup>, las características ambientales, principalmente edáficas<sup>8, 9, 10, 12, 14, 16, 17</sup> y pluviométricas; y dado que estas comunidades sirven de pasto, generalmente a los rumiantes, el término de sucesión ha de entenderse como de cambios en la composición botánica y por lo tanto bromatológica.

## MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron treinta y tres parcelas cuyo período de abandono oscila entre uno y treinta años, distribuidas en cinco zonas diferentes en los municipios de Campo de Santibáñez, Castrillino, Sta. María del Monte del Condado, Castro del Condado y Mellanzos, situadas en las Tierras Altas de la provincia de León, comarca de colinas cuya altitud media oscila entre los novecientos y mil metros y que constituyen una zona de transición entre la montaña y el páramo leonés.

Las zonas de muestreo se seleccionaron en función de que apareciesen parcelas con diferentes períodos de abandono cercanas entre sí para evitar, en lo posible, que las diferencias, dentro de la misma zona, en la composición físico-química del suelo se debiera a la distancia, exposición, inclinación, etc., y para que pudieran hacerse más patentes los cambios que sufren este tipo de comunidades de pastizal como consecuencia del transcurso del tiempo tras el abandono de la actividad agrícola.

TABLA 1  
Ubicación de las parcelas muestreadas y antigüedad de las mismas

	Período de abandono (Años)	Años de muestreo			
		1982	1983	1984	1985
Campo de Santibáñez	2-3	A <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
	6-7			B	
	7-8	C <sub>1</sub>		C <sub>2</sub>	
	10-12	D <sub>1</sub>		D <sub>2</sub>	
	20-25			E	
	30			F	
Castrillino	1		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
	2-3	B <sub>1</sub>		B <sub>2</sub>	
	3-4	C <sub>1</sub>		C <sub>2</sub>	
	14-15	D <sub>1</sub>		D <sub>2</sub>	
	30	E			
Sta. M. <sup>a</sup> Monte Condado	1-2		A		
	2-3		B		
	10		C		
	15		D		
Barrio de Nuestra Señora	1		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
	2-3		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
	4-5		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
	5-6		D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	
	10-12		E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	
	15			F	
	20			G	
Mellanzos	1-2		A		
	2-3		B		
	3-4			C	
	4		D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	
	6-7		E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	
	7-8			F	
	10		G		
	12-15		H		
	20-25		I		
	30		J		

En cada una de las zonas donde fueron llevados a cabo los muestreos se denotaban, con las letras del abecedario, a las diferentes parcelas comenzando por la letra A para aquellas de abandono más reciente y siguiendo con la B, C, etc., para las de períodos de abandono superiores. En las primeras el muestreo se repitió en años sucesivos, ya que los cambios en las etapas iniciales de la sucesión son más rápidos que en etapas posteriores. Por ello se denotan con el subíndice 1, 2 o 3, las que han sido muestreadas en uno, dos y tres años sucesivos, por lo que en total se han recogido cincuenta muestras, cuyas claves de identificación quedan reflejadas en la Tabla 1.

TABLA 2  
Correlaciones de las gramíneas, leguminosas y "otras especies".

	GRAM.	LEGU.	OTRAS	GRAM.	LEGU.	OTRAS
Gramíneas	1,000					
Leguminosas	0,272	1,000				
Otras	-0,521	-0,079	1,000			
Conductividad	0,280	0,544	-0,166			
Calcio	0,556	0,071	-0,240			
Magnesio	0,562	0,482	-0,298			
Potasio	0,384	0,379	-0,331			
Sulfatos	-0,075	0,011	-0,224			
Fósforo	0,229	0,125	-0,100			
Relación C/N	0,036	0,077	-0,107			
pH	0,504	0,248	-0,309			
Nitrógeno	-0,200	0,013	0,238			
				Bicarbonatos	-0,274	-0,040
				Caliza	0,408	-0,073
				Cloruros	-0,163	0,165
				M. orgánica	-0,256	-0,018
				Elemen. gruesos	0,132	-0,200
				Arena	-0,379	-0,076
				Limo	-0,049	-0,051
				Arcilla	0,529	0,119
				Pre. verano	-0,293	-0,236
				Pre. otoño	-0,104	-0,161
				Pre. primavera	-0,118	-0,118
				Edad	-0,304	-0,153

Nivel de significación al 99% > 0,37

Nivel de significación al 95% > 0,27

En cada parcela se tomaba una muestra de suelo a partir de la cual se llevaron a cabo los análisis físico-químicos según los métodos oficiales <sup>11, 13, 15</sup>: textura, (densímetro de Bouyoucos); conductividad; pH (en KCl 0, 1N 1:2,5); calcio, magnesio y potasio (acetato amónico IN a pH 7); caliza total (calcímetro de Bernard); bicarbonatos (volumetría de neutralización); sulfatos (Andrews <sup>20</sup>); fósforo (Olsen); cloruros (Mohr); nitrógeno (Kjeldahl); relación C/N; materia orgánica (Walkley <sup>8</sup>).

A su vez, en cada parcela, se tomaban diez muestras de la vegetación herbácea en las que se consideraba la proporción de gramíneas, leguminosas y "otras plantas" así como la cobertura de las especies (obtenida como porcentaje de la superficie de la muestra cubierta por la proyección vertical de las mismas), con el fin de estudiar la evolución temporal que presentan las primeras y su posible correlación con las diferentes características ambientales.

Conviene destacar que pluviométricamente hay una gran diferencia entre los años en los que se llevaron a cabo los muestreos (1982 a 1985), no sólo en cuanto a la cuantía sino a su distribución (Figura I), y debido a la influencia que este parámetro tiene, se tuvieron en cuenta los datos estacionales de precipitación de cada uno de los años. Dado que los muestreos fueron llevados a cabo en los meses de junio y julio, cuando se habla de la precipitación de otoño, invierno y primavera se hace referencia a las anteriores al muestreo, siendo el valor del verano, el correspondiente al posterior al muestreo.

Estadísticamente se llevó a cabo un análisis de Componentes Principales para establecer las interrelaciones existentes entre la composición botánica, las características edáficas y la precipitación.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 2 se pueden apreciar las correlaciones encontradas entre los parámetros edáficos y los tres grupos de plantas.

Las gramíneas están correlacionadas, positivamente, con aquellas variables que indican valores más altos de alcalinidad, pH, caliza total y mayores valores de bases de cambio, magnesio, calcio y potasio; así como con la cantidad de arcilla y negativa con la cantidad de arena del suelo.

Las leguminosas presentes aparecen correlacionadas, positivamente, con la conductividad, con la concentración de magnesio y potasio; mientras que no se observa correlación significativa entre las leguminosas y las fracciones granulométricas.

El grupo de "otras especies" presenta coeficientes de correlación, aunque con una significación menor, de una forma positiva con la materia orgánica y negativa con el pH y el magnesio.

En relación con las variables granulométricas se observa una correlación negativa entre el grupo "otras especies" y el contenido del suelo en arcilla.

Por otro lado ninguno de los tres grupos de especies presentan coeficientes de correlación altos con las precipitaciones de verano, otoño y primavera (la precipitación de invierno fue eliminada por resultar redundante con la precipitación de otoño). Los coeficientes más altos los presentan las leguminosas y la precipitación de otoño y el grupo de "otras especies" con la precipitación de primavera.

A su vez el grupo formado por las gramíneas presenta una correlación negativa, y elevada, con el grupo de "otras especies" y positiva con las leguminosas.

Por último, otro de los parámetros tenidos en cuenta en el análisis, el período de abandono, aparece correlacionado negativamente con las gramíneas.

Con las variables físico-químicas del suelo, pluviometría, edad y cobertura de los tres

grupos de especies, se llevó a cabo un análisis en Componentes Principales en el que se obtiene el 77,1% de la varianza explicada con los cuatro primeros Ejes (Tabla 3). Los factores de carga de las variables estudiadas para los cuatro primeros factores o componentes se reflejan en la Tabla 4.

**TABLA 3**  
Varianza explicada por los ocho primeros componentes

FACTOR	VARIANZA EXPLICADA	PROPORCION DE VARIANZA ACUMULADA	
		EN EL ESPACIO DE LOS DATOS	EN EL ESPACIO DE LOS FACTORES
1	5,3380	0,2224	0,2833
2	4,1832	0,3967	0,5054
3	2,5985	0,5050	0,6433
4	2,4049	0,6052	0,7710
5	1,9429	0,6861	0,8741
6	1,2168	0,7368	0,9387
7	1,1553	0,7850	1,0000
8	0,9801	0,8190	

A lo largo del Eje I (28,3% varianza explicada) se define un gradiente de pH, apareciendo en la parte positiva con factores de carga elevados: calcio, caliza total, pH alcalino y potasio. Igualmente queda definido a lo largo de este mismo eje un gradiente de textura, apareciendo la cantidad de arcilla en la parte positiva y la arena en la negativa, aunque con factores de carga no demasiado elevados (Figura II).

A lo largo de este Eje se puede observar la situación de las gramíneas en la parte positiva, asociadas a los valores de pH más alcalino y mayores porcentajes de arcilla en el suelo. Mientras que el grupo de "otras especies" aparece en la parte negativa del Eje, lo que indica un pH más ácido y mayor contenido en arena; apareciendo el grupo de las leguminosas en una situación intermedia.

El Eje II, con el 22,2% de varianza explicada está definido en su parte positiva por los bicarbonatos, sulfatos y cloruros y la precipitación del verano inmediatamente posterior al muestreo (Figura III).

La parte negativa del mismo está definida por la precipitación de primavera y de otoño, es decir, por la precipitación de las estaciones anteriores al muestreo. Ello explica esta contraposición, ya que aquellos años en los que las lluvias son abundantes en la época anterior a la recogida de la muestra de suelo (finales de junio a mediados de julio) existe un mayor lavado de los iones.

El Eje III (13,79% de varianza explicada) aparece definido en su parte positiva por altos valores de cobertura de leguminosas, y en menor proporción de gramíneas, y también por altos valores de conductividad, precipitación de otoño y magnesio (Figura IV).

Por último el Eje IV (12,77% de varianza explicada) está definido en su parte positiva por el contenido de materia orgánica del suelo, la relación C/N y el fósforo, apareciendo asociado a ellas, aunque con factor de carga bajo, el período de abandono (Figura V).

Una vez establecidas las variables que definen los diferentes Ejes o Componentes Principales, se pasó a estudiar el comportamiento de las parcelas de cada una de las cinco zonas estudiadas.

**TABLA 4**  
Factores de carga de las variables estudiadas

	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4
Conductividad	0,230	0,252	0,812	-0,152
Calcio	0,958	-0,067	0,038	-0,013
Magnesio	0,067	-0,139	0,592	-0,011
Potasio	0,711	0,420	0,361	0,021
Sulfatos	-0,053	0,500	-0,063	-0,205
Fósforo	0,409	-0,065	0,075	0,701
Relación C/N	-0,017	0,151	0,078	0,785
pH	0,865	-0,047	0,144	0,044
Nitrógeno	-0,059	0,123	0,030	-0,127
Bicarbonatos	-0,067	0,196	0,014	0,090
Caliza	0,882	-0,085	-0,085	-0,075
Cloruros	-0,113	0,825	0,261	0,044
M. orgánica	-0,252	0,028	-0,060	0,860
Elementos gruesos	0,069	-0,004	-0,196	0,168
Arena	-0,680	0,166	-0,057	-0,037
Limo	-0,041	-0,140	0,046	-0,040
Arcilla	0,680	-0,107	0,025	0,083
Pre. verano	0,065	0,793	-0,345	-0,049
Pre. otoño	-0,188	-0,423	0,637	0,108
Pre. primavera	0,019	-0,855	0,071	-0,025
Edad	-0,057	-0,024	-0,284	0,344
Gramíneas	0,429	-0,253	0,312	-0,062
Leguminosas	0,081	-0,064	0,816	0,132
Otras	-0,174	-0,278	0,000	0,058
Valores propios	4,246	3,829	2,676	2,142

Respecto al Eje I, no se observa ninguna tendencia clara a evolucionar en ningún sentido con el aumento del período de abandono (Figura II), por lo que cabría esperar que tanto el valor del pH, calcio, caliza total y potasio del suelo como los porcentajes de arena, limo y arcilla más bien determinan la mayor o menor presencia de las diferentes especies, en función de su tolerancia a valores más o menos altos de estos parámetros.

A excepción de la zona de Mellanzos, en la que existen parcelas con altos valores de pH y bases de cambio, el resto de las parcelas presentan valores de pH ácidos.

En la representación de las coordenadas de las parcelas respecto al Eje II (Figura III), se puede observar la gran influencia que tiene la cuantía y distribución de la precipitación. Se presentan una clara evolución en este sentido, en todas las zonas, en aquellas parcelas en las que se ha repetido el muestreo en años sucesivos, ya que desde el año 1982 al 1985 se registraron precipitaciones cada vez más cuantiosas.

Igualmente, se observa una clara tendencia a evolucionar en el sentido positivo del Eje III (Figura IV), por parte de las parcelas muestreadas varios años, lo que indica un incremento de las leguminosas y, en menor proporción, de gramíneas con el mayor período de abandono, asociado a valores más altos de conductividad y magnesio principalmente, jugando también un importante papel las precipitaciones del otoño.

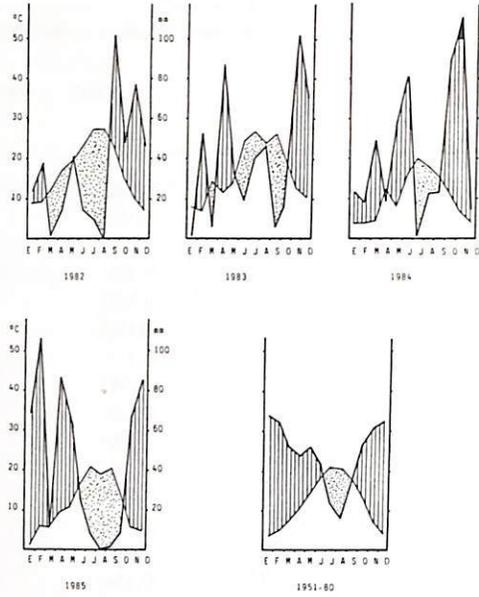


Figura I.- Diagrama ombrotérmico de la zona de estudio, junto con los correspondientes a cada uno de los años de muestreo.

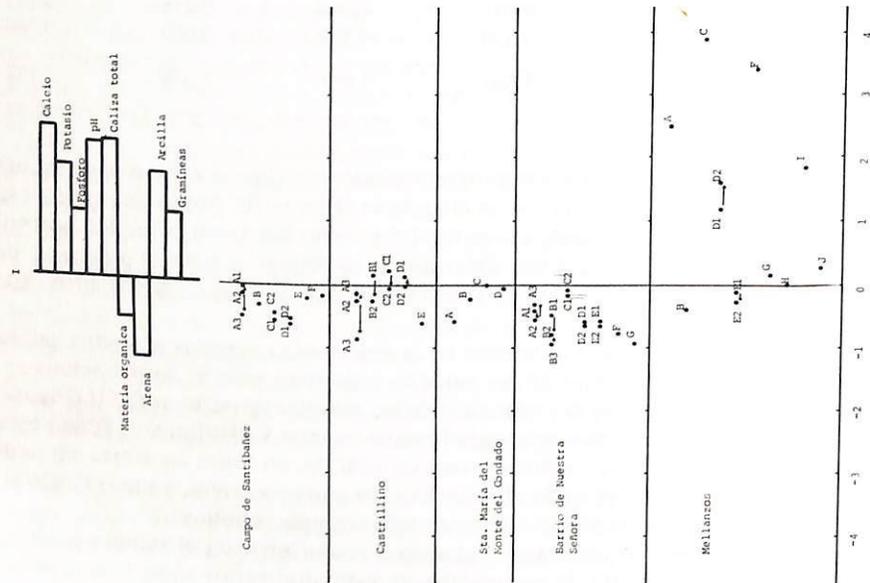


Figura II.- Variables que definen el Eje I y distribución de las parcelas de las cinco zonas de estudio respecto al mismo.

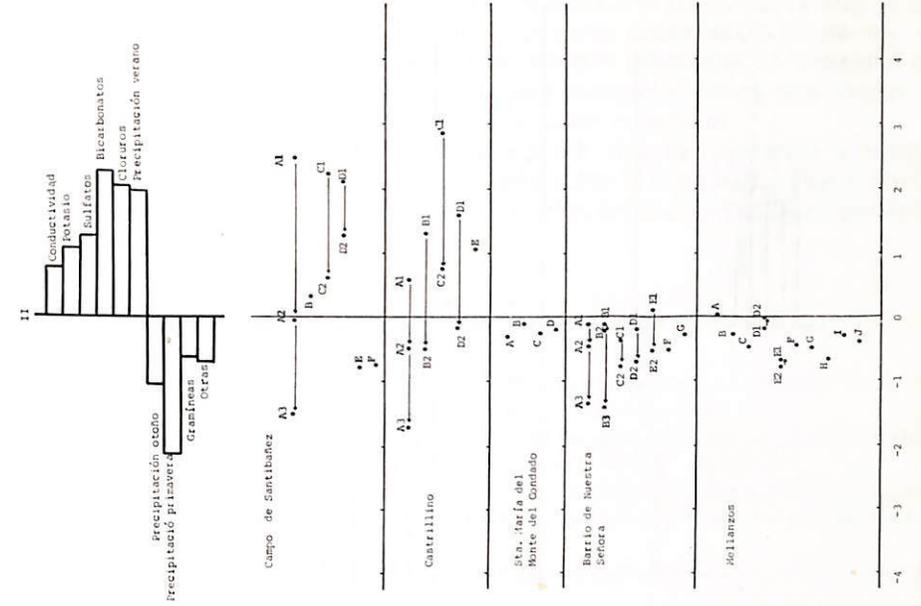


Figura III.- Variables que definen el Eje II y distribución de las parcelas de las cinco zonas de estudio respecto al mismo.

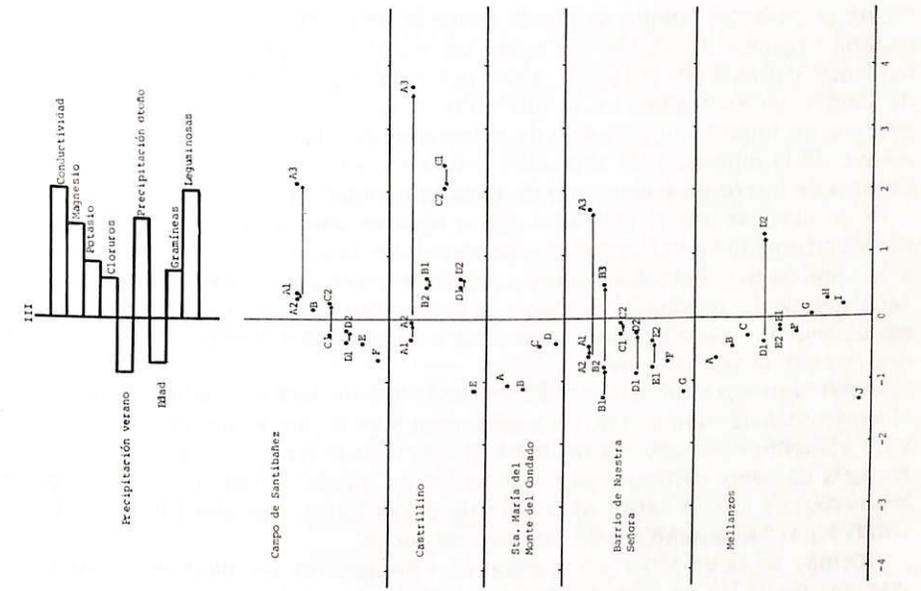


Figura IV.- Variables que definen el Eje III y distribución de las parcelas de las cinco zonas de estudio respecto al mismo.

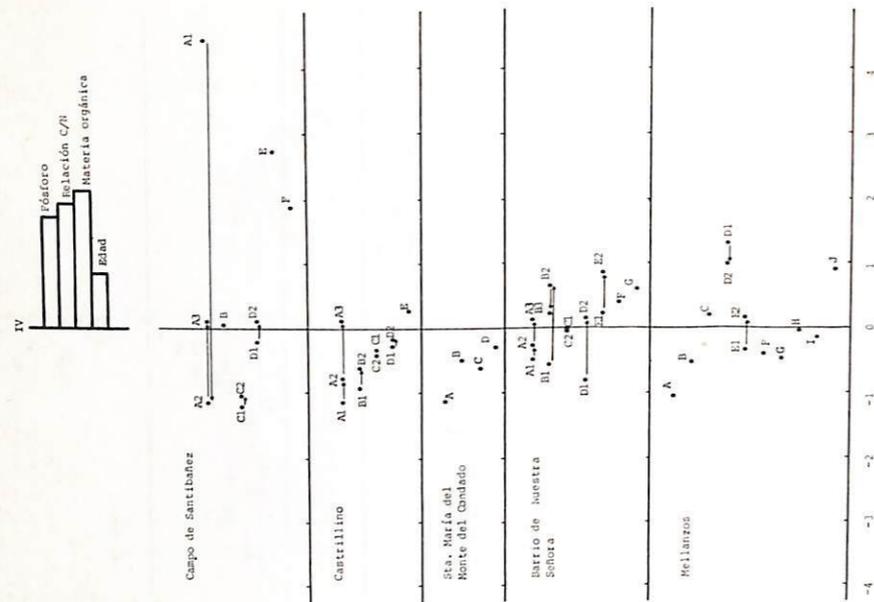


Figura V.- Variables que definen el Eje IV y distribución de las parcelas de las cinco zonas de estudio respecto al mismo.

Con el paso del tiempo se puede observar una clara tendencia al aumento de la materia orgánica del suelo, en todas las parcelas y zonas de estudio (Figura V), tendencia definida por el Eje IV, a excepción de la parcela de abandono más reciente de Campo de Santibañez en la que entre el segundo y tercer año de abandono se produce un importante descenso de la materia orgánica, como consecuencia, posiblemente, de la influencia de abonados anteriores, ya que después en el cuarto año se observa de nuevo un incremento de la materia orgánica.

Es de destacar que la magnitud del cambio en años consecutivos de muestreo es menor en aquellas parcelas con mayor período de abandono, tanto en lo que se refiere a la composición botánica, como a las características del suelo y al efecto que la variación de la precipitación ejerce sobre ambos. Esto indica un aumento de la estabilidad de la comunidad de pastizal a lo largo del tiempo y, por lo tanto, un descenso en la tasa de cambio.

Dicho cambio, como se ha expuesto anteriormente, está marcado principalmente por el aumento de la cobertura de las leguminosas y en menor proporción de las gramíneas y un aumento de la materia orgánica, al que contribuye sin duda el hecho de que la mayoría de estos pastizales son explotados en mayor o menor medida mediante el pastoreo, por lo que existe un aporte de deyecciones, que contribuye a mejorar las condiciones físico-químicas de este tipo de suelos.

Además se debe tener en cuenta en este cambio las diferentes estrategias de crecimiento de las especies de plantas y las relaciones de competencia que se establecen entre ellas; hecho que puede explicar, en primer lugar, los cambios más importantes de composición botánica que se producen en los primeros años debido a la sustitución de especies pioneras y anuales por otras mejor adaptadas y, en general,

perennes. Y en segundo lugar el descenso, en unos casos, o el menor incremento de las gramíneas a lo largo de la sucesión en otro, se da como consecuencia de que tras el abandono del cultivo, las especies que presentan mayores coberturas, en la mayoría de los casos, pertenecen a la familia de las gramíneas y posteriormente en años sucesivos estas especies pioneras sufren grandes descensos en sus coberturas.

No hay que olvidar que tampoco el importante papel catalizador que juega la cuantía y distribución de las precipitaciones anuales, tanto sobre la vegetación como sobre el suelo, así como la importancia de la alcalinidad o acidez del suelo sobre la composición botánica y demás variables edáficas.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) ANDERSON, D.W. y COLEMAN, D.C. (1985). The dynamics of organic matter in grassland soils. *Journal of Soil and Water Conservation* 40 (2): 211-216.
- 2) ALVAREZ, M.A. y MOREY, M. (1977). Ecología de las leguminosas pratenses en relación con el pH del suelo en la Cuenca del Narcea (Asturias). *Pastos* 7 (2): 181-192.
- 3) ANTUÑA, A.; ALVAREZ, M.A. y MOREY, M. (1980). Comportamiento de gramíneas pratenses frente al pH y los carbonatos del suelo en la cuenca Pigüña-Narcea (Asturias). *Pastos* 10 (1): 58-70.
- 4) AUSTIN, M.P. (1980). An exploratory analysis of grassland dynamics: an example of a lawn succession. *Vegetatio*, 43: 87-94.
- 5) AWETO, A.O. (1981). Secondary succession and soil fertility restoration in south-western Nigeria. I. Succession. *Journal of Ecology* 69: 601-614.
- 6) AWETO, A.O. (1981). Secondary succession and soil fertility restoration in south-western Nigeria. II. Soil. *Journal of Ecology* 69: 609-614.
- 7) BAKELAAR, R.G. y ODUM, E.P. (1978). Community and population level responses to fertilization in a old-field ecosystem. *Ecology* 59 (4): 660-665.
- 8) BLACK, C.A. (1975). *Soil-Plant Relationships*. Tomo I y II. Hemisferio Sur. Buenos Aires.
- 9) CRUZ CARAVACA, M.T.; PALOMAR GARCIA-VILLAMIL, M.L.; HERNANDO COSTA, J. y RODRIGUEZ EGIDO, J.A. (1984). Influencia de la vegetación en los horizontes superficiales de los suelos. III. Capacidad total y bases de cambio. *An. Edaf. y Agrobiol.* 43: 1.291-1.301.
- 10) DOUCHAUFOR, H. (1962). El papel de la vegetación en el desarrollo de los suelos. *An. Edaf. y Agrobiol.* 22: 331-338.
- 11) GUITIAN OJEA, F. y CARBALLAS FERNANDEZ, T. (1976). *Técnicas de análisis de suelos*. 2 Ed. Pico Sacro. Santiago de Compostela.
- 12) HOYOS DE CASTRO, A., HERNANDO COSTA, J., EGIDO RODRIGUEZ, J.A. y DE LA CRUZ CARAVACA, M.T. (1983). Niveles de influencia de la vegetación en los horizontes superficiales de los suelos. *An. Edaf. y Agrobiol.* 42: 491-506.
- 13) LOPEZ RITAS, J. y LOPEZ MELIDA, J. (1978). *El diagnóstico de suelos y plantas. Métodos de campo y laboratorio*. 3 Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- 14) LUIS CALABUIG, E. y PUERTO MARTIN, A. (1978). Estudio del suelo y relaciones con la vegetación de una ladera erosionada. *An. Edaf. y Agrobiol.* 37: 419-429.
- 15) MINISTERIO DE AGRICULTURA. (1980). *Métodos oficiales de Análisis del Ministerio de Agricultura*. Servicio de publicaciones. Madrid.
- 16) MORO, A.; CALLEJA, A. y GARCIA, R. (1986). Acción de diversos factores sobre la disponibilidad de elementos minerales en suelos de prados permanentes. I. Características de situación, manejo y categorías texturales. *An. Fac. Vet. León* 32: 205-216.
- 17) MORO, A.; CALLEJA, A. y GARCIA, R. (1986). Acción de diversos factores sobre la disponibilidad de elementos minerales en suelos de prados permanentes. II. pH, materia orgánica, fracciones texturales y relación C/N. *An. Fac. Vet. León* 32: 217-226.
- 18) NAVEH, Z. (1982). The dependence of the productivity of a semi-arid mediterranean hill pasture ecosystem on climatic fluctuations. *Agriculture and Environment* 7: 47-61.

- 19) PECO, B.; LEVASSOR, C.; CASADO, M.A.; GALIANO, E.F. y PINEDA, F.D. (1983). Influences météorologique et géomorphologique sur la succession de pâturages de thérophytes méditerranéennes. *Ecología Mediterránea* 9 (1): 63-76.
- 20) PEDRO, F. (1963). *Análisis Agrícola, fundamentos y técnicas operatorias*. Dossat. Madrid.
- 21) PICKETT, S.T.A. y BAZZAZ, F.A. (1978). Organization of an assemblage of early successional species on soil moisture gradient. *Ecology* 59 (6): 1.248-1.255.
- 22) PINEDA, F.D.; NICOLAS, J. P.; POU, A. y GALIANO, E.T. (1981). Ecological succession in oligotrophic pastures of central Spain. *Vegetatio* 44: 165-176.
- 23) PUERTO MARTIN, A. (1977). *Sucesión secundaria en ecosistemas de pastizal*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.
- 24) PUERTO MARTIN, A.; RICO RODRIGUEZ, M. y ALONSO PELOCHE, H. (1980). Los pastizales semiáridos: un difícil equilibrio entre explotación y sucesión. *An. Edaf. y Agrobiol.* 39: 1.343-1.350.
- 25) REDONDO, B.; LUIS, E.; PUERTO, A. y GOMEZ, J.M. (1974). Descripción de cuatro etapas de la sucesión secundaria en pastizales Sayagueses. *Pastos* 4: 235-245.
- 26) RODRIGUEZ, R. (1986). *Ecología de pastizales del Noroeste salmantino: respuesta a la humedad y los factores físico-químicos del suelo*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.

## EVOLUCION DE LOS COMPONENTES NITROGENADOS DURANTE LA MADURACION DEL QUESO DE VALDETEJA \*\*

### (EVOLUTION OF THE NITROGEN FRACTIONS DURING THE RIPENING PROCESS OF THE VALDETEJA CHEESE)

Por J. M. Fresno \*  
 J. Rodríguez Tuero \*  
 J. Carballo \*  
 A. Bernardo \*  
 J. González Prieto \*  
 y R. Martín Sarmiento \*

Key words: Goat cheese, Cheese ripening.  
 Palabras clave: Queso de cabra, Maduración del queso.

#### SUMMARY

The evolution of the main nitrogen fractions during the ripening of four batches of the Valdeteja cheese produced by the craft method has been studied. All nitrogen compounds degradation indexes show a progressive increase along the ripening period, but changes observed were not extensive. Final average values obtained for these fractions (as % of the total nitrogen) were: SNT ( $9,9 \pm 1,0$ ), NPN ( $4,82 \pm 0,76$ ), Aminic N ( $2,57 \pm 0,28$ ) and  $\text{NH}_3\text{-N}$  ( $0,65 \pm 0,03$ ). These figures prove that Valdeteja cheese undergoes a very mild proteolysis, probably hindered by the low pH values which appear in this product from the beginning of the ripening.

\* Dpto. de Higiene y Tecnología de los Alimentos. Universidad de León.

\*\* Este trabajo ha sido realizado en el marco de un proyecto subvencionado por la Consejería de Cultura y Bienestar Social de la Junta de Castilla y León.

*An. Fac. Vet. León. 1988, 34, 101-109*