

VARIACION ESTACIONAL DE LA COMPOSICION MINERAL EN PASTIZALES DE DEHESA (*)

A. GARCIA CIUDAD, A. MORENO DOMINGUEZ y
B. GARCIA CRIADO
Centro de Edafología y Biología Aplicada (C.S.I.C.),
SALAMANCA.

RESUMEN

Se estudian las variaciones estacionales en las concentraciones de cenizas, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu y Zn en los pastizales de una dehesa de la provincia de Salamanca, efectuando tomas de muestras mensuales en el período de Septiembre 1978-October 1979.

Los contenidos de cenizas N, P y K evolucionan en general, de manera semejante, alcanzando las cotas más altas en primavera y las más bajas en verano. Las concentraciones de Ca, Mg, Mn presentan bruscas oscilaciones a nivel de zonas o tipos de pastizal. Las evoluciones de las concentraciones de Na, Cu y Zn son totalmente diferentes entre sí, en tanto que para el Na se observan escasas variaciones a lo largo de las estaciones, para los otros dos elementos se producen grandes fluctuaciones.

Destacan concentraciones relativamente bajas para los elementos Mg y Na que oscilan desde 0.03-0.15% para el primero y 0.02-0.14% para el segundo.

Los pastizales de esta dehesa son deficientes, para el animal pastante, durante todo el año en los elementos Na, Cu y Zn y en N, P, Ca y Mg sólo superan los niveles críticos en primavera.

INTRODUCCION

Según UNDERWOOD (1968), las deficiencias nutritivas cualitativas y cuantitativas, los desequilibrios en la dieta y las intoxicaciones son parte de los factores que reducen el índice de desarrollo y potencial ganadero en grandes zonas del mundo.

(*) Este trabajo es parte integrante del Subproyecto Pastos que la UEI de Praticultura y Bioclimatología está realizando con cargo a la Asociación de Investigación del Toro de Lidia (CAICYT).

En la región Centro-Oeste española, cuya economía agrícola depende altamente de la ganadería autóctona, los problemas relacionados con la nutrición animal tienen una importancia capital.

En esta comunicación se presenta una breve discusión de los efectos de la estación sobre la composición mineral (cenizas, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu y Zn) de los pastizales naturales que crecen en una dehesa de la provincia de Salamanca.

WHITEHEAD (1966); DUQUE MACIAS y cols. (1973); FLEMING (1973) y METSON y SAUNDERS (1978a, 1978b y 1979), entre otros, han estudiado también este efecto en especies diferentes o comunidades diversas. Las necesidades minerales en dietética animal han sido discutidas por A.R.C. (1968); UNDERWOOD (1968); BERNER (1970) y GUEGUEN (1972).

EXPERIMENTAL

Por su gran representatividad de los diferentes tipos de pastizal de la zona se eligió la dehesa de Calzadilla de Mendigos, situada en el término municipal de Membribe de la Sierra (Salamanca), con una superficie aproximada de 1100Ha, una altitud de 930 a 940 m, su suelo es un cambisol húmico con inclusiones de cambisol gleico y un estrato arboreo de *Quercus rotundifolia* Lam.

En esta dehesa, las diferencias edáficas y de clima que conforman la propia topografía, diferencian unidades más pequeñas perfectamente clasificables en diferentes grupos fitosociológicos o comunidades afines. Estas unidades menores son las que constituyen las áreas de control y son respectivamente: 1 pastizal de efimeras (zona 1), 1 vallicar con arbolado (zona 2), 2 vallicares húmedos (zonas 3 y 7), 1 vallicar de siega (zona 4), 1 vallicar pobre (zona 5), 1 majadal (zona 6), y 1 pradera semiagostante (zona 8).

La toma de muestras se realizó mensualmente y en los meses de mayor crecimiento (Mayo, Junio y Julio), se realizaron dos muestreos por mes durante el período de septiembre de 1978 a octubre de 1979, siendo 113 el total de muestras de hierba recogidas. Cada una de estas es el resultado de muestrear al azar en diez lugares diferentes de cada una de las zonas elegidas o tipo de pastizal. Es muy importante señalar que para la elección de los distintos lugares y puntos de muestreo ha servido como orientador también el animal, tomando las plantas en los mismos puntos donde pastaba el ganado.

Previo al análisis, las muestras se secan en una estufa de aire forzado a temperatura de 80°C. durante 24 horas. A continuación la materia seca obtenida se desmenuza y muele en un molino sistema «culatti» con un tamiz de luz de maza de 1 mm., luego se homogeniza por el método de «cuarteo» y se almacena en frascos topacio herméticamente cerrados, para proceder posteriormente a su análisis.

Para la determinación de los bioelementos se realiza la mineralización de la muestra y el análisis químico de la misma, siguiendo el procedimiento general (excepto para N) propuesto por DUQUE MACIAS (1970) y GARCIA CIUDAD (1971), para la determinación de N se sigue el método clásico Kjeldahl. El elemento P se determinó por colorimetría mediante el

método del amarillo de vanadomolibdofosfórico, Na y K por fotometría de llama y Ca, Mg, Fe, Mn, Cu y Zn por espectrofotometría de absorción atómica.

RESULTADOS Y DISCUSION

En las figuras 1, 2, 3 y 4 se muestran las evoluciones de las concentraciones de cenizas, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu y Zn en cada una de las zonas o tipos de pastizal así como de la media global, a lo largo de las cuatro estaciones.

Las figuras 5 y 6 representan los histogramas de distribución de frecuencias de las concentraciones de los elementos minerales considerando la totalidad de las muestras (pastizal global).

En la tabla I se expresan valores extremos, medios, desviaciones típicas y coeficientes de variación de cada uno de los parámetros estudiados.

A continuación se comentan brevemente los resultados obtenidos para cada uno de los elementos.

Cenizas

Al estudiar la evolución de los contenidos en cenizas (figura 1), se aprecia un aumento a partir de noviembre hasta finales de primavera, alcanzándose en los meses de abril y mayo las cotas más altas. A partir de mayo y durante el verano se observan los valores mínimos. En el otoño siguiente se produce un nuevo aumento debido a que las muestras de hierba seca contienen una cierta proporción de hierba joven (renuevos). Por consiguiente, su riqueza mineral es mayor, y como fiel reflejo de ello, las cenizas también son más altas. Destacan las zonas 1 y 3 con niveles superiores a los de las demás en febrero, marzo y abril que pueden ser explicables por una contaminación de las muestras de plantas con partículas de suelo adheridas, como indican las correspondientes concentraciones de hierro excesivamente altas, según veremos más adelante.

En la tabla 1 se observa el valor medio del contenido en cenizas de las ocho zonas es de 7,10%, existiendo escasas diferencias entre zonas. Los valores fluctúan entre 3,09-15,13%.

Al hacer la distribución de frecuencias de los contenidos, considerando el total de las muestras (figura 5), se aprecia un máximo en el intervalo de 6-8% con 37% de las muestras aproximadamente y el de 4-8% abarca ya el 65% de las muestras.

Nitrógeno

Las concentraciones siguen una evolución semejante a la descrita anteriormente para cenizas. Se alcanzan los valores más altos en el mes de abril a excepción de las zonas 5 y 6 que lo consiguen en febrero y marzo respectivamente. Los valores mínimos aparecen en otoño de 1978 y finales de verano de 1979; resultados que coinciden en general con los obtenidos

por METSON y SAUNDERS (1978b).

El valor medio en la hierba global es de 1.50% y a nivel de zona destacan las zonas 6 (majadal) con la concentración media más alta (1.84%) y 4 (vallicar de siega) con la más baja (1.28%). MONTALVO HERNANDEZ (1980) al estudiar la composición mineral en pastizales de la provincia de Salamanca encuentra asimismo los valores más altos en los majadales.

Los valores fluctúan ampliamente (entre 0.49-4.48%). Sin embargo, al hacer la distribución de frecuencias (figura 5), el 35% de las muestras se sitúan en el intervalo de 0.50-1.00% y en el de 0.50-2.00% se incluyen el 70%. Por consiguiente, aproximadamente el 50% de la totalidad de las muestras no alcanzan el nivel mínimo exigido en dietética de rumiantes (1.50%), según A.R.C. (1968). A partir de la figura 1 se deduce que este nivel se alcanza precisamente en los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio, época en la cual la hierba se encuentra en un estado de desarrollo no muy avanzado, y por tanto con mayor concentración en nitrógeno.

Fósforo

Las concentraciones de fósforo evolucionan a lo largo de la estación (figura 1), según tendencias en las distintas zonas, prácticamente paralelas a las correspondientes de nitrógeno. Este paralelismo se manifiesta así mismo al comparar las evoluciones en la hierba global y ha sido constatado también por numerosos autores. El nivel máximo alcanzado, considerando el pastizal global, se sitúa en el mes de abril, no obstante, a nivel de zona, se observan oscilaciones a lo largo del año. Los niveles mínimos se alcanzan en los meses de otoño de 1978 y verano de 1979, coincidiendo con el período de mayor sequía, como también señalan HOMB (1952), GUEGUEN y FAUCONEAU (1960, 1961).

La media global es de 0.14% (Tabla I) y considerando zonas oscila entre 0.10-0.17%. Las fluctuaciones varían desde 0.04-0.29% en el pastizal global y aproximadamente los mismos márgenes aparecen en todas las zonas.

El total de muestras se distribuye, de acuerdo con su concentración, conforme a un histograma (figura 5) que presenta la mayor densidad en el intervalo de 0.05-0.10% de P con 32% de las muestras. Si el intervalo se amplía a 0.05-0.20%, quedan incluidas en él casi el 80%.

Por consiguiente sólo el 20% de las muestras superan el valor 0,20% de fósforo que es precisamente el mínimo señalado por la bibliografía para una nutrición animal adecuada. Se puede concluir, a la vista de los resultados obtenidos, que existen amplias deficiencias en fósforo en los pastizales de esta dehesa Solamente las zonas 2 (vallicar con arbolado), 3 (vallicar húmedo), 6 (majadal) y 8 (pradera semiagostante) lo alcanzan en algunos meses comprendidos entre febrero y julio. Igualmente GOMEZ GUTIERREZ y cols. (1974) y MONTALVO HERNANDEZ (1980) han subrayado deficiencias acusadas en especies y pastizales de la provincia de Salamanca.

TABLA I.- VALORES EXTREMOS (a), MEDIOS (b), DESVIACIONES TÍPICAS (c) Y COEFICIENTES DE VARIACION (d) DE LA COMPOSICION MINERAL DE LA HIERBA.

ZONA	% sobre S.S.							ppm sobre S.S.				
	Cenizas	N	P	K	Ca	Ng	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	
1	a	5.21-15.13	0.71-0.57	0.08-0.23	0.18-2.14	0.15-0.80	0.04-0.11	0.02-0.04	78-1.13	130-283	2.50-12	12.5-35.0
	b	8.00	1.30	0.13	0.73	0.30	0.07	0.03	456	208	4.73	22.78
	c	3.76	0.75	0.06	0.69	0.20	0.03	0.01	373	46.1	3.28	7.34
	d	47.00	57.69	46.15	94.52	66.67	42.86	33.33	125.65	22.19	69.34	32.22
2	a	3.09-9.91	0.55-2.59	0.08-0.29	0.17-2.21	0.07-0.80	0.03-0.12	0.02-0.04	68-693	20-303	2.50-11.25	17.5-30.0
	b	6.29	1.40	0.15	0.86	0.27	0.07	0.03	235	196	5.33	22.83
	c	2.25	0.72	0.07	0.60	0.19	0.03	0.01	196	63.1	2.65	4.52
	d	36.00	51.43	46.67	69.77	70.37	42.86	33.33	83.21	32.24	49.72	19.80
3	a	3.58-15.03	0.53-3.37	0.08-0.27	0.29-2.14	0.06-0.47	0.05-0.13	0.02-0.05	70-1938	175-388	2.50-11.25	15.0-37.5
	b	8.11	1.69	0.17	1.01	0.22	0.08	0.03	519	249	5.92	24
	c	3.71	0.88	0.07	0.52	0.15	0.02	0.01	595	109	2.97	5.81
	d	45.75	53.07	41.18	51.49	68.18	25.00	33.33	114.54	43.90	50.17	24.21
4	a	3.73-10.66	0.51-1.97	0.05-0.24	0.17-1.46	0.05-0.50	0.04-0.11	0.02-0.05	40-1290	15-278	2.50-7.50	15.0-27.5
	b	6.01	1.28	0.15	0.81	0.19	0.07	0.03	276	174	3.83	20.59
	c	1.91	0.50	0.06	0.44	0.12	0.02	0.01	308	57.30	1.73	5.06
	d	31.78	39.06	40.00	54.32	63.16	28.57	33.33	111.46	32.98	45.17	24.58
5	a	4.44-9.39	0.60-2.54	0.07-0.25	0.04-1.25	0.06-0.50	0.04-0.12	0.02-0.06	65-710	135-285	2.50-7.50	17.5-35.0
	b	6.84	1.50	0.14	0.54	0.23	0.07	0.03	307	238	4.17	25.85
	c	1.47	0.55	0.05	0.39	0.15	0.02	0.01	219	43.2	1.81	5.11
	d	21.49	36.67	35.71	72.22	65.22	28.57	33.33	71.19	19.86	43.41	19.77
6	a	3.54-11.36	0.58-4.48	0.07-0.26	0.21-2.00	0.05-0.66	0.04-0.15	0.02-0.08	35-700	158-315	2.50-11.25	19.0-40.0
	b	6.49	1.84	0.16	0.99	0.24	0.08	0.03	238	232	4.83	27.10
	c	2.07	1.06	0.08	0.64	0.19	0.03	0.02	178	43.2	2.67	5.91
	d	31.90	57.61	50.00	39.39	79.17	37.50	66.67	74.78	18.61	55.28	21.81
7	a	4.29-8.79	0.49-2.04	0.04-0.20	0.17-1.25	0.08-0.39	0.05-0.14	0.02-0.09	35-658	100-273	2.50-58.75	17.5-37.5
	b	7.23	1.30	0.10	0.59	0.22	0.10	0.05	269	193	7.59	28.25
	c	1.39	0.53	0.05	0.40	0.14	0.03	0.02	162	61	14.34	5.97
	d	19.23	40.77	50.00	67.80	63.64	30.00	40.00	60.30	31.59	188.93	21.13
8	a	4.85-8.86	0.58-2.60	0.06-0.28	0.18-2.17	0.02-0.70	0.05-0.14	0.02-0.14	58-845	120-366	1.25-7.50	15.0-32.5
	b	7.54	1.61	0.14	0.90	0.20	0.10	0.05	264	216	4.67	22.27
	c	1.01	0.74	0.08	0.64	0.19	0.03	0.04	219	69.5	3.04	4.83
	d	13.40	45.96	57.14	71.11	95.00	30.00	80.00	82.81	32.17	65.10	21.69
MEDIO	a	3.09-15.13	0.49-4.48	0.04-0.29	0.04-2.21	0.02-0.80	0.03-0.15	0.02-0.14	35-1938	15-388	1.25-58.75	12.5-40
	b	7.10	1.50	0.14	0.81	0.23	0.08	0.04	317	211	5.07	24.28
	c	2.40	0.74	0.07	0.55	0.16	0.03	0.01	334	67.7	5.65	5.90
	d	33.80	49.33	50	67.90	0.70	37.5	50.0	105	32.1	111.44	24.30

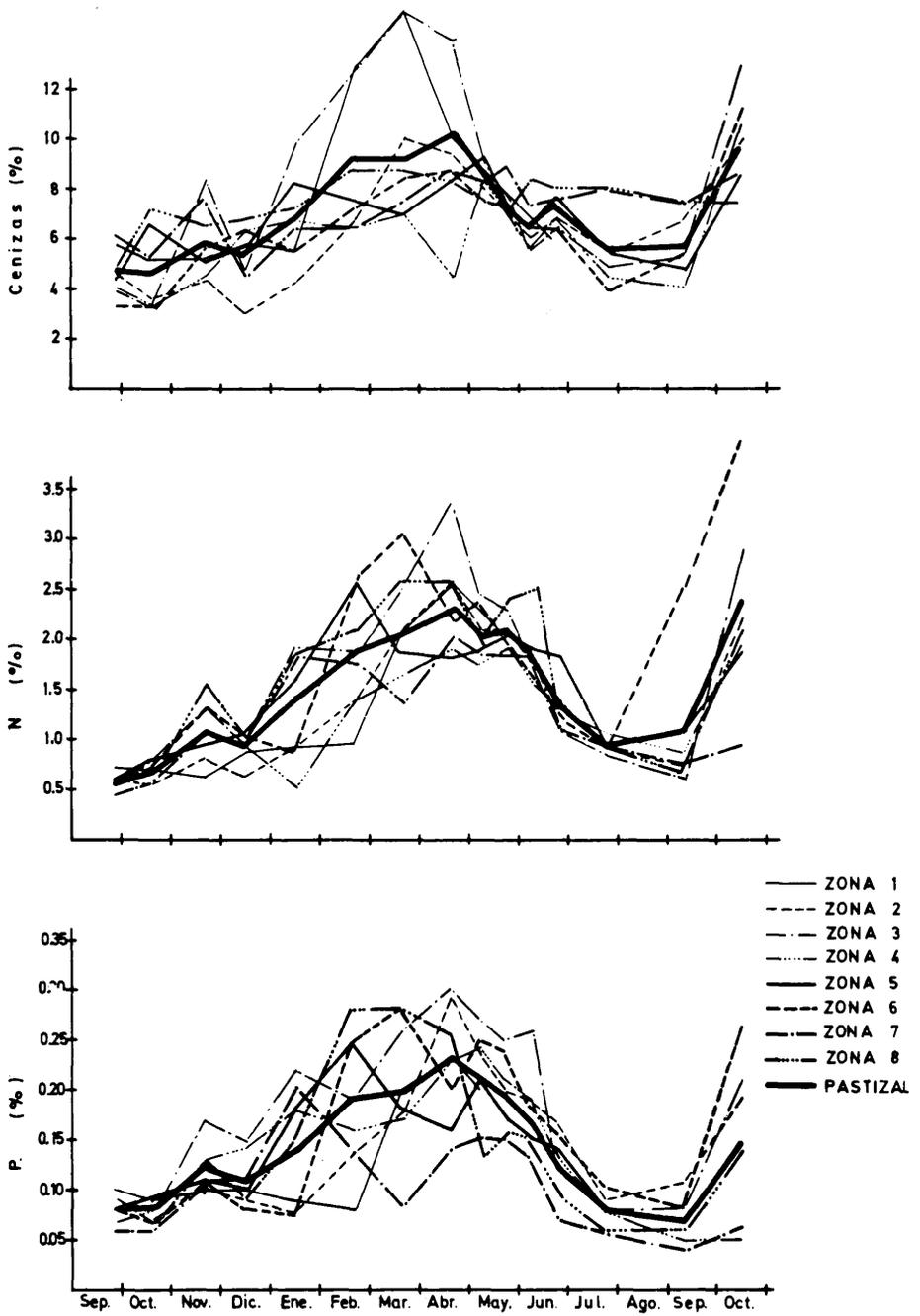


Figura 1.—Evolución de la composición mineral con la estación a nivel de zona y pastizal. Calzadilla de Mendigos.

Potasio

Las líneas evolutivas que siguen las concentraciones de este elemento son muy semejantes a las de los elementos anteriores (figura 2). Los valores máximos tanto en el pastizal global como en la mayoría de las zonas se dan al principio de primavera, observándose a lo largo del año oscilaciones más o menos bruscas. Tales afirmaciones coinciden con las de METSON y SAUNDERS (1978a) en gramíneas y leguminosas por separado. Estos autores explican las oscilaciones a lo largo del año, así como el paralelismo más o menos acusado con los niveles de nitrógeno, como consecuencia de los aportes de potasio al suelo por la orina del animal pastante.

La concentración media global es de 0.81% con un intervalo de fluctuación comprendido entre 0.04-2.21%. A nivel de zona destacan la 5 (vallicar pobre) con el valor medio mínimo (0.54%) y las 3 (vallicar húmedo) y 6 (majadal) con los máximos (1.01% y 0.99% respectivamente). MONTALVO HERNANDEZ (1980) encuentra también los valores más altos en los majadales.

En los histogramas de distribución de frecuencias de las concentraciones (figura 5), se aprecia que el 65% de las muestras poseen una concentración inferior a 1.00% y el 35% de las mismas presentan concentraciones inferiores a 0.50%. De ello se deduce, ateniéndonos a la concentración de potasio, que este 35% puede ser deficiente para el animal, según A.R.C. (1968). Puede afirmarse además que el período en el cual pueden aparecer esas posibles deficiencias es en verano.

Calcio

Las concentraciones de Ca tienden, en general, a mantenerse durante el otoño e invierno, si bien experimentan grandes oscilaciones (figura 2). Al inicio de la primavera se elevan notablemente, permaneciendo más altas durante esta estación y asimismo con oscilaciones bruscas. Al comienzo del verano decaen de nuevo y continúan más bajas durante todo él, no obstante los valores son ligeramente más altos que en otoño e invierno. Las oscilaciones que experimenta la concentración con el avance de la estación pueden ser debidas además de a otras causas, a que la concentración de Ca depende notablemente de la relación ponderal que guardan entre sí los grupos taxonómicos que forman el césped: gramíneas, leguminosas y otras hierbas (MONTALVO HERNANDEZ, 1980).

La media global alcanzada es de 0.23 (Tabla I) y los márgenes de fluctuación de 0.02-0.80%. En la zona 4 (vallicar de siega) se consigue el valor medio más bajo (0.19%) y en la 1 (pastizal de efimeras) el más alto (0.30%).

La totalidad de las muestras se distribuyen en un histograma (figura 5) en el que destaca el intervalo de 0.10-0.20% de Ca con la mayor densidad de muestras (36%). Se puede afirmar además que el 85% de las muestras tienen concentraciones inferiores a 0.40%. Este nivel es precisamente el señalado por A.R.C. en la dieta adecuada de rumiantes y por tanto se

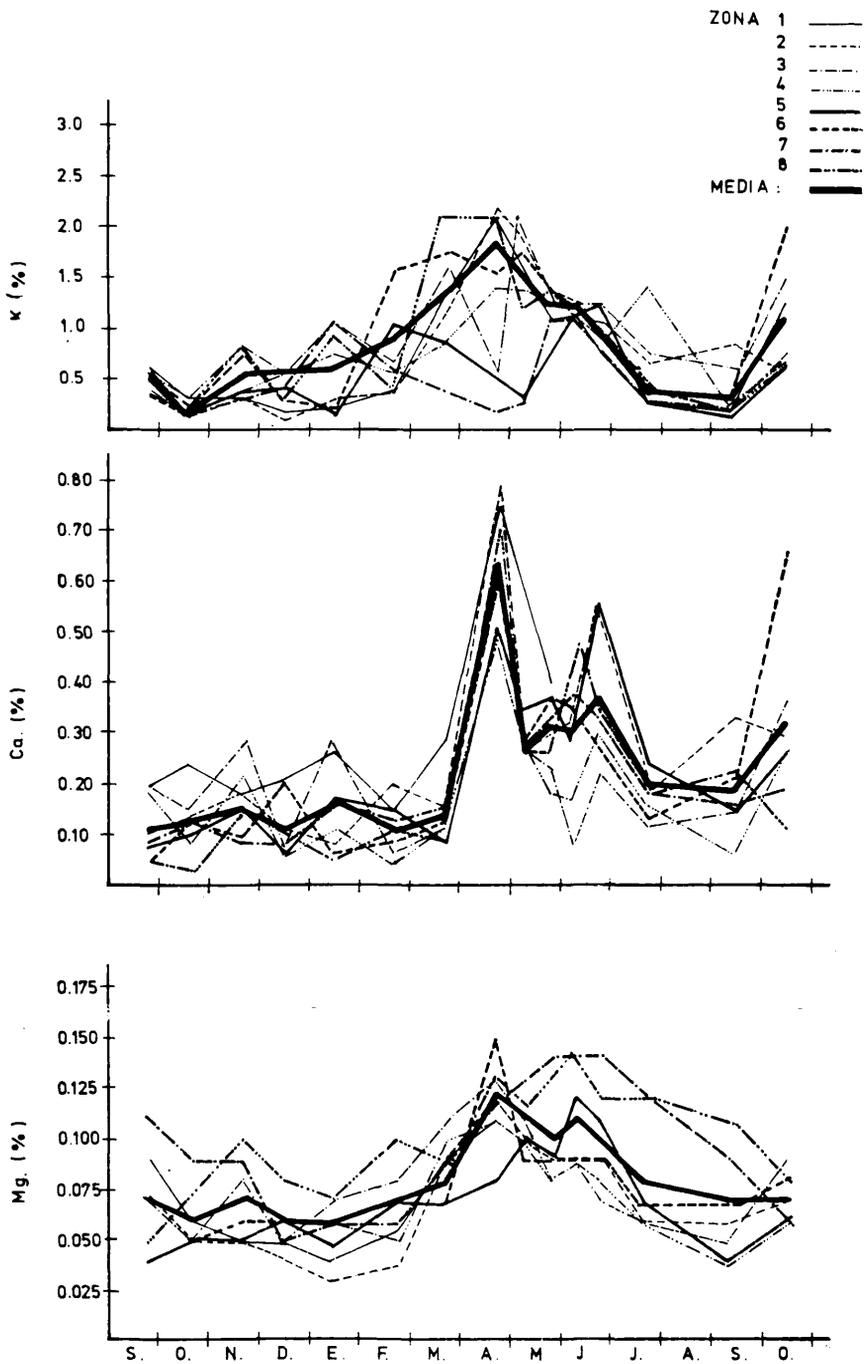


Figura 2.—Evolución de la composición mineral con la estación a nivel de zona y pastizal. Calzadilla de Mendigos.

concluye que existan deficiencias muy acentuadas en los pastizales de esta dehesa. Solamente en primavera la hierba suministra al animal una cantidad suficiente de Ca.

Magnesio

La evolución de las concentraciones de Mg., considerando la hierba global, guarda un paralelismo más o menos acentuado con la de Ca (figura 2). Esto es, las concentraciones se mantienen más o menos constantes durante los meses de otoño e invierno y a partir de marzo se produce un aumento que persiste durante toda la primavera. Al comenzar el verano, se produce un nuevo descenso y durante esta estación las concentraciones permanecen también más o menos constantes pero ligeramente más altas que en otoño e invierno. A nivel de zonas se sigue, en general, la misma tónica. Cabe señalar además que, a pesar del paralelismo entre las evoluciones de Ca y Mg., las oscilaciones en la concentración de Mg., son considerablemente menores.

La media global alcanzada es 0.80% (tabla I, con márgenes de variación de 0.03-0.15%, observándose escasas diferencias entre las distintas zonas o comunidades.

Aproximadamente el 75% de las muestras presentan niveles inferiores a 10% de Mg. Teniendo en cuenta que los niveles establecidos en la hierba para abastecer las necesidades mínimas del animal consumidor, varían entre 0.10-0.30% de Mg (A.R.C., 1968; BERGNER, 1970; GUEGUEN, 1972), puede afirmarse que sólo el 25% lo alcanzan y únicamente en algunos meses de primavera. Estas deficiencias en los pastizales de la provincia de Salamanca, ya han sido también constatadas por GOMEZ GUTIERREZ y cols. (1974) y MONTALVO HERNANDEZ (1980).

Sodio

Las concentraciones de Na a nivel global permanecen más o menos constantes a lo largo del año de estudio (figura 3), aunque los valores son ligeramente más altos en primavera. A nivel de zonas se observan, en alguna de ellas, oscilaciones bruscas con máximos muy acentuados en los meses de primavera.

La media global alcanzada es de 0.04% con márgenes de fluctuación comprendidos entre 0.02-0.14%. A nivel de zona no existen diferencias significativas entre ellas.

En el histograma de distribución de frecuencias de las concentraciones (figura 6), se observa que el 85% de las muestras presenta concentraciones inferiores a 0.05% y solamente un 5% superan el valor de 0.10%, que es precisamente el nivel mínimo señalado por la bibliografía (A.R.C., 1968), para una dieta adecuada. Se puede concluir, por tanto, que ningún tipo de pastizal consigue suplir dichas necesidades.

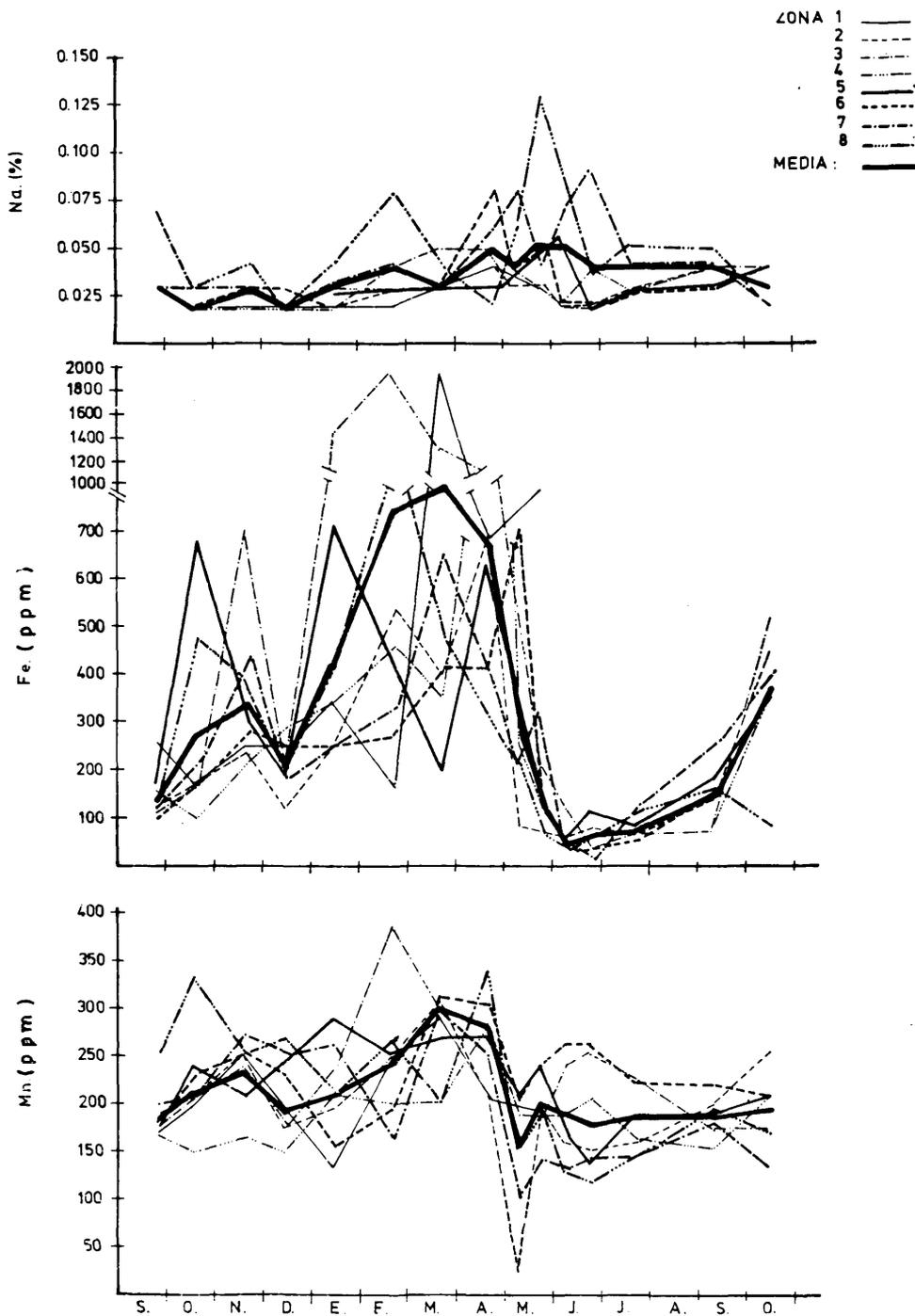


Figura 3.—Evolución de la composición mineral con la estación a nivel de zona y pastizal. Calzadilla de Mendigos.

Hierro

Las evoluciones de las concentraciones de este elemento tanto a nivel global como en las distintas zonas, experimentan oscilaciones muy bruscas a lo largo de todo el año. Pueden ser explicadas por una probable contaminación de las muestras de plantas con partículas del suelo, adheridas, como indican los altos contenidos en cenizas en las mismas muestras.

La media global alcanzada es de 317 ppm., pero la mayor proporción de muestras (25%) posee concentraciones comprendidas entre 100-200ppm. El resto se sitúa en los intervalos sucesivos de mayor concentración. Por consiguiente todos los tipos de pastizal estudiados superan ampliamente el nivel crítico exigido en dietética animal (30 ppm según A.R.C., 1968).

Manganeso

No existe una tendencia generalizada en las evoluciones de las concentraciones de Mn en las distintas zonas o comunidades de pastizal estudiadas (figura 3). Asimismo, a nivel global, se observan grandes fluctuaciones, con niveles máximos al comienzo de la primavera y mínimos durante el verano.

El valor medio de la concentración de Mn, considerando la hierba global, es de 211 ppm., con márgenes de fluctuación entre 15-388 ppm. En las distintas zonas se obtienen resultados similares entre sí y a los obtenidos a nivel global.

En los histogramas de distribución de frecuencias (figura 6) se aprecia que el 60% de las muestras tienen concentraciones comprendidas entre 150-250 ppm., siendo el intervalo de mayor densidad el de 150-200 ppm (32% de las muestras).

No existe un acuerdo entre los diferentes autores a la hora de fijar los niveles mínimos de Mn requeridos en dietética animal. A.R.C. (1968) señala 40 ppm, BERGNER (1970) valores comprendidos entre 10-30 ppm y según GUEGUEN (1978), el nivel mínimo es de 50 ppm. Considerando como nivel crítico un valor medio entre los indicados (30 ppm), puede afirmarse que los pastizales estudiados superan este nivel durante todo el año de control.

Cobre

En la figura 4 no se aprecia un modelo en la variación de las concentraciones, que pueda generalizarse a los diversos tipos de pastizal, si bien en todos ellos se aprecian oscilaciones bruscas, particularmente en primavera y hasta mediados de verano. Si se considera la media global, evoluciona de forma que los niveles permanecen más o menos constantes durante otoño e invierno. En primavera se produce un aumento, que persiste hasta principios de verano, seguido de un nuevo descenso brusco hasta setiembre.

La concentración media global es de 5.07 ppm, con márgenes de fluctuación de 1.25-58.75 ppm (Tabla I). No obstante, este último valor es

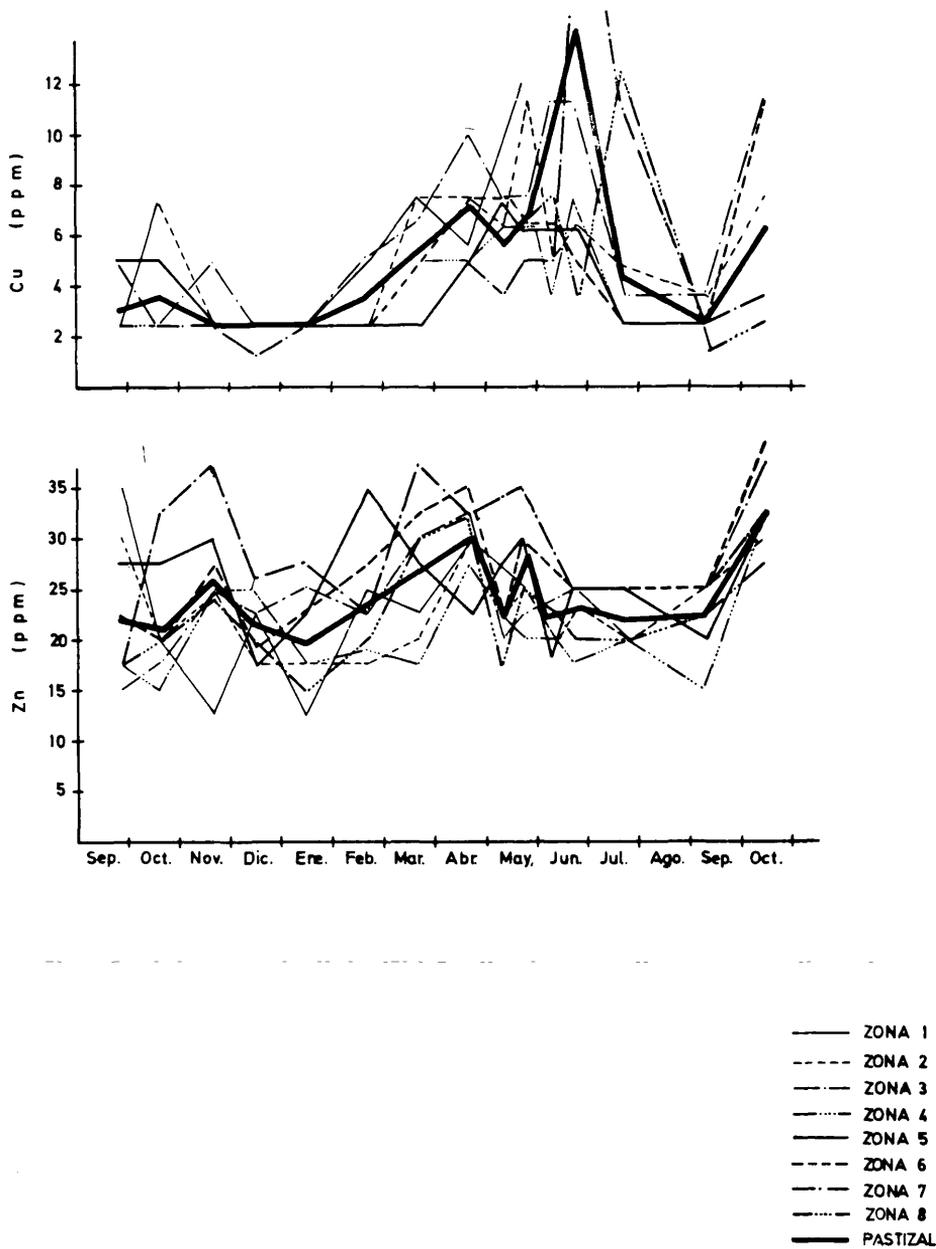


Figura 4.—Evolución de la composición mineral con la estación a nivel de zona y pastizal. Calzadilla de Mendigos.

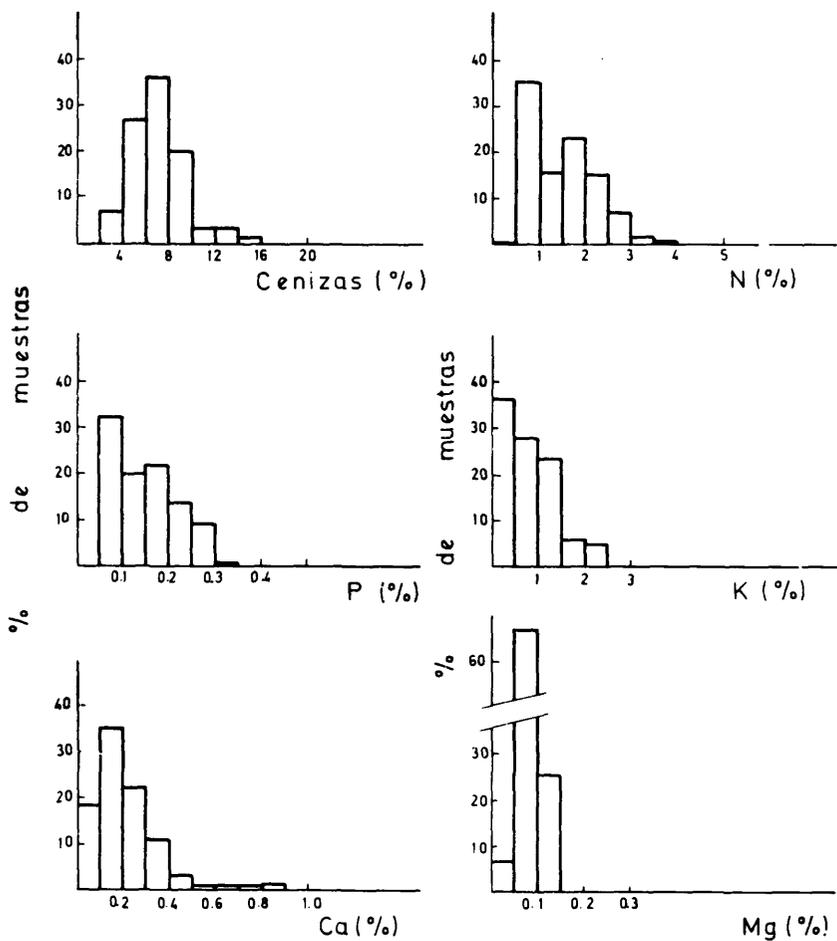


Figura 5.—Histogramas de frecuencias de las concentraciones de cenizas, N, P, K, Ca y Mg en el pastizal, Calzadilla de Mendigos.

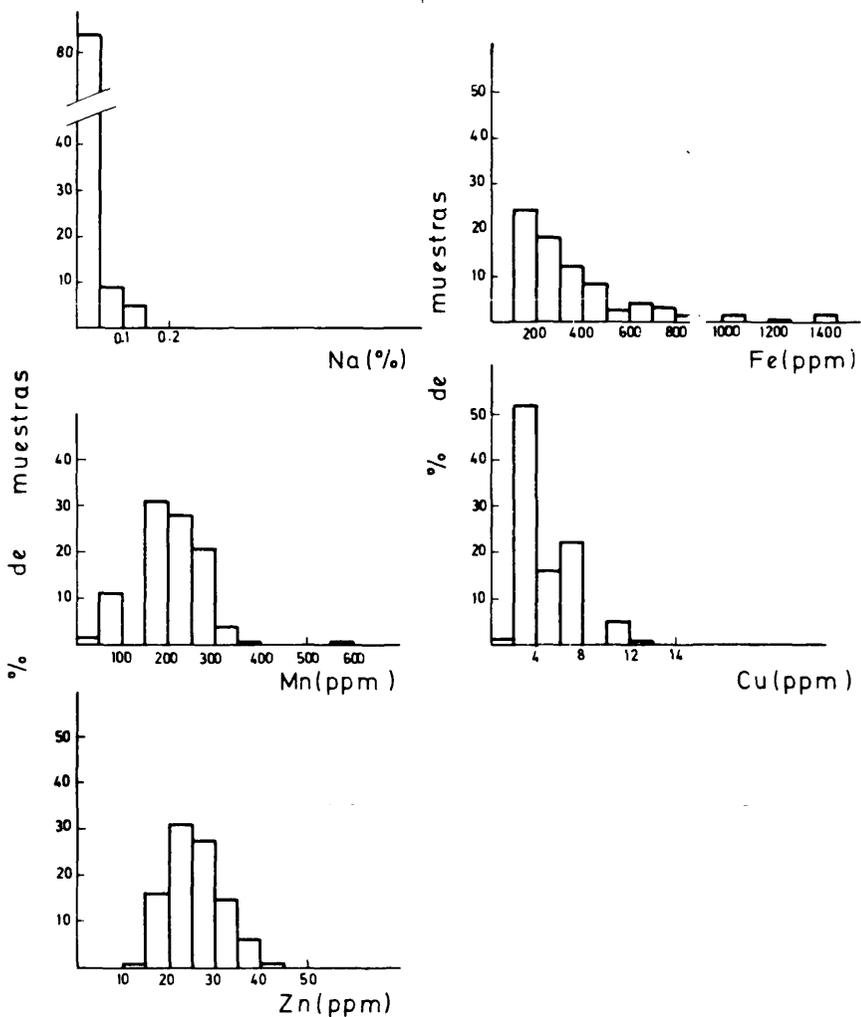


Figura 6.—Histogramas de frecuencias de las concentraciones de Na, Fe, Mn, Cu y Zn en el pastizal. Calzadilla de Mendigos.

aislado puesto que el resto de las muestras tienen valores inferiores a 15 ppm. En las ocho zonas estudiadas, se obtienen valores medios similares al global.

Al estudiar la distribución de frecuencias (figura 6), se aprecia un máximo notablemente diferenciado en el intervalo de 2-4 ppm con el 50% de las muestras y más del 90% de las mismas tienen concentraciones inferiores a 8 ppm.

En base a una alimentación adecuada de rumiantes, el nivel crítico de Cu en la hierba según A.R.C. (1968) es de 4-6 ppm. Por consiguiente, de los resultados obtenidos se deduce que solo se superan estos niveles, en general, en los meses de primavera y al principio del verano.

Zinc

Las concentraciones de Zn presentan grandes oscilaciones a lo largo de las estaciones sin mostrar tendencias claramente definidas. Si se considera la hierba global, también se manifiestan dichas fluctuaciones permaneciendo más o menos constante la concentración, excepto en abril, mayo y octubre del 2.º año, en que se produce un ligero aumento.

La media global (24.3 ppm) es muy semejante a la alcanzada en las ocho zonas o tipos de pastizal (tabla I).

Los valores fluctúan entre 12.5-40.0 ppm. Al hacer la distribución de frecuencias (figura 6) se observa una cierta simetría con relación al intervalo de 20-30 ppm que incluye el 60% de las muestras.

Tomando como base el nivel crítico de 50 ppm señalado por A.R.C. (1968), se concluye que los pastizales objeto de estudio, no alcanzan este nivel durante todo el año. GOMEZ GUTIERREZ y cols. (1974) también indican amplias deficiencias en especies frecuentes de pastizales naturales de la misma provincia.

Agradecimientos

Los autores agradecen la ayuda prestada por L. García Criado, J. L. Estévez González, M.ª A. Sánchez Rodríguez y M. Hernández Martín.

BIBLIOGRAFIA

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (1968). Necesidades nutritivas de los animales domésticos. Núm. 2. Rumiantes. Traducción de la edición original inglesa. The nutrient requirements of farm livestock, A.R.C. London. Realizada por R. SANZ ARIAS.
- BERGNER, H. (1970). Elementos de nutrición animal. Traducción de la edición original alemana «Tierernahrung», Akademie Verlag, Berlín, realizada por J. ESAIN ESCOBAR.
- DUQUE MACIAS, F. (1970). Estudio químico de suelos y especies pratenses y pascícolas de comunidades seminaturales de la provincia de Salamanca. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca.

- DUQUE MACIAS, F; GARCIA CRIADO, B. y GARCIA CIUDAD, A. (1973). Estudio de una pradera temporal de regadío (II). Variación del contenido mineral. Pastos. 3 Núm. 1. 78-85.
- FLEMING, G. A. (1973). Mineral composition of herbage. In «Chemistry and Biochemistry of herbage» Ed. Butler and Beiley. Vol. 1, Chap 12. Acad. Press London, New York.
- GARCIA CIUDAD, A. (1971). Relación K/Na en el género *Trifolium* de comunidades seminaturales de la provincia de Salamanca. Tesina de Licenciatura. Universidad de Salamanca.
- GOMEZ GUTIERREZ, J. M.; GARCIA CIUDAD, A. y DUQUE MACIAS, F. (1974), Nutrient minerals in pasture herbage from the province of Salamanca. Centre-Western, Spain). XII Inter. Grassl. Congr. Sectional papers «Grassland utilization» Par. I. Moscow. 224-234.
- GUEGUEN, L. (1972). L'alimentation minerale des obins. Rev. de l'élevage pp. 5.
- GUEGUEN, L. et FAUCONEAU, G. (1960). Etude sur les variations des teneurs en matieres azotées et en element minereaux du dactyle. Ann. Zootech. 9: 157-179.
- GUEGUEN, L. et FAUCONEAU, G. (1961). Etude sur le variations des teneurs en matieres azotees et en elements mineraux de la fetuque des pres. Ann. Zootech. 10: 69-87.
- HOMB, T. (1952). Chemical composition and digestibility of grassland crops Norges Lomdbr. Forings forsok, Bereth, 71. pp. 214.
- METSON, A. J. and SAUNDERS, W.M.H. (1978a). Seasonal variations in chemical composition of pasture. I. Calcium, magnesium, potassium, sodium and phosphorus. N.Z.J. Agric. Res. 21: 341-53.
- METSON, A. J. and SAUNDERS, W.M.H. (1978b). Seasonal variations in chemical composition of pasture II. Nitrogen, sulphur and soluble carbohydrate. N.Z.J. Agric. Res. 21: 355-64.
- METSON, A.J. and SAUNDERS, W.M.H. (1979). Seasonal variations in chemical composition of pasture. III. Silicon, Aluminium, Iron, Zinc, Copper and Manganese. N.Z.J. Agric. Res. 22: 309-18.
- MONTALVO HERNANDEZ, M.^a I. (1980). Evaluación mediante análisis químico de la producción primaria aérea neta en ecosistemas de pastizal. Tesis doctoral. Univ. de Salamanca.
- UNDERWOOD, E. J. (1968) Los minerales en la alimentación del ganado. Ed. Acribia. Zaragoza.
- WHITEHEAD, D. C. (1966). Nutrient minerals in grassland herbage. Mimeo. Publ. 1. Commonw. Past. Fld. Crops. pp. 83.

SUMMARY

The seasonal variations in the concentrations of ashes, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu and Zn in the pasture lands of a dehesas in the Province of Salamanca are studied. The sampling was monthly and took place during the period from September 1978 to October 1979.

In general, the content of ashes, N, P and K evolves in a similar manner, reaching highest values in spring and lowest values in summer. However, the concentrations of Ca, Mg and Mn show sharp oscillations at

zone or pasture-type level. Those of Na, Cu and Zn are totally different from each other, but while in the Na concentration there are scarce fluctuations throughout the seasons, there are marked variations in the other two.

The elements Mg and Na are outstanding due to their relatively low concentrations which lie between 0.03 and 0.15% and 0.02 and 0.14% for the former and the latter, respectively.

In the pasture land of the dehesa studied, it is usual to find deficiencies in the elements Na, Cu and Zn throughout the year, while it is only in spring that the concentrations of N, P, Ca and Mg rise above the critical levels of an adequate nutrition for ruminants.