

## MODIFICACIONES ESTACIONALES DEL CONTENIDO ESTROGENICO DE PASTOS NATURALES\*.

(SEASONAL CHANGES IN THE OESTROGENIC CONTENT IN NATURAL PASTURE LAND).

por

M. Medina Blanco\*\*, A.G. Gómez Castro\*\* y E. Peinado Lucena\*\*\*

\* Trabajo subvencionado por el Fondo nacional para el desarrollo de la investigación científica.

\*\* Cátedra de agricultura. Facultad de veterinaria. Córdoba (España).

\*\*\* Sección de producción vegetal. Instituto de zootecnia, C.S.I.C. Córdoba (España).

Palabras clave: Agricultura. Isoflavonas. Estrógenos. Pastos. Ecología.

Keywords: Agriculture. Isoflavones. Oestrogenes. Pastures. Ecology.

### Summary

The authors study the seasonal evolution of oestrogenic isoflavones in natural pastures in the province of Cordova. The highest proportion of positive samples corresponds to the spring with values approaching 80 p.100 of the samples under survey, whilst the autumn and winter percentages are considerably lower, 11.6 and 4.9 p.100 respectively.

The concentrations reach their highest values in spring with figures such as 0.170 p.100 on dry matter, the evolution process kept the same during the two years under survey and at no time did the levels reach any dangerous degree.

### Resumen

Los autores estudian la evolución estacional de isoflavonas estrogénicas en pastos naturales de la provincia de Córdoba. La mayor proporción de muestras positivas corresponde al período primaveral, con valores cercanos al 80 p.100 de las muestras estudiadas en esa estación, mientras que los porcentajes de otoño e invierno son notablemente más bajos: 11.6 y 4.9 p.100, respectivamente.

Recibido para publicación el 4-12-1981.

Las concentraciones alcanzan sus máximos valores en primavera, con cifras de 0,170 p.100 de la materia seca. Las pautas evolutivas se repiten en los dos años estudiados y en ningún momento los niveles alcanzan cotas peligrosas.

### Introducción

La presencia de fitoestrógenos en las plantas pratenses se modifica en función de numerosos factores que ya han sido ampliamente revisados (Medina Blanco, Peinado Lucena y Gómez Castro, 1980). De estos factores, los estacionales, como síntesis de otros (climáticos y fisiológicos, fundamentalmente), se revelan como importantes agentes de cambio en las concentraciones de isoflavonas estrogénicas. En el presente trabajo se estudia la influencia estacional en los niveles de los citados compuestos en pastos naturales de la provincia de Córdoba.

### Material y métodos

Las muestras obtenidas de pastos de sierra, al norte de la provincia de Córdoba, durante los años 1978 y 1979, fueron sometidas a desecación a 60° C, de acuerdo con Dedio y Clark (6). Las isoflavonas biochanina A, genisteína, pratenseína y formononetina se han determinado aplicando la técnica de Beck (3), modificada por Dedio y Clark (5).

### Resultados y discusión

En la tabla I se presentan la distribución estacional del número de muestras durante los dos años de estudio y los porcentajes de hallazgos positivos para cada una de las isoflavonas y estaciones.

En general, se aprecia una cierta similitud entre los resultados obtenidos en los dos años estudiados y se observa que en conjunto la presencia de muestras positivas es notablemente más alta en primavera. Como datos medios y generales se puede decir que el 77,6 p.100 de las muestras presentó algún hallazgo positivo en primavera, mientras que

estas cifras se reducen notablemente para otoño e invierno (11,6 y 4,9 p.100, respectivamente), lo que se puede explicar por la dominancia primaveral de los tréboles; especies que, de acuerdo con Rossiter (12) y Squires (13), presentan la mayor concentración de isoflavonas dentro de la comunidad pascícola. La formononetina es la más frecuentemente detectada; por término medio, el 70 p.100 de las muestras primaverales y el 50 p.100 del conjunto analizado la contienen.

Deben destacarse como resultados anómalos, de una parte, los correspondientes a la pratenseña, que no fue detectada en el primer año de estudio, posiblemente por defectos analíticos; y de otra, algunas frecuencias anormalmente altas en otoño de 1978, como consecuencia del reducido muestreo.

En cuanto a la evolución de las concentraciones, los resultados obtenidos, agrupados por fechas, se exponen en la tabla II y se representan en las figuras 1, 2, 3 y 4.

De su análisis se deduce una evolución muy similar en ambos años, lo que provoca las máximas concentraciones en el período primaveral, como corresponde a las observaciones registradas en la bibliografía. Así, para tréboles, se indica que los máximos niveles se alcanzan al comienzo de primavera (2), antes de la floración, confirmando los resultados de Alexander y Watson (1), quienes señalan, además, que descienden posteriormente. Igualmente, para gramíneas, aunque con potencia mucho menor, hay citas que corroboran lo anteriormente expuesto (Legg, Curnow y Simpson (8) y Devuyt y col. (7) ) que, en general, justifican los valores máximos registrados en este trabajo para el mes de abril en ambos años, que alcanzan concentraciones muy parecidas (0.178 y 0.171 p.100 de la materia seca, respectivamente).

En lo que se refiere a niveles de isoflavonas, sus valores, sin lugar a dudas, son inferiores a los registrados como peligrosos por Bennett, Morley y Axelsen (4), quienes señalan que los tréboles que se han mostrado consistentemente activos, presentan concentraciones, sólo de formononetina, superiores al 0,5 p.100 de la materia seca; cifra bastante superior a las aquí encontradas para el total de isoflavonas; lo que cobra mayor dimensión si se tiene en cuenta que la formononetina, por sus transformaciones metabólicas en el rumen, es la responsable de las mayores cuotas de estrogenicidad en los pastos (Millington, Francis y Mckeown (10); Bennett, Morley y Axelsen (4), y Morley y col. (11) ), mientras que son de escasa entidad los efectos del resto de la carga

isoflavónica, y aunque se ha detectado actividad en variedades de Trifolium subterraneum en ausencia de formononetina (Bennett, Morley y Axelsen (4) ), el contenido de isoflavonas en estos casos era mucho más elevado que los observados en este trabajo.

En cuanto al esquema evolutivo de las isoflavonas, individualmente consideradas (figuras 3 y 4), se aprecian prácticamente las mismas pautas que en el conjunto de iso e hidroxisoflavonas (figuras 1 y 2), aunque debe señalarse de nuevo la ausencia de pratenseína en el primer año de estudio, e igualmente la mayor duración de niveles relativamente elevados de las deoxisoflavonas, de las solamente se ha puesto de manifiesto la formononetina, puesto que la daidzeína no ha podido ser comprobada, por carecer de los correspondientes patrones, aunque es probable su presencia en algunos cromatogramas.

La presencia de abundante número de muestras negativas podría ocultar, de alguna manera, las pautas evolutivas reales de los fitoestrógenos, por ello se ha considerado oportuno estimar exclusivamente las muestras con resultados positivos (tabla III) y se ha comprobado de nuevo que la evolución responde al modelo de máximos primaverales en las concentraciones, que alcanzan valores medios naturalmente más altos; sin embargo, aun por debajo de los señalados como potencialmente peligrosos; observación que, en cierta medida, permite asumir una garantía de seguridad para los pastos naturales estudiados, ya que los niveles de formononetina no rebasan el 0,1 p.100 de la materia seca y la concentración de isoflavonas no supera el 0,4 p.100.

#### Agradecimiento

Al Dr. A.B. Beck, del Departamento de Agricultura, C.S.I.R.O. (Australia), por su amabilidad al suministrarnos isoflavonas de referencia.

Tabla I. Distribución estacional del muestreo y porcentajes de hallazgos positivos.

	1978		1979		1978-79	
	primavera	otoño invierno	primavera	otoño invierno	primavera	otoño invierno
Nº de muestras	132	2 39	158	41 2	290	43 41
biochanina A	55.3	0.0 2.6	33.5	0.0 0.0	43.5	0.0 2.4
genisteína	6.8	0.0 2.6	34.8	7.3 0.0	22.1	7.0 2.4
pratenseína	0.0	0.0 2.6	24.1	0.0 0.0	13.1	0.0 2.4
formononetina	86.4	50.0 2.6	55.7	4.9 0.0	69.7	7.0 2.4
hidroxiisoflavonas	56.1	0.0 2.6	45.6	7.3 0.0	50.3	7.0 2.4
isoflavonas	90.2	50.0 5.1	67.1	9.8 0.0	77.6	11.6 4.9

Tabla II. Concentraciones de las distintas isoflavonas, expresadas en porcentajes de la materia seca. Datos medios según fechas de muestreo.

fechas	biochanina A	genisteína	pratenseína	formaononetina	hidroxiisoflavonas	isoflavonas	número de muestras
22-2-78	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1
22-4-78	0.060	0.046	0.000	0.072	0.106	0.178	22
11-5-78	0.040	0.000	0.000	0.042	0.040	0.082	64
19-5-78	0.022	0.005	0.000	0.029	0.027	0.056	46
26-11-78	0.000	0.000	0.000	0.014	0.000	0.014	1
10-12-78	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1
25-12-78	0.001	0.000	0.002	0.000	0.003	0.003	26
30-12-78	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	12
16-2-79	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1
22-2-79	0.020	0.025	0.020	0.024	0.065	0.089	18
28-2-79	0.011	0.022	0.030	0.044	0.063	0.107	2
2-4-79	0.017	0.016	0.012	0.017	0.044	0.061	59
19-4-79	0.066	0.040	0.027	0.038	0.133	0.171	41
30-4-79	0.005	0.007	0.007	0.015	0.019	0.034	35
1-6-79	0.001	0.003	0.007	0.012	0.011	0.023	22
3-11-79	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.002	25
17-11-79	0.000	0.003	0.000	0.000	0.003	0.003	16
26-12-79	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1

Tabla III. Concentraciones de las distintas isoflavonas, expresadas en porcentajes de la materia seca. Datos medios de las muestras positivas según fechas de muestreo.

Fechas	biochanina A	genisteína	pratenseína	formononetina	hidroxiisoflavonas	isoflavonas	número de muestras
22-2-78	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1
22-4-78	0.158	0.160	0.000	0.089	0.318	0.407	22
11-5-78	0.064	0.000	0.000	0.045	0.064	0.109	64
19-5-78	0.041	0.077	0.000	0.037	0.118	0.155	46
26-11-78	0.000	0.000	0.000	0.014	0.000	0.014	1
10-12-78	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1
25-12-78	0.022	0.006	0.037	0.000	0.065	0.065	26
30-12-78	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000	0.015	12
16-2-79	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1
22-2-79	0.044	0.049	0.059	0.043	0.152	0.195	18
28-2-79	0.023	0.044	0.060	0.089	0.127	0.216	2
2-4-79	0.052	0.041	0.062	0.034	0.156	0.192	59
19-4-79	0.141	0.098	0.101	0.052	0.340	0.392	41
30-4-79	0.035	0.043	0.038	0.045	0.116	0.161	35
1-6-79	0.017	0.020	0.055	0.039	0.092	0.131	22
3-11-79	0.000	0.018	0.000	0.015	0.018	0.033	25
17-11-79	0.000	0.022	0.000	0.000	0.022	0.022	16
26-12-79	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1

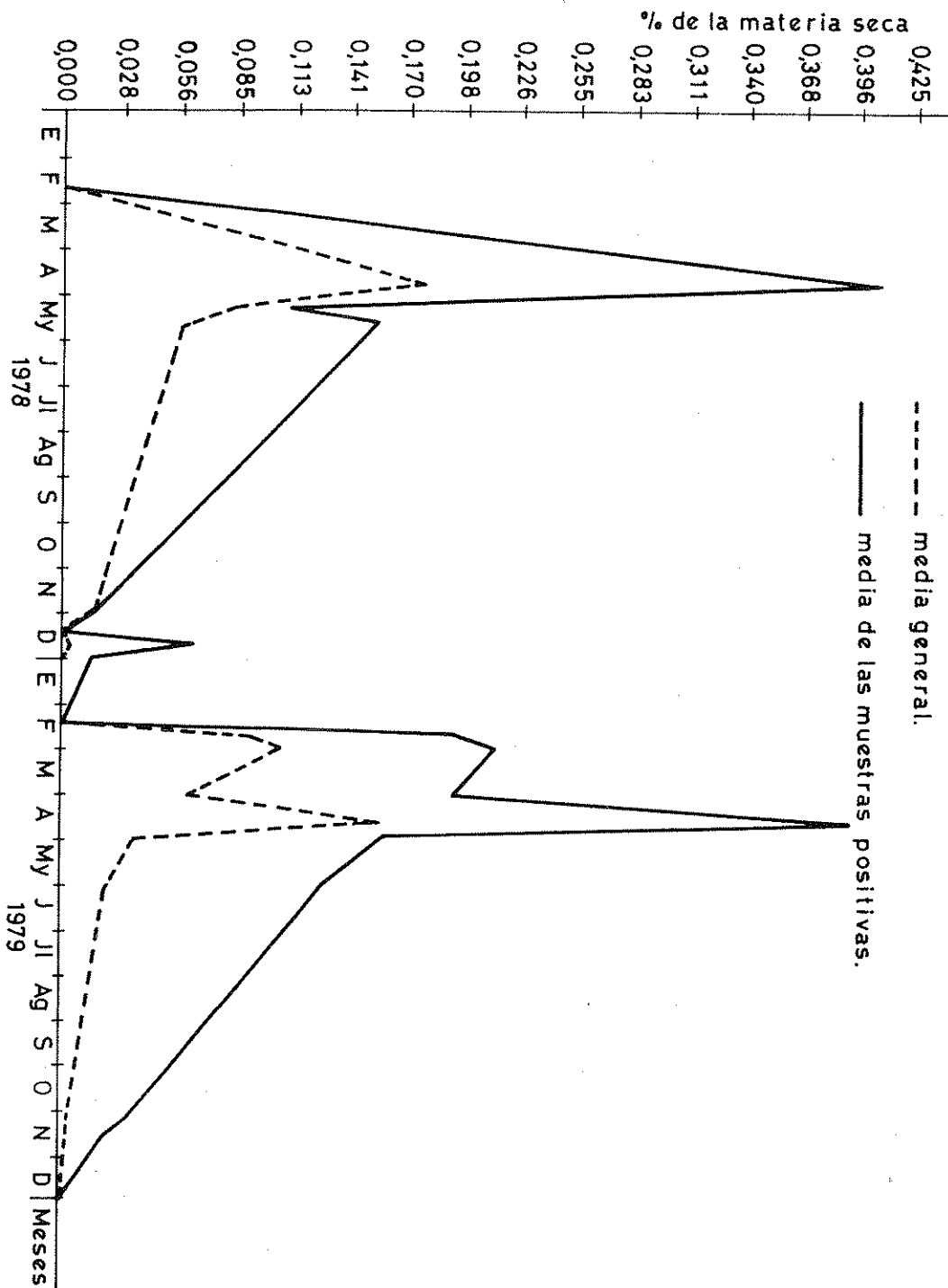


Figura 1. Evolución de los niveles de isoflavonas en pastos naturales de la sierra de Córdoba.



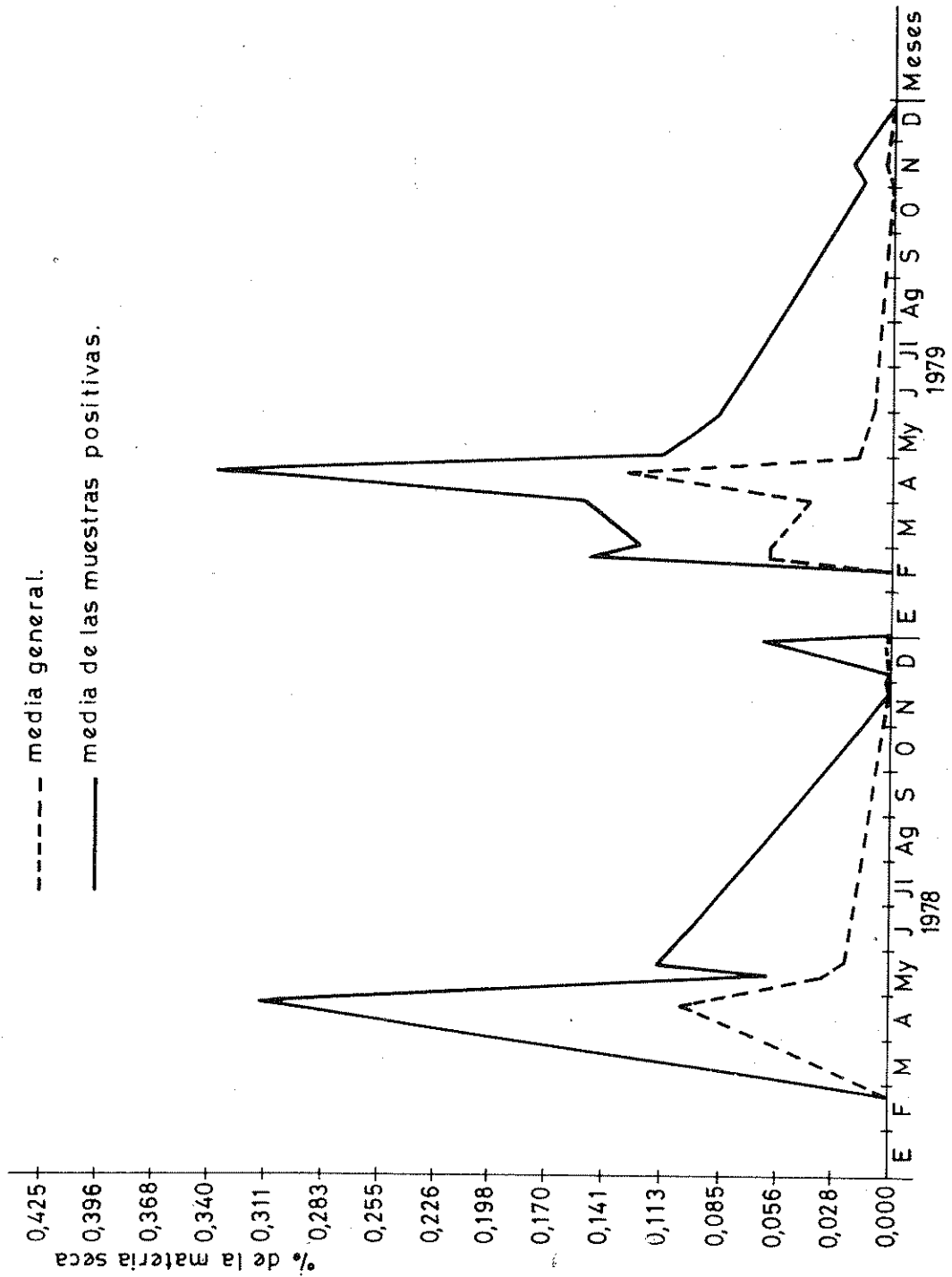


Figura 2. Evolución de los niveles de hidroxiiisoflavonas en pastos naturales de la sierra de Córdoba.

MEDINA ET AL.: MODIFICACIONES ESTROGENICAS DE PASTOS NATURALES.

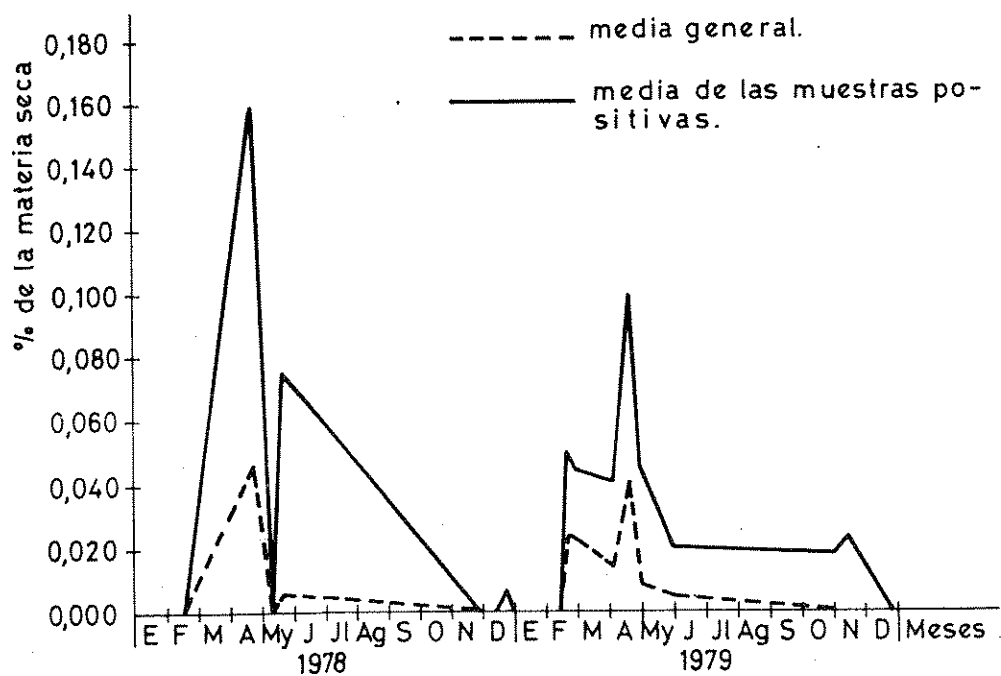
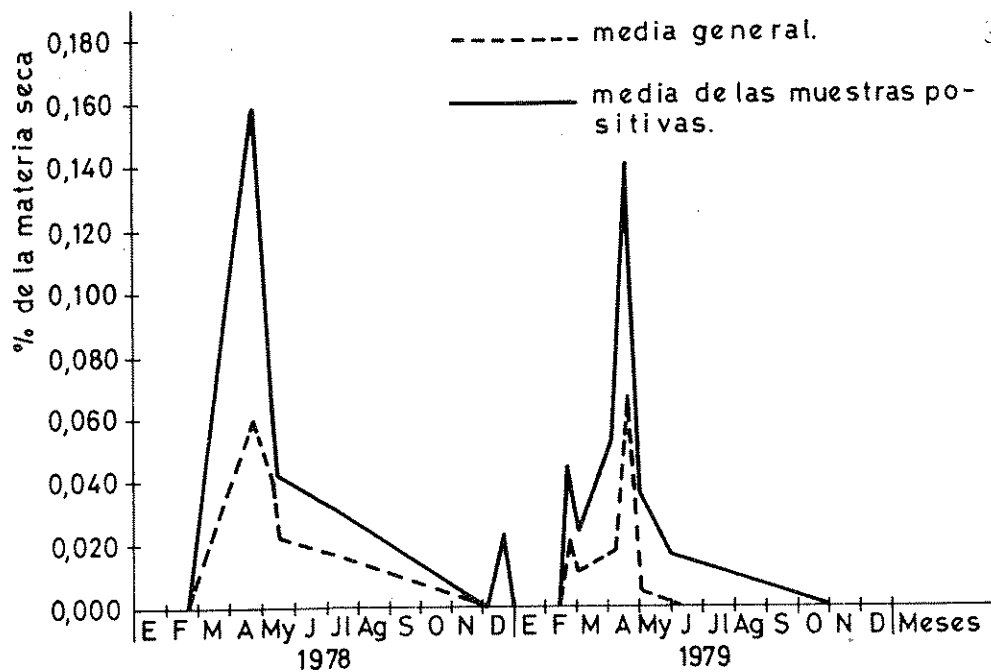


Figura 3. Evolución de los niveles de biochanina A (arriba) y genisteína (abajo) en pastos naturales de la sierra de Córdoba.

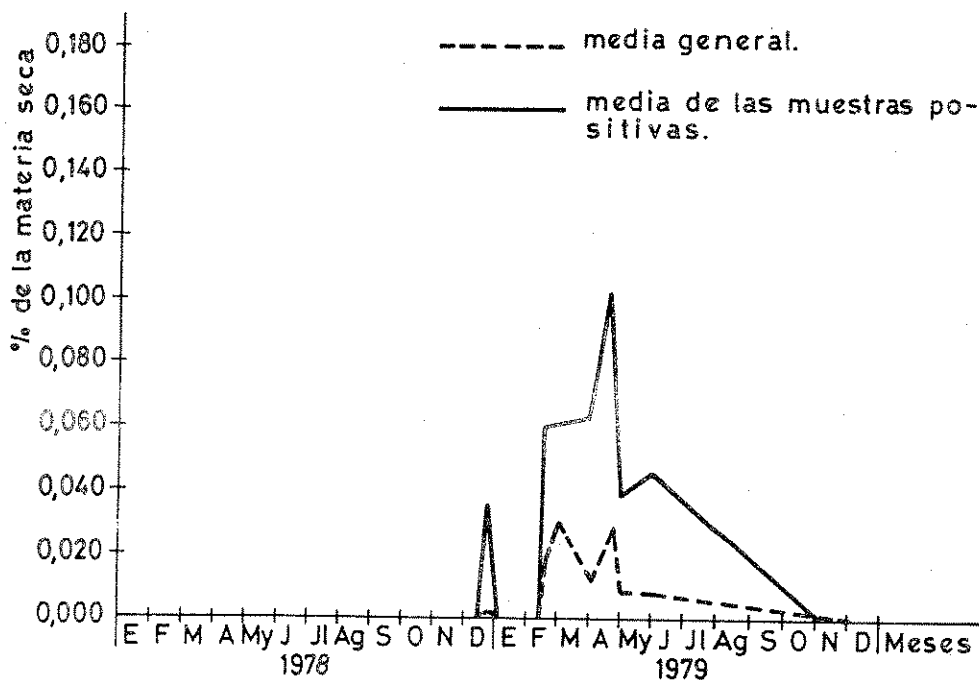
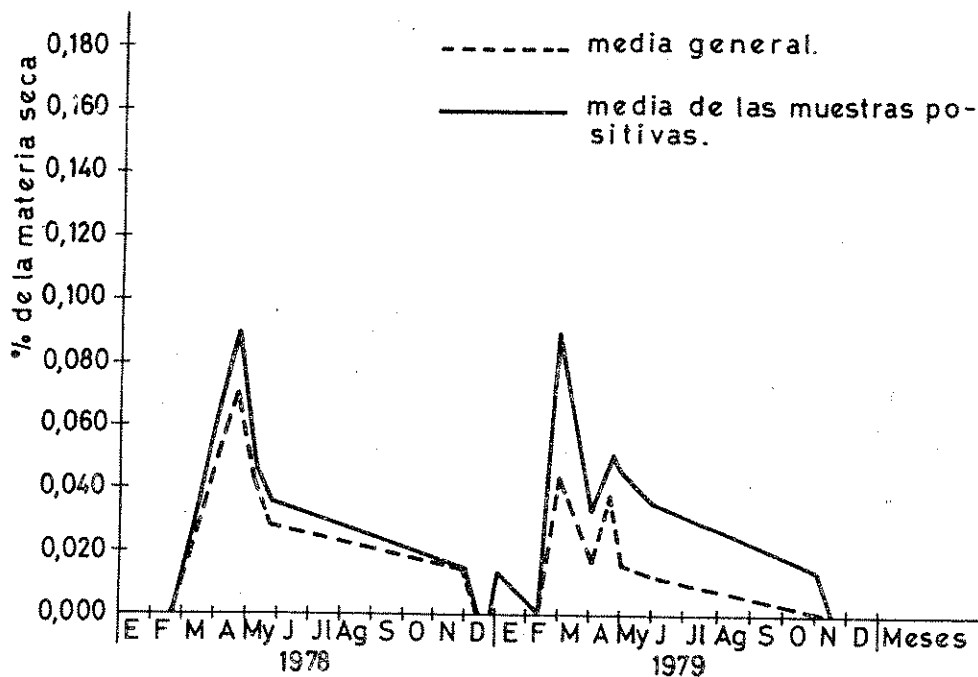


Figura 4. Evolución de los niveles de formononetina (arriba) y pratenseína (abajo) en pastos naturales de la sierra de Córdoba.

Bibliografía

1. Alexander, G. y R.H. Watson. Aust. J. Agric. Res. 2, 480 (1951).
2. Anónimo. Rural. Res. 99, 8 (1977).
3. Beck, A.B. Aust. J. Agric. Res. 15, 223 (1964).
4. Bennett, D., F.H.W. Morley y A. Axelsen. Aust. J. Agric. Res. 18, 495 (1967).
5. Dedio, W. y K.W. Clark. Can. J. Plant. Sci. 48, 175 (1968).
6. Dedio, W. y K.W. Clark. Can. J. Plant. Sci. 49, 185 (1969).
7. Devuyt, A. y col. Agricultura. 10, 353 (1962).
8. Legg, S.P., D.H. Curnow y S.A. Simpson. Biochem. J. 46, 19 (1950).
9. Medina Blanco, M., E. Peinado Lucena y A.G. Gómez Castro. Los fitoestrógenos y su incidencia en la producción animal. Publ. Universidad de Córdoba (España) (1980).
10. Millington, A.J., C.M. Francis y N.R. McKeown. Aust. J. Agric. Res. 15, 520 (1964).
11. Morley, F.H.W. y col. Proc. N. Zeal. Soc. Anim. Prod. 28, 11 (1968).
12. Rossiter, R.C. Aust. Vet. J. 46, 141 (1970).
13. Squires, W.R. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 6, 117 (1966).