

# Composición química y digestibilidad de cultivares de trébol subterráneo

A. GARCÍA CIUDAD, B. GARCÍA CRIADO, M. RICO RODRÍGUEZ y  
L. GARCÍA CRIADO

Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca  
(C.S.I.C.)

## RESUMEN

*Se estudia la calidad nutricional de 61 cultivares de trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum* L.) creciendo en la zona semiárida del Centro-Oeste español (provincia de Salamanca), según el contenido de proteína, lignina, carbohidratos, y digestibilidad.*

*Los niveles de estos parámetros fluctúan dentro de intervalos aceptables, apareciendo la mayor variabilidad relativa en hemicelulosa, proteína y lignina y la menor en la digestibilidad. Para ésta los niveles oscilan entre 71.12 y 76.10 % y para proteína entre 11.05 y 19.36 %; el 74 % de los cultivares tienen contenidos comprendidos entre 12 y 16 % de proteína. Las producciones de los citados constituyentes y de materia seca digestible presentan gran variabilidad entre cultivares, inducida por las notables diferencias en la producción de materia seca.*

*Al aplicar el análisis de correspondencias a la matriz de datos de concentraciones, se obtiene una ordenación de los cultivares según su origen y potencialidad nutritiva en la zona de ensayo. Dicha potencialidad es tanto mayor cuanto mayores son las coordenadas negativas de los cultivares respecto al primer eje extraído. En esta situación se en-*

*cuentran los originarios de España (Salamanca) en su totalidad, dos tercios de los de Túnez y España (Sur-Oeste), la mitad de los de Turquía, 1/3 de los de Australia y un solo cultivar de Marruecos.*

## INTRODUCCIÓN

El trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum* L.), especie espontánea en los pastizales españoles (PIRE SOLIS, 1964), es sobradamente conocido por su utilización en la mejora de pastos naturales de zonas semiáridas.

En Australia ha sido ampliamente desarrollado para los pastos de secano en clima mediterráneo y en la década de los 50 se importaron en España cultivares australianos para su utilización en la zona del SO. Aunque en principio se detectaron problemas de persistencia, se ha puesto de manifiesto en diversas publicaciones (RAMOS MONREAL y Cols. 1979; OLEA MÁRQUEZ DE PRADO, 1980; QUINLIVIAN, 1981; GÓMEZ PITERA, 1982) que dicha especie se adapta bien, en general, en los pastos de la citada zona.

En el presente estudio se pretende conocer el potencial nutritivo de 61 cultivares de trébol subterráneo, creciendo en la provincia de Salamanca, naturalizados todos ellos en Australia, según sus contenidos en carbohidratos, proteína, lignina y digestibilidad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han controlado 61 cultivares de trébol subterráneo, durante 1982, creciendo en un suelo rojo aluvio-coluvial, en parcelas de 3 x 3 m, ubicadas en la Finca Experimental «Muñovela» (CEBA, Salamanca). Los cultivares considerados se distribuyen según su origen de la forma: 7 de España-Sa (Salamanca), 9 de España-SO (SurOeste), 19 de Australia, 14 de Turquía, 6 de Túnez y 6 de Marruecos, naturalizados todos ellos en Australia. Las semillas, procedentes de la «Australian Natural Collection of subterranean Clovers», fueron facilitadas por FRANCIS.\* Los cultivares ensayados figuran en la Tabla I.

El diseño experimental, características del suelo soporte de crecimiento, condiciones climáticas de la zona durante el período

---

\* FRANCIS, C. M., Plant Research Division, Department of Agriculture, CSIRO, South Perth, Western Australia.

TABLA I.—CULTIVARES Y ECOTIPOS ENSAYADOS \*

AUSTRALIA	BADAJOS	TURQUIA	TUNEZ
1 Nungarin	22 CFS 3.76	34 69976	58 65188 A
2 Northam A	26 CC 4.4	35 69988	59 65188 B
4 Northam C	27 CFS 1/76	36 70094 B	60 65188 E
5 Bellevue	28 FP-1 Gaitan	37 70100	61 65188 C
6 Mount Helena A	29 FP-3 Gaitan	38 69981	63 65195 C
7 Gingin	30 Gaitan 4	39 69972	64 65195 A
8 Can 434 A	31 Gaitan 17.3	40 70124 B	
9 Seaton Park	32 Gaitan 18.6	41 70058 A	MARRUECOS
10 Marradong	33 Gaitan 3	42 69970 A	
11 Daliak		43 69973 A	65 65311
12 Dinninup	SALAMANCA	44 70088 B	67 65316 A
13 Spencers Brook		45 Trikkala	68 65316 B
14 Midland B	50 CC 34.1	46 Yarloop	70 65318 A
15 Woogenellup	51 CC 34.2	48 39315 YB	72 65320
16 Mulwala	52 CC 34.3		73 65321 B
17 Baulkamaugh	53 CC 35.1		
18 Dalkeith	54 CC 35.2		
19 Midland A	55 CC 38.2 B		
20 Clare	56 CC 33.2 A		

\* Procedentes de una colección Australiana (C. M. FRANCIS).  
(El n.º reseñado a la izquierda de cada cultivar indica el n.º de orden en el estudio).

do de ensayo y toma y preparación de las muestras vegetales para su análisis químico posterior, han sido descritos en un estudio anterior (GARCÍA CIUDAD y Cols. 1984). Cabe señalar únicamente que las muestras se tomaron a mediados de mayo; en una fase de fructificación más o menos avanzada, dependiendo de la precocidad de cada cultivar.

En las muestras recolectadas se determinó el contenido en proteína (PROT), multiplicando el nitrógeno, según el método clásico Kjeldahl, por 6.25.

La determinación de fibra neutro-detergente (NDF), contenido celular (CC), fibra ácido-detergente (ADF), celulosa (CEL), hemicelulosa (HEM), lignina (LIG), contenido celular digestible (DCC), pared celular digestible (DNDF) y materia seca digestible (DDM), se realizó según GOERING y VAN SOEST (1970). Estas concentraciones, expresadas como porcentajes, son transformadas en g/m<sup>2</sup>, multiplicando en cada caso por el rendimiento de materia seca.

El tratamiento estadístico de la información se llevó a cabo mediante la técnica factorial de correspondencias (BENZECRI, 1970).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla II se expone un resumen de los resultados sobre composición química y digestibilidad de los 61 cultivares de trébol subterráneo, agrupados según el país de origen, y en la Tabla III las producciones de materia seca, fracciones orgánicas y materia seca digestible por 1 m<sup>2</sup> de césped. En el conjunto de cultivares españoles se consideran dos subgrupos: España-SO que abarca los cultivares cuyo origen es el Sur-Oeste español y España-Sa originarios de Salamanca. Asimismo se consideran dos subgrupos en los de Turquía: subespecie *brachycalycinum* y subespecie *yannicum*. El resto de los cultivares corresponden todos a la subespecie *subterraneum*, excepto el cv. Clare (subespecie *brachycalycinum*) del grupo de Australia. En ambas Tablas se indican valores medios, márgenes de variación, desviaciones típicas y coeficientes de variación.

TABLA II. COMPOSICION QUIMICA Y DIGESTIBILIDAD (en % sobre materia seca) DE 61 CULTIVARES DE *T. subterraneum* AGRUPADOS SEGUN EL PAIS DE ORIGEN

País de origen subespecie (nº de CV.)		NDF	CC	ADF	HEM	LIG
Australia <i>subterraneum</i> (19)	a	28.46	71.54	22.88	5.57	3.36
	b	24.19-31.42	68.58-75.81	19.80-24.73	4.39-6.83	2.86-3.90
	c	2.12	2.12	1.53	0.70	0.26
	d	7.45	2.96	6.67	12.56	7.69
España-SO <i>subterraneum</i> (9)	a	26.83	73.29	21.78	4.94	3.23
	b	24.96-29.71	70.29-75.04	20.48-23.76	4.36-5.95	2.97-3.58
	c	1.51	1.56	1.18	0.58	0.20
	d	5.62	2.12	5.43	11.83	6.28
España-Sa <i>subterraneum</i> (7)	a	25.18	74.82	21.07	4.12	3.10
	b	21.76-27.51	72.49-78.24	17.91-23.11	3.67-4.52	2.54-3.77
	c	1.82	1.82	1.63	0.31	0.39
	d	7.22	2.43	7.73	7.52	12.58
Turquía <i>brachycalycinum</i> (10)	a	28.09	71.91	23.00	5.09	3.48
	b	25.89-31.04	68.96-74.11	20.66-24.40	4.01-6.64	3.02-3.79
	c	1.46	1.46	1.08	0.69	0.22
	d	5.21	2.04	4.70	13.61	6.43
Turquía <i>yannicum</i> (4)	a	28.79	71.21	23.39	5.40	3.49
	b	25.07-32.92	69.08-74.93	20.44-25.22	4.63-6.26	3.06-4.10
	c	2.60	2.60	2.14	0.76	0.44
	d	9.02	3.65	9.13	14.10	12.56
Túnez <i>subterraneum</i> (6)	a	26.76	73.25	22.19	4.57	3.26
	b	25.52-28.15	71.85-74.48	20.91-23.71	3.81-4.94	3.00-3.53
	c	1.00	1.00	1.08	0.42	0.18
	d	3.75	1.37	4.85	9.19	5.47
Marruecos <i>subterraneum</i> (6)	a	28.94	71.06	24.05	4.89	3.47
	b	27.65-30.85	69.15-72.35	22.69-25.52	4.47-5.33	3.13-3.80
	c	1.36	1.36	1.20	0.28	0.30
	d	4.68	1.91	5.01	5.81	8.58

a = Valor medio  
b = Valores extremos  
c = Desviación típica  
d = Coeficiente de variación

TABLA II: (Continuación)

País de origen subespecie (nº de CV.)		CEL	DNDF	DCC	DDM	PROT
Australia <u>subterraneum</u> (19)	a	19.53	15.81	57.21	73.02	12.73
	b	16.71-21.16	12.91-17.59	54.31-61.39	71.12-74.65	11.54-16.99
	c	1.34	1.34	2.08	0.95	1.62
	d	6.85	8.48	3.63	1.30	11.84
España-SO <u>subterraneum</u> (9)	a	18.55	14.74	58.92	73.66	14.76
	b	17.28-20.54	13.32-17.29	55.98-60.64	72.80-74.55	12.78-16.04
	c	1.09	1.19	1.53	0.64	1.10
	d	5.86	8.05	2.59	0.88	7.45
España-Sa <u>subterraneum</u> (7)	a	17.97	13.98	60.42	74.40	16.25
	b	15.37-19.34	12.33-18.83	58.14-63.78	72.41-76.10	14.68-19.36
	c	1.31	0.98	1.78	1.14	1.46
	d	7.29	7.05	2.95	1.53	8.98
Turquía <u>brachycalcinum</u> (10)	a	19.52	15.29	57.57	72.85	13.56
	b	17.64-20.63	14.16-16.68	54.68-59.73	71.36-74.13	12.21-15.09
	c	0.88	0.75	1.44	0.76	0.90
	d	4.99	4.92	2.49	1.05	6.61
Turquía <u>yannicum</u> (4)	a	19.90	15.83	56.89	72.72	12.98
	b	17.38-21.20	13.74-17.63	54.80-60.53	71.24-74.27	11.46-15.69
	c	1.78	1.62	2.54	1.25	1.98
	d	8.96	10.22	4.47	1.73	15.23
Túnez <u>subterraneum</u> (6)	a	18.93	14.84	58.88	73.72	14.20
	b	17.73-20.18	13.85-16.11	57.51-60.09	73.27-74.32	12.35-16.07
	c	0.99	0.92	0.98	0.39	1.39
	d	5.22	6.18	1.67	0.53	9.77
Marruecos <u>subterraneum</u> (6)	a	20.58	16.25	56.74	72.99	12.71
	b	19.50-21.84	14.64-17.52	54.87-58.00	72.17-74.06	11.05-14.77
	c	1.08	1.12	1.33	0.87	1.36
	d	5.26	6.87	2.34	1.19	10.72

Los niveles mínimos de NDF, ADF y Lignina se obtienen en el grupo de España-Sa (25.18; 21.07 y 31.10 %, respectivamente). Ello comporta que el mayor porcentaje medio de digestibilidad corresponde también al grupo de Salamanca, no obstante, las diferencias entre grupos no son significativas. Respecto a concentración de proteína, las diferencias son más acusadas, destacando también el grupo de España-Sa con el nivel medio más alto (16.25 %) y el de Marruecos con el más bajo (12.71 %). Los intervalos de fluctuación respectivos para ambos grupos varían entre 14.68 a 19.36 % y de 11.05 a 14.77 %. Al grupo de España-Sa le sigue en valor medio el de España-SO (14.76 %), cuyo intervalo varía entre 12.78 y 16.04 %. Para hemicelulosa y celulosa tampoco existen diferencias significativas entre grupos.

En la figura 1 aparecen representadas las distribuciones de frecuencias de los parámetros estudiados en los 61 cultivares, observándose, en general, una distribución normal.

Los niveles de NDF fluctúan entre 21.76 y 32.92 %, el 70 % de los cultivares tienen entre 23 y 29 %. Los niveles de ADF son ligeramente inferiores que los de NDF, el 78 % de los cultivares contienen de 20 a 24 % de ADF. La mayor densidad de muestras

respecto a la concentración de hemicelulosa se obtiene en el intervalo de 4 a 6 % (78 % de los cultivares), mientras que prácticamente todos los cultivares tienen niveles de lignina comprendidos entre 3 y 4 %, y de celulosa entre 17 y 22 %. Los niveles

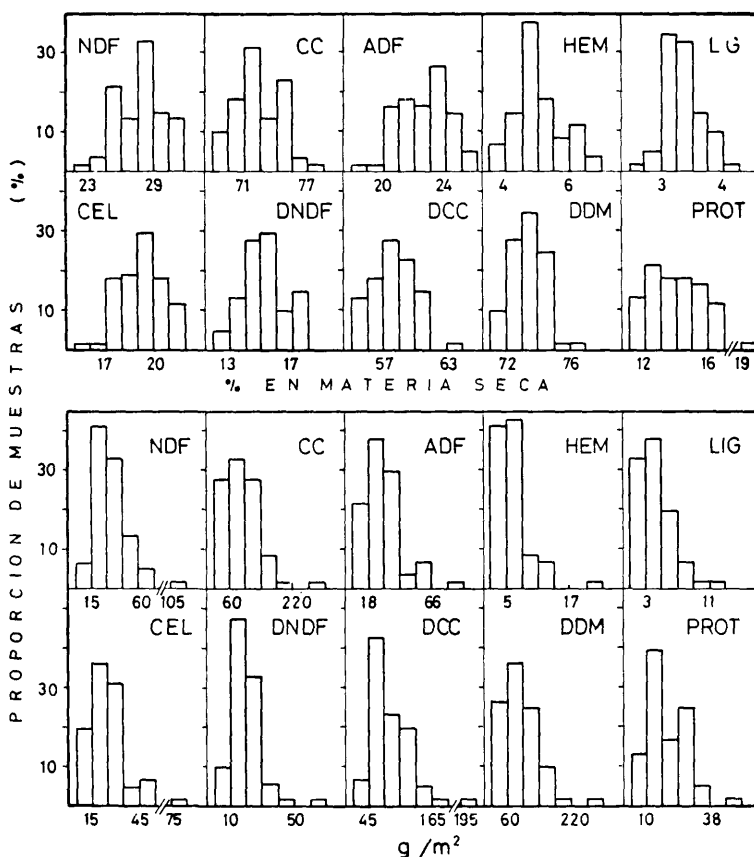


Fig. 1.—Distribución de frecuencias de los contenidos de proteína, carbohidratos, lignina y materia seca digestible.

de digestibilidad presentan escasa variabilidad relativa (Tabla II), aproximadamente el 90 % de los cultivares fluctúan entre 72 y 75 %. Las concentraciones de proteína son relativamente bajas, sin embargo, son normales si se considera el avanzado estado de madurez de las muestras. El 74 % de los cultivares tienen contenidos comprendidos entre 12 y 16 % de proteína, y solamente el cv. CC 332A de España (Salamanca) sobrepasó el nivel de 19 %.

No obstante, todos ellos mostraron valores superiores a 11 % de proteína.

Referente a las producciones de dichos parámetros, por 1 m<sup>2</sup> de cespel (Tabla III), existe una mayor dispersión entre los valores medios de los distintos grupos, inducida por las notables diferencias en la producción de materia seca. Asimismo la variabilidad es mayor dentro de cada grupo, como se pone de manifiesto al considerar los coeficientes de variación que figuran en dicha Tabla. Respecto a producción de materia seca digestible, destaca con el valor medio más alto (128.53 g/m<sup>2</sup>) la subespecie *brachycalycinum*, consecuencia de una producción media netamente superior a la de los otros grupos. En una Mesa Redonda sobre «El trébol subterráneo» celebrada en Badajoz (QUINLIVAN, 1981), se apuntó también que diversos cultivares de esta subespecie podían desempeñar un papel importante en las praderas de trébol subterráneo de la zona. El grupo de España-Sa ocupa el segundo lugar con 113.28 g/m<sup>2</sup> de materia seca digestible, fluctuando los valores entre 36.23 y 150.01 g/m<sup>2</sup>. El valor medio mínimo lo ofrece el grupo de España-SO (71.48 g/m<sup>2</sup>) condicionado por la escasa producción de materia seca respecto de los demás grupos.

TABLA III. PRODUCCION DE MATERIA SECA, FRACCIONES ORGANICAS Y MATERIA SECA DIGESTIBLE (en g/m<sup>2</sup>) DE 61 CULTIVARES DE *T. subterraneum* AGRUPADOS SEGUN EL PAIS DE ORIGEN

País de origen subespecie (nº de CV.)	Producción de materia seca	NDF	CC	ADF	HEM	LIG
Australia subterráneo (19)	a 109.3 b 32.0-380.0 c 77.3 d 70.8	30.74 9.87-109.86 21.94 71.36	76.63 22.13-270.14 53.88 70.31	24.85 7.83-89.79 17.97 72.33	5.89 2.04-20.06 3.98 67.51	3.62 1.25-12.84 2.57 70.94
España-SO subterráneo (9)	a 96.9 b 66.0-160.0 c 29.0 d 30.8	26.00 17.01-41.46 8.13 31.28	71.01 48.81-118.54 22.03 31.02	21.11 13.57-34.11 6.64 31.44	4.76 3.44-7.34 1.51 31.70	3.09 2.13-4.75 0.82 26.39
España-Sa subterráneo (7)	a 152.3 b 106.0-202.0 c 29.9 d 19.6	38.34 28.29-48.94 7.75 20.20	113.95 85.71-153.06 22.76 19.98	32.10 23.28-41.53 6.70 20.86	6.24 5.01-7.67 1.10 17.72	4.73 3.30-6.50 1.17 24.68
Turquía <i>brachycalycinum</i> (10)	a 172.2 b 100.0-268.0 c 57.0 d 32.4	49.52 28.11-73.46 15.52 31.54	126.98 71.89-194.54 41.71 32.85	40.40 23.23-61.40 13.09 32.41	8.82 4.88-12.64 2.60 29.50	6.11 3.55-9.51 1.96 32.16
Turquía <i>yannicum</i> (4)	a 111.0 b 58.0-170.0 c 58.3 d 52.5	31.26 16.84-45.80 15.05 48.16	79.74 41.16-127.38 43.67 54.76	25.58 13.47-38.33 12.77 49.92	5.68 3.37-7.87 2.32 40.79	3.90 1.94-6.23 2.15 55.10
Túnez subterráneo (6)	a 135.0 b 74.0-208.0 c 50.4 d 37.2	36.29 19.72-57.24 13.99 38.54	99.01 54.28-150.76 36.49 36.85	30.28 13.26-49.32 12.26 40.50	6.05 3.46-7.92 1.83 30.34	4.45 2.49-7.34 1.84 41.33
Marruecos subterráneo (6)	a 140.3 b 78.0-242.0 c 57.9 d 41.3	40.66 21.66-70.54 16.86 41.48	99.68 56.34-171.46 41.21 41.34	33.81 17.84-59.10 14.15 41.84	6.85 3.82-11.45 2.74 40.08	4.78 2.57-7.57 1.65 34.52

a = valor medio  
b = valores extremos  
c = desviación típica  
d = coeficiente de variación

TABLA III: (Continuación)

País de origen subespecie (nº de CV.)	CEL	DNDF	DCC	DDM	PROT	
<u>Australia</u>	a	21.23	17.15	62.86	80.01	15.14
<u>subterraneum</u>	b	6.58-76.96	5.20-61.94	17.56-215.73	22.76-277.67	3.83-48.60
(19)	c	15.41	12.40	44.43	56.73	10.43
	d	72.59	72.29	70.69	70.90	68.92
<u>España-SO</u>	a	18.02	14.38	57.10	71.48	14.32
<u>subterraneum</u>	b	11.44-29.36	9.06-23.74	39.06-95.54	48.56-119.28	9.55-24.61
(9)	c	5.83	4.98	17.75	22.52	4.68
	d	32.35	34.61	31.09	31.50	32.67
<u>España-Sa</u>	a	27.37	21.25	92.02	113.28	24.67
<u>subterraneum</u>	b	19.98-35.03	16.03-26.18	69.03-123.93	86.23-150.01	18.21-32.48
(7)	c	5.59	4.10	18.47	22.20	4.79
	d	20.42	19.28	20.08	19.60	19.40
<u>Turquía</u>	a	34.29	26.83	101.71	128.53	23.89
<u>brachycalycinum</u>	b	19.68-51.88	15.21-39.40	57.55-156.08	72.66-195.48	13.43-35.67
(10)	c	11.13	8.55	33.53	41.95	7.65
	d	32.47	31.87	32.97	32.64	32.03
<u>Turquía</u>	a	21.69	16.97	63.82	80.80	14.79
<u>yannicum</u>	b	11.53-32.10	9.45-23.80	32.85-102.90	42.30-126.26	7.40-26.67
(4)	c	10.64	7.69	35.30	42.78	9.20
	d	49.04	45.18	55.32	52.94	62.19
<u>Túnez</u>	a	25.82	20.14	79.56	99.71	18.91
<u>subterraneum</u>	b	13.76-41.97	10.65-31.49	43.65-120.91	54.30-152.40	10.64-26.62
(6)	c	10.43	7.71	29.26	36.84	6.24
	d	40.41	38.30	36.77	36.95	33.00
<u>Marruecos</u>	a	29.03	23.10	79.58	102.68	17.63
<u>subterraneum</u>	b	15.26-51.52	12.14-42.40	45.15-136.80	57.29-179.20	10.09-26.74
(6)	c	12.51	10.67	32.91	43.47	6.69
	d	43.10	46.20	41.36	42.34	37.93

La producción de proteína sigue una distribución similar a la de materia seca digestible, si bien, en este caso el valor medio máximo aparece en el grupo de España-Sa (24.67 g/m<sup>2</sup>) y muy próximo a él se sitúa el de *brachycalycinum* de Turquía (28.89). Asimismo el mínimo lo acusa España-SO con 14.32 g/m<sup>2</sup>.

Descendiendo a nivel de cultivar, existen cultivares aislados en todos los grupos con resultados del mismo orden que los obtenidos en los de España-Sa. A título de ejemplo merece ser destacado cv. Woogenellup, australiano, con los niveles máximos de producción de materia seca digestible y de proteína (277.67 y 48.60 g/m<sup>2</sup>, respectivamente). QUINLIVAN (1981) ya señaló la idoneidad de dicho cultivar para zonas del SO español.

En la parte inferior de la Fig. 1 se muestra la distribución de frecuencias de las producciones de los parámetros reiteradamente aludidos, expresadas en g/m<sup>2</sup>. También en este caso las distribuciones son aproximadamente normales apreciándose mayor variabilidad entre cultivares, según se indicó con anterioridad. Refiriéndonos a DDM, varía entre 22.76 y 277.67 g/m<sup>2</sup>, aunque el 87 % de los cultivares presentan cantidades inferiores a 140 g/m<sup>2</sup> de materia seca digestible. Respecto a proteína los va-



lores fluctúan entre 3.83 y 48.60 g/m<sup>2</sup>, apareciendo un máximo muy destacado (aproximadamente el 40 % de los cultivares) dentro del intervalo de 10-17 g/m<sup>2</sup>; el 80 % de los cultivares alcanzan producciones de proteína desde 10 a 31 g/m<sup>2</sup>.

En la figura 2 se representa la ordenación obtenida en el plano definido por los ejes I y II (86.51 % y 8.11 % de absorción de la varianza, respectivamente) del análisis de correspondencias. El primer eje establece una clara contraposición entre proteína,

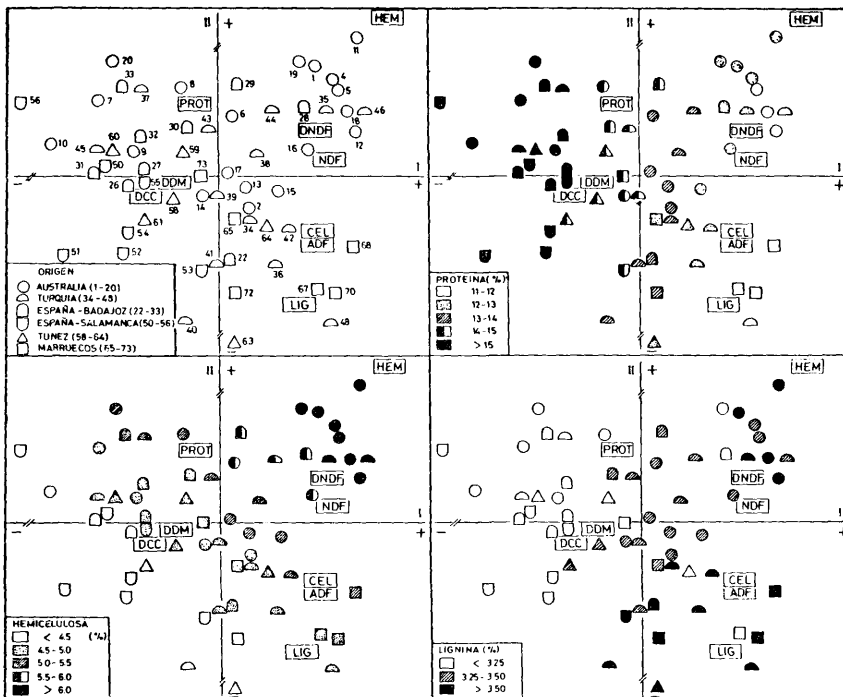


Fig. 2.—Ordenación de los cultivares en relación con su origen y niveles de proteína, hemicelulosa y lignina.

DCC y DDM, por una parte, y las restantes fracciones, por otra. Su acción induce una diferenciación entre contribuyentes de la pared celular y del contenido celular. El segundo eje destaca hacia su parte positiva a hemicelulosa, a la que están próximas, proteína y DNDF, mientras que en su parte negativa aparecen lignina, celulosa y ADF.

La distribución de los 61 cultivares en el plano principal, según sus contenidos en carbohidratos, lignina, proteína y digestibilidad,

presenta a primera vista una ordenación no muy definida en lo que a su origen se refiere (parte superior izquierda), aunque pueden observarse ciertos grupos de características propias: los cultivares de Australia y España-SO se sitúan preferentemente y respectivamente en el 1° y 2° cuadrante (parte positiva del eje II), destacando por sus elevados niveles de proteína cv. Clare (n.º 20) y cv. Gaitan 3 (n.º 33), de hemicelulosa cv. Daliak (n.º 11) y de lignina cv. CFS 3.76 (n.º 22). QUINLIVAN (1981) ha señalado que cv. Clare podría tener gran interés para la zona del S.O. español. Los procedentes de Marruecos (los más lignificados), tienden a posicionarse en el 4.º cuadrante, siendo excepción cv. 65321B (n.º 73) por su alto contenido en proteína. En el tercer cuadrante es notable el predominio de los cultivares de España (Salamanca), excepto cv. CC 33.2A (n.º 56) y cv. CC 34.1 (n.º 50), con elevados porcentajes en proteína (19.36 % y 16.21 %, respectivamente), que se sitúan en el 2.º cuadrante. Los procedentes de Túnez y Turquía se distribuyen muy homogéneamente, sobre todo en el 2.º, 3.º y 4.º cuadrante, sobresaliendo cv. 65195C (n.º 63), cv. 39315YB (n.º 48) y cv. 70124B (n.º 40) por su mayor lignificación, y cv. Yarloop (n.º 46) por su contenido en hemicelulosa.

Por otra parte, al considerar márgenes de niveles específicos de proteína, hemicelulosa y lignina, por el interés que muestran en la ordenación, ésta, en cuanto a proteína (parte superior derecha de la figura) presenta una neta gradación de las muestras a lo largo del eje I, desde su parte positiva a la negativa a medida que aumenta dicho porcentaje. Respecto a hemicelulosa (parte inferior izquierda) los cultivares se distribuyen desde el tercer al primer cuadrante, siguiendo la diagonal de ambos, a medida que aumenta dicho contenido. En cuanto al grado de lignificación (parte inferior derecha) los cultivares se ordenan preferentemente a lo largo del primer eje, desde su parte negativa a la positiva, según se incrementan los niveles de lignina. Tendencias similares a esta se observaron para las fibras (NDF y ADF), mientras que atendiendo a digestibilidad los cultivares se ordenan, como es lógico, según se indicó para proteína.

Los cultivares que presentan mayor potencial nutritivo, en la zona de ensayo, son aquellos que toman coordenadas negativas respecto al primer eje. En este lugar se sitúan los procedentes de España (Salamanca) en su totalidad, dos terceras partes de los de Túnez (Sur-Oeste) la mitad de los de Turquía, la tercera parte de los de Australia y sólo cv. 65321 B (n.º 73) de Marruecos.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la ayuda técnica prestada por J. C. Estévez y M. Hernández.

## BIBLIOGRAFIA

- BENZECRI, J. P. 1970. L'analyse des données. II. L'analyse des correspondances. Dunod. París.
- GARCÍA CIUDAD, A., GARCÍA CRIADO, L. y GARCÍA CRIADO, B. 1984. Nivel y producción de proteína en cultivares de trébol subterráneo. Stud. Oecol., 3, 97-108.
- GOERING, H. K. and VAN SOEST, P. J. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handb. 379. U.S.D.A. Dep. Agric.
- GÓMEZ PITERA, C. 1982. Mesa Redonda sobre selección de trébol subterráneo en Extremadura. I. Estudios previos y primeras variedades españolas. Hoja Técnica, CRIDA 08, INIA, Badajoz.
- OLEA MÁRQUEZ DE PRADO, L. 1980. Mesa Redonda sobre: Perspectiva de la mejora de pastos de secano con introducción de trébol subterráneo en el S.O. de España. Hoja Técnica n.º 3, CRIDA 08, INIA, Badajoz.
- PIRE SOLÍS, J. M.<sup>a</sup> 1964. El trébol subterráneo en España. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- QUINLIVAN, B. J. 1981. Mesa Redonda sobre: El trébol subterráneo. Hoja Técnica n.º 1. CRIDA 08, INIA, Badajoz.
- RAMOS MONREAL, A., GÓMEZ PITERA, C. y QUINLIVAN, B. J. 1979. Influencia de las altas temperaturas estivales en el ablandamiento de semillas duras de trébol subterráneo y de otras leguminosas anuales en el S.O. de España peninsular. Anal. INIA Ser. Prod. Veg. 10.

## CHEMICAL COMPOSITION AND DIGESTIBILITY OF SUBTERRANEAN CLOVER CULTIVARS

### SUMMARY

The nutritional quality of 61 subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) cultivars were studied in the province of Salamanca (semiarid zone of West Central Spain) based on their protein and carbohydrate contents, and digestibility.

The levels of all these parameters fluctuated within acceptable ranges. Higher relative variability was observed in respect of hemicellulose, protein and lignin, while the digestibility values presented lower relative variability. Digestibility values ranged from 71.12 to 76.10 %, while protein ranged from 10.05 to 19.36 % with about 74 % of the cultivars registering protein levels between 12 and 16 %. Chemical constituent contents and di-

gestible dry matter bound per 1 m<sup>2</sup> of stand presented very high variability among the cultivars. This is largely attributed to the differences in dry matter production.

The ordering of cultivars obtained on the application of correspondence analysis to the data matrix of the parameters analyzed, was related to their origin and nutritive potentials offered for the studied zone. Higher the nutritive potential of the cultivars, higher is their negative coordinates with respect to axis I. Cultivars offering the highest nutritive potential include all those originating from (Salamanca), two-thirds of those from Tunisia and Spain (S.W.), half of those from Turkey, a third of those from Australia and one from Morocco.