

CARACTERIZACIÓN DEL ECOTIPO DE ALFALFA TIERRA DE CAMPOS

S. A. CORDERO y M. C. CRESPO

Servicio de Investigación Agraria.
Departamento de Pastos y Forrajes.
Apartado Oficial.
Salamanca (España)

RESUMEN

En la comarca de Tierra de Campos se cultivan alfalfas de secano muy bien adaptadas a su entorno, pero la falta de trabajos de caracterización y selección de este material autóctono puede impedir la continuidad de este cultivo debido a las normas que existen actualmente para la comercialización de semilla.

Se han analizado numerosos caracteres morfológicos y agronómicos sobre 97 poblaciones de alfalfa cultivadas en Tierra de Campos. A pesar de la variabilidad observada tanto entre diferentes muestras como dentro de cada muestra individual, los datos han permitido realizar una discriminación respecto a otros tipos de alfalfas comercializadas y eliminar aquellas procedencias probablemente contaminadas. Algunos caracteres agronómicos se utilizarán como base para elegir un material de partida con el que iniciar un proceso de selección, con el fin de obtener líneas adaptadas a distintos tipos de aprovechamiento.

Palabras clave: *Medicago sativa*, luzerne, germoplasma.

INTRODUCCIÓN

A principios de siglo, el director de la Estación Experimental Agraria de Palencia, D. José Cascón se dedicó intensivamente al estudio de las forrajeras más adecuadas para la comarca de Tierra de Campos y del ganado más conveniente para ella. Como consecuencia de sus trabajos se extendió el cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa* L) de secano, originándose unas poblaciones locales con gran resistencia al frío y a la sequía, y de larga duración sobre el terreno que son la base de las actuales selecciones de ecotipos de características específicas. Por ello, García Castellón (1965) llegó a solicitar el nombre de "Cascón" para la llamada alfalfa Tierra de Campos.

La comarca de Tierra de Campos se localiza en la zona más seca de la cuenca del Duero, entre las isoyetas de 400 y 500 mm. anuales. La distribución de lluvias a lo largo del año es irregular con un doble máximo correspondiente a las estaciones equinociales. En el máximo primaveral hay que distinguir dos "picos", uno correspondiente al mes de Marzo, que suele superar los 45 mm, y otro situado entre los meses de Mayo y Junio. Ese máximo tardío, que en algunas zonas es muy característico, suele ser fundamental para las siembras de primavera y puede justificar el que la alfalfa sea generalmente sembrada en dicha época.

La alfalfa Tierra de Campos procede probablemente de la mezcla de alfalfas traídas por antiguos pobladores, y otras alfalfas (flamencas principalmente) más recientemente introducidas. A lo largo del espacio y el tiempo ha sido posible la introducción, por distintas vías, de semillas que incluso siendo de otras especies (*Medicago falcata* y *M. media*), han producido una gran diversidad de formas y una consiguiente evolución genética de adaptación al medio favorecida por la alta fecundación cruzada que tiene lugar en la alfalfa. Esta heterogeneidad ha permitido a la alfalfa Tierra de Campos disponer de esas características de rusticidad, resistencia al frío, persistencia y adaptación reconocidas bajo diversas formas de explotación (del Pozo, 1971; Bermejo, 1972; Fernández Quintanilla, 1981; Hidalgo y Martínez, 1985).

La situación de la comarca Tierra de Campos es especialmente estratégica respecto a otras de clara vocación ganadera (Cornisa Cantábrica, Galicia, León, Extremadura, Salamanca). La semilla de alfalfa Tierra de Campos tiene un posible mercado exterior a la comarca de su nombre, pero son necesarios los trabajos de definición, selección y mejora del material autóctono para cumplir las exigencias impuestas en un nuevo orden de mercados.

Schultze-Kraft (1990) define la caracterización como la descripción de la variación existente en una colección de germoplasma en términos de caracteres morfológicos y fisiológicos de alta heredabilidad, cuya expresión es poco afectada por el medio de cultivo.

Hoy existe una preocupación manifestada por organismos internacionales (IPGRI, CIAT, CIMMYT) y numerosos investigadores (Frankel y Brown, 1984; Guy, 1990; Smith, 1990; Ramade, 1991; Lefeuvre, 1992; Esquinas, 1993) acerca de la recolección y conservación de los recursos genéticos de las diversas poblaciones.

El presente trabajo estudia la variabilidad de caracteres de las semillas, plántulas y plantas adultas de una colección de 97 muestras de alfalfas procedentes de la comarca Tierra de Campos. Con ello se pretende determinar cuales son las muestras de mayor interés agronómico para utilizarlas como material de partida en un programa de selección y mejora que permita la expansión del cultivo dentro y fuera de la comarca de origen.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó el trabajo con una colección de 97 muestras de semilla de alfalfa cultivadas en secano por agricultores de la comarca Tierra de Campos y recogidas durante el año 1985 en colaboración con el Servicio de Extensión Agraria. La procedencia de estas muestras se indica en la Tabla 1, y se sitúan geográficamente en la Figura 1.

Como testigos se utilizaron los siguientes cultivares comerciales agrupados según su origen:

- Tipo flamenco (Europe, Du Puits, Milfeuil, Vertus)
- Tipo Aragón (Aragón, Victoria, San Isidro, Ampurdán)
- Tipo diverso (Moapa, Gilboa, Adyta, Mediterránea)
- Tipo falcata (con mayor contenido de *Medicago falcata*: Travois)

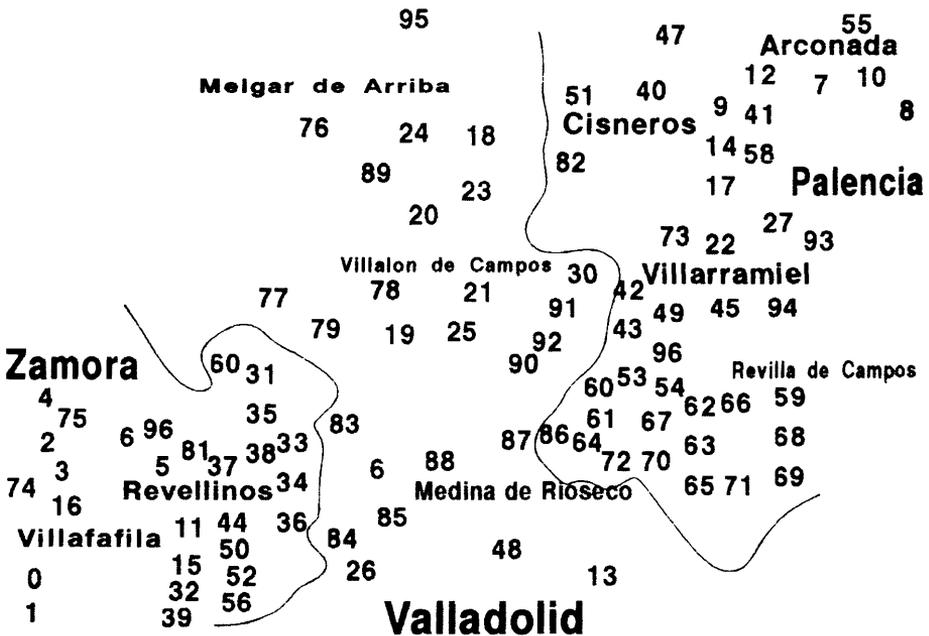


FIGURA 1.

Origen geográfico de las muestras de alfalfa Tierra de Campos.
 Geographic distribution of the seed samples of Alfalfa Tierra de Campos.

TABLA 1
Municipios de procedencia de las muestras de alfalfa.
Sites where samples of alfalfa seeds were collected.

Núm.	Localidad	Núm.	Localidad	Núm.	Localidad
0	Villafáfila (Za)	33	Villar de Fall. (Za)	66	Villerías (Pa)
1	Villafáfila (Za)	34	Villamayor de C.(Za)	67	Meneses de C. (Pa)
2	Revellinos (Za)	35	Castroverde de C.(Za)	68	Pedraza de C. (Pa)
3	Revellinos (Za)	36	Villamayor de C.(Za)	69	Pedraza de C. (Pa)
4	S. Esteban del Molar(Za)	37	Villamayor de C.(Za)	70	Meneses de C. (Pa)
5	Cerecinos de C. (Za)	38	Castroverde de C.(Za)	71	Villerías (Pa)
6	Villafrechós (Va)	39	Villalpando (Za)	72	Meneses de C. (Pa)
7	Villalcazar Sirga (Pa)	40	Cisneros (Pa)	73	Autillo de C. (Pa)
8	Revenga de C. (Pa)	41	Villatoquite (Pa)	74	S. Agustín del P. (Pa)
9	Villatoquite (Pa)	42	Villarramiel (Pa)	75	Vidayanes (Za)
10	Villalpando (Za)	43	Villarramiel(Pa)	76	Villalba la L. (Za)
11	Revellinos (Za)	44	Villalpando (Za)	77	Valdunquillo (Va)
12	Villanueva del R. (Pa)	45	Baquerín de C.(Pa)	78	Villacid de C. (Va)
13	Valdenebro los V.(Va)	46	Villarramiel (Pa)	79	Bolaños de C. (Va)
14	Villatoquite (Pa)	47	Villalcón (Pa)	80	Villanueva de C. (Va)
15	Villalpando (Za)	48	Medina de R. (Va)	81	Prado (Za)
16	Revellinos (Za)	49	Villarramiel (Pa)	82	Boadilla de Ríos (Pa)
17	Villalumbroso (Pa)	50	Villalpando (Za)	83	Sta Eufemia del A. (Va)
18	Villacarralón (Va)	51	Villacidaler (Pa)	84	Cabrerros del Monte (Va)
19	Ceinos de C. (Va)	52	Villapando (Za)	85	Morales de C. (Va)
20	Portillo de Chaves(Va)	53	Capillas (Pa)	86	Belmonte de C. (Pa)
21	Villalón (Va)	54	Capillas (Pa)	87	Vilanue. S. Mancio (Va)
22	Fuentes de Nava (Pa)	55	Arcenada (Pa)	88	Villaesper (Va)
23	Fontihoyuelo (Va)	56	Villalpando (Za)	89	Villagómez (Va)
24	Vega de Ruiponce (Va)	57	Tierra de C.(Za)	90	Villabaruz de C. (Va)
25	Cuenca de Campos (Va)	58	Villatoquito (Pa)	91	Villafrades de C. (Va)
26	Pozuelo de la Orden(Va)	59	Pedraza de C. (Pa)	92	Gatón de C. (Pa)
27	Paredes de Nava (Pa)	60	Meneses de C. (Pa)	93	Becerril de C. (Pa)
28	Santervas de Campos(Va)	61	Meneses de C. (Pa)	94	Revilla de C. (Pa)
29	Frechilla de Campos(Va)	62	Villerías (Pa)	95	Melgar de Arriba (Va)
30	Herrín de Campos (Va)	63	Villerías (Pa)	96	Villalobos (Za).
31	Castroverde de C. (Va)	64	Meneses de C. (Pa)		
32	Villalpando (Za)	65	Villerías (Pa)		

Za = Provincia de Zamora. Pa = Provincia de Palencia, Va = Provincia de Valladolid.

Diseño de los ensayos

Se establecieron tres campos de ensayo en otoño de 1985, con las 97 muestras de alfalfa Tierra de Campos y las variedades testigo en cada uno de ellos. Dos ensayos han esta-

do situados dentro de la comarca de Tierra de Campos (Medina de Rioseco y Revellinos) y el tercero fuera de ella, en los terrenos del Servicio de Investigación Agraria en Salamanca.

En cada ensayo se establecieron dos tipos de siembra, cada uno de ellos siguiendo un diseño de bloques al azar con dos repeticiones:

a) Plantas aisladas colocadas en alineaciones dobles de 10 m de longitud para conseguir que se manifiesten con más claridad los caracteres morfológicos de las plantas.

b) Siembra de tres líneas de 3 m de largo y 0,33 m de separación, simulando las condiciones normales de cultivo, para evaluar más exactamente la producción.

Observaciones

La temporada 1985-1986 en la que se estableció el ensayo tuvo pluviometría por debajo de lo normal. Los dos temporadas siguientes tuvieron climatología favorable y cuando no se indica expresamente los datos se refieren a la primavera-verano del año 1987.

La medida de los distintos caracteres se hizo de la forma siguiente:

a) Peso de 1000 semillas. Mediante el peso de 250 semillas procedentes de vainas maduras.

b) Permeabilidad de las semillas. Contando el número de semillas hinchadas en una muestra de 100 semillas colocadas en agua dentro de cajas Petri a 15 °C.

c) Días a floración. En el primer año se contaron los días desde la siembra a la aparición de la primera flor. En años sucesivos los días transcurridos a partir del 1 de mayo.

d) Color de las flores. Se estimó el porcentaje de flores blancas, variegadas, y de colores azul claro y azul oscuro.

e) Nº de espiras de las vainas. Contando el número de vueltas de las vainas totalmente desarrolladas en 15 plantas por línea.

f) Color de las semillas. Se evaluó mediante contraste de una escala de colores realizada previamente con semillas de alfalfa (violeta, marrón, castaño, ámbar y verde).

g) Área foliar. Se realizó mediante línea de regresión contrastada por planimetría según la ecuación: $\text{área foliar (mm}^2) = 0,78 x + 1,72$ ($r=0,85$), siendo x una estimación subjetiva con valores de 1 a 5.

h) Porte. Se han considerado tres parámetros para definir el porte de la planta: porcentaje de plantas semierectas, altura de la planta a la floración, y longitud de los tallos principales.

i) Producción de materia seca. Se obtuvo mediante siega de un metro del surco central en el ensayo de siembra en líneas separadas 33 cm y desecación en estufa a 100 °C durante 48 horas.

j) Velocidad de rebrote. Se evaluó por altura de las plantas en centímetros doce días después del corte.

k) Vigor invernal. Se estimó según una valoración en escala de 1 a 9, el día 23 de marzo de 1987.

l) Resistencia a heladas. Se han valorado los daños después de las heladas tardías de primavera.

El resto de los parámetros morfológicos (número de entrenudos del tallo principal, longitud del foliolo, anchura del foliolo, longitud del peciolo de la primera hoja trifoliada, relación hoja/tallo, diámetro de la corona en el segundo año, diámetro del cuello de la raíz en el cuarto año de cultivo) se determinaron sobre tres plantas de cada línea y repetición en los campos de Medina de Rioseco y Salamanca.

Mediante el programa estadístico BMDP se estudiaron los caracteres cuantitativos para cada muestra, y se hizo el análisis de la varianza entre repeticiones, tipo de siembra y localización del ensayo. Con los valores medios se realizó el análisis discriminante y el estudio de las distribuciones de frecuencias de las muestras no discriminadas y se utilizó el test de la t de student para la comparación de series de datos. Con los caracteres cualitativos se analizaron las distribuciones de frecuencias y se llevó a cabo la comparación entre ellas mediante análisis de chi-2.

RESULTADOS

Con el fin de eliminar aquellas muestras que a través de los datos pudieran ser sospechosas de contaminación por las alfalfas comerciales más frecuentemente sembradas en la comarca, se realizó un análisis discriminante paso a paso con los valores medios de cada muestra para cada variable según cinco grupos formados por: 97 muestras de Tierra de Campos, alfalfas tipo Aragón, alfalfas tipo flamenco, alfalfas tipo diverso, y una alfalfa de mayor contenido de Medicago falcata.

El análisis seleccionó por el mayor valor de la F las variables: altura de plantas a la floración, porcentajes de plantas semierectas y días a floración. El factor Wilks' Lambda fue 0,12. Las muestras quedaron reagrupadas según las variables canónicas como muestra la Figura 2.

La nueva clasificación de los grupos queda de la siguiente forma:

	T. Campos	Aragón	flamenco	falcata	diverso
Tierra Campos	75	10	12	0	0
Tipo Aragón	0	3	0	0	1
Tipo flamenco	0	0	4	0	0
Tipo falcata	0	0	0	1	0
Tipo diverso	0	0	0	0	4

Analisis Discriminante

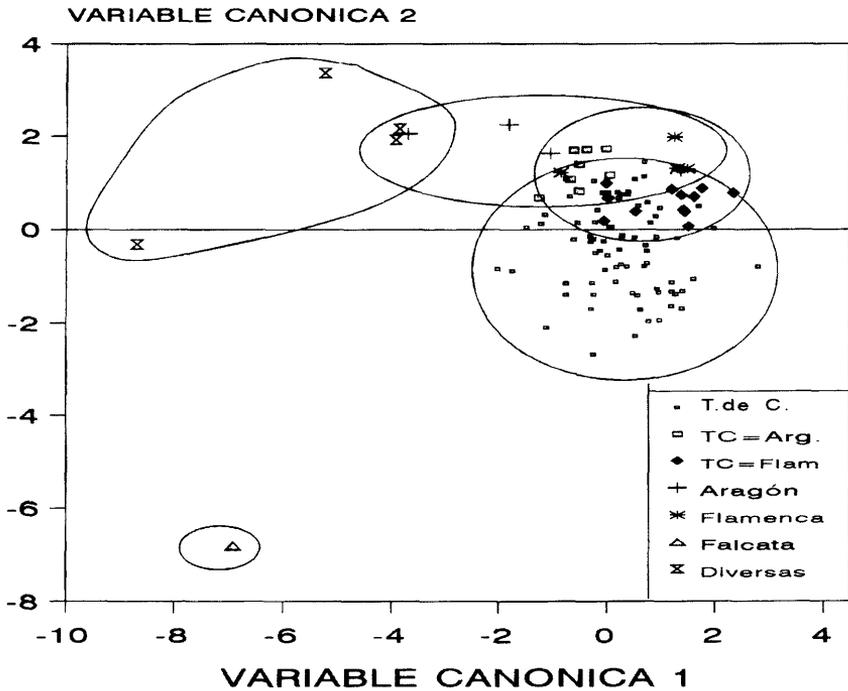


FIGURA 2

Agrupamiento de muestras según las dos primeras variables canónicas del análisis discriminante.

Representation of samples as grouped by a discriminant analysis.

Las muestras de semilla de alfalfa Tierra de Campos que quedan eliminadas corresponden a los números: 7, 10, 11, 13, 17, 18, 20, 31, 32, 43, 46, 54, 55, 57, 62, 68, 69, 70, 73, 75, 81 y 88, y suponen un 22 % de las entradas iniciales. La procedencia de estas muestras se reparte geográficamente por toda la comarca de Tierra de Campos por lo que su diferenciación podría explicarse mejor por un proceso de contaminación que como respuesta a adaptación a un área ecológica diferencial dentro de la comarca.

Gran parte de los valores observados para cada variable estuvieron afectados por el lugar donde se situó el ensayo, por la forma de siembra en líneas o como plantas aisladas, o por ambos factores, como muestran los test de comparación de los resultados (Tabla 2). Esto pone de manifiesto la dificultad que se encontrará siempre para discriminar variedades de alfalfa a partir de estos parámetros en otras condiciones de medio o de forma de cultivo.

TABLA 2

Comparación entre los valores medios encontrados para diversos caracteres en alfalfas Tierra de Campos sembradas en distintas localidades, y con diferente forma de cultivo.

Comparison of various characteristics of Tierra de Campos alfalfa from different locations and different seeding types.

CARACTER OBSERVADO	Diferencias entre localidades	Diferencias entre siembra en línea o como plantas aisladas
Nº espiras de las vainas.	N.S.	*
Peso de 1000 semillas(g)	N.S.	*
Días a primera flor 1er año	*	N.S.
Segundo año (días desde 1 Mayo)	*	N.S.
Tercer año (días desde 1 Mayo)	*	N.S.
Color de las flores (%)	*	N.S.
Porte:		
Plantas semierectas (%)	N.S.	**
Altura planta(cm)	*	*
Longitud tallo pral. (cm)	N.S.	**
Nº entrenudos/tallo pral.	*	**
Longitud foliolo (mm)	*	*
Anchura foliolo (mm)	*	*
Relación hoja/tallo (g MS/g MS)	*	*
Producción materia seca:		
Medina de R.- Salamanca 1986	**	
Medina de R.- Salamanca 1987	*	
Medina de R.- Salamanca 1988	**	
Salamanca - Revellinos 1988	*	
Revellinos-Medina de R. 1 988	*	
Rebrote primavera (cm)	**	
Rebrote tras corte	N.S.	
Daños por helada	*	

* Diferencias al nivel del 5 %. / ** Diferencias al nivel del 1% / N.S. " no significativas

En términos generales, se observa una gran variabilidad morfológica en todas las muestras, no sólo entre poblaciones autóctonas sino incluso entre cultivares y variedades comerciales seleccionadas.

Los valores medios y las desviaciones estándar de cada variable, estimadas para las 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos seleccionadas, en comparación con los valores medios obtenidos en las alfalfas comerciales utilizadas como testigos, se expresan en la Tabla 3.

Cabe destacar los elevados valores de las desviaciones estándar observados en la mayor parte de las variables consideradas. Las variaciones entre las muestras eran en muchos casos superadas dentro de una misma muestra, como es el caso de la fecha de floración, longitud y anchura de foliolos y altura de las plantas. Esto corrobora la dificultad que se encontrará siempre al intentar diferenciar variedades y cultivares de alfalfa mediante análisis de descriptores morfológicos, dada la conformación genética compleja de las alfalfas perennes cultivadas.

A continuación pasamos a analizar la variabilidad de estos parámetros y su contraste con los valores obtenidos en las variedades comerciales:

Peso de 1.000 semillas

Las alfalfas de Tierra de Campos se pueden englobar en el grupo de las que tienen mayor valor para peso de 1000 semillas, sólo superadas por San Isidro, Moapa y Gilboa.

El 72 % de las muestras tienen valores comprendidos entre 2,25 y 2,50 g. (Figura 3).

Permeabilidad de las semillas

El valor medio obtenido para porcentaje de semillas permeables es inferior al determinado para las alfalfas de tipo aragón y flamenco. Aunque existe una gran variabilidad entre todas las muestras (del 16 al 91 %), un 50 % de las mismas alcanzaron valores comprendidos entre 60 y 80 %.

Se ha observado una cierta correlación de signo negativo (-0.43) entre la permeabilidad y el peso de mil semillas.

Area foliar y longitud del peciolo de la primera hoja unifoliada

El intervalo de variación observado para este carácter está entre 26 mm² y 59 mm² (Figura 4), con rangos de valores superpuestos a los de los testigos comerciales. Así en un 13 % de las muestras era similar a los valores obtenidos para Europe y Milfeuil que resultaron

TABLA 3
Valores medios y desviaciones estándar de algunos parámetros medidos sobre alfalfas de distinto origen.

Means and standard deviations of several parameters measured on alfalfas from different origin.

Caracter observado	Alfalfa		Alfalfa		Alfalfa		Alfalfa		Alfalfa
	Tierra de Campos		Tipo Aragón		Tipo flamenca		Tipo diverso		Tipo falcata
	Media	σ	Media	σ	Media	σ	Media	σ	Media
Peso de 1000 semillas	2,38	0,12	2,22	0,12	2,02	0,09	2,27	0,15	1,96
Permeabilidad (%)	69,9	14,1	75,4	5,5	75,3	6,7	77,8	9,2	76,5
Area foliar primera hoja	38,5	3,4	38,0	3,6	35,4	5,6	49,0	5,8	39,8
Días a primera flor:									
- Primer año	114,9	3,4	115,7	2,5	116,5	1,7	11,3	12,0	128,2
- 2º año. Días desde 1/5	25,2	4,3	24,0	2,6	19,9	2,0	28,6	3,8	30,4
- 3º año. Días desde 1/5	33,1	3,2	35,3	2,5	39,1	6,8	37,0	4,3	29,7
Color de las flores (%)									
- Blancas	0,8	3,0	0	2,4	2,8	0			
- Variiegadas	3,5	4,1	4,6	4,3	12,8	7,2	4,0	5,4	
- Azul claro	62,8	15,5	71,1	11,1	58,4	6,9	89,9	10,5	
- Azul oscuro	32,2	16,7	24,1	8,5	26,3	8,4	6,2	10,1	
Nº espiras de las vainas	2,60	0,12	2,75	0,12	2,67	0,15	2,70	0,14	1,82
Nº de entrenudos	14,5	3,3	17,5	2,8	21,2	2,15	18,0	3,4	15,3
Altura de las plantas (cm)	50,6	12,5	58,8	11,8	72,2	7,2	41,2	16,3	21,5
Longitud tallo pral (cm)	62,7	8,8	64,8	3,0	75,2	6,6	58,8	4,5	45,5
Longitud foliolo (mm)	28,2	2,3	28,4	1,0	28,0	2,1	26,6	1,9	27,3
Anchura foliolo (mm)	13,0	2,8	12,3	6,7	12,6	1,7	11,7	1,1	
Relación hoja/tallo									
(g M.S./ g M.S.)	0,64	0,12	0,59	0,06	0,55	0,08	0,64	0,08	0,56
Velocidad de rebrote:									
- Primavera	12,3	2,1	14,9	2,4	15,2	2,9	13,9	5,4	11,0
- Tras 1º corte	18,3	4,9	22,3	1,8	16,7	1,3	21,1	6,2	10,1
Producción de materia seca:									
(g/ 0,33 m²)									
1986. Medina de Rioseco	21,9	9,9	15,2	6,3	18,2	3,9	17,7	5,9	
Salamanca	83,9	21,3	151,0	17,5	123,0	23,1			
1987. Medina de Rioseco	115,6	42,8	135,8	29,3	145,9	36,0	89,2	24,2	
Salamanca	121,9	35,7	119,8	21,4	135,4	31,6	99,6	33,7	
1988. Medina de Rioseco	110,5	35,1	114,2	61,8	125,7	14,9	80,0	25,6	
Revellinos	88,0	39,5	114,2	61,8	125,7	14,9	80,0	25,6	
Salamanca	110,2	30,6	77,2	22,0	103,0	27,4	89,6	11,8	

con la menor área foliar de la primera hoja, un 32 % es similar a tres variedades comerciales de tipo Aragón y Vertus, un 38 % tuvieron medias análogas a Ampurdán, Du Puits y Travois, siendo sólo un 17 % de gran tamaño como Moapa, Gilboa, Mediterránea y Adyta.

Peso de 1000 semillas

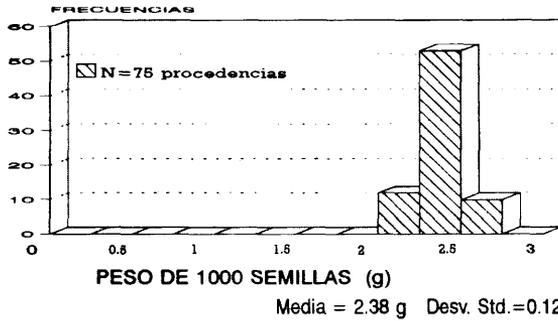


FIGURA 3

Distribución de frecuencias de valores obtenidos para peso de 1000 semillas en 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos.

Frequency distribution of weight of one thousand seeds in 75 samples of alfalfa from Tierra de Campos.

Primera hoja

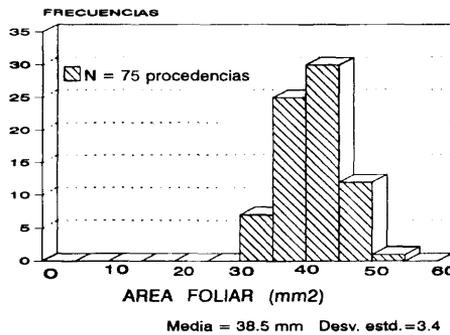


FIGURA 4

Distribución de frecuencias del área foliar de la primera hoja unifoliada en 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos.

Frequency distribution of first leaf area obtained from 75 samples of alfalfa from Tierra de Campos.

La longitud del peciolo de la primera hoja unifoliada dió lugar a una media de 18 mm con valores también representados dentro del intervalo general de las alfalfas comerciales. Un 63 % han tenido peciolos cortos, inferiores a 20 mm, similares a Milfeuill, Aragón, Victoria, Europe, Vertus, Du Puits y S. Isidro. Un 32 % de las muestras han tenido peciolos de longitud intermedia (20 - 25 mm) como Ampurdán, Moapa, Gilboa y Mediterránea, mientras que sólo un 5 % han tenido longitud superior a 25 mm, como Adyta.

Color de las semillas

Las semillas de color ámbar y castaño claro son las predominantes, alcanzando valores del 76,3 %.

Como se aprecia en la Figura 5, existe una gran variación en la composición de colores en las distintas muestras, encontrándose presente el castaño claro y el ámbar verdoso en la mayor parte de las muestras aunque con bajas proporciones.

El morado y violeta solo está presente en una quinta parte de las muestras con porcentaje generalmente bajo, alcanzando excepcionalmente en dos muestras valores próximos al 23 %.

Otros colores como el marrón o verde oscuro rara vez estaban presentes en la muestra y no sobrepasaban nunca valores del 5 %.

Se puede decir que existe un gran predominio de semillas de color claro, lo que puede indicar la presencia de un gen recesivo que según Barnes y Hanson (1967) controla la presencia de los colores claros de las semillas mientras que los tegumentos oscuros son regulados por tres genes.

Fechas de floración

Las condiciones del medio tales como régimen hídrico, densidad de plantas, integrales térmicas, etc., modifican considerablemente el período hasta floración (Guy *et al.*, 1971; Greenfield y Smith, 1973). Sin embargo, en condiciones similares de ensayo se hace patente la respuesta del genotipo al medio como ha sido comprobado por Flick *et al.* (1988) y Heinrichs (1973).

A pesar de producirse una gran concentración de las fechas de inicio de floración, se apreciaron elevadas variaciones entre las distintas localidades, entre las muestras, entre años e incluso entre plantas dentro de una misma muestra. Se resumen los valores obtenidos para las líneas Tierra de Campos en la Figura 6.

Color de las semillas

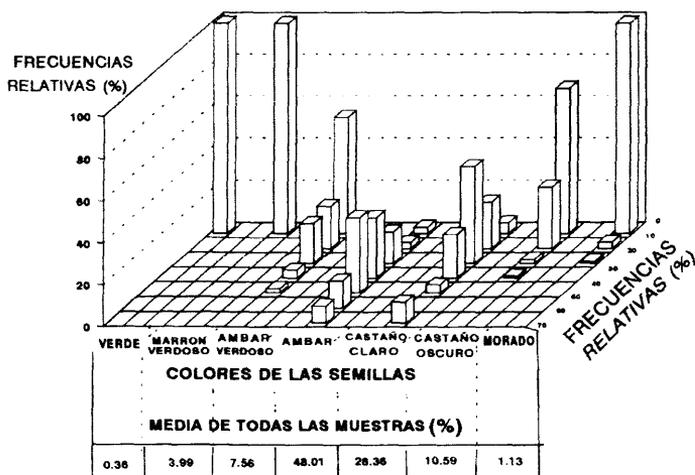


FIGURA 5

Distribución de frecuencias de los porcentajes de colores de semillas observados en 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos.

Frequency distribution of percentage of seed colour.

Fechas de floración

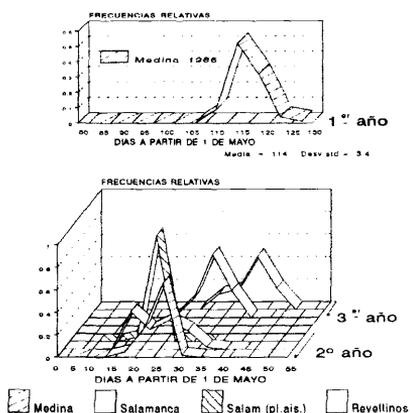


FIGURA 6

Distribución de frecuencias de fechas de floración de 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos en distintos años y lugares de ensayo.

Frequency distribution of flowering dates, obtained from 75 samples of alfalfa from Tierra de Campos, from different years and locations of seeding.

Las alfalfas de Tierra de Campos se comportan como semiprecoces, con períodos no diferenciables de las de tipo Aragón, teniendo en cuenta que se observan diferencias entre valores medios inferiores a 3 días (Tabla 3), mientras que en ambas existen diferencias entre fechas de floración en plantas de una misma línea superiores a 11 días.

Color de las flores

Las flores de *Medicago sativa* suelen ser de color violeta, variando en una amplia gama de tonos desde muy claros a púrpura, mientras que las flores de *Medicago falcata* son amarillas (Lessins y Lessins, 1979). Los híbridos de estas dos especies muestran diversos grados de flores variegadas, que pueden cambiar la intensidad del amarillo según la edad de la flor.

La presencia de flores variegadas no se hace patente en todas las muestras de Tierra de Campos mientras que en algunas se observaron valores superiores al 10 %. A esto se debe que la desviación típica sea superior a la media estimada. Los valores obtenidos se sintetizan en la Figura 7.

Aparte de la variedad Travois, los valores más altos de porcentaje de flores variegadas aparecen en las de tipo flamenco, siendo las de tipo Aragón bastante similares a las de Tierra de Campos, con presencia de flores variegadas en algunas entradas, obteniéndose valores medios inferiores al 5 % en ambos casos.

Aunque poco representativas, aparecieron algunas plantas con flores totalmente blancas, principalmente en las muestras 18 y 26, fenómeno que no fue observado en ningún cultivar comercial.

Es de resaltar el elevado porcentaje de flores oscuras observados en algunas muestras dando lugar a un valor medio (32,2 %) superior a los valores medios de los otros grupos de variedades comerciales.

Porte

Se han considerado tres parámetros para definir el porte de las plantas: el porcentaje de plantas semierectas, la altura de la planta a la floración y la longitud de los tallos principales.

Plantas semierectas

Con una media de 19,5 p100 de plantas semierectas en las muestras ($\sigma=7,6$) (Figura 8), la población de Tierra de Campos destaca del resto de cultivares utilizados como testigos, sólo superada por Adyta (26,4 %) y Travois (38,8 %).

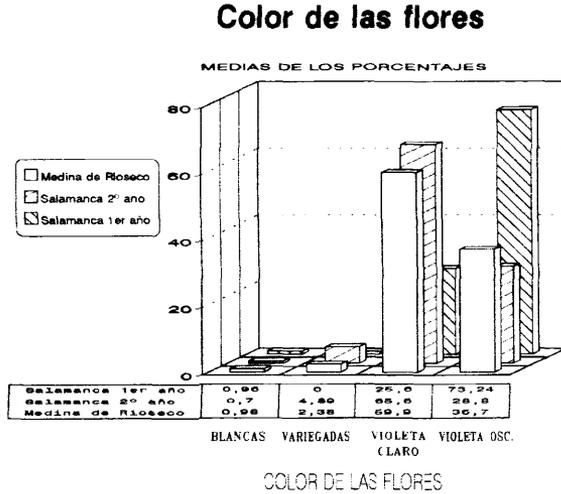


FIGURA 7

Distribución de frecuencias de color de las flores en 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos.

Frequency distribution of the colour of the flowers, obtained from 75 samples of alfalfa from Tierra de Campos.

Porcentaje de semierectas

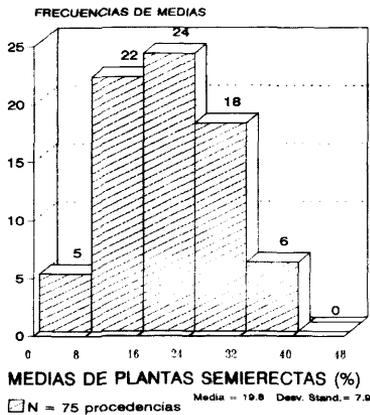


FIGURA 8

Frecuencias de porcentaje de plantas semierectas en 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos.

Frequencies of percentage of semi-erect plants, obtained from 75 samples of alfalfa Tierra de Campos.

Altura de las plantas y longitud del tallo principal

La longitud del tallo ha sido un carácter generalmente utilizado en la mejora de alfalfa, por su alta correlación con la producción de materia seca (Genier *et al.* 1975, Hill y Baylor, 1983).

Entre las muestras de Tierra de Campos se observó mayor variabilidad en la altura de las plantas que en la longitud del tallo principal (desviaciones estándar de 12.5 y 8.8 respectivamente, Tabla 3). Siendo las longitudes de los tallos principales similares entre éstas y las alfalfas de tipo Aragón, la media de altura es inferior, lo que origina en ellas un aspecto general algo más postrado, aunque también existen grandes diferencias entre las alturas de las muestras pertenecientes a alfalfas tipo Aragón ($s = 11.8$). Los valores obtenidos en las muestras de alfalfa Tierra de Campos se sintetizan en las Figuras 9 y 10.

Menos diferencias se observan entre las de tipo flamenco, mostrando valores más altos de altura de plantas y longitud del tallo, mientras que la gran variabilidad del tipo diverso pone de manifiesto con este carácter su origen heterogéneo.

Número de entrenudos del tallo principal.

Utilizado por algunos autores como carácter diferenciador, parece estar correlacionado con la resistencia a frío (Perry y Larson, 1974). Sin embargo, en nuestro caso no se observó correlación significativa, no ya con la resistencia a frío sino tampoco entre los datos de las distintas localizaciones de los ensayos. Responsable de ello fueron las grandes variaciones observadas entre plantas de una misma muestra así como entre las muestras. Los valores medios de las muestras de Tierra de Campos son inferiores a los de alfalfas tipos Aragón, Flamenca y diverso (Tabla 3), pero la amplitud de la variabilidad observada (Figura 11) hace superponerse considerablemente las distribuciones de frecuencia lo que delimita la capacidad diferenciadora de este carácter.

Foliolos

Las dimensiones de los foliolos centrales de la tercera hoja bajo la inflorescencia del tallo principal, se vieron influenciadas por las condiciones de ensayo, dando lugar a distintas distribuciones de frecuencias de longitudes de foliolos en plantas aisladas que en plantas sembradas en líneas (Figuras 12 y 13), así como fueron también diferentes los valores medios para longitud y anchura de foliolos obtenidos en Salamanca y Medina de Rioseco, como se aprecia en la Tabla 4.

Altura de plantas

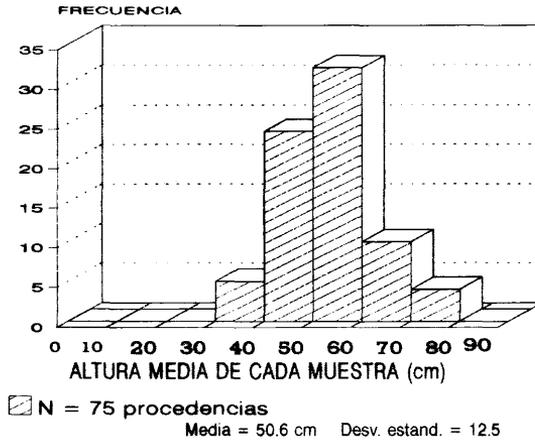


FIGURA 9

Frecuencias de valores medios de altura de las plantas en 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos.

Frequency distribution of mean values of the height of the plants, obtained from 75 samples of alfalfa Tierra de Campos.

Longitud del tallo principal

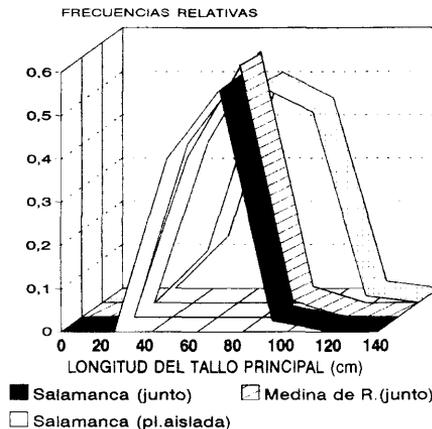


FIGURA 10

Frecuencias de valores medios de la longitud de los tallos principales en plantas pertenecientes a 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos.

Frequency distribution of mean values of the length of the main stem in alfalfa plants from 75 samples of alfalfa Tierra de Campos.

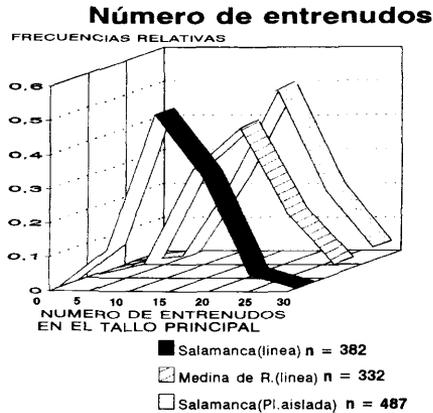


FIGURA 11

Frecuencias de número de entrenudos en el tallo principal observados en 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos, sembradas en Salamanca y Medina de Rioseco en forma de plantas aisladas y en líneas, y sembradas en líneas en Medina de Rioseco.

Frequency distribution of the number of internodes in the main stem measured on 75 samples of alfalfa from Tierra de Campos (sown in Salamanca and Medina de Rioseco as isolated plants, and in lines in Medina de Rioseco).

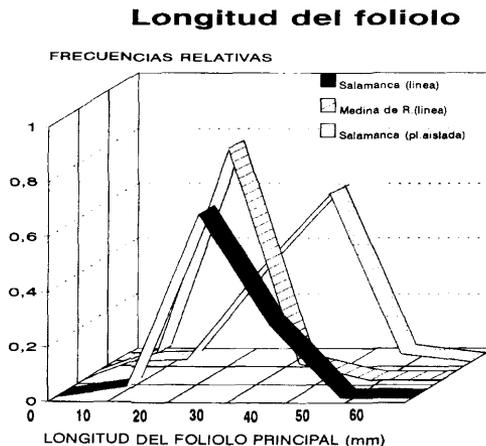


FIGURA 12

Distribución de frecuencias de longitudes de folíolos en 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos.

Frequency distribution of the length of the leaflets measured on 75 samples of alfalfa from Tierra de Campos.

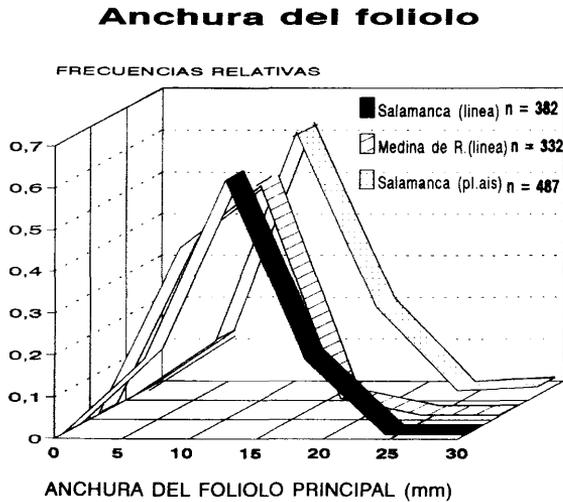


FIGURA 13

Frecuencias de anchura de foliolos en 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos.

Frequency distribution of the width of the leaflets measured on 75 samples of alfalfa from Tierra de Campos.

TABLA 4

Efecto de la localidad y forma de siembra sobre la longitud y anchura media de los foliolos.

Means of length and width of the leaflets as response to different seeding types and sites.

Tratamientos Carácter	Forma de siembra (Salamanca)			Localización del ensayo (Plantas en línea)		
	En línea	Planta Aislada	Niv. Sig.	Medina de Rioseco	Salamanca	Niv. Sign.
Longitud del foliolo (mm)	28,4	32,2	*	24,7	28,4	*
Anchura del foliolo (mm)	13,2	13,5	N.S.	11,1	13,2	**

* P< 0.05, ** P< 0.01, N.S.- Diferencia no significativa.

Como se aprecia se producen foliolos más pequeños en Medina de Rioseco que en Salamanca y las plantas aisladas desarrollaron mayores longitudes de foliolos que las plantas sembradas a chorrillo en líneas.

En la comparación entre las muestras de alfalfa Tierra de Campos y las líneas comerciales englobadas como tipo Aragón y flamenco no se observaron diferencias significativas para cada tratamiento y localización, destacándose como cultivar individual Vertus por su pequeña longitud de foliolo (22,0 mm).

Al ser grande la variabilidad de las dimensiones del foliolo dentro de una misma muestra, se consideró conveniente realizar una estimación de las proporciones que dentro de cada muestra presenta los distintos tipos de foliolos según que su longitud sea 1, 2, 3 ó 4 veces superior a la anchura. Las proporciones medias obtenidas para las muestras de alfalfas Tierra de Campos fueron diferentes a las obtenidas en alfalfas de tipo Aragón con un $\chi^2 = 16,4$ ($P < 0,01$), mostrando aquéllas mayor proporción del tipo 2 de doble longitud que anchura (Figura 14), siendo las diferencias menores con las de tipo flamenco ($\chi^2 = 8,7$, $P < 0,05$).

Relación hoja/tallo

Este carácter ha sido generalmente considerado en la selección de alfalfa, y sorprendentemente nos encontramos numerosas muestras de Tierra de Campos ocupando los valores más altos de la escala y con una proporción media de 0.64, superior a los valores medios en alfalfas tipo Aragón (0,59) y flamencas (0,55).

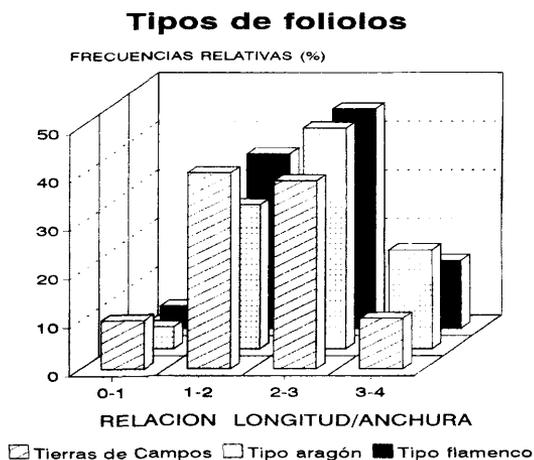


FIGURA 14

Frecuencias de tipo de foliolos definidos por su relación longitud/anchura en tres tipos de alfalfa.

Frequency distribution of the type of leaflets according to their length/width ratio measured on three types of alfalfa.

La variación de este carácter fue sin embargo superior en las alfalfas Tierra de Campos que en las comerciales, debido a que también numerosas plantas y muestras presentaban los valores más bajos. En términos generales se puede decir que en las alfalfas de Tierra de Campos existe un gran potencial de mejora para calidad del forraje, ya que como se puede observar en la Figura 15 se apreció un gran grupo con coeficientes superiores a 0,75.

Rebrote

El ritmo de crecimiento y la altura media de las plantas 12 días después del corte de siega puede definir diferencias entre poblaciones de alfalfa de distinto origen (Lorenzetti *et al.*, 1972; Hidalgo y Martínez, 1985; Delgado, 1989).

El valor de 15,3 cm de media de altura obtenida en dos años y tres localizaciones entre muestras de alfalfas de Tierra de Campos es un valor comprendido entre los obtenidos para las alfalfas tipo Aragón (18,0 cm) y las de tipo flamenco (14,7). Sin embargo, la gran variabilidad entre las muestras ($s = 4,9$ para alfalfas de Tierra de Campos) y la alta heterogeneidad observada dentro de un gran número de muestras nos complica el uso de este parámetro como indicador.

La valoración de la homogeneidad de altura de rebrote dentro de cada muestra en el segundo año nos permitió encontrar 23 muestras en Revellinos con desviaciones estándar inferiores a 1,5, mientras que sólo 20 muestras en Salamanca y 44 en Medina de Rioseco fueron así de homogéneas. Solo tres líneas han mostrado homogeneidad de rebrote en las tres localizaciones (las muestras 18, 80 y 84). La muestra 18 sin embargo ya fué excluida por el análisis discriminante. Las variedades comerciales tuvieron generalmente una mayor homogeneidad de rebrote, destacando Gilboa, Milfeuil, San Isidro, Victoria y Vertus, siendo la más heterogénea Travois.

La medida del rebrote al principio de primavera puso de manifiesto un crecimiento más lento de las alfalfas de Tierra de Campos con una media general para los distintos años y ensayos de 12,3 cm de altura, mientras que ésta era de 14,9 cm para las de tipo Aragón y de 15,2 cm para las de tipo flamenco. Tampoco se observó correlación significativa entre los datos de distintos años y ensayos para las distintas líneas.

Una evaluación subjetiva referida al vigor de crecimiento de final de invierno, basada en la densidad de brotes en la corona y estimación de la masa foliar de los brotes, con valoraciones de 1 a 9, nos aporta un máximo de frecuencias para alfalfas Tierra de Campos entre 5 y 6, mientras que en las de tipo Aragón está en 5 y en las de tipo flamenco entre 4 y 5. El valor más alto entre las alfalfas comerciales lo obtuvo Milfeuil, y el más bajo Travois.

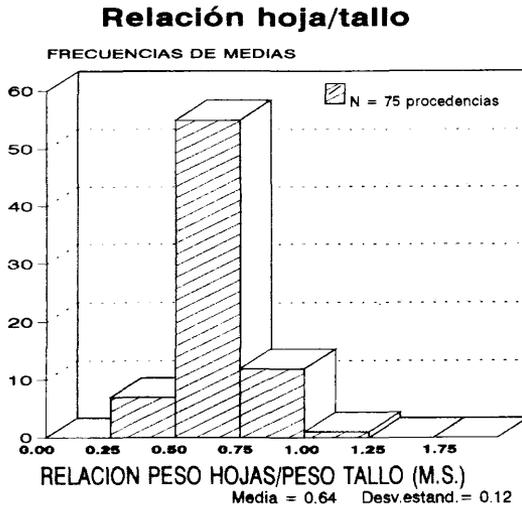


FIGURA 15

Frecuencias de valores medios de la relación peso hojas /peso tallos (g/g) en 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos.

Frequency distribution of leaves/stem weight ratio measured on 75 samples of alfalfa from Tierra de Campos.

Número de espiras de las vainas

La forma de las vainas es el carácter morfológico más utilizado en la identificación de las distintas especies del género *Medicago*.

El *M. sativa* tiene vainas glabras, enrolladas en forma de espiral con dos o 3 vueltas y un orificio central, mientras que *M. falcata* las tiene en forma de hoz, ligeramente reticulada y conteniendo un número menor de semillas por vaina. Entre ambos tipos existe una amplia gama de formas híbridas intermedias.

En nuestro estudio se apreció una reducida variabilidad en el número de vueltas, tanto dentro de cada muestra como entre las muestras (Figura 16). Tampoco se observaron diferencias significativas entre los distintos grupos a excepción de Travois que mostró un valor medio con casi una vuelta menos que el resto de alfalfas.

Diámetro de la corona

La conformación de la corona juega un papel importante en la persistencia del cultivo de alfalfa (Shimada y Morakami, 1976).

La medida de los diámetros de la corona en el segundo año de cultivo aportó mayores variaciones dentro de una misma muestra (con σ de hasta 2,4) que entre valores medios entre distintas muestras. El valor medio de las alfalfas Tierra de Campos fue 5,3 cm ($\sigma=1,6$), no diferente de forma significativa de los obtenidos en cultivares comerciales, que se encontraban entre 4,1 y 6,4 cm.

Se apreció, sin embargo, una conformación menos elevada de la corona en las alfalfas de Tierra de Campos que en la mayoría de las comerciales, si bien este valor no pudo ser cuantificado.

Diámetro del cuello de la raíz

Determinado el diámetro de las plantas a la altura del cuello de la raíz en el cuarto año de cultivo, sólo Travois presentó diámetro mayor que el resto de alfalfas, con una media de 3,59 cm.

Los valores medios en los distintos tipos de alfalfa oscilaron entre 3,10 cm para las de tipo Aragón y 2,82 cm para el conjunto de las muestras de Tierra de Campos, cuya distribución de frecuencias se expresa en la Figura 17.

Número de vueltas de vainas

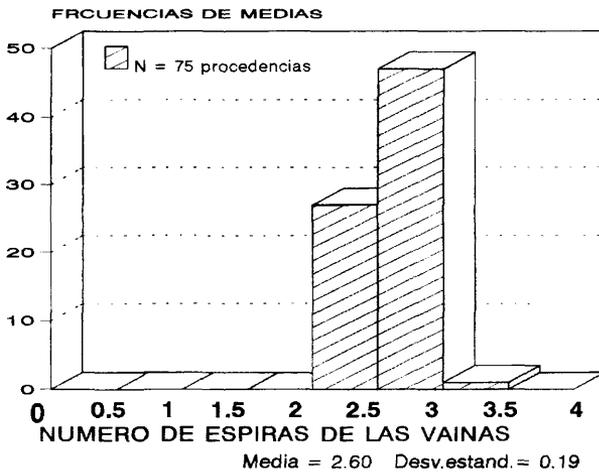


FIGURA 16

Frecuencias de número medio de espiras en las vainas en 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos.

Frequency distribution of the mean number of pod rings measured on 75 samples of alfalfa from Tierra de Campos.

Diametro de raices

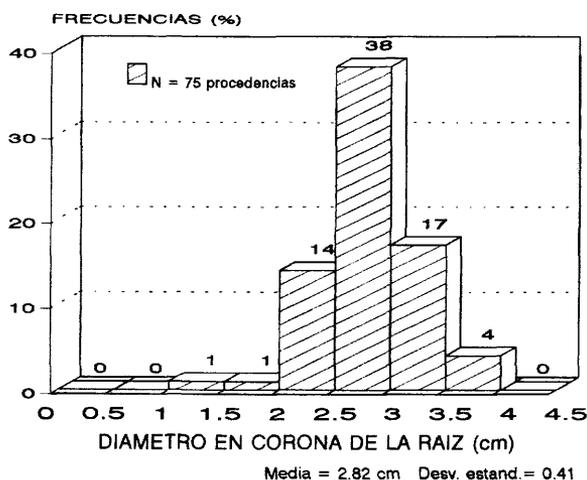


FIGURA 17

Frecuencias de valor medio el diámetro de la raíz en el cuarto año de cultivo de 75 muestras de alfalfa Tierra de Campos.

Frequency distribution of the mean values of the diameter of the root after four years of growth measured on 75 samples of alfalfa from Tierra de Campos.

Producción de materia seca

Las variaciones climáticas y edáficas juegan un importante papel en la producción de materia seca de alfalfa y aún más en secano. El largo período de heladas y las bajas precipitaciones de primavera se señalan como los principales factores limitantes de la producción de alfalfa en la comarca de Tierra de Campos.

En las condiciones del ensayo, y probablemente debido a un ligero retraso en realizar el primer corte, éste resultó ser generalmente el más relevante, siendo el segundo corte de escasa producción, o incluso en algún caso inexistente.

En los datos de producción de materia seca de las muestras de Tierra de Campos se observa mayor producción en Salamanca que en Medina de Rioseco el primer año (83,9 y 21,9 g/m² respectivamente), ya que debido a irregularidades de las lluvias de otoño se produjo tras la siembra una excelente nascencia en el ensayo de Salamanca, mientras que en Medina de Rioseco y Revellino quedó la nascencia parcialmente diferida hasta la primavera. Estas producciones medias se igualan al segundo año y se mantienen similares el tercer año (Figura 18).

Deben resaltarse las altas producciones obtenidas por algunas variedades comerciales de tipo flamenco y por la variedad San Isidro dentro del tipo Aragón, con valores que han sido alcanzados por muy pocas líneas autóctonas.

Resistencia a las heladas

Sólo se observaron daños producidos por heladas en el segundo año de cultivo, debido a bajas temperaturas al final del mes de abril, pero éstos no fueron suficientemente intensos como para producir muerte de plantas, sino simplemente pequeñas áreas necrosadas.

Se realizó una valoración de daños, formándose cuatro grupos en base a la misma. En el primer grupo, formado por las líneas y muestras sin daños en la totalidad de las plantas se encuentran el 54 % de las de Tierra de Campos, junto con Vertus, Travois y Milfeuil. En un segundo grupo, formado por aquellas líneas con algunas plantas con daños en pocas hojas apicales solamente se encuentran el 33 % de las de Tierra de Campos, San Isidro, Victoria, Europe, Moapa y Gilboa. En el tercer grupo formado por líneas que tienen plantas con áreas visiblemente necrosadas, pero reducidas, se encuentran el 9 % de las muestras de Tierra de Campos y el ecotipo Aragón. En el último grupo con plantas más severamente dañadas pero sin muerte total de las mismas se encuentra el 4 % de Tierra de Campos y la variedad Mediterránea.

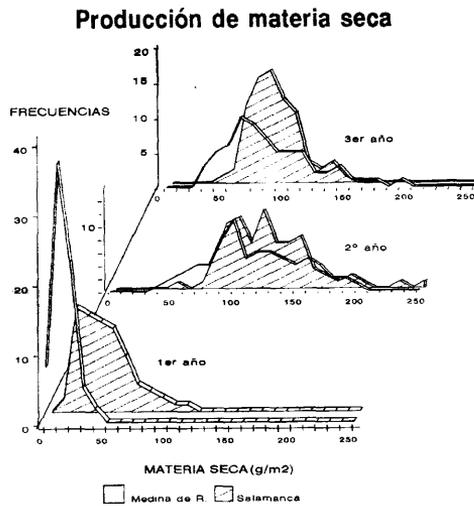


FIGURA 18
Frecuencias de producción de forraje en distintos años y localidades
(g. de M.S./ 0,33 m²).

Frequency distribution of dry matter production (g DM/0,33 m²) in different years and sites.

Selección de líneas

Con el fin de poder seleccionar un material adecuado para iniciar un proceso de selección de plantas a partir de las muestras autóctonas estudiadas, se conjugan algunos de los caracteres anteriormente descritos.

Partiendo de las líneas que se encuentran en el área central del núcleo organizado por el análisis discriminante para las muestras de Tierra de Campos, se seleccionan las líneas más productivas, de rebrote más homogéneo, de mayor relación hoja/tallo y menos dañadas por el hielo. Se hacen dos selecciones distintas según criterio de porte, las más erectas para aprovechamiento en forma de siega, y las que tienen un mayor componente de plantas semierectas para aprovechamiento mediante pastoreo.

Quedan seleccionadas las muestras 63, 80 y 92 para siega y los números 3, 6 y 24 para pastoreo.

DISCUSION

Como era de esperar, no hemos podido encontrar un carácter que permita por sí solo la identificación de las muestras de la población. Sin embargo, basándonos en valores de frecuencias para un conjunto de caracteres, ha sido posible separar gráficamente mediante análisis discriminante otras alfalfas utilizadas recientemente en la comarca de Tierra de Campos.

En esta comarca de elevada heterogeneidad climática a través de los años, la gran variabilidad de caracteres morfológicos y fisiológicos encontrados dentro de cada muestra expresa la adaptación al medio a través de una selección natural, muy valorada por el agricultor local. Esto ha permitido mejores índices de persistencia en anteriores lustros, factor éste importante para la producción cuando existían dificultades para labrar estas tierras fuertes de la comarca y la duración del alfalfar facilitaba el manejo de las explotaciones. Actualmente, con un amplio intercambio de productos agrícolas, la industria de la comercialización de las semillas de alfalfa demanda a los agricultores una mayor homogeneidad y más fácil identificación de los cultivares comerciales ofertados bajo la denominación de alfalfa Tierra de Campos.

Cada una de las 75 muestras no eliminadas constituye una unidad biológica bastante estable, aunque representada por un conjunto heterogéneo de individuos, como diversos son los genotipos que la componen por tratarse de una población alógama poliploide. Sin embargo, las frecuencias fenotípicas deben mantenerse a través de generaciones y las frecuencias de algunos parámetros pueden permitir la identificación y contrastación de poblaciones mediante ensayos establecidos para estos fines.

La altura de las plantas, el número de días hasta floración y el porcentaje de plantas no erectas, juegan un papel importante en esta identificación. El sistema de aprovechamiento mixto (siega, pastoreo, producción de semillas) que se realiza en las alfalfas de secano en Tierra de Campos ha influido sobre la expresión de estos caracteres, pudiéndose decir que es reconocible y diferenciable como ecotipo Tierra de Campos.

Los resultados obtenidos sobre el color de las flores, longitud del foliolo, ciclos de floración, resistencia a heladas tardías, rebrotes, etc., están de acuerdo en términos generales con las conclusiones de Hidalgo y Martínez (1985), si bien se ha observado un porcentaje inferior de flores variegadas (3,5 %) respecto al 7 % encontrado por ellos en 72 muestras distintas de la misma zona, así como una inferior relación longitud/anchura en el foliolo central (2,17 y 2,90 respectivamente). Las grandes diferencias observadas para la relación hoja/tallo entre sus resultados y los de nuestro trabajo pueden atribuirse a diferente metodología y a diferencias debidas a las localizaciones y formas de cultivo entre estos ensayos.

La mayor producción forrajera de algunos cultivares comerciales respecto al valor medio obtenido por las líneas autóctonas pone de relieve la necesidad de realizar un esfuerzo de selección que incida en este aspecto, aunque se pierda parte del potencial de persistencia a largo plazo, carácter éste que ha perdido relevancia en los últimos años. La posibilidad de conjuntar en algunas muestras una alta producción, resistencia al frío y alta relación hoja/tallo, puede dar valor comercial a las muestras seleccionadas para los fines de aprovechamiento mediante siega o pastoreo.

CONCLUSIONES

La mayor parte de las muestras de alfalfa cultivadas en Tierra de Campos se comportan como un ecotipo real, con un alto índice de variabilidad, pero diferenciable de otros cultivares comercializados en esta comarca.

El ecotipo Tierra de Campos puede definirse por una composición genética mayoritaria de *Medicago sativa*, y con las siguientes características:

- Tamaño grande de las semillas
- Ciclo semiprecoz
- Rebrote tras la parada invernal más lento que en las alfalfas tipo Aragón y flamenco.
- Rebrote tras la siega inferior a las alfalfas tipo Aragón pero ligeramente superior al de las flamencas.
- Menor número de entrenudos del tallo principal, menor altura y porte menos erecto que en las alfalfas tipo Aragón y flamenco.

- Elevado porcentaje de folíolos con un valor para la relación longitud/anchura comprendido entre 1 y 2.
- Elevada resistencia a heladas tardías (bastante frecuentes en la zona de origen).

AGRADECIMIENTOS

Estos trabajos se enmarcan dentro del proyecto 5632 del del I.N.I.A. Los autores agradecen la colaboración de las Agencias del Servicio de Extensión Agraria de la comarca de Tierra de Campos y a la S.A.T. de Villarramiel 'PROSETCA' por su colaboración en la obtención de muestras de alfalfa y al centro de Puerta de Hierro de Madrid del I.N.S.S. por permitir el uso de la minidecuscudadora de semillas.

También se agradece a D. José Coca y D. José Miranda su colaboración temporal en algunas fases del proyecto como becarios del I.N.I.A. y a D. Z. Clérigo su ayuda en la toma de algunos datos por los alumnos de la E.U.I.T.A. de Palencia. Se reconoce el esfuerzo de J. Hernández y J.A. Gutiérrez como laborales del S.I.A. en Salamanca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES, D.K.; HANSON, C.H., 1967. An illustrated summary of genetic traits in tetraploid and diploid alfalfa. USDA Tech. Bull. 1370. Washington.
- BERMEJO, A., 1972. Memoria del año 1971. C.R.I.D.A. 05. Ministerio de Agricultura. INIA.
- DELGADO, I., 1989. Characterization of wild lucerne (*Medicago sativa* L.). *Procc. Int. Meeting Eucarpia, Medicago sativa group*, 91-98. Pleven. Bulgaria.
- ESQUINAS, J.T., 1993. Plant Genetics resources. *Plant Breeding: Principles and Prospects*, 33-51. Ed. M.D. HAYWARD, N.O. BOSEMARK and I. ROMAGOSA. Zaragoza.
- FERNÁNDEZ QUINTANILLA, C., 1981. Caracterización general de la alfalfa de secano en la Tierra de Campos. S.E.A.
- FLICK, G.W.; HOLT, D.A.; LUGG, D.G., 1988. Environmental physiology and crop growth. En: *Alfalfa and alfalfa improvement*, 163-193. Ed. HANSON, A.A., BARNES, D.K. HILL, R.R. Serie Agronomy N° 29, Madison, Wisconsin.
- FRANKEL, O., BROWN, A.H.D., 1984. Current plant genetics resources: a critical appraisal. En: *Genetics: New frontiers*, IV, 1-11. Oxford and IBH Publ. Co.
- GARCIA CASTELLÓN, F., 1965. Alternativas de secano con mayor producción forrajera y posibilidades de suprimir el barbecho. *Actas de la VI Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 53-77.
- GENIER, G.; GUY, P.; PORCHERON, A., 1975. Critères de rendement chez la luzerne. *Fourrages*, **62**, 36-37
- GREENFIELD, P.C.; SMITH, D., 1973. Influence of temperature change at bud on composition of alfalfa at first flower. *Agronomy J.*, **65**, 871-874.

- GUY, P., 1990. De l'avenir de la diversité biologique chez les végétaux. *Courier de la cellule environnement*, **12**, 15-23.
- GUY, P. BLONDON; F., DURÁN, J., 1971. Action de la température et de la durée d'éclairage sur la croissance et la floraison de deux types éloignés de luzerne cultivée (*M. sativa* L.). *Ann. Amélior. Plantes* **21** (4), 409-422.
- HEINRICH, D.H., 1973. Time factor in expression of the creeping-rootedness character in alfalfa. *Can. J. Plant. Sci.*, **53**, 773-777.
- HIDALGO, F.; MARTÍNEZ, A., 1985. La conservación genética de la alfalfa Tierra de Campos. *Actas de la XXV Reunión de la S.E.E.P.* Tomo 2, 1-25
- HILL, R.R.; TAYLOR, J.E., 1983. Genotype x environment interaction for yield in alfalfa. *Crop Sci.*, **23**, 811-815.
- LEFEUVRE, J.C., 1992. Biodiversité et territoires Agricole. *Economie rurale*, **208-209**, 79-83.
- LESINS, K.A., LESINS, I., 1979. Genus *Medicago* (Leguminosae). A taxonomic study. Ed. W. JUNK. The Hague-Boston. London & La Haye. Holanda.
- LORENZETTI, F.; CECCARELLI, S.; CATENA, Q., 1972. Caracterizzazione di ecotipi e selezione in erba medica. *Semeti Elette*, **3**, 17-28.
- PERRY, L.J.; LARSON, K.L., 1974. Influence of drought on tillering and internode number and length in alfalfa. *Crop Sci.*, **14**, 693-696.
- POZO del, M., 1971. *La alfalfa. Su cultivo y aprovechamiento*. Ediciones Mundi-Prensa.
- RAMADE, F., 1991. La conservation de la diversité spécifique: sa signification écologique et ses implications dans la mise en oeuvre de la protection de la nature et de ses ressources. *Le Courier de la Nature*, **130**, 16-33.
- SCHIMADA, T.; MORAKAMI, K., 1976. Principle component analysis of root and crown characteristics of alfalfa in relation to their persistence. *Obihiro Chikusan Daigaku Res. Bull.*, **10**, 203-210.
- SMITH, S.E., 1990. Conservation of Crop Genetics Resources: Ensuring that Germplasm Collections Remain Manageable. Resource Conservation. BYU. *Conservation Biology Symposium*, 14-22.
- SCHULTZE-KRAFT, R., 1990. Caracterización y evaluación preliminar de germoplasma de plantas forrajeras. En: *Diálogo XXVIII. Introducción, Conservación y Evaluación de Germoplasma forrajero en el Cono Sur*, 319-326. Ed. J.S. PUIGNAU. IICA, Prociur. Montevideo.

CHARACTERIZATION OF THE "TIERRA DE CAMPOS"
ALFALFA ECOTYPE.

SUMMARY

Rainfed alfalfa is cultivated in Tierra de Campos, using an autochthonous ecotype very well adapted to the soil and climatic conditions of this area. The lack of characterization and selection work on this material is a danger for the continuity of this culture, due to the actual rules for seed production.

Morphologic and agronomic characters of 97 samples of alfalfa from the area of Tierra de Campos (Spain) were studied. Although large variances were observed in these analyses both within and between samples, a discriminant analysis allowed us to separate the natural population from some commercial cultivars previously used in the region. Several samples have been selected in order to start a breeding program aimed to find uniform plants destined for hay production or for grazing.

Key words: *Medicago sativa*, luzerne, germplasm.