

LA UTILIZACION Y PRODUCCION DE SEMILLA DE TREBOL SUBTERRANEO EN ESPAÑA*

C. Gomez Pitera

Servicio de Investigación Agraria

Junta da Extremadura

Apartado 22

06080 BADAJOZ, ESPAÑA

RESUMO

Se repasan los resultados de estudios sobre el comportamiento de cvs. australianos de trébol subterráneo utilizados en el establecimiento de prados de secano en el SO español, con los cuales se han demostrado las distintas causas de los fallos de persistencia de aquellos cvs. Entre otros se destacan los resultados respecto a las diferencias de tiempos de floración en las condiciones españolas y australianas, a la erosión y a la destrucción de semillas a lo largo del verano.

A continuación se presentan los objetivos de la selección de cvs. de trébol subterráneo para el SO español y se caracterizan los nuevos cvs. ya obtenidos.

Por fin se enfoca la tecnología de producción de semillas de trébol subterráneo, con particular relieve para el modo de cosecha.

ABSTRACT

Results on earliness and summer seed survival of australian subclover cvs. in SW Spain are reviewed, and their implication in low persistence of these cvs. emphasized.

Selection criteria for subclover breeding in SW Spain are presented and the cultivars which have already been obtained are described.

Finally, subclover seed technology is discussed, with special reference to harvesting system.

* Comunicação apresentada na VI Reunião de Outono da SPFF. Oeiras, Novembro 1984.

1.1 — La tecnología del establecimiento

Muchas siembras de trébol subterráneo en España, particularmente aquellas sembradas en la primera época, resultaron con fallos. Es necesario hacer notar que muchos de estos fallos lo han sido de establecimiento, en otras palabras, una parte importante de las praderas sembradas cuya proporción es muy difícil de precisar, nunca llegaron a establecerse como praderas de trébol subterráneo. Particularmente en la primera época, eficiencias de establecimiento menores de 20 % eran la regla más que la excepción y con densidades tan bajas de establecimiento difícilmente puede conseguirse una pradera de trébol. Aún cuando son variados los factores responsables de estos fallos, la siembra demasiado precoz, en seco, y la técnica usada de siembra a voleo sin enterrar parecen ser causantes directos de muchos fallos. La semilla que permanece sobre la superficie de los suelos duros:

- a) germina desigualmente al ser arrastrada por el agua, hormigas, etc.;
- b) provoca la muerte de muchas plántulas porque sus raíces no pueden penetrar dentro del suelo;
- c) la semilla está expuesta a muchos ciclos de humidificación y secado, haciéndola así más susceptible a los ataques de patógenos (9).

De esta forma los porcentajes de establecimiento han sido muy bajos ofreciendo a menudo densidades tan bajas como 5-10 plantas por m². Estas cifras son demasiado bajas en un ambiente en el que la competencia de otras plantas es fuerte (19).

La utilización de maquinaria específica, técnicas de recubrimiento de la semilla y siembras más tardías, ha mejorado grandemente los rendimientos desde entonces.

Al lado de este problema de establecimiento apareció, también desde el principio, el fallo en la *persistencia* de praderas inicialmente establecidas pero, que al término de 2 ó 3 años en algunos casos, contenían una proporción muy exigua de plantas como reliquia del trébol sembrado inicialmente. Hay que destacar que estos fallos fueron selectivos y así mientras unas praderas lograron mantener proporciones adecuadas de plantas, otras no. Las causas

de estos fallos pudieron ser variadas, algunas de ellas relacionadas con incorrecta utilización.

- a) *Fallo en el abonado de mantenimiento* — Un cierto número de praderas, aunque recibieron abonado fosfórico el primer año, no les fué aplicado éste en mantenimiento los años siguientes.
- b) *Pastoreo incorrecto* — Aún cuando el trébol subterráneo es una especie muy versátil para soportar un rango amplio de sistemas de aprovechamiento, es bastante sensible a la competencia de plantas agresivas que se desarrollan en situaciones reales de campo cuando se suprime al pastoreo, especialmente el primer año.
- c) *Empleo de variedades incorrectamente ajustadas al ambiente específico* — Esta ha sido, en opinión general, la causa más importante de los fallos de persistencia.

1.2 — El comportamiento diferencial de los cultivares

Como los cultivares usados en España son de procedencia australiana y dada la carencia inicial de información sobre el comportamiento local, las decisiones respecto de cultivares, utilización, etc., se hicieron en base a la tecnología australiana.

De esta manera se importó semilla de cultivares que en Australia estaban usándose en zonas de 500 a 800 mm de lluvia y 7 a 8 meses de estación verde como Mount Barker, Clare, Tallarook, Yarloop y Woogenellup que, si bien podía pensarse en principio que coincidían con las condiciones españolas al menos en el Suroeste, estas variedades hubieron de enfrentarse a un ambiente con inviernos más fríos y veranos más secos y calurosos que en sus zonas de origen (cuadros 1 y 2).

Así mientras en una localidad «fresca» de Australia como Hamilton, Vic., las temperaturas invernales son comparables a las de Badajoz, por el contrario en esta última localidad, las temperaturas durante el verano son mucho más altas. Y a la inversa, una localidad «templada» como Merredin, W. Aust., de clima típicamente mediterráneo, con veranos secos y calurosos comparables a los de Badajoz, disfruta de unas temperaturas invernales más suaves.

A esto hay que añadir la naturaleza más errática de la lluvia tanto entre años como dentro del año.

CUADRO 1 — Temperaturas medias (°C) de la estación de crecimiento en España y Australia

Mes	Badajoz		Merredín, W. Aust.		Mes	Hamilton, Vic.	
	(1)	(2)	(1)	(2)		(1)	(2)
Octubre	24	13	24	12	Abril	20	8
Noviembre	17	8	20	9	Mayo	15	6
Diciembre	15	5	17	7	Junio	13	4
Enero	13	4	16	6	Julio	12	4
Febrero	15	5	16	5	Agosto	13	4
Marzo	18	8	20	6	Septiembre	15	5
Abril	21	10	25	10	Octubre	17	6
Mayo	25	12	28	13	Noviembre	19	7

(1) Temperatura mínima

(2) Temperatura máxima

CUADRO 2 — Temperaturas máximas medias del aire (°C) en dos lugares experimentales de Extremadura, durante el período seco (Mayo-Septiembre), comparados con dos centro «típicos» de Australia en el período correspondiente (Noviembre-Marzo)

Mes	Extremadura		Mes	Australia	
	La Orden	El Gaitán		Merredín, W. Aust.	Hamilton, Vic.
Mayo	21	20	Noviembre	28	20
Junio	29	27	Diciembre	32	23
Julio	34	33	Enero	34	25
Agosto	34	33	Febrero	33	26
Septiembre	28	26	Marzo	30	23

Fuentes: Llano-Ponte *et al.* (11)

Climatic Averages Australia (1)

Los cultivares empezaron pronto a mostrar síntomas de comportamiento fuera de tipo respecto de los modelos australianos. En 1975, Gómez, Ramos, y Francis realizaron un estudio simultáneo en España y Australia para determinar los comportamientos diferenciales respecto al tiempo de floración y encontraron que las variedades del grupo precoz retrasaban la floración en España un mes por término medio. Por el contrario esta diferencia se reducía considerablemente entre las variedades del grupo tardío e incluso ecotipos del grupo muy tardío, con altas exigencias de frío, llegaron a invertir la diferencia (cuadro 3).

CUADRO 3 — Grado de madurez* de variedades de trébol subterráneo cultivadas en La Orden (España) y Perth (W. Australia)

	La Orden	Perth	Origen
Northam	119	83	Perth, W. Australia
Nungarin	121	79	Perth, W. Australia
Daliak	124	104	Northam, W. Australia
Geraldton	124	103	Geraldton, W. Australia
Yarloop	132	113	Waroona, W. Australia
Trikkala	133	115	Perth, W. Australia
Howard	137	127	Camberra, Australia ACT
Clare	144	133	Clare, S. Australia
Nangeela	147	151	Nangeela, Vic.
Larisa	151	146	Larisa, Grecia
LD 1187	161	162	Avila, España
LD 1195	165	180	C. Rodrigo, España
LD 1190	174	187	C. Rodrigo, España
LD 1184	186	196	Avila, España

* Expresa los días transcurridos entre la germinación y la aparición de la primera flor.

Fuente: Gómez *et al.* (8)

El caso de los cultivares tempranos, que retrasan la floración en España hasta un mes o más, es de especial significación agronómica pues esto supone un acercamiento entre los cultivares del grupo. Este acercamiento permite no sólo los cambios de unos por otros con mucha más facilidad que en Australia sino también la posibilidad de probar tipos muy precoces como Nungarin y Northam que nunca pensaría en recomendar.

En cultivares tardíos, como Mount Barker, aún cuando el retraso en España no es muy grande, ya se necesitan unos cinco meses para florecer y esto suele ocurrir hacia primeros de Abril. Ya en esa época el final de la estación está próximo y el riesgo de un final prematuro es elevado y por consiguiente también lo es de la producción de semilla. A esto hay que añadir que en esa época los suelos ya están duros, encostrados y secos en superficie, lo que impide el enterramiento de la semilla. Estas al quedar en superficie, son más pequeñas y menos viables (2). Por estas razones se cumple en el ambiente español lo establecido por Rossiter (19) de que la producción de semilla descende a medida que aumenta el grado de madurez de las diversas variedades.

1.3 — La fase de semilla

La clave de la persistencia de una variedad es conocido (9) que radica en la existencia de un número suficiente de semillas capaces de germinar y producir plántulas al comienzo de cada estación húmeda. Para que ésto ocurra han de cumplirse dos principios interactivos:

- a) la planta ha de ser capaz de producir suficiente cantidad de semilla;
- b) una cantidad suficiente de semilla ha de ser capaz de llegar en condiciones de germinabilidad para producir plantas al comienzo real de cada estación húmeda.

El segundo principio está relacionado con las condiciones ambientales adversas que actúan en el sentido de erosinar y destruir el banco de semillas que se ha formado previamente en el suelo

Una de estas agresiones proviene del depredador *Messor barbara*, una hormiga muy activa en el ambiente español que ha sido objeto de estudio en Extremadura (8). En un ensayo realizado en dos localidades se observó que al final del verano más de la mitad de la semilla depositada sobre el suelo y cubierta con una capa de tierra al principio del verano, había desaparecido. Aunque los resultados de este ensayo y por la propia naturaleza de la actividad de las hormigas, no se puedan extrapolar a grandes extensiones, se puede decir que la actividad local de las hormigas es muy elevada y pueden ocasionar pérdidas localizadas alrededor de los hormigueros que resultan en la formación de calveros en las praderas.

Sin embargo el factor de agresión ambiental que más erosiona el banco de semillas en el ambiente español es la humedad de las lluvias erráticas que ocurren durante el verano antes del comienzo real de la estación verde,

actuando sobre las semillas permeables. Es conocido que la alternancia diaria de temperatura día/noche produce la pérdida gradual de la impermeabilidad de la cutícula en el trébol subterráneo y que este efecto es mayor cuanto mayor es el salto térmico diario y cuanto mayor es la temperatura máxima (15). Por otra parte también hay un factor genético responsable de la resistencia a esta «agresión» térmica.

En el ambiente español, temperaturas de 60° C sobre la superficie del suelo desnudo son muy frecuentes durante el verano descendiendo luego durante la noche a 25° C o menos. El efecto de estas temperaturas sobre la semilla fué investigado en dos localidades de Extremadura utilizando seis variedades. Semilla recién formada en sus propios capítulos se colocó sobre el suelo cubriéndola con tierra. Análisis periódicos durante tres meses demostraron un fuerte efecto de «ablandamiento» que alcanzó hasta el 92 p. 100 en Mount Barker (8, 18).

Por el contrario cv. Geraldton sólo se «ablandó» en un 53 p. 100 y una variedad española, LD 11 de alta dureza, sólo «ablandó» en un 55 p. 100.

De nuevo el popular cv. Mount Barker vuelve a mostrar otro aspecto negativo en su adaptación al ambiente español.

1.4 — Ajuste del grado de madurez

En un primer ajuste de aproximación se determinó como ciclo más correcto alrededor del cv. Daliak (3). Sin embargo evidencias ecológicas indicaban una mayor complejidad.

Gómez y Ramos (5) realizaron un estudio sobre una muestra de 739 líneas locales procedentes de diversas recogidas de material realizadas entre 1967 y 1969. Esta muestra contenía el 52 p. 100 de tipo *subterraneum* L. (S), el 45 p. 100 de tipo *brachycalycinum* Katz. et Morl. (B) y el 3 p. 100 restante eran *Yannicum* Katz. et Morl. (Y).

Una observación general sobre la totalidad de la muestra presentó un panorama confuso con un rango de floración desde 115 hasta 190 días. Pero al estudiar cada subespecie por separado se encontró que los tipos Y agrupaban en un solo rango de 145-150 días, mientras que los tipos B se extendían entre 150 y 190 días pero con más del 70 p. 100 de ellos agrupados en el rango 160-165 días. Por el contrario los subterráneos se extendían entre 115 y 165 días estando el 86 p. 100 de ellos comprendidos entre 125 y 155 días, distribuidos de manera más uniforme pues ningún rango presenta una distribución superior al 20 p. 100.

En este contexto el cultivar Clare, el único del tipo B en el comercio posee un ciclo de 147 días, ligeramente por debajo del rango de los ecotipos locales y unos 15 días más precoz que el tipo más común.

Entre los tipos S los nuevos cultivares Northam y Nungarin se encuentran por debajo del rango encontrado y Tallarook por encima, Mount Barker se sitúa en la cola superior y el resto de los cultivares más usados se sitúan dentro del grupo principal.

2 — SELECCION DE CULTIVARES. UNA NUEVA APROXIMACION

Dada la insistente demanda de nuevos cultivares en el todavía reducido mercado español del trébol subterráneo, se inició un intento para producir cultivares especialmente adaptados al ambiente español. El programa pretendía explotar los recursos genéticos de un banco local de germoplasma que contenía más de 2 000 introducciones, la gran mayoría de las cuales de procedencia local.

El objetivo inicial era producir cultivares para aquellas situaciones no cubiertas por la gama existente en el comercio.

En las bajas pluviometrías por debajo de 500 mm y en los suelos delgados, los cultivares Daliak y Geraldton están disponibles pero mientras el primero no es muy apreciado por su bajo crecimiento, el segundo es potencialmente estrogénico. Aunque aparecieron en Australia nuevos cultivares, Nungarin y Northam son unas dos semanas más precoces que el modelo.

Para el rango medio-precoc el cv. Seaton Park está dando buenos resultados dada su buena producción forrajera unido a su alta dureza seminal, buen enterramiento y producción de semilla.

Por el contrario no hay un cultivar adecuado al modelo del rango medio-tardío. Trikkala es de semilla blanda, Esperance tiene una producción forrajera inherentemente baja, Dinninup está fuera del comercio por su estrogenicidad y Woogenellup tiene baja dureza seminal. Este modelo necesita combinar alguna habilidad para producir buena semilla en superficie ya que se tiene que enfrentar a situaciones de suelos crecientemente encostrados.

Finalmente el programa pretende producir un tipo B ajustado para alta producción forrajera en áreas de alta pluviometría y/o suelos profundos arcillosos. Esta situación requiere un tipo tardío capaz de formar sus semillas sobre los suelos encostrados que no pueden penetrar los glomérulos. Esta cualidad ha sido desarrollada por el grupo *brachycalycinum* de los que el cultivar Clare es el único representante en el comercio, pero su producción forrajera puede ser mejorada.

Con este modelo así diseñado y aplicando criterios cualitativos y cuantitativos se hizo un cribado del bando disponible alcanzando la última fase de selección algo más de una docena de líneas de las que finalmente cinco se

han descrito y registrado en el Registro de Variedades Nacional (cuadro 4). Estas cinco variedades cubren toda la gama de ciclos:

- SERENA: variedad muy precoz, del mismo ciclo que Geraldton, con buen crecimiento y ausencia de potencial estrogénico. Su semilla es blanca y de alta dureza.
- CORIA-ARECES 2: ciclo medio-precoz, como Daliak. Posee un nivel de semillas duras elevado, parecido a Daliak, pero tiene mejor crecimiento que éste. Está libre de estrógenos y es buena productora de semilla.
- ARECES: ciclo medio, próximo a Woogenellup, de crecimiento tan vigoroso como éste, pero le supera en dureza seminal con un nivel elevado de semillas duras lo que le permite una mejor adaptación.
- VALMORENO-ARECES 3: de ciclo tardío, seleccionada especialmente para las zonas de alta pluviometría o para suelos profundos de vega arcillosos, de alta capacidad de retención de humedad, donde el potencial productivo es elevado. Tiene un elevado vigor de crecimiento y posee un nivel de semillas duras extraordinariamente alto, lo que le permite superar situaciones difíciles.
- GAITAN: de ciclo tardío como la anterior, está seleccionada para las mismas situaciones. Posee mayor potencial de producción forrajera aunque su nivel de semillas duras es más bajo pero superior a Clare y Mount Barker.

3 — LA PRODUCCION DE SEMILLA

Casi desde el principio se comenzaron a hacer intentos de producción de semilla en España. Estos intentos, aunque muy modestos al principio, han sido continuados durante 15 años y han rendido unas 150 Tm de semilla repartida entre las variedades Mount Barker y Clare, fundamentalmente de esta última que ha sido la que se ha producido en los últimos años al decrecer el interés por la primera*. Esta semilla ha sido producida en fincas de agricultores con quienes las casas comerciales han contratado la producción, la cual ha sido posteriormente procesada y comercializada por los semillistas con previa certificación por parte de los servicios oficiales de control.

* F. Bigeriego, comunicación personal.

CUADRO 4— Variedades de trébol subterráneo de selección avanzada con referencia a patrones conocidos

Variedad	Ciclo (días)	Dureza seminal	Vigor crecimiento	Estrógenos	Producción semilla	Origen	Zonas adaptación		Suelos pesados/ profundos/ pH alto
							Pluviometría/capacidad hídrica del suelo		
							Baja	Alta	
CICLO PRECOZ									
704	118	+++	++	Libre	++	La Serena (Badajoz)	+		
1063 A	118	+++	++	Libre	++	Turquía	+		
1142	122	+++	+++	Libre	++	La Serena	+		
Geraldton	123	++	+	Alto	++	Australia	+		
Serena	124	++	+++	Libre	++	La Serena	+		
CICLO MEDIO PRECOZ									
Dallak	127	+	+	Libre	+++	Australia	+		
Corla-Areces 2	127	++	++	Libre	+++	Coria (Cáceres)	+	+	
92	129	+	++	Libre	++	Olivenza (Badajoz)	+	+	
102	130	+	++	Libre	++	Alconchel (Badajoz)	+	+	
1055	130	++	+++	Libre	++	Portugal	+	+	
Seaton Park	131	+	++	Libre	++	Australia	+	+	
CICLO MEDIO									
1322	136	+	++	Libre	+++	Olivenza (Badajoz)	+		
Areces	138	++	+++	Libre	+++	Don Benito (Badajoz)	+		
CICLO TARDIO									
Clare	147	-	+++	Libre	+++	Australia	+		+
1209	153	+	+++	Libre	+++	V. de Alcudia (C. Real)	+		+
Valmoreno-Areces 3	155	++	+++	Libre	+++	Barcarrota (Badajoz)	+		+
9	156	+	+++	Libre	+++	Barcarrota (Badajoz)	+		+
Galton	158	+	+++	Libre	+++	Cáceres	+		+

3.1 — Tecnología de recolección

La recolección de semilla de trébol subterráneo con cosechadora de succión tipo Horwood-Bagshaw, tiene una tecnología propia que se ajusta al siguiente esquema:

- 1° — Siega y retirada del forrage seco.
- 2° — Arrancar del suelo el material remanente con la semilla.
- 3° — Triturar el material arrancado y pulverizar la capa superior del suelo.
- 4° — Reglotado de los glomérulos.
- 5° — Pase de cosechadora.
- 6° — Si la producción es importante, repetir un segundo pase volviendo a 3°.

La operación 1 se realiza de manera tradicional siendo la paja obtenida de muy buena calidad para su utilización como alimento del ganado.

La operación 2 puede realizarse con rastrillo de puas, bien el de descarga lateral o el de discos, dando si es necesario un segundo pase cruzado.

La operación 3 se realiza con una grada de puas articuladas y a gran velocidad para cortar y triturar los tallos y ramas de las plantas. Es importante que esta operación se efectúe a las horas de mayor calor para obtener mejores rendimientos y dando los pases que sean necesarios para conseguir que el material quede bien troceado.

La operación 4 se efectúa con una malla de alambre o de cadenas y su finalidad es traer a la superficie aquellos glomérulos que han quedado enterados dentro de la arena. Esta operación puede ejecutarse a la vez que la anterior sin más que enganchar la malla detrás de la grada.

La operación 5 de recogida se efectúa a velocidad lenta 3-4 km/h con la cosechadora, cuyo rendimiento, utilizando la boca de aspiración de 7 pies, es de 0,5 ha/h.

3.2 — La producción y los factores que más influyen en ella

Dada la peculiar forma de producir a semilla de esta planta, que es enterrada por ella misma bajo la superficie del suelo, la recolección de la semilla es enteramente dependiente de que los frutos puedan extraerse del interior del suelo seco y ésto sólo es posible en suelos arenosos que no encostren.

Sin embargo estos suelos arenosos pueden:

- a) tener un nivel de fertilidad muy bajo que si no se corrige puede dar cosechas muy reducidas;
- b) tener un drenaje interno fuerte y muy poca capacidad de retención de agua que causa «stress» de humedad en las plantas provocando caídas grandes de producción.

En el cuadro 5 podemos ver el efecto de estas variaciones debidas al suelo sobre la producción de semilla en pruebas realizadas sobre distintos suelos.

CUADRO 5 — Producción de semilla (kg/ha)

1983	1984			
G. Cespedes	Rocilla	G. Guadajira	G. Guadiana	Cubillana
140	160	345	691	960

Otro factor de mayor influencia en la producción es la fecha de siembra. En un ensayo realizado en Badajoz * se obtuvo una caída de producción importante al retrasar la siembra desde Octubre a Diciembre.

Fecha de siembra:	15/10	15/11	15/12
Producción (%):	100	75	17

También son factores de mayor influencia la cantidad de semilla utilizada en la siembra, o lo que es lo mismo la densidad de plantas (que está muy relacionada con la competencia de malas hierbas) y la cantidad de fertilizante utilizado que a su vez está relacionado con el tipo de suelo. En ensayos realizados en La Orden ** se obtuvieron resultados aproximados de:

Semilla producida (kg/ha)

Simiente (kg/ha)	Superfosfato 18% (kg/ha)		
	540	340	180
18	520	320	200
12	370	250	180
6	150	100	80

* Carlos Gómez, datos no publicados

** Carlos Gómez, datos en elaboración

BIBLIOGRAFIA

- 1 — *Climatic Averages Australia*. Metric edition. Canberra, Aust. Gov. Pub. Ser, 1975.
- 2 — COLLINS, W. J.; FRANCIS, C. M.; QUINLIVAN, B. J. — *The interrelation of burr burial, seed yield and dormancy in strains of subterranean clover*. «Aust. J. Agric. Res.», vol. 27, 1986, p. 787-797.
- 3 — FRANCIS, C. M.; RAMOS MONREAL, A.; QUINLIVAN, B. J. — *Predicting the maturity requirements of subterranean clover cultivars for farm grazing in Extremadura, Spain*. «Australian Plant Introduction Review», 12 (2) 1976.
- 4 — GÓMEZ PITERA, C. — *Algunos aspectos de los ecotipos de trébol subterráneo (T. subterraneum L.) en los pastos naturales del Suroeste español*. «Pastos», 5 (2) 1975, p. 406-416.
- 5 — GÓMEZ PITERA, C.; RAMOS MONREAL, A. — *Estudios sobre madurez en una colección de tréboles subterráneos extremeños*. «Pastos», 10 (2) 1980, p. 63-74.
- 6 — GÓMEZ PITERA, C.; RAMOS MONREAL, A.; FRANCIS, C. M. — *Diferencias en tiempo de floración y contenido estrogénico en el trébol subterráneo en dos ambientes mediterráneos de España y Australia*. «Anales INIA», Ser. Prod. Veg., n.º 10, 1979, p. 59-66.
- 7 — GÓMEZ PITERA, C.; RAMOS MONREAL, A.; LEON GÓMEZ, M. — *Primeras variedades españolas de trébol subterráneo*. 22.ª Reunión Científica de la SEEP, La Coruña, 24-28 Mayo 1982.
- 8 — GÓMEZ PITERA, C.; RAMOS MONREAL, A.; QUINLIVAN, B. J. — *Varietal differences in subterranean clover with special reference to persistency under semiarid conditions in South-West Spain*. Tunes, 2 nd Reunión FAO Study Group on Mediterranean Pastures, 1976. (Manuscr.)
- 9 — HAGON, M. W. — *Regeneration of annual winter legumes at Tamworth, New South Wales*. «Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.», vol. 14, 1974, p. 57-64.
- 10 — JIMENEZ MOZO, J.; LAZARO VASQUEZ, F.; GONZALEZ GONZALEZ, A. — *Clasificación a nivel de Asociaciones de Grandes Grupos según la sistematica americana (7.ª aproximación) de los suelos de la región extremeña, su cartografía y sus principales características edáficas*. Badajoz, INIA-CRIDA 08, 1974.
- 11 — LLANO-PONTE NAVIA-OSORIO, G.; JIMENEZ MOZO, J.; ROBINSON, A. C. — *The physical environment of Southwest Spain*. «I Geografili», serie settima, vol. 21, 1975, p. 69-79.
- 12 — MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN — *Mejora de pastos en secanos semiáridos de suelos ácidos*. Madrid, Pub. de Extensión Agraria, 1984.
- 13 — MUSLERA PARDO, E.; RATERA GARCIA, C. — *La mejora de pastos y el desarrollo de la ganadería extensiva en el S. O. español*. Badajoz, Agencia de Desarrollo Ganadero, 1980. (Bol. Tec.).

- 14 — MUSLERA, PARDO, E.; RATERA GARCIA, C. — *Praderas y Forrajes*. Madrid, Mundi Prensa, 1984.
- 15 — QUINLIVAN, B. J. — *The effect of constant and fluctuating temperature on the permeability of the hard seeds of some legume species*. «Aust. J. Agric. Res.», vol. 12, 1961, p. 1009-1022.
- 16 — QUINLIVAN, B. J. — *Seed coat impermeability in the common annual legumes pasture species of Western Australia* «Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.», vol. 8 1968, p. 695-700.
- 17 — RAMOS MONREAL, A.; GÓMEZ PITERA, C. — *Aproximación a un modelo de T. subterraneum para el S. O. español*. «Pastos», 7 (1) 1977, p. 61-67.
- 18 — RAMOS MONREAL, A.; GÓMEZ PITERA, C.; QUINLIVAN, B. J. — *Influencia de las altas temperaturas estivales en el ablandamiento de semillas de trébol subterráneo y de otras leguminosas anuales en el S. O. de la España peninsular*. «Anales INIA», Ser. Prod. Veg., n.º 10, 1979, p. 67-77.
- 19 — ROSSITER, R. C. — *The success on failure of strains of Trifolium subterraneum in mediterranean environment*. «Aust. J. Agric. Res.», vol. 17, 1966, p. 425-446.
- 20 — SERNA, J. C.; OSORIO BUENO, E.; BODES PILAR, J. — *Determinación de formononetinas biocanina y genisteina por cromatografía en capa fina. Una modificación a la técnica establecida por Francis y Millington*. «Anales INIA», Ser. Ganadera, n.º 15, 1982, p. 89-99.
- 21 — STERN, W. R. — *Subterranean clover improvements: an Australian program*. 14 th Int. Grassland Congress, Lexington, Ky, USA, 1981.



Quiero hacer mención expresa de la Fundación Ramón Areces cuya ayuda de financiación a cuatro años ha permitido que sea posible la obtención de las nuevas variedades y el avance en la multiplicación de semillas.

Igualmente han hecho esto posible el Centro de Investigaciones Agrarias de Extremadura (Finca La Orden) y especialmente el equipo de trabajo formado por Francisco García Piñero en la asistencia de campo, Manuel León Gómez en la asistencia técnica y Francisco González Lopez en el gabinete de estudios, todos ellos comparten el mérito y los conocimientos en la obtención de las nuevas variedades.