



REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA
DIRECCION GENERAL DE
INVESTIGACION AGROPECUARIA

**CENTRO DE
INVESTIGACIONES
AGRICOLAS
"ALBERTO BOERGER"**

VARIEDADES

FORRAJERAS I

MAYO, 1983



ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA "LA ESTANZUELA"



REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

"ALBERTO BOERGER"

ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA "LA ESTANZUELA"

VARIEDADES FORRAJERAS I

MAYO, 1933

PROLOGO

Una buena semilla es normalmente el primer paso para cualquier actividad agrícola exitosa. Su calidad depende no solamente de la pureza y germinación del lote sino también de la constitución genética de la misma, en la medida que ésta afecta marcadamente su performance.

En esta publicación se pretende, en primer lugar, resumir toda la información que La Estanzuela ha acumulado en sus experimentos de evaluación comparativa de cultivares forrajeros en los últimos años.

En segundo lugar, y teniendo en cuenta que los procedimientos adoptados en la evaluación presuponen normalmente condiciones diferentes de las que existen en la práctica, contribuir al conocimiento del rol de los distintos factores en juego, para así ponderar los alcances y limitaciones de los datos obtenidos.

CONTENIDO

I. PERFORMANCE DE VARIEDADES FORRAJERAS EN LA ESTANZUELA

JAIMÉ A. GARCÍA *

FRANCISCO A. FORMOSO **

MÓNICA I. REBUFFO **

JORGE J. COLL **

II. EVALUACION DE VARIEDADES FORRAJERAS

JAIMÉ A. GARCÍA *

* Ing. Agr. M.Sc. Jefe Proyecto Forrajeras, E.E.L.E.; C.I.A.A.B.

** Ing. Agr. Técnicos del Proyecto Forrajeras, E.E.L.E.; C.I.A.A.B.

PERFORMANCE DE VARIEDADES FORRAJERAS EN LA ESTANZUELA

JAIME A. GARCIA

FRANCISCO A. FORMOSO

MONICA I. REBUFFO

JORGE J. COLL

Desde hace varios años La Estanzuela ha dedicado, dentro de sus posibilidades, importantes esfuerzos a la introducción y evaluación de variedades forrajeras. Dado que nuestras principales forrajeras cultivadas son también la base de las pasturas en amplias regiones de Estados Unidos, Europa, Australia y Nueva Zelanda, países que destinan importantes recursos al mejoramiento genético, existe una producción abundante y continúa de nuevas variedades que es necesario evaluar para determinar cuáles de ellas pueden ser útiles para el país.

Una evaluación amplia y permanente de las variedades existentes en el mercado mundial, constituye además un prerequisite y marco de referencia obligado de los programas de mejoramiento genético. De lo contrario se corre el riesgo de desperdiciar tiempo, esfuerzo y dinero para producir algo que no aventaja lo que ya otros han hecho.

Los costos de un programa de evaluación varían proporcionalmente con el número de variedades incluidas y, fundamentalmente, con la complejidad de los procedimientos adoptados. En este sentido, la adecuación a los recursos disponibles ha condicionado este programa de La Estanzuela en tres importantes aspectos, a saber:

- 1) La evaluación de variedades realizada en los últimos años ha estado concentrada en aquellas especies ya difundidas en el país y de importancia para la zona de influencia de La Estanzuela.
- 2) Aún dentro de estas especies, la introducción se ha hecho selectivamente, buscando aquellos materiales cuyo origen hace presumir que pueden adaptarse a los requerimientos del país. No tendría sentido, por ejemplo, incrementar las introducciones de trébol blanco de tipo salvaje del Norte de Europa luego que ya sabemos que dichos materiales son poco productivos y no crecen en invierno.
- 3) La metodología utilizada (evaluación bajo corte) que se describe a continuación, ha sido la más barata y por otra parte la única factible de realizar teniendo en cuenta el amplio rango de variedades incluidas y los recursos disponibles. En esta primera etapa se consideró más importante obtener un conocimiento, aún con limitaciones, de un número importante de variedades más que profundizar en el estudio comparativo de unas pocas.

Realizado un primer gran descarte, será posible implementar la introducción de otras variables (manejos, niveles de fertilidad, etc.) y procedimientos (uso de animales) tendientes a obtener una información más acabada de la performance varietal. No hay que olvidar, sin embargo, que las listas de variedades recomendadas de casi todos los países están basadas principalmente en experimentos de corte muy similares a los de La Estanzuela.

En esta publicación se presentan datos sobre la performance de 270 cultivares, con información en su mayor parte obtenida a partir de 1976 y actualizada hasta 1982 inclusive.

CARACTERISTICAS DE LOS ENSAYOS DE EVALUACION DE LA ESTANZUELA

Suelos, Fertilización y Siembra

Los experimentos se realizan normalmente en suelos del tipo de Praderas Pardas, originados sobre Formación Libertad, profundos con textura Franco-Arcillo-Lámnea en el horizonte superficial, pH en agua 5.8 y 3.5 o/o de Materia Orgánica. Poseen una historia previa de muchos años de cultivos cereales y pasturas cultivadas, no existiendo vestigios de su vegetación original.

Se realiza una preparación convencional (arada, rastra, etc.) del suelo, sembrándose las especies puras ya sea al voleo o en líneas, según la especie. Las densidades de siembra son las normalmente recomendadas para siembras puras, y se ajustan por el porcentaje de germinación y el peso de semillas de la variedad testigo.

La fertilización fosfatada es similar para gramíneas y leguminosas y tiende a proveer un buen suministro del nutriente. Se utiliza superfosfato en dosis iniciales de 80 un. de P_2O_5 por hectárea y refertilizaciones anuales de 40 unidades. Las gramíneas puras se fertilizan con Nitrógeno (Urea) en cantidades que fluctúan de 70 a 100 unidades N/ha/año.

Manejo

Salvo algunos experimentos donde se utilizaron animales como defoliantes (Gardner, 1966; Carámbula, 1979), todos los ensayos se realizan bajo cortes. El manejo sería asimilable a un pastoreo rotativo controlado, efectuándose las defoliaciones cuando la altura del forraje del promedio del ensayo alcanza 14 - 20 cm según la especie y estación del año, dejándose un tapiz residual de 3 a 5 cm. Todo el forraje cortado es retirado de las parcelas.

A los efectos de facilitar el cálculo de la producción estacional, se trata en lo posible que existan cortes en los cambios de estación. Las estaciones se definen de la siguiente manera:

Otoño:	Marzo, Abril, Mayo
Invierno:	Junio, Julio, Agosto
Primavera:	Septiembre, Octubre, Noviembre
Verano:	Diciembre, Enero, Febrero

Existen situaciones en las que el manejo puede eventualmente apartarse de las normas anteriormente descritas. Por ejemplo, durante los períodos críticos de cada especie (Ej.: Festuca en verano) se realiza un manejo cuidadoso y relacionado con las condiciones hídricas del suelo, tratando de favorecer la persistencia y productividad posterior.

En las gramíneas perennes, las defoliaciones durante el estado reproductivo han contemplado, en varios ensayos, los requerimientos fenológicos realizándose manejos diferenciales según el ciclo de las variedades. Sin embargo, hemos últimamente abandonado este criterio por los siguientes motivos:

- 1) Dicho manejo sería justificable principalmente si la conservación de forraje a partir de praderas, fuera una práctica corriente a nivel de productor, lo cual no es la situación del país.
- 2) Cuando se tiene un número importante de materiales en evaluación, el trabajo extra para realizar dicho manejo en forma ajustada, es considerable.
- 3) En ensayos que tienen variedades de ciclo muy diferente, se distorsionan los datos del total acumulado anual, dada la importancia de la primavera en el rendimiento total.

En el caso de las especies alópatras con buena capacidad de resiembra como Lotus, y Trébol blanco, el manejo tiende en lo posible a evitar la semillazón para impedir la resiembra de semillas provenientes del cruzamiento entre variedades.

Esta dificultad, imposible de solucionar en la práctica, complica la interpretación y empobrece el alcance de los resultados, pues en dichos casos no se puede tener en cuenta la resiembra como factor de persistencia, evaluándose ésta solamente a través de los mecanismos de propagación vegetativa de la planta.

Diseños y Detalles Experimentales

Los experimentos se diseñan normalmente en bloques al azar con 3 ó 4 reparticiones, tamaños de parcelas entre 6 y 10 m² según la especie, y áreas de muestreo de 3 a 5 m². Se toman muestras para contenido de materia seca y determinaciones de digestibilidad de la Materia Orgánica por el método "in vitro" de Tilley y Terry. Estas determinaciones de digestibilidad se restringen a aquellas especies y períodos del año en que este parámetro comienza a ser limitante para la producción animal.

El número de variedades incluidas en cada ensayo varía con los años y las especies, pero en general fluctúa entre 12 y 25. Si el número de variedades es mayor, se realizan dos o más ensayos independientes, pero sembrados en el mismo lugar y fecha, con testigos comunes e igual manejo. De esta manera, se puede normalmente realizar análisis estadísticos en forma conjunta. Todos los experimentos incluyen como testigos variedades de comportamiento conocido y de amplia difusión en el país.

Criterios de Recomendación

Existe un rango muy amplio de atributos deseables en las variedades forrajeras. Los que normalmente se tienen en cuenta en el esquema de evaluación son:

- Producción total de forraje
- Distribución estacional
- Consistencia de los rendimientos
- Calidad del forraje (estimada por Digestibilidad "in vitro")
- Persistencia
- Enfermedades

Lógicamente que la importancia relativa de estos caracteres varía con las distintas especies. Por ejemplo, no se dedican esfuerzos a cuantificar posibles diferencias varietales en calidad del forraje de trébol blanco porque esta especie mantiene durante todo su ciclo niveles de digestibilidad muy por encima de los requeridos para la producción animal.

Se realizan además, aunque en forma más ocasional y en función del estado de los ensayos, diversas observaciones tales como hábito de las plantas, tipo de tapiz que forma, capacidad de semillazón, macollaje, grado de enraizamiento, hojicidad, etc.. Estas observaciones, de por sí algo más "subjetivas", complementan los datos de rendimiento y ayudan en la interpretación de los resultados y en el juicio global sobre las bondades de las variedades. Adquieren especial importancia cuando se trata de comparar variedades que son de características muy diferentes a las normalmente usadas en la región.

La consideración de todos estos parámetros, con peso relativo distinto de acuerdo a la especie, permite realizar un ranking o lista de las mejores a las peores variedades. Esto, sin embargo, no es tarea fácil. Dentro de una especie, por ejemplo, puede haber variedades de relativamente menor producción total pero de muy buena estacionalidad, y viceversa. Por otro lado, si bien en términos generales nos interesa que las especies invernales maximicen la producción en el invierno que es la época crítica, igual que el verano para las estivales, lo que es una "buena estacionalidad" depende de las necesidades de cada productor. Así, por ejemplo, en el Lotus puede interesar en algunos casos la mayor producción estival y en otros una buena producción de otoño que pueda ser diferida para el invierno.

No existen entonces criterios rígidos para la constitución del ranking de variedades. Realizado éste con la mayor objetividad posible, se plantea entonces el problema de "trazar la línea", o sea, determinar cuáles recibirán el calificativo de "recomendadas" y cuáles no.

En este sentido, se requiere en primer lugar un mínimo de información disponible que normalmente oscila de tres a cuatro años según la especie. Por otra parte, la amplitud de criterios o lo que es lo mismo el nivel de exigencias para aceptar o rechazar, debe ser considerado en función de la situación de la especie en el país. Es así que en Alfalfa, por ejemplo, donde las condiciones ecológicas del Uruguay no son buenas para la producción de semillas, es necesario una mayor amplitud que pueda flexibilizar las importaciones.

A los efectos de categorizar las variedades se ha considerado conveniente seguir los criterios del sistema de recomendación excofés agrupándolas en seis clases que se detallan en la Tabla 3.

Esta clasificación es necesariamente dinámica, no solamente porque las clases 4 y 5 comprenden materiales sobre los que no se posee suficiente información, sino además porque aún las variedades clasificadas como clase 1 y 2 pueden en el futuro cambiar de categoría ya sea porque se encuentren mejores variedades o porque esa performance deje de ser satisfactoria por problemas de enfermedades, etc.

Como norma general, el país debería, en lo posible, utilizar exclusivamente variedades de clases 1 y 2. Bajo ningún concepto deberían usarse las de clase 5 y 6. La discriminación entre las variedades de clase 3 y 4 debe hacerse en base a los datos disponibles y considerando cada especie en particular.

Importa resaltar además, que nunca deberían usarse en el país semillas de origen desconocido o de variedades de las que se carece de información sobre su performance. A modo de ejemplo de la magnitud de las diferencias que es posible encontrar, se presenta en la Tabla 1 el comportamiento relativo de procedencias de Lotus que han sido importadas y ofrecidas en venta en el país.

Tabla 1: Performance de procedencias de Lotus corniculatus en La Estanzuela.
Rendimientos totales anuales, relativos al cv. San Gabriel (Báse 100).

San Gabriel (Fund. La Estanzuela)	100
Italia Comercial	56
Francia Comercial	67
Canadá Comercial	89

Por otra parte, hay que tener en cuenta que los experimentos de evaluación se realizan siempre con semillas originales de las variedades en cuestión, suministradas por los criaderos o multiplicadores autorizados. A nivel de productor, la certificación por organismos oficiales serios es la única garantía del origen de la semilla. Por lo tanto, si no se utilizan semillas certificadas, no hay ninguna seguridad de que las diferencias expresadas en los resultados experimentales también se manifiesten en la práctica. Esto es muy importante, especialmente en lo que se refiere a semillas importadas.

Finalmente, es necesario precisar el alcance de la información y las recomendaciones efectuadas aquí. Ya se ha mencionado que estos resultados están basados exclusivamente en experimentos de La Estanzuela, y por lo tanto serían extrapolables para los suelos profundos, medios a pesados, de la región Litoral-Sur. También se han realizado comparaciones varietales en las regiones Norte (E.E.del Norte, Tacuarembó) y Este (E.E.del Este, Treinta y Tres), pero con un número sensiblemente menor de variedades. Si bien todavía no se ha llevado a cabo un estudio conjunto de la información de las tres regiones, algunos análisis preliminares parecen sugerir que si bien existen fuertes interacciones especie x ambiente, dentro de una misma especie hay una buena concordancia entre los ranking de las variedades en las tres regiones. En otras palabras, y sobre todo teniendo presente el grado actual de eficiencia de la explotación agropecuaria nacional, la interacción variedad x ambiente no parece ser muy importante, por lo que podemos pensar que si se extrapola esta información a otras regiones, exceptuando lógicamente situaciones de suelos atípicos, no se cometerían errores importantes.

Este criterio podría utilizarse por lo menos hasta que exista mayor información detallada sobre comportamiento varietal en las regiones Este y Norte. Sin embargo, una excepción importante que requiere cautela en las generalizaciones, es la producción de semillas, en donde la incidencia de enfermedades, de importante variación regional, puede afectar marcadamente la performance varietal.

Resultados Experimentales

Para simplificar la presentación de los datos y a la vez visualizar mejor las diferencias varietales, los rendimientos de forraje han sido expresados en valores relativos, tomando como base 100 alguna de las variedades más utilizadas en el país. Estos valores que aparecen en las tablas, representan el promedio de los rendimientos relativos de los años disponibles de información para cada variedad.

Por la naturaleza del esquema de evaluación, donde los ensayos que se siembran anualmente van incluyendo nuevas variedades a la vez que se eliminan aquellas que han tenido mala performance en años anteriores, las tablas de resultados engloban variedades con distinto volumen de información. Por este motivo, y a los efectos de tener una idea de la significación estadística de las diferencias, en la Tabla 2 se presentan los valores porcentuales de las diferencias mínimas significativas para distinto número de años de evaluación, referidos a la variedad control (base 100). Se ha preferido utilizar ésta como punto de referencia y no el promedio de los experimentos, porque éste es muy influido por las variedades incluidas y además porque la variedad control es normalmente un material difundido y conocido por productores y técnicos. Si la base fuera el promedio de los experimentos, los valores de la Tabla 2 serían levemente superiores, dado que normalmente la variedad control rinde más que el promedio del experimento.

Tabla 2. Niveles de precisión de los experimentos con distintas especies en La Estanzuela.

CV o/o*	r**	LSD 5 o/o referida a la variedad control (Base 100) para los totales anuales acumulados y para número variable de años de información						
		1	2	3	4	5	6 Años	
Avena	10	4	12	8	7	6	5	5
Raigrás	10	3	14	10	8	7	6	5
Festuca	14	4	17	12	9	8	7	7
Trébol blanco	11	3	17	12	10	8	7	7
Trébol rojo	15	4	16	11	9	8	7	6
Alfalfa	17	4	20	14	11	10	9	8

* Promedio de los CV de los totales anuales de la información disponible.

** Número de repeticiones usadas normalmente.

En la Tabla 2 se han remarcado con un círculo aquellos valores que promedialmente serían más adecuados para la comparación de las variedades, teniendo en cuenta la información que se dispone para cada especie. Estos oscilan de un 6 o/o para Raigrás a un 10 o/o para alfalfa, valores que pueden considerarse satisfactorios para las condiciones del país.

Se ha tabulado además la relación $> C: < C$, es decir, el número de ambientes (años x experimentos) en que la variedad rindió más ($>$) o menos ($<$) que el control (base 100). En los hechos, esta relación ejemplifica la consistencia de la performance varietal en relación a materiales de amplia difusión.

A continuación se presentan entonces los datos resumidos sobre el comportamiento de variedades forrajeras en La Estanzuela. Se ha construido una tabla general para cada especie y una tabla con información ampliada para las variedades recomendadas.

Tabla 3. Mérito relativo entre variedades

Clase 1. RECOMENDADA. Consistentemente mejores.

Clase 2. RECOMENDADA. Algo inferiores a las de clase 1 en una o más características.

Clase 3. Aceptables solamente cuando no existe disponibilidad de variedades clase 1 ó 2.

Clase 4. Evaluación insuficiente pero mostrando un comportamiento promisorio, probablemente serán clase 1 ó 2.

Clase 5. Evaluación insuficiente y de comportamiento mediocre, probablemente serán clase 3 ó 6.

Clase 6. DESCARTADAS. Consistentemente inferiores y su uso no es aconsejable.

CULTIVARES FORRAJEROS RECOMENDADOS

TREBOL BLANCO Trifolium repens

- Clase 1. Zapicán (URU), Bayucú (URU), Regal (USA), Pitau (USA), California Ladino (USA)
Clase 2. Tillman (USA), K6-8 (USA)

LOTUS Lotus corniculatus

- Clase 1. L.E. Ganador (URU), European (USA), Oregon Narrow Leaf (USA)
Clase 2. San Gabriel (URU), Cascade (USA), Cranger (USA)

ALFALFA Medicago sativa

- Clase 1. L.E.Chaná (URU), Varsat (ARG), Scantzabario (ARG), Fortín Pergamino (ARG), Valor (USA), Anchor (USA), Cricula (BR)
Clase 2. Sel.Anguil (ARG), Polihíbrido Manfredi (ARG), Bordenave (ARG), F.D.100 (FR), Apollo (USA)

TREBOL ROJO Trifolium pratense

- Clase 1. Kenland (USA), Estanzuela 116 (URU)
Clase 2. G. Parera (NZ), Radman (USA)

AVENA Avena byzantina

- Clase 1. RLE 115 (URU), LE 1095a (URU)

RAIGRAS ANUAL Lolium multiflorum

- Clase 1. LE 284 (URU), El Resero (ARG), M. Ledger (UK), Urbana (HOL), LE 600 (URU), Promenade (HOL), Barspectra (HOL), Bilicon (HOL), Tama (NZ), Avance (HOL), Bernburger (RDA)
Clase 2. Lifapo (HOL), Astor (USA), Amenda (HOL)

FESTUCA Festuca arundinacea

- Clase 1. Tacuabé (URU)
Clase 2. Gloria (FR), Libonde (FR), El Fak-nque (ARG), Sei Anguil (ARG), Manade (FR)

FALARIS Phalaris aquatica

- Clase 1. Urunday (URU)
Clase 2. El Gaucho (URU)

FESTULOLIUM L. multiflorum X F. pratensis

- Clase 1. Felopa (HOL), Theophano (HOL)
-

CULTIVARES DE TREFOL BLANCO ^A. *Trifolium repens*.

	Origen	Clase	>C:<C	Rendimiento	
				Relativo	Tipo
	1	2	3	4	10
Zapicán	URU	1		100	C
Bayucúa	URU	1	6:6	98	C
Regal	USA	1	9:0	117	L
Pitau	NZ	1	4:1	115	LC
Calif. Ladino	USA	1	7:0	118	L
Tillman	USA	2	5:0	109	L
K 6-8	USA	2	4:0	117	L
S.C. med Flow.	USA	3	4:2	107	L
Fla - XPI	USA	4	3:0	113	L
H 452	USA	4	2:0	113	L
Baye	BR	4	1:1	105	C
Sacramento	USA	4	3:0	101	L
Ladino KO - 176	USA	4	2:1	101	L
Arcadia	USA	4	2:1	100	L
Lune de Mai	FR	4	2:1	97	L
Sabeda	UK	4	1:1	104	C
Oíwen	UK	4	1:1	100	C
Nematode Tol.	USA	4	2:0	116	L
Haifa	AUS	5	4:5	95	C
Blanca	BEL	5	1:2	91	C
Kersey	UK	5	1:2	93	C
Luck Ladino	USA	5	1:2	100	L
Retor	HOL	5	0:2	91	C
Huía	NZ	6	1:4	86	C
Comercial NZ	NZ	6	0:3	72	C
Kent Wild	UK	6	0:3	36	S
Nolin's Improved	USA	6	0:2	88	C
Trevisé	FR	6	0:2	86	L
Gigant	RFA	6	0:2	87	L
Luclair	FR	6	0:2	73	C
Minn A	USA	6	0:2	69	C
Daeno	DK	6	0:2	63	C
Barbian	HOL	6	0:2	43	S

* Valores relativos al cv. Zapicán

10 : C: Común; L: Ladino; S: Salvaje

CULTIVARES RECOMENDADOS DE TEBOL BLANCO * *Trifolium repens*.

	Origen	Clase	> C: < C	PRODUCCION DE FORRAJE						Semillazón	Floración	Tipo
				Anual	Otoño - Invierno	Primavera	Verano					
				1	2	3	4	5	6			
Zapicán	URU	1		100	100	100	100	ALTA	Temprana	C		
Bayucúá	URU		6:6	98	102	83	117	ALTA	Temprana	C		
Calif. Ladino	USA	1	7:0	118	72	129	224	BAJA	Tardía	L		
Regal	USA	1	9:0	117	79	126	222	BAJA	Tardía	L		
Pítau	NZ	1	4:1	115	79	99	183	BAJA	Tardía	CL		

* Valores relativos al cv. Zapicán

CULTIVARES DE LOTUS.* Lotus corniculatus.

	Origen	Clase	> C: < C	Rendimiento Relativo
	1	2	3	4
L.E. Ganador	URU	1	4:1	129
European	USA	1	3:1	131
Oregon Narrow Leaf	USA	1	3:1	119
Cascade	USA	2	15:5	98
Granger	USA	2	3:1	101
San Gabriel	URU	2		100
El Boyero	ARG	3	8:4	100
Rodeo	CAN	4	1:0	113
Lot	POL	4	1:0	110
Mugello	IT	4	2:1	104
Stirpe 9	IT	4	1:2	98
Tana	USA	4	2:3	98
Franco	IT	4	0:1	97
West Niever	CAN	4	1:1	95
Brandon	CAN	4	0:1	61
Loiseau	FR	5	0:1	81
Cree	CAN	5	0:1	78
Vilmorin	FR	5	0:3	71
Leo	CAN	5	0:1	54
Viking	USA	6	1:3	84
Maitland Royal	CAN	6	0:5	83
San Gabriel	BR	6	2:0	71
Early Otofte II	DIN	6	0:3	66
Kimey	CHIL	6	0:6	65
Wallace 23	CAN	6	2:0	62
Late Roskilde II	DIN	6	0:3	48
Carroll	USA	6	0:4	55
Empire	USA	6	1:5	35

* Valores relativos al cv. San Gabriel.

CULTIVARES RECOMENDADOS DE LOTUS *. Lotus corniculatus.

RENDIMIENTO RELATIVO

	Origen	Clase	> C: < C	Rendimiento Relativo				Persistencia
				Anual	Primavera	Verano	Otoño	
	1	2	3	4	5	6	7	8
L.E. Ganador	URU	1	4:1	129	108	210	152	161
European	USA	1	3:1	131	112	223	138	152
Oregon Narrow Leaf	USA	1	3:1	119	103	203	119	146
Cascade	USA	2	15:5	98	106	191	128	80
Granger	USA	2	3:1	101	90	140	121	102
San Gabriel	URU	2		100	100	100	100	100

* Valores relativos al cv. San Gabriel.

CULTIVARES DE ALFALFA * *Medicago sativa*

		HENO				PASTOREO							
Origen	Clase	Rendimiento		Rendimiento		Origen	Clase	Rendimiento		Rendimiento			
		Relativo	>C:<C	Relativo	>C:<C			Relativo	>C:<C	Relativo	>C:<C		
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
L.E.Chaná	URU	1	100		100	Magali	FR	6	77	0:4	65	0:2	
Varsat	ARG	1	110	0:0	80	0:2	Saranac	USA	6	77	0:4	71	0:2
Scantanzburlo	ARG	1	109	3:1	76	0:2	Washoe	USA	6	75	0:4	69	0:2
Fortín Pergamino	ARG	1	102	3:2	92	1:4	Weavicheck	USA	6	75	0:4	70	0:2
Valor	USA	1	98	2:2	80	0:2	Mireille	FR	6	72	0:4	70	0:2
Aacher	USA	1	95	1:3	87	0:2	Algonquin	CAN	6	70	0:4	71	0:2
Crioula	BR	1	87	0:4	107	4:1	Aragon	ESP	6	69	0:4	76	0:2
Sol. Anguil	ARG	2	102	2:1	85	0:2	Tierra de						
Potihforido	ARG	2	97	3:1	77	0:2	Campos	ARG	6	62	0:4	72	0:2
Manfredi							Victoria	USA	6			74	0:3
Bordenave	ARG	2	96	2:3	84	0:5	Gludinosa	NZ	6			72	0:3
F.D. 100	FR	2	89	1:3	76	0:2	Siro-Peruvián	AUS	6	31	0:4	28	0:2
Apolio	USA	2	68	0:4	94	0:2	Paravivo	AUS	6	28	0:4	31	0:2
Vanguard	USA	2-3	89	1:3	87	0:2	La hontan	USA	6	27	0:4	7	0:2
Ceres		3	87	0:4	86	0:2	Mosilla	ESP	6	27	0:4	32	0:2
Pacer	USA	3	87	1:4	77	0:2	Dawson	USA	6	25	0:4	31	0:2
Iruquois	FR	3	86	1:3	82	0:2	Lew	USA	6	25	0:4	28	0:2
Team	USA	3	86	0:4	79	0:2	Kanza	USA	6	23	0:4	36	0:2
Hunter River	AUS	4			92	1:2	African	USA	6	23	0:4	36	0:2
Saranac A.R.	USA	6	85	0:4	85	0:2	Mesa Sixsa	USA	6	21	0:4	23	0:2
Elga	FR	6	84	0:4	68	0:2	Trek	USA	6	16	0:4	29	0:2
Honscve	USA	6	83	0:4	88	0:2	Mediterranea	ESP	6	15	0:4	26	0:2
Tempo	USA	6	81	0:4	79	0:2	Roamer	CAN	6	15	0:4	22	0:2
A.R.C.	USA	6	80	0:4	68	0:2	Kane	USA	6	13	0:4	22	0:2
Titan	USA	6	78	1:3	72	0:2	Drylawder	USA	6	10	0:4	15	0:2
Vernaul	FR	6	78	0:4	63	0:2	Moapa 69	USA	6	9	0:4	13	0:2

* Valores relativos al cv. L.E. Chaná

CULTIVARES RECOMENDADOS DE ALFALFA. Medicago sativa.

	Origen	Clase	RENDIMIENTO RELATIVO *				Pastoreo **
			ANUAL		ESTIVAL		
			Heno	Pastoreo	Heno	Pastoreo	
1	2	3	5	7	8	9	
L.E. Chaná	URU	1	100	100	100	100	81
Varsat	ARG	1	110	80	98	70	60
Scantanburlo	ARG	1	109	76	97	67	59
Fortín Pergamino	ARG	1	102	92	89	81	71
Valor	USA	1	98	80	106	72	73
Anchor	USA	1	95	87	110	95	81
Crioula	BR	1	87	107	89	100	106
Sel. Anguil	ARG	2	102	85	92	73	76
Polihíbrido Manfredi	ARG	2	97	77	84	60	67
Bordenave	ARG	2	96	84	89	69	65
F.D. 100	FR	2	89	76	96	82	78
Apollo	USA	2	88	94	100	105	88

* Valores relativos al cv. L.E.Chaná

** Cociente de los rendimientos obtenidos para cada variedad.

CULTIVARES DE TEBOL ROJO *. *Trifolium pratense*.

	Origen	Clase	> C: < C	Rendimiento Relativo
	1	2	3	4
Kenland	USA	1		100
Estanzuela 116	URU	1	3:6	93
G. Pawera	NZ	2	1:3	96
Redman	USA	2	0:3	91
El Sureño	ARG	3	1:7	77
Redland	USA	4	0:1	96
Penscott	ARG	4	1:2	93
Arlington	USA	4	0:3	81
Kenstar	USA	4	0:2	82
Alpilles	FR	4	0:3	72
Sapporo	JAP	5	0:1	45
Deben	UK	5	0:1	45
Granta	UK	5	0:1	44
Norseman	UK	5	0:2	43
Levezou	FR	5	0:2	46
Marcom	FR	5	0:2	41
Sabtoran	UK	5	0:2	38
Triel	FR	5	0:2	40
Pales	FR	5	0:2	38
Barfiola	HOL	5	0:2	35
Bytown	CAN	5	0:1	44
G. Turoa	NZ	5	0:1	33
G. Hamua	NZ	5	0:1	42
Lutea	RFA	5	0:1	41
Lucrum	RFA	5	0:1	40
Violetta	BEL	6	0:5	56
Rotra	BEL	6	0:3	64
Rotonde	HOL	6	0:5	51
Teroba	HOL	6	0:5	49
Comercial NZ	NZ	6	0:3	48
Norlac	CAN	6	0:3	31
Redhead	HOL	6	0:5	60

* Valores relativos al cv. Kenland

CULTIVARES DE AVENA *. Avena byzantina y Avena sativa

	Origen	Clase	Rendimiento Relativo					Peso Hectolítico
			Pastoreo	Heno	Grano	Roya Tallo	Roya Hoja	
			1	2	3	4	5	
RLE 115	URU	1	102	114	148	3	2	42
LE 1095a	URU	1	100	100	100	9	8	40
Georgia 7199	USA	3	89	115	109	38	47	33
Pincen	ARG	3	92	102	94	18	22	31
Buck 152	ARG	3	95	100	109	25	30	36
Coker 227	USA	3	109	127	149	70	15	33
Coker 234	USA	3	117	120	147	70	8	31
Kanota 036	USA	3	114	108	89	60	3	32
Coronado	BR	4	92	111	179	12	30	39
TAM 312	USA	6	77	111	131	2	62	36
TAM 301	USA	6	103	88	131	3	55	33
Buck Epecuen	ARG	6	104	87	134	40	8	41
Cortez	USA	6	104	81	113	45	30	35
Suregrain	ARG	6	98	89	105	50	45	34
La Prevision 13	ARG	6	74	102	125	20	25	34
Magnif Catedral	ARG	6	75	74	78	40	15	31

* Valores relativos al cv. LE 1095a.

CULTIVARES DE RAIGRAS ANUAL * *L. multiflorum* y *L. westerwoldicum*.

	<i>L. multiflorum</i> diploides			RENDIMIENTO RELATIVO			
	Origen	Clase	Años de	1er.Corte	Invierno	Primavera	Total Anual
			Evaluación				
1	2	11	4	5	6	7	
L.E. 284	URU	1	6	100	100	100	100
El Resero	ARG	1	4	96	101	106	103
Lifapo	HOL	2	5	94	85	114	100
Astor	USA	2	4	67	79	121	101
Combita	HOL	3	4	64	83	112	101
Italco	HOL	3	3	63	91	103	97
G. Paroa	NZ	3	3	81	89	103	97
Común R.S.	BR	4	1	129	115	102	106
Birca	DIN	5	2	55	75	103	90
Visti	DIN	5	2	54	68	109	90
Soia	HOL	5	2	68	76	101	89
Dansk 74-03	DIN	5	1	73	82	97	91
Dansk 74-91	DIN	5	2	59	70	107	94
Dansk 74-07	DIN	5	1	52	76	104	93
Dansk 74-31	DIN	5	1	62	75	113	97
Dansk 74-06	DIN	5	1	98	99	98	98
Lemtal	BEL	6	3	51	76	98	87
Fat	FR	6	2	33	66	95	82
Optima	HOL	6	2	17	59	87	76
Itaque	FR	6	2	47	64	104	86
Tiara	HOL	6	2	54	67	105	87
Adret	FR	6	2	67	74	102	89
Turilo	HOL	6	2	54	71	97	85
Dansk 74-22	DIN	6	1	31	52	110	87
Trident	UK	6	3	102	68	104	85
<i>L. multiflorum</i> tetraploides							
M. Ledger	UK	1	5	136	88	117	103
Urbana	HOL	1	3	123	93	115	104
Estanzuela Matador	URU	1	3	239	99	116	107
Amenda	HOL	2	5	159	87	103	97
Dansk 74-65	DIN	2	3	140	89	123	106
Serenade	HOL	3	5	81	74	114	96
Barmultra	HOL	3	5	97	87	111	100
Meritra	BEL	3	6	145	94	104	99
Tetila	HOL	3	3	58	75	111	96
Tetrone	HOL	3	6	119	87	113	101
Gero	DIN	3	4	112	72	119	97
Dilana	RDA	3	3	53	84	110	99
Terli	HOL	3	3	73	86	105	96
G.Moata	NZ	4	2	163	93	97	93
Tedis	FR	5	2	77	92	104	98
Bar L m 77-1	HOL	5	1	53	62	109	90
Bar L m 78-5	HOL	5	1	67	70	104	90
Dansk 73-05	DIN	5	2	71	71	107	92
G - 4708	NZ	5	1	—	29	142	81
Ninak	HOL	6	2	35	74	103	91
Turgo	DIN	6	2	39	68	107	89
Sabalan	UK	6	2	52	62	104	85
Sabel	UK	6	2	61	71	98	87

* Valores relativos al cv. L.E. 284.

CULTIVARES DE RAIGRAS ANUAL*. *L. multiflorum* y *L. westerwoldicum*.

	Origen	Clase	Años de Evaluación	RENDIMIENTO RELATIVO			
				1er.Corte	Invierno	Primavera	Total Anual
				1	2	11	4
<u><i>L. westerwoldicum</i> diploides</u>							
Lutil	FR	3	3	59	81	107	99
Baroldi	HOL	3	4	121	114	88	97
Weldra	HOL	3	3	116	108	94	99
Merwester	BEL	3	3	110	109	90	95
Eclata	HOL	3	3	108	104	85	91
<u><i>L. westerwoldicum</i> tetraploides</u>							
Promenade	HOL	1	6	191	122	86	99
Barspectra	HOL	1	6	212	121	80	95
Billion	HOL	1	6	191	114	83	95
Tama	NZ	1	6	173	103	95	97
Avance	HOL	1	5	173	116	85	95
Bernburger	RDA	1	5	219	111	82	94
Tewera	HOL	2	3	120	121	85	96
Barwoltra	HOL	3	3	112	108	89	95
Elunasia	HOL	4	2	282	126	84	99
Aubade	HOL	5	2	105	119	86	97
Pollanum	RDA	5	2	104	86	86	86
Wewo	HOL	5	2	88	83	83	84
<u><i>L. hybridum</i></u>							
G. Manawa	NZ	5	2	75	82	98	91
Lyra	UK	5	2	87	73	110	90
Augusta	UK	5	2	82	66	102	82
Leri	UK	5	2	72	76	110	91
Io	FR	6	2	41	54	97	80
Sabrina	UK	6	3	44	66	106	88

* Valores relativos al cv. L.E. 284

CULTIVARES RECOMENDADOS DE RAIGRAS ANUAL * L. multiflorum y L. westerwoldicum.

RENDIMIENTO RELATIVO

	Origen	Clase	Tipo	Rendimiento			Total	DMO	Fecha de Floración	Roya
				1 ^{er} Corte	Invierno	Primavera				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LE 284	URU	1	MD	100	100	100	100	70	6 X	2.5
El Resero	ARG	1	MD	96	101	106	103	74	10 X	3.0
Lifapo	HOL	2	MD	94	85	114	100	75	1 XI	1.7
Astor	USA	2	MD	67	79	121	101	74	31 X	2.3
M. Ledger	UK	1	MT	136	88	117	103	76	30 X	1.3
Urbana	HOL	1	MT	123	93	115	104	76	2 XI	4.0
E. Matador	URU	1	MT	239	99	116	107	74	28 X	3.5
Amenda	HOL	2	MT	159	87	103	97	75	2 XI	1.3
Promenade	HOL	1	WT	191	122	86	99	74	31 X	4.2
Barspectra	HOL	1	WT	212	121	80	95	74	31 X	4.4
Billion	HOL	1	WT	191	114	83	95	74	30 X	4.6
Tama	NZ	1	WT	173	103	95	97	74	30 X	5.0
Avance	HOL	1	WT	173	116	85	95	74	1 XI	4.5
Bernburger	RDA	1	WT	219	111	82	94	75	29 X	4.6

* Valores relativos al cv. LE 284

3 : M: Multiflorum; W: Westerwoldicum; D: Diploide; T: Tetraploide.

8 : Digestibilidad (M.O.) Promedio de Setiembre; Octubre y Noviembre.

10 : 1: Resistente; 5: Susceptible.

CULTIVARES DE FESTUCA *. Festuca arundinacea.

	Origen	Clase	$>C:<C^1$	Producción	Producción
	1	2	3	Total 5	Invernal 6
Tacuabé	URU	1		100	100
Gloria	FR	2	4:0	112	119
Lironde	FR	2	3:4	96	102
El Palenque	ARG	2	1:7	90	79
Sel. Anguil	ARG	2	1:4	92	85
Manade	FR	2	2:7	88	92
Clarine	FR	3	1:5	81	80
Demeter	AUS	3	0:5	85	66
Dovey	UK	4	2:2	101	118
S 170	UK	4	0:3	94	91
Conway	UK	4	0:3	90	87
Jamanami	JAP	5	0:2	92	64
Fawn	USA	5	0:2	89	60
Kenby	USA	5	1:1	82	50
Barundi	HOL	5	1:1	72	54
Luther	FR	5	0:1	46	38
M. Jebel	UK	5	0:5	81	86
Barriet	HOL	5	0:3	79	80
Ludelle	FR	6	1:4	73	60
Ludion	FR	6	0:3	87	56
Kentucky 31	USA	6	0:9	72	54
Hokuryo	JAP	6	0:2	75	37
M. Kasba	UK	6	0:6	74	71
Raba	FR	6	0:3	74	74
Bar F.a 77-1	HOL	6	0:3	76	73
Festal	HOL	6	0:5	48	65

* Valores relativos al cv. Tacuabé

CULTIVARES RECOMENDADOS DE FESTUCA *. Festuca arundinacea.

	Origen	Clase	$>C:<C^1$	$>C:<C^2$	Producción	Producción	Fecha de
	1	2	3	4	Total 5	Invernal 6	Floración 7
Tacuabe	URU	1		9:0	100	100	16 X
Gloria	FR	2	4:0	4:0	112	119	25 X
Lironde	FR	2	3:4	6:1	96	102	28 X
El Palenque	ARG	2	1:7	8:1	90	79	17 X
Sel. Anguil	ARG	2	1:4	3:0	92	85	16 X
Manade	FR	2	2:7	7:2	88	92	13 X

* Valores relativos al cv. Tacuabe

1 Con respecto al cv. Tacuabe

2 Con respecto al cv. Kentucky 31

CULTIVARES DE FALARIS *. Phalaris aquatica (ex. tuberosa).

	Origen	Clase	RENDIMIENTO	
			RELATIVO	
			Anual	Invernal
	1	2	3	4
Urunday	URU	1	139	140
El Gaucho	ARG	2	100	100
Seedmaster	AUS	3	92	88
Sel. Castelar	ARG	5	84	88

* Valores relativos al cv. El Gaucho.

CULTIVARES DE FESTULOLIUM

	Origen	Clase	Rendimiento		>C:<C
			Relativo		
			Anual	Invernal	
	1	2	3	4	5
Felopa	HOL	1	100	100	
Theophano	HOL	1	98	101	1:4
Elmet	UK	4	90	82	0:2
Hazel	HOL	5	81	94	0:5
Tandem	HOL	5	78	61	0:2
Prior	UK	5	76	55	0:2

EVALUACION DE VARIEDADES FORRAJERAS

JAIME A. GARCIA

Las variedades forrajeras se utilizan en un amplísimo rango de situaciones, resultado de las variaciones de suelos, clima, fertilidad, mezclas, manejo, tipo de animal, etc.. Realizar la evaluación varietal en un espectro de ambientes lo suficientemente amplio como para cubrir al menos en parte las condiciones en que luego esas variedades serán utilizadas es materialmente imposible. De manera que cualquier esquema de evaluación adoptado es necesariamente restrictivo e implica esencialmente un compromiso entre los recursos limitados y el deseo de obtener una evaluación lo más realista posible (Walters, 1981).

Obtener una evaluación realista es una tarea sumamente compleja no sólo porque los factores condicionantes (Tabla 1) de la performance varietal son muy variables e interaccionan entre sí, sino porque también los atributos deseables son numerosos y varios de ellos difíciles de medir o estimar. Por otra parte, el peso relativo de ellos está condicionado por el tipo de explotación. Así por ejemplo, la relación entre rendimiento y calidad, a menudo inversa, importa en forma diferente según sea una explotación lechera intensiva (énfasis en calidad con un nivel aceptable de rendimiento) o una explotación de carne semi-intensiva (énfasis en rendimiento y persistencia con una calidad aceptable).

Tabla 1: Atributos deseables de las variedades forrajeras, y principales factores condicionantes de la performance varietal.

ATRIBUTOS DESEABLES

Rendimiento
Estacionalidad
Persistencia
Valor Nutritivo
Resistencia a enfermedades y plagas
Reacción a manejos diferentes
Compatibilidad con otras especies
Producción de semillas
Vigor inicial
Accesibilidad del forraje

FACTORES CONDICIONANTES

PERFORMANCE
VARIETAL

Suelo
Clima
Fertilidad
Manejo

Mezclas
Método e intensidad del pastoreo

Existen además tres aspectos importantes que deben tenerse en cuenta en un esquema de evaluación.

a) los niveles de precisión requeridos, es decir cuál es la magnitud de las diferencias que se desean detectar como estadísticamente significativas, tanto a nivel de cada experimento como del análisis conjunto de grupos de experimentos, que pueden a su vez incluir el efecto de distintas variables.

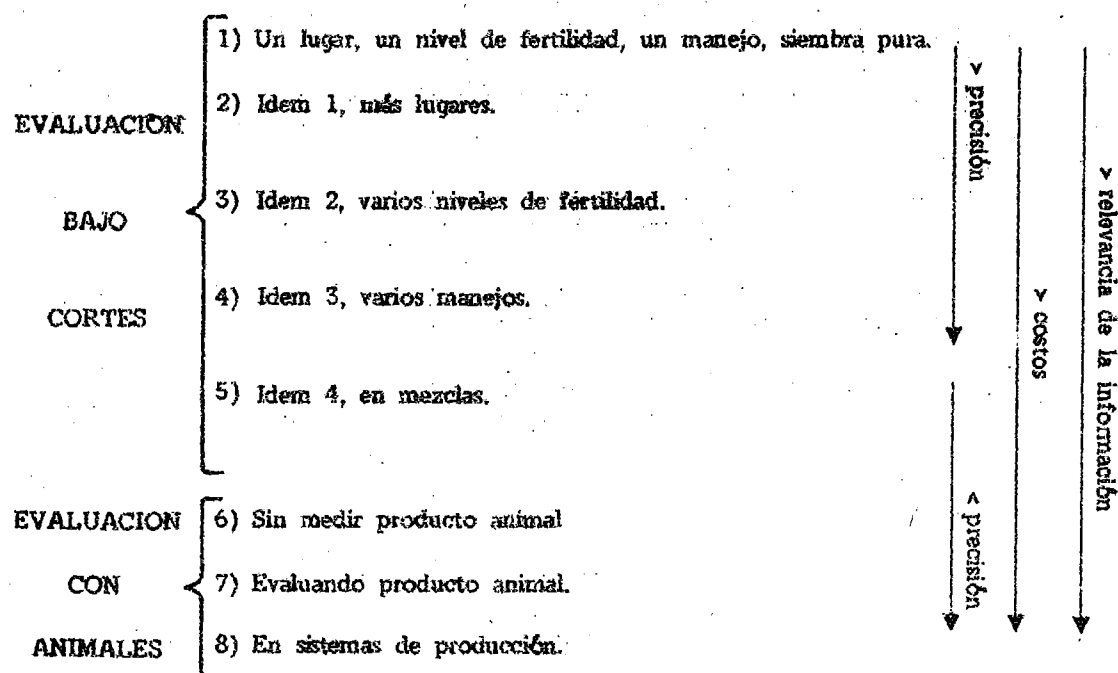
b) la relevancia de los resultados para la situación normal de producción. Cuanto más relación tengan las condiciones experimentales con la situación normal de uso de las variedades, tanto más relevante será la información obtenida.

c) el costo para obtener la información.

Estos tres aspectos, interdependientes entre sí, deben considerarse en el marco de la situación de eficiencia de la explotación agropecuaria para la cual se obtiene la información.

En la Tabla 2 se ha intentado representar la interrelación entre estos tres aspectos en el marco de un esquema de evaluación con grado creciente de complejidad. Lógicamente que esta es una visión simplificada del asunto; así por ejemplo, no quiere decir que para llegar a la etapa 6, haya necesariamente que cumplir las cinco anteriores. De cualquier manera, las etapas 1 y 8 señalan ambos extremos: desde la primera y más simple, que no cuantifica ninguna de las posibles interacciones con factores del "ambiente" que alteren la performance varietal, hasta la situación ideal, nunca alcanzada en la práctica por razones de costo, en la que se cuantifica el impacto agronómico y económico que resulta de la inclusión de una variedad en un sistema de producción.

Tabla 2: Interrelación entre los niveles de precisión, relevancia de la información y costo, para distintas etapas de un esquema de evaluación de variedades.



En la faz experimental de la evaluación varietal, partiendo de la situación más simple, a medida que introducimos más variables (lugares, niveles de fertilidad, manejos), si bien aumentamos los costos, también aumenta la relevancia de la información obtenida y la precisión en las estimaciones realizadas. El análisis conjunto de un número de experimentos de corte cuidadosamente diseñados y conducidos posibilita un alto nivel de precisión global.

La inclusión de animales en el esquema, acerca las condiciones experimentales a la situación real de producción, por lo que los datos obtenidos adquieren particular relevancia. Implica sin embargo, una relativa menor precisión de cada experimento, y en el caso de que se pretenda cuantificar las diferencias entre las variedades en términos de producto animal, una drástica reducción en el número de tratamientos (variedades) y un sensible incremento en los costos.

Se ha estimado (Hodgson, 1981a) que para realizar una evaluación relativamente completa del potencial productivo de seis variedades se necesitarían unas 10 hectáreas si se realiza con ovinos o 35 hectáreas con vacunos, y si se quiere medir la producción y consumo de forraje, sería necesario contar con cuatro personas como auxiliares de campo, aparte del personal de laboratorio relacionado al experimento. Lógicamente que la magnitud de los recursos necesarios hacen impracticable experimentos de este tipo como parte de la rutina de un esquema de evaluación.

Asumiendo entonces las importantes dificultades que existen para realizar una evaluación realista, no en vano una de las cuestiones más debatidas de la investigación en pasturas es la elección de los criterios usados para evaluar el valor de una nueva planta (McWilliam, 1969), es necesario ponderar objetivamente las limitaciones que imponen normalmente las condiciones experimentales antes de intentar generalizar a partir de los datos obtenidos (Hodgson, 1981b).

En este sentido hay que tener en cuenta que los objetivos y procedimientos adoptados para la evaluación varietal deben estar relacionados con el grado de desarrollo y eficiencia de la explotación agropecuaria a la que está dirigida la información. En países o regiones donde predominan condiciones de manejo intensivo con alta utilización de insumos, la precisión y exigencia en la evaluación varietal debe ser mayor que en condiciones más extensivas y de menor utilización de insumos (Morley, 1974, 1981).

Interacciones Genotipo:Ambiente

La performance de una variedad es el resultado de su constitución genética más el efecto del ambiente. Regiones, suelos, años, niveles de fertilidad, manejo, etc., son variables del ambiente. El problema es que cuando queremos evaluar la performance de un grupo de variedades, los niveles de esas variables no producen efectos uniformemente aditivos en todas ellas. En otras palabras, las variedades responden normalmente en forma distinta frente a la variación de un factor.

La existencia generalizada de interacciones genotipo:ambiente y su estudio tendiente a obtener un entendimiento más completo del control genético de la variabilidad ha sido el motivo de numerosos trabajos. Desde el punto de vista agronómico, el problema crucial es determinar cuando la magnitud de esas respuestas diferenciales es importante en la práctica.

Porque no debemos perder de vista el hecho de que detectar una interacción significativa en un análisis de variancia depende en buena medida del grado de precisión del o los experimentos que integran dicho análisis. Puede ser posible, por ejemplo, detectar interacciones variedad x fertilidad, variedad x suelo, etc., que sean estadísticamente significativas pero de muy poco significado práctico, ya sea porque las diferencias son pequeñas, los ranking de las variedades sean prácticamente los mismos, o porque los efectos principales sean cuantitativamente mucho más importantes. La significación estadística no es sinónimo de significación agronómica.

LUGARES Y AÑOS

Estos dos grandes factores influyen marcadamente en la performance varietal. El lugar donde se localiza un experimento implica un suelo determinado y un clima promedio particular de esa región. A esto se superpone la variación climática anual cuyo efecto a su vez interacciona con los del lugar. Por ejemplo, una similar falta de lluvias tendría efectos diferentes según el suelo, en cuanto las características de éste determinan la capacidad de retención y suministro de agua para las plantas.

Cuando tomamos en consideración un espectro relativamente amplio de lugares y años, sería lógico esperar que la variación de estos factores no afecten en forma similar a todas las variedades. Pero como dijimos anteriormente, si este fuera el caso, lo que es importante en la práctica es ponderar la magnitud de esas respuestas diferenciales desde el punto de vista agronómico.

Morley (1974) sostiene que si las interacciones Variedad x Localidad y Variedad x Año fueran normalmente mucho más importantes que los efectos principales, los problemas de la evaluación varietal serían de tal magnitud que complicarían la realización de cualquier esquema de evaluación. En los hechos, y afortunadamente, esas interacciones, aunque existen, son normalmente menos importantes que los efectos principales.

Este mismo criterio es sustentado por Aldrich (1969), quien analizando el comportamiento de forrajeras en distintos lugares de Inglaterra encuentra que las grandes diferencias entre variedades, con el propósito de recomendar su uso en amplias regiones (por ejemplo, la mitad de Gran Bretaña), pueden ser establecidas aún cuando existan interacciones Variedad x Localidad estadísticamente significativas. En cereales, Wellington (1974) sostiene que muy raramente ha sido posible establecer diferencias de variedades x región, excepto en cuanto a resistencia a enfermedades o al frío.

En el Uruguay no se han realizado todavía estudios detallados de interacción Genotipo:Ambiente con variedades forrajeras. Sin embargo, algunos resultados preliminares que se presentan a continuación confirman los criterios mencionados anteriormente.

En el otoño del año 1976 se sembraron ensayos de comparación de cultivares de trébol blanco en cuatro lugares:

- 1) E.E. La Estanzuela, Colonia - Suelo: Pradera parda.
- 2) E.E. del Este, Treinta y Tres - Suelo: Planosol.
- 3) E.E. del Norte, Tacuarembó - Suelo: Grumosol.
- 4) E.E. del Norte, Tacuarembó - Suelo: Pradera arenosa.

Estos experimentos se evaluaron durante tres años consecutivos, con excepción del 4) que lo fue durante dos años. Los datos obtenidos en Treinta y Tres y Tacuarembó fueron gentilmente proporcionados por los Ings. C. Mas y F. Formoso.

Considerando los dos primeros años de cada experimento, se realizó un análisis de variancia conjunto (Tabla 3), el cual muestra que la interacción Variedad x Lugar no es significativa, mientras que Variedad x Año lo es al 5 o/o. El ítem Variedades es altamente significativo, aún cuando se compara con la interacción Variedad x Año.

Tabla 3: Análisis de Variancia conjunto de los rendimientos anuales de Trébol blanco. (8 variedades, 4 lugares, 2 años.

	g. l.	C. M.	F.	
Lugares	3	30 928 661	72.42 **	
Años	1	40 259 025	94.27 **	
L x A	3	42 118 901	98.63 **	V
Variedades	7	8 898 739	20.83 **	----- = 8.16 **
V x L	21	544 173	N.S.	V x A
V x A	7	1 090 348	2.55 *	
V x L x A	21	689 348	N.S.	
Error Comb.	168	427 059		

Por otra parte, existe una muy buena concordancia entre los ranking de rendimientos de las variedades en los cuatro lugares (Tabla 4), lo cual se refleja en las altas correlaciones que se presentan en la Tabla 5. Podemos observar que si recomendaráramos las dos o tres mejores variedades en base a la performance promedio, los "errores" que cometeríamos a nivel de cada lugar son muy poco importantes agrónomicamente. Además hay que considerar el grado de seguridad que significa hacer la recomendación en base al promedio de varios lugares.

Tabla 4: Rendimiento promedio anual ($t. ha^{-1}$ M.S.) y ranking de 8 cultivares de Trébol blanco sembrados en el otoño de 1976, en 4 lugares.

		E.E.N. ²	E.E.E. ³	E.E.N. ³	E.E.L.E. ³
		Tacuarembó P. Arenosa	T. y Tres Planosol	Tacuarembó Gruposol	Colonia P. Parda
BAYUCUA	(URU)	3.66 (2)*	4.96 (1)	5.32 (2)	6.81 (1)
ZAPICAN	(URU)	4.32 (1)	4.76 (2)	6.13 (1)	6.32 (4)
PITAU	(NZ)	3.16 (4)	4.63 (3)	4.59 (5)	6.60 (2)
HAIFA	(AUS)	3.42 (3)	4.02 (4)	4.82 (4)	6.33 (3)
KERSEY	(UK)	3.07 (5)	3.73 (6)	4.97 (3)	5.86 (5)
BLANCA	(BEL)	2.07 (8)	3.75 (5)	4.37 (6)	5.73 (6)
COM. N.Z.	(NZ)	2.80 (6)	3.22 (7)	3.57 (7)	4.42 (7)
KENT	(UK)	2.12 (7)	1.59 (8)	2.71 (8)	2.56 (8)

2 - dos años

3 - tres años

* - Ranking

Tabla 5: Correlaciones entre los rendimientos promedios anuales de 8 cultivares de Trébol blanco sembrados en el otoño de 1976, en 4 lugares.

	E.E.E. Planosol	E.E.N. Gruposol	E.E.L.E. P. Parda
E.E.N. Pradera Arenosa	0.76 *	0.85 ***	0.67 *
E.E.E. Planosol		0.89 ***	0.97 ***
E.E.N. Gruposol			0.37 ***

* 0.10

** 0.05

*** 0.001

Vemos entonces que los resultados de este análisis son coincidentes con las opiniones de Morley y Aldrich anteriormente citadas. Lógicamente, por tratarse de resultados para una sola especie (Trébol blanco) debe tenerse cautela en las generalizaciones. De cualquier manera estos resultados refuerzan la idea de que si bien en nuestro país existen importantes interacciones Especie x Ambiente, no ocurriría lo mismo con las interacciones Variedad x Ambiente, las que por lo menos no serían de una magnitud tal como para requerir la realización de experimentos en muchos lugares o que eventualmente impedirían la recomendación de variedades de adaptación general.

Es necesario, sin embargo, realizar algunas precisiones. En primer lugar nos referimos a interacciones Variedad x Ambiente para el espectro de situaciones más comunes que se puedan dar en el Uruguay en materia de uso de variedades cultivadas. Dejamos de lado suelos o situaciones que podrían considerarse "atípicas", ya sea por sus características, topografía, o por su extensión reducida. En segundo lugar, el resultado en cuanto a interacciones Variedad x Ambiente dependerá sin duda del espectro de variedades considerado. Si por ejemplo, introducimos 100 variedades, las evaluamos en un lugar, descartamos 90 y con las 10 mejores realizamos ensayos regionales, que es lo que normalmente se hace en muchos países, la posibilidad de detectar interacciones sería menor que si evaluáramos las 100 variedades en todos los lugares. Pero en esta última alternativa, las interacciones que se deseen detectar deben ser agrónomicamente muy importantes para que justifiquen los mayores costos de la evaluación.

Como dijimos, el factor "lugar" puede definirse por el tipo de suelo donde se localiza el experimento y los valores promedio de los parámetros climáticos. Cada año, sin embargo, es normalmente diferente de la situación promedio y en el Uruguay estas desviaciones climáticas pueden ser dramáticamente importantes. En la Figura 1 se presentan los climogramas de La Estanzuela correspondientes al promedio de 50 años y a los de los años 1976, 1977 y 1978, durante los cuales se realizó la comparación de cultivares anteriormente comentada. Dicha gráfica es suficientemente ilustrativa de las grandes variaciones climáticas que pueden ocurrir en un lugar. De aquí que se necesite un número mínimo de años de evaluación para ponderar las bondades de una variedad; ésta deberá necesariamente tener un grado de adaptación al ambiente suficiente al menos para sortear con éxito estas variaciones inesperadas.

Por otra parte, la figura 1 nos indica que cuando comparamos rendimientos varietales expresados como valores relativos promedio de varios años (García et al; 1983), en dichos valores está ponderada una importantísima variación climática. Esta variación entre años tiene evidentemente relación con el hecho de que en el Análisis de Variancia de la tabla 3, la única interacción significativa sea justamente Variedad x Año.

Importa en este momento, sin embargo, hacer algunas consideraciones sobre las implicancias de dichos resultados y su relación en cuanto a la diversidad de ambientes. Lógicamente que cuanto mayor es el número de ambientes y la diversidad de los mismos, mayor es también la posibilidad de detectar interacciones. Cabría entonces preguntarse si en el análisis descrito para Trébol blanco los lugares son suficientemente diferentes. Sabemos que son diferentes porque lo detecta el análisis de la tabla 3 y también porque el rendimiento promedio de los testigos fluctúa de 3,5 a 7,0 t/ha (tabla 4). Lo que no podemos contestar con certeza es si estos ambientes son suficientemente diferentes; ello implicaría conocer los resultados de una red más amplia de experimentos lo cual no está ni estará disponible en el corto plazo.

En este sentido, sin embargo, debemos tener en cuenta que si bien los 4 suelos (lugares) son bien distintos, podrían haber lógicamente situaciones más extremas que de utilizarse puedan dar origen a interacciones importantes. Pero hay que tener en cuenta que la inclusión "per se" de situaciones contrastantes es un problema que debe enfocarse muy cuidadosamente. No tendría sentido evaluar variedades en suelos en los que la especie en cuestión no presenta buenas características de adaptación global. Sería el caso si quisiéramos incluir suelos superficiales como uno de los ambientes para la evaluación varietal de Trébol blanco.

El análisis estadístico conjunto de la información de cualquier esquema de evaluación presenta ciertas particularidades. Dado que cada año se van incluyendo nuevas variedades a la vez que se descartan otras, las tablas de Variedades x Lugares x Años son generalmente incompletas, lo que complica las estimaciones y comparaciones de las performances de las variedades, debiendo por lo tanto adoptarse precauciones especiales (Silvey, 1978)

Resumiendo, cuando se enfoca el problema de la evaluación de variedades forrajeras para un país como el Uruguay, surgen en principio dos alternativas:

a) diseñar un esquema que posibilite eventualmente la recomendación de variedades de adaptación regional, o sea distintas variedades para distintas "zonas" (suelos, clima, etc.) del país. Esto implicaría establecer una red importante de ensayos y como normalmente no se puede realizar más de uno por región, dichas recomendaciones regionales estarían basadas en un único experimento, con los riesgos que ello implica. O sea que un sistema de recomendaciones de este tipo, aparte de costoso, puede eventualmente inducir a errores importantes. Por otra parte, no sería adecuado a las circunstancias biológicas y económicas del país. Ya hicimos algunas consideraciones en cuanto a la relación entre el nivel de precisión requerido y el grado de desarrollo y eficiencia de la explotación agropecuaria. Además, la experiencia adquirida en los últimos años, y resultados como los obtenidos para la evaluación de Trébol blanco, parecen indicar que las interacciones Variedad x Lugar no son tan importantes.

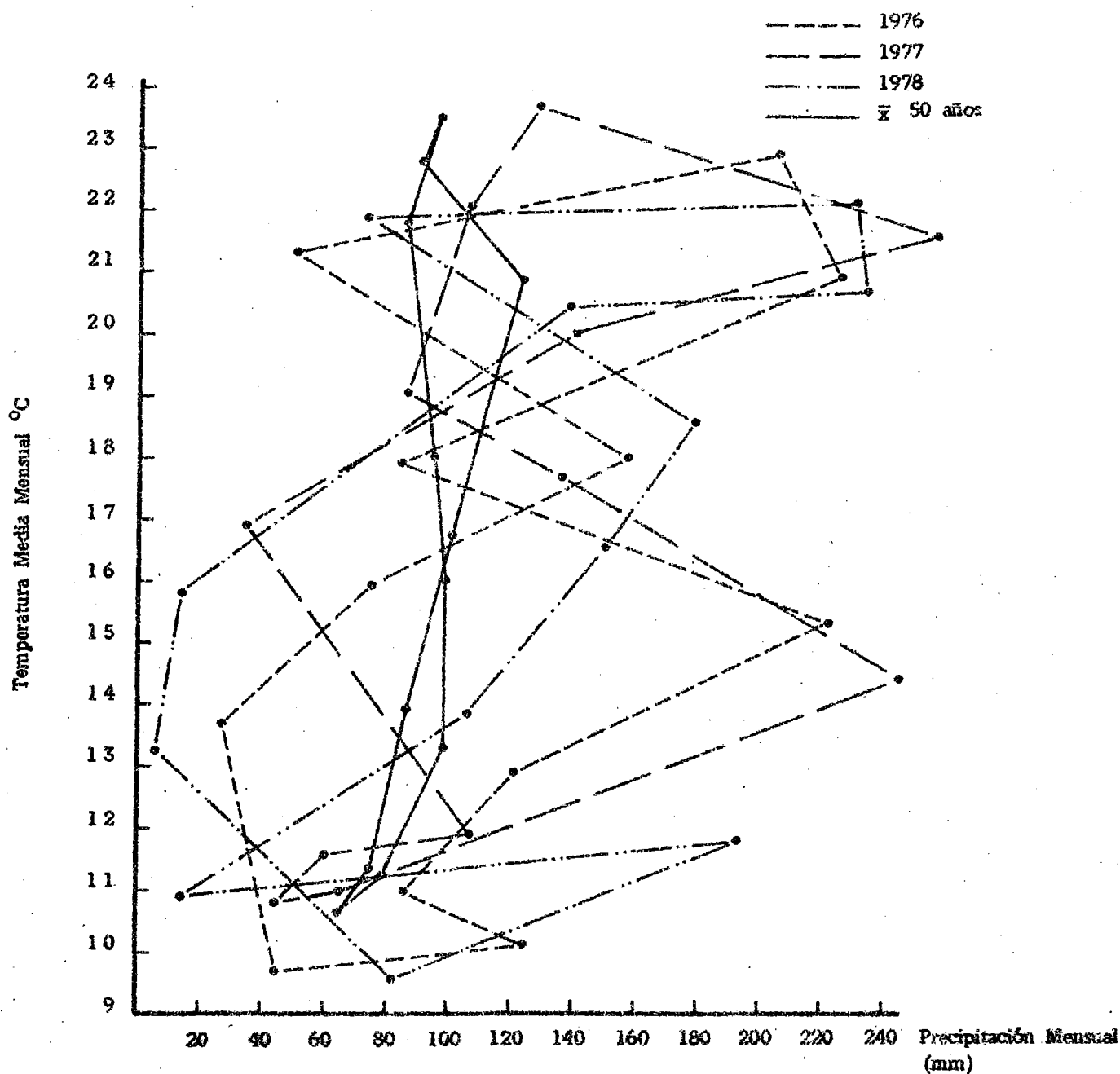


Figura 1: Climogramas para La Estanzuela.

b) la alternativa más adecuada plantea como objetivo la recomendación de variedades con nivel de adaptación general. En otras palabras, las variedades recomendadas deben poder sembrarse con éxito en cualquier lugar del país donde la especie prospere. Para esto, con ensayos en pocos lugares bien elegidos, será suficiente para cumplir dicho objetivo. Morley (1974) sostiene que es poco probable que ensayos en muchos lugares contribuirán mucho más que unos pocos en lugares bien elegidos y con suficiente número de años como para ponderar la variación climática. Si la especialización edáfica fuera importante, varios ensayos en una misma localidad pueden ser más efectivos que ensayos en lugares muy distintos y serán más baratos y estarán mejor atendidos.

Una política general de pocos lugares, con varios ensayos en cada uno, todos cuidadosamente elegidos e instrumentados, parece ser lo que mejor compatibiliza el aspecto económico con la calidad de la información experimental que requiere actualmente el país.

NIVEL DE FERTILIDAD

Este es otro importante factor que condiciona la performance varietal. Si bien es en parte "controlable" a través de la fertilización, sus efectos dependen en buena medida de otras características del suelo. Es así que el término "fertilidad" puede considerarse como el complejo de características químicas, físicas y biológicas que determinan la habilidad del suelo para producir un cultivo o forraje (Ball, 1978).

Tradicionalmente, los ensayos de evaluación de variedades se realizan con niveles de fertilización que aseguren un buen suministro de nutrientes. En buena medida esto se relaciona con el hecho de que la evaluación del potencial genético se expresa y se mide más fácilmente en ambientes no limitantes (Breese, 1969). Pero estas condiciones experimentales de buenos y uniformes niveles de fertilización, raramente se dan en los campos de los productores en donde los niveles son más bajos, y la discontinuidad en las refertilizaciones da lugar a un espectro desuniforme de condiciones de fertilidad, que es el marco real en que las variedades deben funcionar.

Por otra parte, hay numerosos trabajos (Vose y Breese, 1964; Haggan, 1976; Lee et al, 1977; Lancashire y Harris, 1978) que muestran la existencia de diferencias entre especies y variedades, tanto en los requerimientos de nutrientes para crecer como en las respuestas frente al agregado de los mismos. Muy poca información existe en el Uruguay sobre estos aspectos, aparte de haber comprobado la ya conocida diferencia de que el lotus tiene menores requerimientos de fósforo que el Trébol blanco. Contrasta en cambio, los importantes esfuerzos que está dedicando actualmente Nueva Zelandia tendientes a la búsqueda de variedades que maximicen el uso de los nutrientes (Brougham, 1974; Grassland Division, 1973, 1982).

Cabe preguntarse si los niveles globales de fertilización usados normalmente en los experimentos del Uruguay (por ejemplo, 400 kg superfosfato iniciales y refertilizaciones anuales de 200 kg) son los adecuados en el contexto de lo que actualmente usan la mayoría de los productores y en cuanto a las perspectivas futuras. En este sentido resulta interesante transcribir textualmente recientes opiniones que reflejan la posición de Nueva Zelandia frente a este problema: "Casi todos los suelos de Nueva Zelandia tienen limitaciones de nutrientes, y el mejoramiento de las pasturas ha dependido del agregado de millones de toneladas de fertilizantes. Aún cuando estudios recientes indican que el status de nutrientes en el suelo en algunas partes del país puede haber alcanzado el punto en que permiten reducir las refertilizaciones, no hay duda que muchas áreas, particularmente la zona de colinas, están muy bajas en nutrientes. Corregir esas deficiencias, siempre será un objetivo fundamental en el desarrollo ganadero, pero con los recientes incrementos de costos, principalmente en las áreas menos accesibles, y la posibilidad de reducción en el suministro mundial de algunos nutrientes como el fósforo, surge claro que en el futuro muchas pasturas de Nueva Zelandia estarán creciendo en suelos donde el status de nutrientes es sub-óptimo. Luego, el mejoramiento de especies y cultivares para un uso más eficiente de los nutrientes debe tener una alta prioridad en los próximos años". (Corkill et al, 1981).

Con la única excepción de que en el Uruguay no existen regiones en donde hayamos llegado al punto de poder empezar a reducir las refertilizaciones, el resto de las consideraciones anteriores nos son aplicables.

Para nuestro país, el problema del "nivel de fertilidad" de los ensayos de evaluación varietal, en sus aspectos controlables, se reduce principalmente a la adecuación de los niveles de fertilización fosfatada en los ensayos de leguminosas. Hasta ahora no se han hecho diferencias entre especies y los niveles de fertilización han sido altos, pero evidentemente este criterio deberá cambiarse.

Existe en este sentido un aparente conflicto entre el concepto de "remover limitantes para evaluar el potencial genético", las diferencias que puedan existir entre especies y variedades en el uso de los nutrientes, y el deseo de realizar la evaluación de variedades en las condiciones más realistas posibles, o sea aquellas más parecidas a las del productor. No sería muy adecuado, por ejemplo, intentar determinar el ranking de variedades de una especie evaluándolas con niveles altos de fertilización, si esa especie se usa normalmente con niveles bajos de nutrientes. Por supuesto que se podrían usar dos niveles de fertilización y de paso evaluar la respuesta varietal, pero esto duplica el trabajo.

Desde el punto de vista de la fertilización de los experimentos de evaluación de forrajeras, se deberán considerar los siguientes aspectos. En primer lugar, y considerando que el fósforo será un insumo de costo creciente, es obvio que habrá en el Uruguay una natural reducción en su uso. Obtener rendimientos aceptables con el mínimo uso de fertilizantes será seguramente la tendencia de los próximos años. Las variedades recomendadas serán usadas cada vez más en condiciones sub-óptimas de nutrientes. Debemos entonces adecuar los niveles de fertilización de los ensayos de evaluación, a esta nueva realidad.

En segundo lugar, deberán tenerse en cuenta las particularidades de cada especie. Las variedades de especies "pioneras" como Trébol subterráneo y Trébol cartilla, típicas de mejoramientos menos intensivos, y aquellas de menores requerimientos, como el lotus, deben evaluarse con menores niveles de fertilización, por ejemplo, dentro del entorno de 100 a 200 kg/ha de superfosfato iniciales y dosis acordes de mantenimiento.

Por otro lado, los niveles globales de fertilización podrían ser diferentes en cada lugar donde se replican los experimentos. En los resultados presentados anteriormente de comparación de variedades de Trébol blanco, los niveles de fertilización fueron similares en los cuatro lugares (400 kg/ha iniciales de superfosfato y 200 kg/ha refertilización anual). Uno podría preguntarse si la falta de interacción Variedad x Lugar no podría estar en parte relacionada con esta "homogeneización" de las condiciones de fertilidad. Es probable que esto no sea así porque los rendimientos promedio de los cuatro lugares fueron muy diferentes. De cualquier manera, si el propósito es recomendar variedades con un grado de adaptación general, el uso de niveles de fertilización diferentes en los distintos lugares elegidos para repetir los ensayos, posibilitará que estos conformen un espectro más amplio y realista dándole así una mayor relevancia a la performance promedio de cada variedad, que es la que será la base de las recomendaciones. Este criterio ha sido utilizado en Inglaterra (Wellington, 1974), en la evaluación de cereales, imponiéndose distintos niveles de nitrógeno en los distintos lugares para así evaluar la respuesta al vuelco.

MEZCLAS

Las variedades forrajeras se usan normalmente en mezclas de dos o más especies de características muy contrastantes. Sin embargo, la mayoría de los ensayos comparativos que se realizan en el mundo con fines de recomendación, evalúan las variedades en siembra pura. Esto no es casual: la evaluación en mezclas, aún cuando es más cercana a las condiciones reales, impone también una serie de complicaciones a nivel experimental entre las que cabe consignar:

- a) el volumen de trabajo es sustancialmente mayor tanto en el campo para estimar la composición botánica como en el análisis estadístico de los datos.
- b) Se necesita lograr inicialmente, a través de una muy cuidadosa implantación, la misma relación entre las especies de la mezcla para así tener un par de partida comparable (Paden, 1962; Green y Corral, 1965).
- c) Por las mayores posibilidades de compensación que se dan principalmente en mezclas de gramíneas y leguminosas, la discriminación entre las variedades que se quieren evaluar es más dificultosa. (Nissen, 1960).
- d) La falta de una definición clara acerca de cual es la relación o balance adecuado entre los componentes de la mezcla. (Donald, 1978).

La comparación de variedades en siembras puras y en mezclas ha sido el motivo de muchos trabajos en varios países, obteniéndose resultados muy contrastantes. En ensayos comparativos de variedades de gramíneas Van Keuren (1961) y Wright (1972) por ejemplo, no encontraron relación entre ambas formas de evaluación. En cambio, los resultados de Harris y Sedcole (1974) sugieren que el ranking de performance de gramíneas en tapices puros será similar al que se obtiene si se asocian con leguminosas. Conclusiones similares fueron obtenidas por Cowling y Lockyer (1965) quienes encontraron que el rendimiento de la fracción gramínea asociada con Trébol blanco presentó el mismo ranking entre variedades que cuando estaba en siembra pura; estas diferencias de la fracción gramínea fueron significativas, pero como consecuencia de una relación inversa entre el Trébol y la gramínea, el rendimiento anual de las mezclas no fue significativamente diferente.

Resultados muy similares hemos obtenido en La Estanzuela en mezclas de Festuca con Trébol blanco, tal como se puede apreciar en la Figura 2. La correlación entre los rendimientos anuales de las variedades de Festuca sembrada pura y la fracción de dicha especie cuando fue asociada a Trébol blanco fue de 0.86 ($P < 0.05$).

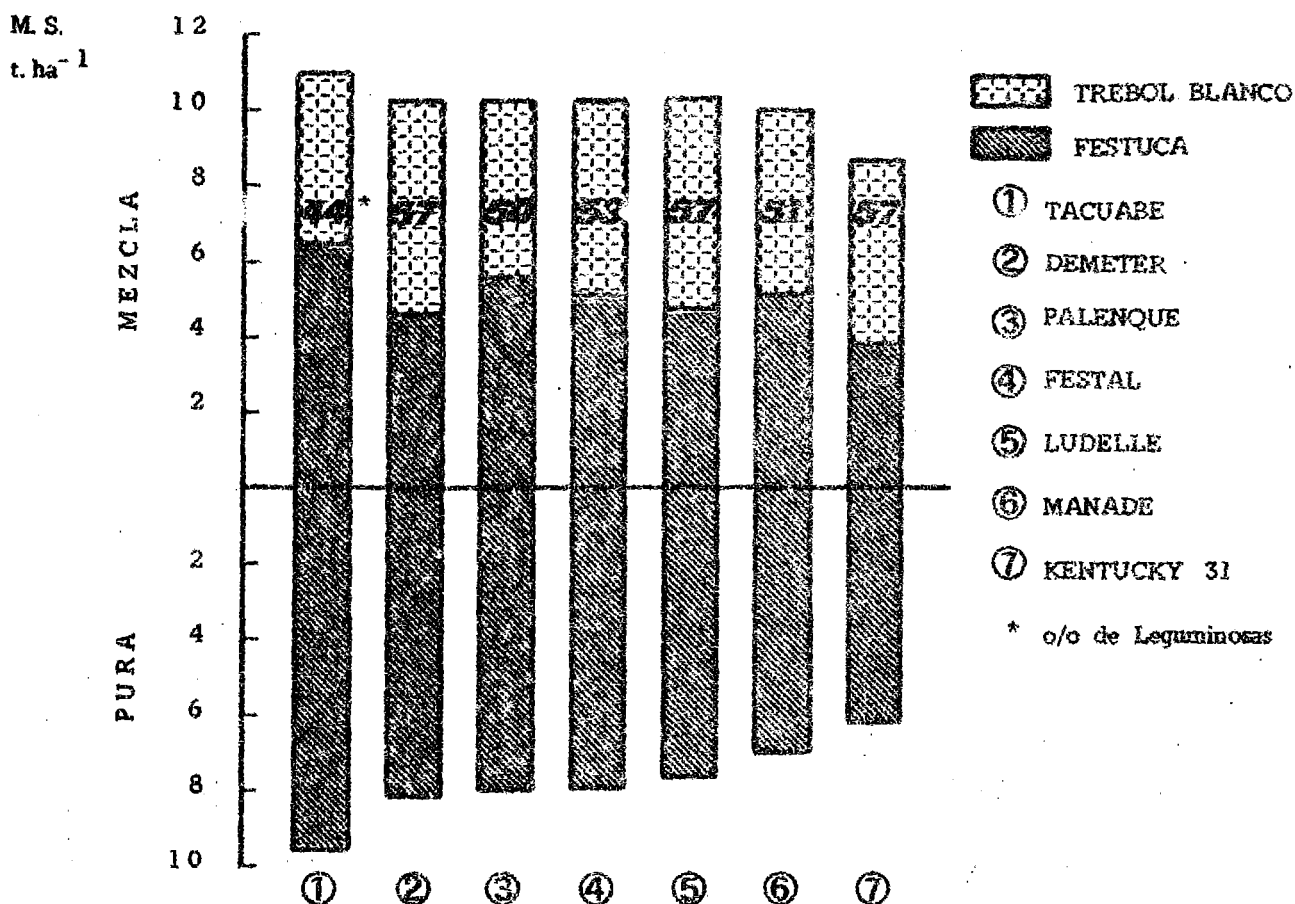


Figura 2: Rendimiento (M.S. t. ha⁻¹) de 7 cultivares de *Festuca arundinacea* sembradas puras y en mezclas con Trébol blanco.

Dentro de las mezclas también se constató una relación inversa entre la festuca y el Trébol ($r = -0.60$), y como consecuencia los rendimientos totales fueron menos variables en las mezclas que en las siembras puras.

Importa aquí referirse a las observaciones de Cowling y Lockyer (1965) en el sentido de que aquellas gramíneas altamente rendidoras en siembras puras también lo son cuando están en mezclas con leguminosas, por lo que podrían ser menos compatibles en determinadas condiciones. También Donald (1978) señala que la selección y evaluación de gramíneas ha llevado a la creación de variedades altamente competitivas, que dejan crecer poco al Trébol. En estos casos, juzgar el mérito de una variedad dependería de lo que se considere un balance adecuado entre gramíneas y leguminosas desde el punto de vista de la estabilidad de la pastura y los requerimientos animales. Hay muy poca información sobre este aspecto y se ha sugerido (Thompson, 1979; 1981) que sería poco realista intentar definir el porcentaje óptimo de leguminosas porque este variaría mucho con las estaciones y años, el tipo de explotación, el manejo y la disponibilidad de N en el suelo (Brougham, 1978; Frame, 1981).

En el caso de evaluación de variedades de leguminosas en siembras puras y en mezclas, también hay resultados discordantes. Así como Williams y Hughes (1969) observaron que el ranking de Trébol blanco cambia con la gramínea acompañante y el año, Dijkstra (1972) sostiene que la correlación entre siembra pura y mezcla, sobre todo para las buenas variedades, es aceptable. En La Estanzuela, en el segundo año de una pastura, hemos encontrado que las diferencias relativas entre los rendimientos de cuatro variedades de Trébol blanco fueron prácticamente las mismas en siembra pura o asociadas a Festuca (Figura 3).

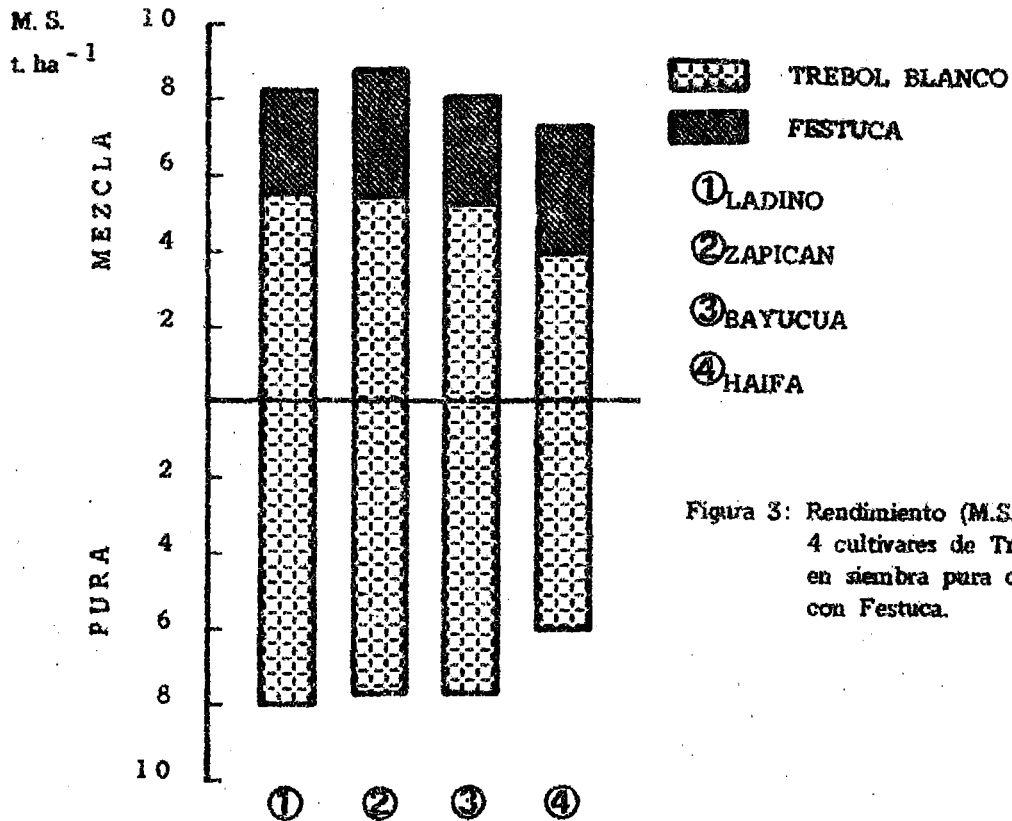


Figura 3: Rendimiento (M.S. t. ha⁻¹) de 4 cultivares de Trébol blanco en siembra pura o en mezcla con Festuca.

A modo de resumen, Lancashire y Harris (1978) sugieren que si bien en general, las mejores variedades de gramíneas y leguminosas pueden identificarse en tapices puros bajo corte, es necesario manejar los datos con cautela, dado que las relaciones competitivas entre gramíneas y tréboles bajo pastoreo son muy complejas.

Teniendo en cuenta los resultados y consideraciones anteriores, podría concluirse que para las condiciones del Uruguay la evaluación de variedades, como procedimiento de rutina, deberá realizarse como hasta ahora, es decir, sembrando las especies puras. Los recursos extra que significaría realizar los experimentos en mezclas, serán seguramente más efectivamente utilizados introduciendo otras variables de manejo.

Este criterio sería válido para la comparación de variedades que respondan a tipos de plantas similares a los normalmente utilizados en el Uruguay. Sin embargo, con materiales de hábito contrastante, pueden existir importantes interacciones que afecten la composición botánica y productividad de la mezcla (Rhodes y Harris, 1979). En estos casos, será imprescindible realizar algunos experimentos auxiliares en mezclas para estudiar la compatibilidad de dichas variedades.

MANEJO DE LA DEFOLIACION

La evaluación de una variedad forrajera, como de cualquier pastura, implica la realización de defoliaciones repetidas. La frecuencia, intensidad, momento y la forma como se realizan las defoliaciones (corte o pastoreo) son aspectos muy importantes a considerar y de los que existe una abundantísima bibliografía. No es el objetivo de este trabajo analizarlos en profundidad, sino resaltar algunos puntos relevantes al tema de la evaluación varietal.

Frecuencia e Intensidad

Independientemente si la defoliación se realiza por corte o pastoreo, la elección de determinada frecuencia e intensidad depende de la especie en sí y de los objetivos propuestos. En la evaluación de variedades estos pueden ser:

- a) realizar un manejo tendiente a que las variedades expresen sus diferencias;
- b) evaluar la respuesta de la variedad al manejo, pretendiendo descubrir no solamente cual sería el manejo óptimo sino también las consecuencias del mal manejo.

Teóricamente, ambos objetivos deberían cumplirse para todas las variedades, pero en la práctica no es así. Por razones de volumen de trabajo y costo, si bien el primero de ellos se cumple siempre, el segundo se aplica eventualmente sólo para las mejores variedades.

Esto es criticable, pues si existieran diferencias importantes en requerimientos de manejo de los cultivares, al evaluar con un solo manejo o un rango muy restringido de ellos se podrían favorecer algunos y penalizar otros. Pero la idea de que cada variedad deberá evaluarse con su manejo óptimo es normalmente impracticable. A este respecto Morley (1974) sugiere que el manejo de cualquier experimento ya implica de por sí desviaciones de lo que es la práctica comercial. Por lo tanto, si una variedad tiene mala performance como consecuencia de que es altamente sensitiva al manejo, este no es necesariamente un mal resultado dado que la resistencia al mal manejo es un importante requisito en las variedades forrajeras.

Se ha señalado (Lancashire y Harris, 1977) la necesidad de evaluar, mediante cortes en etapas tempranas del esquema de evaluación, los efectos que las defoliaciones frecuentes y severas tienen sobre la producción y persistencia del cultivar. Los manejos sin embargo, siempre deben contemplar los requerimientos naturales de las especies; no tendría sentido, por ejemplo, evaluar variedades de alfalfa con defoliaciones muy frecuentes cuando ya sabemos que dicho manejo sería inadecuado para la especie.

El Momento o período en que se realizan las defoliaciones, y sus interacciones con frecuencia e intensidad, influyen en la producción de forraje (Brougham, 1970). Consideraremos aspectos relevantes al manejo de ensayos de comparación varietal.

a) Efectos del estado reproductivo. Es en este estado fisiológico que las forrajeras crecen a las tasas más altas. Con variedades de ciclo diferente, el corte en un mismo momento puede favorecer más a unas que a otras. Para evitar esto se ha sugerido que durante la etapa reproductiva, las variedades deberían manejarse en forma independiente de acuerdo a su ciclo. Este criterio estaría completamente justificado por ejemplo en el caso de la alfalfa en donde la producción de heno es importante. Pero en otras especies la conservación de forraje no es una práctica corriente en el país. Por otra parte, realizar este manejo en forma ajustada requiere un considerable trabajo extra.

b) Manejo en períodos "críticos". Existen determinados períodos en el año en que las defoliaciones intensas pueden afectar drásticamente la persistencia productiva de las especies. En nuestro país, el verano puede ser un momento particularmente crítico para las especies invernales (García, 1979; Mora, 1980). En estos casos, el manejo de los experimentos debe ser cuidadoso por lo menos en las primeras etapas de la evaluación, a menos que existan posibilidades de realizar más de un manejo y/o que interese específicamente cuantificar posibles diferencias varietales en tales situaciones de stress.

c) Diferencias estacionales. Hay otros momentos del año, en que distintos manejos pueden originar diferencias importantes en la productividad inmediatamente posterior, pero en la medida que se dejen recuperar, no se

afecta mayormente la persistencia. Las forrajeras tienen dentro de su estación de crecimiento curvas estacionales con picos de alta y baja producción. El invierno por ejemplo, por su menor radiación y temperatura constituye un pico de baja para las especies templadas.

En muchos experimentos de evaluación que utilizan sólo un manejo, se adopta normalmente el criterio de realizar las defoliaciones cuando el ensayo llega a una altura determinada, lo que automáticamente lleva a que la frecuencia de defoliación esté en razón directa al crecimiento de la pastura. Esto podría ser adecuado si los datos pretendieran extrapolarse para situaciones en que los sistemas de pastoreo fueran controlados y con énfasis en los requerimientos de las pasturas. Pero normalmente son los requerimientos de los animales los que tienen prioridad y por lo tanto en la práctica comercial la frecuencia de defoliación de las plantas de una pastura es mayor en los momentos de menor tasa de crecimiento.

Estos aspectos deben de alguna manera considerarse en el diseño de los tratamientos, porque las variedades recomendadas, en la práctica, deberán por lo menos sortear con éxito ese tipo de manejo. Harris (1978) ofrece un buen ejemplo en este sentido.

Corte y Pastoreo

"Parecería ser un artículo de fe que cualquier planta que se piense utilizar bajo pastoreo debería ser seleccionada y evaluada en dichas condiciones, o al menos mediante procedimientos que hayan demostrado que dan una indicación verdadera de la performance bajo pastoreo" (Hodgson, 1981). Sin embargo, aún cuando nadie duda del criterio anterior, por razones de recursos, que aún en distinto grado son comunes a todos los países, la comparación de variedades en condiciones de pastoreo se restringe eventualmente a las mejores, es decir aquellas que pasan el filtro de la evaluación preliminar bajo corte (Aldrich y Elliott, 1974; Hutton y Minson, 1974; Heinrich, 1974). Más aún, la mayoría de las variedades forrajeras alcanzan el mercado sin pruebas con animales (Snaydon, 1979).

La comparación de la producción de pasturas en ambas situaciones, corte y pastoreo, ha sido el motivo de numerosos estudios. Realizaremos solamente algunas reflexiones que ayuden a ubicar el tema de este trabajo en el contexto de la situación uruguaya.

Los estudios realizados sobre la comparación corte : pastoreo han dado resultados muy diversos, pero todos tienen un común denominador: la evaluación bajo pastoreo es el "testigo" de la comparación. O sea que si los resultados coinciden, se pueden encontrar conclusiones tales como: "los rendimientos obtenidos en pequeñas parcelas de corte son confiables para la predicción de la performance de pasturas bajo pastoreo" (Matches, 1968). De la misma manera, también es posible encontrar en la literatura conceptos como: "ningún tratamiento de corte puede reproducir el régimen de defoliación que sucede bajo pastoreo" (Watkin y Clemens, 1978) o también, "hay obvias dificultades en la extrapolación de resultados de situaciones de corte a situaciones de pastoreo" (Harris, 1978).

Sin duda que el producto obtenible de una pastura es el resultado de importantísimas interacciones en el ecosistema suelo : pastura : animal (Snaydon, 1981; Hodgson y Maxwell, 1982; Frame, 1983) y los ensayos de corte son criticados porque ignoran los efectos del pastoreo en cuanto a pisoteo, selección, excreción y desuniformidad de la defoliación. Por otra parte, existen características físicas y químicas del tapiz que afectan el consumo de los animales.

Pero por estar los datos de producto animal sometidos a un número mayor de interacciones que los datos de producción de forraje, sus resultados están muy influidos por las condiciones experimentales. En otras palabras, no necesariamente constituyen un buen "testigo" en todos los casos. En este sentido Brougham (1970, 1977) sostiene que muchos experimentos de producción animal predeterminan los resultados al aplicar manejos fijos y arbitrariamente definidos ignorando justamente las importantes interacciones que ocurren entre la estación del año, el manejo, el consumo y comportamiento animal y la performance de las plantas. El mismo autor refiriéndose a la controversia en cuanto al valor de los datos de rendimiento de materia seca como forma de predecir posibles niveles de producto animal, señala que en Nueva Zelanda a comienzos de la década del cincuenta, la extrapolación de los datos de producción de materia seca predecía altos niveles de producto animal, pero los experimentos con animales raramente superaban la mitad de esas predicciones. En los últimos años, sin embargo, los rendimientos de producto animal en condiciones experimentales han aumentado notable-

mente y estos aumentos han estado basados principalmente en cambios en el manejo que han llevado a una mayor eficiencia en el utilización del forraje producido sin que hubieran cambiado sustancialmente los rendimientos tope de las pasturas.

En cuanto a las diferencias absolutas en la producción de forraje de una pastura bajo corte o pastoreo, si bien se ha encontrado que con sistemas de defoliación relativamente comparables, el rendimiento de forraje es mayor bajo pastoreo como resultado de la recirculación de nutrientes (Frame, 1975) parecería ser que la relación corte : pastoreo cambia en función del propio nivel de productividad de las pasturas (Wolton, 1979). Pero hay que tener en cuenta que en la evaluación comparativa de variedades forrajeras interesan más los rendimientos relativos que los rendimientos absolutos.

En el Uruguay, un reciente trabajo de Leborgne (1982) estimó la capacidad de carga de distintas pasturas a partir de los datos de producción promedio de materia seca obtenida en ensayos de corte. Excluyendo los verdes de verano que plantean problemas especiales, la comparación de estas estimaciones con los datos reales obtenidos por registros de pastoreo muestran una relación bastante estrecha ($r = 0.909^{***}$) tal como se aprecia en la Figura 4. Una relación muy similar fue también encontrada por Scheijgrond y Vos (1960).

Estos ejemplos muestran claramente que la información obtenida con ambos métodos puede ser complementaria. Más aún, con recursos cada vez más escasos para la investigación, sin duda que los ensayos de corte seguirán siendo ampliamente usados por su bajo costo y posibilidades de replicación. Será fundamental entonces conocer los alcances, limitaciones y el grado de utilidad relativa de cada técnica para así conseguir la información necesaria con el mínimo costo.

En un trabajo reciente Laidlaw (1982) sostiene que si bien existe una clara relación entre producto animal y forraje disponible, la información actual no permite extrapolar con precisión niveles de producción animal a partir de los datos obtenidos en parcelas de corte. Es necesario un mejor entendimiento de la respuesta de la pastura frente al pastoreo como también de la influencia en las características del tapiz en el consumo y performance de los animales (Hodgson, 1981a).

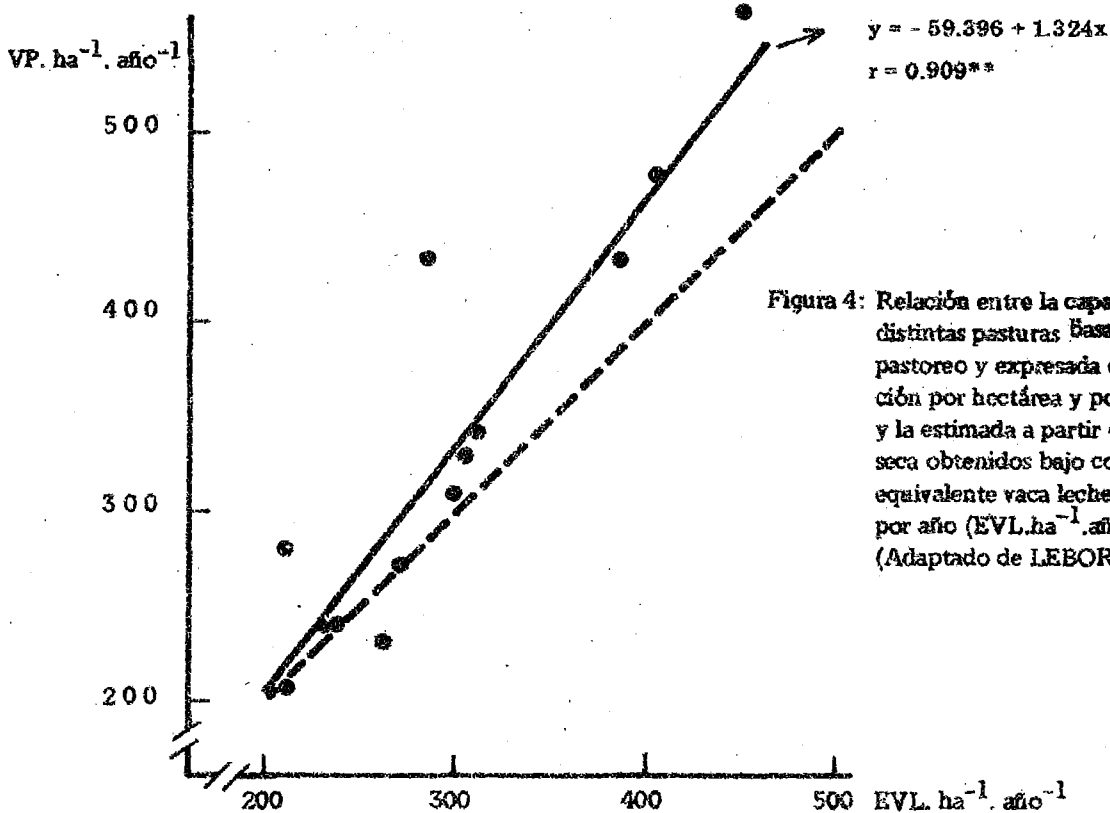


Figura 4: Relación entre la capacidad de carga de distintas pasturas basada en registros de pastoreo y expresada en vacas en producción por hectárea y por año ($VP \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$), y la estimada a partir de datos de materia seca obtenidos bajo corte, expresada en equivalente vaca lechera por hectárea y por año ($EVL \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$). (Adaptado de LEBORGNE, 1982).

En cuanto a la comparación de variedades dentro de una misma especie, los estudios de Aldrich y Elliot (1974), Camlin y Stewart (1975) y Aldrich e Ingram (1981), encontraron que el ranking de variedades de gramíneas en términos de producción y persistencia era muy similar ya sea bajo corte o pastoreo. En estos casos, las especies se sembraban puras y no se medía el producto animal sino la reacción de las plantas al pastoreo; y aparentemente el resultado es similar ya sea se usen ovinos o vacunos (Wellington, 1974).

Un aspecto particularmente interesante de dichos ensayos es que la persistencia medida por el área cubierta de la especie en cuestión también mostró una estrecha relación entre la evaluación por corte y pastoreo. Iguales resultados obtuvieron Scheijgrond y Vos (1960), Heinrichs (1974), y Hart y Balla (1981). De todos estos trabajos surge claro además el concepto de que los tratamientos de corte pueden ser mucho más severos que el pastoreo en cuanto a la evaluación de persistencia. El pastoreo ocasiona normalmente una defoliación desuniforme en altura y las partes defoliadas a mayor altura pueden proveer de energía para el rebrote. Con las máquinas actualmente disponibles es posible realizar defoliaciones sumamente severas que sólo podrían conseguirse con animales a costa de un importante sacrificio en sus performances.

No debe olvidarse, sin embargo, que la mayoría de los resultados anteriormente citados han sido obtenidos con tapices puros. Con mezclas de gramíneas y leguminosas los resultados pueden ser distintos teniendo en cuenta que aparte del pastoreo selectivo, hay evidencias de que los animales pueden remover estolones y puntos de crecimiento de Trébol blanco por debajo de la altura promedio de defoliación (Lancashire y Harris, 1977). Matches (1968) sin embargo, encontró que el ranking de rendimientos de cuatro mezclas era el mismo bajo corte, pastoreo con vacunos y pastoreo con ovinos.

En el Uruguay, hay algunos ejemplos de que la performance de las variedades, en términos del rendimiento de materia seca, no es muy distinta bajo corte o pastoreo. Gardner (1966) en ensayos de pastoreo con ovinos, encontró que las variedades de Trébol rojo Kenland y LE 116 eran las de mejor comportamiento, determinando además una marcada diferencia en la producción estacional entre ambos cultivares. El mismo autor también encontró que los mayores rendimientos de Trébol blanco se obtuvieron con un tipo Ladino, el cual mostró especialmente su superioridad en primavera-verano. Estos resultados se han confirmado consistentemente en una serie de ensayos de corte realizados posteriormente (García, et al., 1983). Por otra parte, Carámbula (1979) encontró que Creoula era la variedad de alfalfa de mejor performance bajo pastoreo, lo cual también ha sido confirmado con manejos equivalentes de corte.

Muy pocos experimentos se han realizado para comparar diferencias entre variedades en términos de producto animal. La mayoría incluyen pocas variedades, más de una especie y a menudo mezclas de variedades (Alder, 1966; Axelsen y Morley, 1968). Si bien algunos de estos experimentos confirman las tendencias sugeridas por los ensayos de corte, también muestran que las diferencias entre los cultivares son generalmente menores que cuando los mismos se comparan bajo corte. En relación a este punto, McMeekan (1960) señalaba que la metodología disponible no era adecuada para evaluar un producto animal las diferencias que normalmente existen entre las variedades. Posteriormente Morley (1974) ha sugerido que es poco probable que los experimentos de producción animal sean lo suficientemente precisos como para detectar como significativas diferencias del orden del 10 o/o. Esto es importante si tenemos en cuenta que sólo las mejores variedades serían las que eventualmente deberían compararse con índices de producto animal.

De hecho, se ha sugerido que la necesidad de comparar variedades en términos de producto animal es más necesaria en aquellas especies de las que se conoce poco, pero no tanto en aquellas en donde hay buena información. (Lazenty, 1968). La reacción de las plantas al pastoreo puede estimarse con el uso de animales pero sin que esto implique medir el producto animal (Morley, 1974). Por otra parte, la necesidad de cuantificar más acabadamente las diferencias entre variedades es mayor en aquellos países o regiones con un desarrollo avanzado de sus recursos agropecuarios (Morley, 1981).

Resumiendo, parecería existir un consenso entre investigadores de distintos países (Axelsen y Morley, 1968; Heinrichs, 1974; Hutton y Minson, 1974; Lancashire y Harris, 1978; Walters, 1981; Laidlaw, 1982; Frame, 1983) de que la evaluación de variedades forrajeras en sus etapas iniciales puede realizarse en ensayos de corte. Luego de este primer descarte se considera importante la inclusión de animales para conocer mejor la reacción de las plantas al pastoreo con distinto manejo, pero sin que implique medir el producto animal. En varios países (Inglaterra, Nueva Zelandia) esta etapa se complementa con la observación del comportamiento de las nuevas variedades, cuando se siembran junto a las ya conocidas, en campos de productores (Wellington, 1974).

En el caso del Uruguay, en función de los recursos disponibles y el actual grado de desarrollo del sector agropecuario, es indudable que los ensayos de corte continuarán siendo una de las herramientas fundamentales para la evaluación de variedades forrajeras. Toda la evaluación preliminar deberá hacerse con ensayos similares a los que se han venido utilizando. Aquellas variedades que muestren un comportamiento aceptable en esta primera etapa, y especialmente aquellas de hábito de crecimiento muy diferentes a los de las variedades difundidas, deberían ser luego evaluadas con manejos contrastantes ya sea bajo corte o con animales en ensayos de tipo "cafetería" (Lancashire y Harris, 1978; Miskewy et al 1981).

En esta segunda etapa hay que tener en cuenta que en algunas especies puede ser más importante detectar los materiales que mantienen un rendimiento aceptable y buena persistencia frente a situaciones variables de manejo, más que aquellos potencialmente muy rendidores pero de alta variabilidad.

CONCLUSIONES

En la redacción de este trabajo, se ha intentado cumplir con dos objetivos:

- 1) contribuir a la difusión de los criterios generales que se aplican en la evaluación de variedades en países líderes en el tema;
- 2) en función de lo anterior, realizar un análisis crítico de la experiencia recogida en el país para ver que ajustes pueden ser necesarios para mejorar la eficiencia del trabajo futuro.

En un tema tan discutido como éste, las opiniones aquí vertidas no deben considerarse como definitivas sino como una contribución especialmente enfocada al contexto de la situación uruguaya. Si ellas estimulan la discusión y promueven una mejor ponderación de las variables en juego, se habrá logrado una meta importante.

Se proponen aquí algunos cambios en cuanto a los métodos y criterios que tradicionalmente hemos utilizado para la evaluación de variedades. En algunos casos, esos cambios están apoyados en evidencias experimentales nacionales o extranjeras; en otros, surgen de la intuición y experiencia de trabajar varios años en el tema, siendo por lo tanto más discutibles.

Existe una importantísima producción de nuevas variedades forrajeras en muchos países del mundo. Para que el productor y el país puedan beneficiarse de ésto es necesario realizar la evaluación de esas variedades, con la máxima eficiencia, agilidad y continuidad.

Al comienzo señalamos que por la cantidad de factores involucrados, cualquier esquema de evaluación es necesariamente restrictivo e implica esencialmente un compromiso entre los recursos limitados y el deseo de obtener una evaluación lo más realista posible. Se ha hecho énfasis en la necesidad de tener en cuenta la interrelación entre la precisión y relevancia de la información y el costo necesario para obtenerla. En la situación del Uruguay, cuál sería el balance óptimo entre estos tres aspectos ?

Debemos considerar, en primer lugar, que el grado actual de eficiencia de la agropecuaria uruguaya es bajo (Carrquiry, 1980). Entre tantos indicadores, tenemos que la producción promedio de carne de praderas a nivel de productor es más o menos la tercera parte de lo que normalmente se alcanza en las Estaciones Experimentales. ¿Cuál es el rol de las variedades en esta brecha ? Si bien no hay datos precisos para contestar esta pregunta, algunas indicaciones sugieren que no serían las variedades el principal factor limitante sino el manejo de las pasturas. A nivel del país, estamos lejos de maximizar el potencial de producción de las actuales variedades. Se ha sugerido (Green y Corral, 1974; Brougham, 1974, 1981) que la ventaja de cultivares más productivos se hace normalmente evidente cuando se tiene un buen standard de manejo.

Parece claro entonces que dentro de la investigación en pasturas hay actualmente áreas más prioritarias que la evaluación de variedades, que deberían ser las principales destinatarias de los recursos. De manera que en el corto y mediano plazo, la evaluación de variedades forrajeras en el Uruguay deberá seguir procedimientos simples, de bajo costo, sin necesidad de pretender un nivel de precisión muy alto que no tendría sentido en el marco actual de explotación de las pasturas. Sin que implique elevar mucho los costos, se puede aumentar sustancialmente la eficiencia de la evaluación varietal a través de una adecuada coordinación de las personas involucradas, racionalizando los lugares para evaluar cada especie, adecuando los niveles de fertilidad, observando la reacción de las plantas a manejos contrastantes y realizando un análisis conjunto de la información.

En función del marco en que las variedades deben desenvolverse, parece claro también que la evaluación debe estar enfocada principalmente a localizar las variedades de mayor persistencia. Actualmente, para la economía del promedio de los productores, debe ser más importante obtener rendimientos aceptables con alta persistencia que la situación inversa. Para realizar esto, no sólo es necesario alargar el período de evaluación de los experimentos sino también implementar manejos contrastantes en etapas tempranas del proceso de evaluación.

¿Cuáles serían las ventajas de contar con un esquema de evaluación eficiente funcionando en el país? Para el productor y el extensionista, la posibilidad de exigir lo mejor y poder discernir con parámetros objetivos en cuanto al valor de la semilla que se le ofrece para hacer sus pasturas. Para las oficinas competentes de Asistencia Técnica la necesaria información para la correcta orientación de las importaciones de semillas. Para las empresas del mercado semillero que quieren vender lo mejor, las ventajas del suministro permanente de información transmitiendo todas las novedades en materia de variedades, importante factor del dinamismo comercial.

Finalmente, es necesario señalar que la evaluación de variedades, como cualquier actividad de investigación, requiere la continuidad de acción de los recursos humanos y materiales como prerequisite del éxito. De lo contrario cualquier esfuerzo será ineficiente, el resultado siempre incompleto, las conclusiones nunca seguras y siempre habrá que volver a empezar.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALDER, F.E. 1966. A summary of twelve years work on a farmlet type of experiment designed to study animal production on sown pastures. Grassld. Res. Inst, Hurley, Ann.Rep. 1965, 79-86.
- ALDRICH, D.T.A. 1969. Herbage variety evaluation. Problems of numbers and regions. In "Grass and Forage breeding". (ed. Li. Phillips and R.Hughes). Occ. Symp. No.5, pp.59-64. British Grassland Society.
- ALDRICH, D.T.A. and ELLIOTT, C.S. 1974. A comparison of the effects of grazing and of cutting on the relative herbage yield of six varieties of perennial ryegrass (*Lolium perenne*). Proc. XII Int. Grassld. Congr., 3:17-24.
- ALDRICH, D.T.A. and INGRAM, J. 1981. The concept of persistence. Proc. XIV Int. Grassld. Congr. Paper summaries, p.262.
- AXELSEN, A. and MORLEY, F.H.W. 1968. Evaluation of eight pastures by animal production. Proc. Aust. Soc. An.Prod. 7:92-98.
- BALL, R. 1978. Soil fertility under grazed pastures. Grassland Division (N.Z.), Popular Summaries 1978. p.41.
- BREESE, E.L. 1969. The measurements and significance of genotype-environment interactions in grasses. Heredity 24(1):27-44.
- BROUGHAM, R.W. 1970. Frequency and intensity of grazing and their effects on pasture production. Proc. N.Z.Grassld. Assoc. 32:137-144.
- BROUGHAM, R.W. 1974. New pasture varieties in New Zealand grassland farming. Proc. Lincoln Coll.Farm. Conf., 6-15.
- BROUGHAM, R.W. 1977. Some aspects of pasture development and management in New Zealand. Proc.N.Z. Grassld. Assoc. 38:38-46.
- BROUGHAM, R.W.; BALL, P.R. and WILLIAMS, W.M. 1978. The ecology and management of white clover based pastures. In "Plant relations in pastures" (ed.J.R.Wilson) pp.309-324. CSIRO, Australia.
- BROUGHAM, R.W. 1981. Pasture management and animal production. Proc. N.Z.Grassland Assoc. 1980. 42:54-69.
- CAMLIN, M.S. and STEWART, R.H. 1975. Reaction of Italian ryegrass cultivars under grazing as compared with cutting. J.Br.Grassld. Soc. 30:121-129.

- CARAMBULA, M. 1979. Evaluación de variedades de alfalfa bajo pastoreo. 2a. Reunión Técnica Fac. de Agronomía, Montevideo. P.9.
- CARRIQUIRY, M. 1980. Algunos aspectos de la producción de carne vacuna en el Uruguay en la década del 70. Anales del Ier. Congreso de Ingenieros Agrónomos, Montevideo, 1980. pp.21-37. Editorial Hemisferio Sur.
- CORKILL, L.; WILLIAMS, W.M. and LANCASHIRE, J.A. 1981. Pasture species and cultivars for regions. Proc. N.Z. Grassld. Assoc. 1980, 42:100-122.
- COWLING, D.W. and LOCKYER, D.R. 1965. A comparison of the reaction of different grass species to fertilizer nitrogen and to growth with white clover. I:Yield of Dry Matter. J.Br.Grassld. Soc. 20:197-204.
- DIJKSTRA, J. and DE VOS, A.L.F. 1972. The evaluations of selections of white clover (Trifolium repens L.) in monoculture and in mixture with grass. Euphytica, 21:432-449.
- DONALD, C.M. 1978. Summative addresses. In "Plant relations in pastures" (ed. J.R.Wilson) pp.411-420. CSIRO, Australia.
- FRAME, J. 1975. A comparison of herbage production under cutting and grazing. In "Pasture utilization by the grazing animal" (eds. J.Hodgson and D.K.Jackson). Occ.Symp. No.8, British Grassld. Society.
- FRAME, J. 1981. Production and management of grass/white clover swards. In "Legumes in Grassland" Proc. of 5th. Study Conf. Scottish Agric. Colleges. pp.13-21.
- FRAME, J. 1983. Plant relationships under grazing. Reunión Técnica: "Persistencia de pasturas mejoradas", La Estanzuela, abril 1982 (en prensa).
- GARCIA, J.A. 1979. Manejo estival de Festuca arundinacea. 2da. Reunión Técnica Fac. de Agronomía. Montevideo. p.13.
- GARCIA, J.A.; FORMOSO, F.A.; REBUFFO, M.I. y COLL, J.J. 1983. Performance de variedades forrajeras en La Estanzuela. Miscelánea No.55., La Estanzuela.
- GARDNER, A.; ALBURQUERQUE, H. y CENTENO, G.A. 1966. Comportamiento de cinco variedades de Trifolium repens L. y Trifolium pratense L. bajo distintas frecuencias de pastoreo. Boletín Técnico No.3, La Estanzuela., Uruguay.
- GRASSLAND DIVISION 1978. Research Report 1978. DSIR, New Zealand.
- GRASSLAND DIVISION 1982. Research Report 1982. DSIR, New Zealand.
- GREEN, J.O. and EYLES, J.C. 1960. A study in methods of grass variety testing J. Br. Grassld. Soc. 15(2):124-132.
- GREEN, J.O. and CORRAL, A.J. 1965. The testing of grass varieties in swards with clover:the effect of grass seed rate on comparisons of grass yield. J. Br. Grassld. Soc. 20(4):207-211.
- GREEN, J.O. and CORRAL, A.J. 1974. Evaluation of forage crops. Grassland Research Institute, Hurley, Silver Jubilee Report 1949-1974, pp. 27-33.
- HAGGAR, R.J. 1976. The seasonal productivity, quality and response to nitrogen of four indigenous grasses compared with Lolium perenne. J. Br. Grassld. Soc. 31:197-207.
- HARRIS, W. and SEDCOLE, J.R. 1974. Competition and moisture stress effects on genotypes in three grass populations. N.Z. J. of Agric. Res. 17:443-454.
- HARRIS, W. 1978. Defoliation as a determinant of the growth, persistence and composition of pasture. In "Plant relations in pastures" (ed. J.R. Wilson) pp.67-85. CSIRO, Australia.
- HART, R.H. and BALLA, E.F. 1981. Forage production and removal from western and crested wheatgrass under grazing. Proc.XIV Int.Grassld. Congr., Paper Summaries p.375.
- HEINRICHS, D.H. 1974. Breeding grasses and legumes for pasture in Canada. Proc. XII Int. Grassld. Congr., 223-239.
- HODGSON, J. 1981a. Testing and improvement of pasture species. In "Grazing animals" (ed. F.H.W.Morley), pp.309-317. Elsevier Sci. Publ. Company, Amsterdam.

- HODGSON, J. 1981b. Sward studies: objectives and priorities. In "Sward measurement handbbook" (ed. J.Hodgson et al) pp.1-14. British Grassland Society, Hurley.
- HODGSON, J. and MAXWELL, T.J. 1982. Grazing research and grazing management. The Hill Farming Res. Organization, Report 1979-1981. 169-187 p.
- HUTTON, E.M. and MINSON, D.J. 1974. Selecting and breeding tropical pasture plants for increased cattle production Proc. XII. Int. Grassld. Congr., p. 210-222.
- KRAMER, H.H. 1952. Agronomic problems of strain evaluation with forage crops. Proc. VI Int. Grassld. Congr. 341-346.
- LAIDLAW, A.S. 1982. Consultancy on Physiology of temperate climatic pastures. Final Report. Convenio IICA-Cono Sur/BID.
- LANCASHIRE, J.A. and HARRIS, A.J. 1978. Evaluation of new herbage cultivars. Proc. N.Z. Grassld. Assoc. 39(1):108-120.
- LAZENBY, A. 1968. Evaluation of herbage plants. Selection. Proc. Aust. Grassld. Conf., Sec. 2a.
- LEBORGNE, R. 1982. Antecedentes técnicos y metodología para presupuestación en establecimientos lecheros. FAO-PNUD, Proyecto URU/78/004. Informe de campo.
- LEE, G.R.; DAVIES, L.H.; ARMITAGE, E.R. and HOOD, A.E.M. 1977. The effects of rates of nitrogen application on seven perennial ryegrass varieties. J.Br. Grassld. Soc. 32:83-87.
- MATCHES, A.G. 1968. Performance of four pasture mixtures defoliated by moving or grazing with cattle or sheep. Agron. J. 60:281-285.
- McMEEKAN, C.P. 1960. Grazing management. Proc. VIII Int. Grassld. Congr. 21-26.
- McWILLIAM, J.R. 1969. Introduction, evaluation and breeding of new pasture species. J.Aust. Inst. Agric. Sci., 35:90-98.
- MISLEVY, P.; MOTT, G.O. and MARTIN, F.G. 1981. Screening perennial forages using the mob grazing technique. Proc. XIV Int. Grassld. Congr. Paper summaries p.274.
- MORA, F. 1980. Efectos del manejo estacional sobre tres mezclas forrajeras. Tesis, Fac. de Agronomía, Montevideo.
- MORLEY, F.H.W. 1962. Pasture plant breeding and animal production. J.Aust. Inst. Agric. Sci., March 1962, 3-7.
- MORLEY, F.H.W. 1974. Methods for measuring grassland vegetation. Curso Post-Grado E.E.R.A., Balcarce, Argentina. Muneografiado.
- MORLEY, F.H.W. 1981. Management of Grazing systems. In "Grazing animals". (ed. F.H.W.Morley), pp.379-400. Elsevier Sci. Publ. Company, Amsterdam.
- NISSEN, D. 1960. Testing hay varieties of grasses as spaced plants, in a pure stand or in a mixture with a legume. Proc. VIII Int. Grassld. Congr. p.310-313.
- PADEN, W.R. 1962. Ladino clover. - Tall fescue association as affected by soil treatment and grass population variables. Agron. J. 54(3):190-192.
- RHODES, I. and HARRIS, W. 1979. The nature and basis of changes in the composition and productivity of ryegrass/white clover mixtures. In "Changes in sward composition and productivity" (ed. A.H.Charles and R.J. Haggard). Occ. Symp. No.10, pp.55-60. British Grassland Society.
- SCHEIJGROND, W. and VOS, H. 1960. Methods of appraisal of herbage species and varieties. Proc. VIII Int. Grassld. Congr. 118-122.
- SILVEY, V. 1978. Methods de Analysing NIAS Variety trial data over many sites and several seasons. J. natn. Inst. Agric. Bot., 14:385-400.
- SNAYDON, R.W. 1979. Selecting the most suitable species and cultivars. In "Changes in Sward composition and productivity". (ed. A.H. Charles and R.J. Haggard). Occ. Symp. No.10, 179-189. British Grassland Society.

- SNAYDON, R.W. 1981. The ecology of grazed pastures. In "Grazing animals" (ed. F.H.W. Morley) pp.13-31. Elsevier Sci. Publ. Company, Amsterdam.
- THOMPSON, D.J. 1979. Effect of the proportion of legumes in swards on animal output. In "Changes in sward composition and productivity". (ed. A.H.Charles and R.J. Haggar). Occ. Symp. No.10, pp.101-110. British Grassland Society.
- TROMPSON, D.J. 1981. Feed quality and utilization of grass/white clover swards. In "Legumes in Grassland" Proc. of 5th. study Conf. Scottish Agric. Colleges, pp.25-35.
- VAN KEUREN, R.W. 1961. An evaluation of orchardgrass strains grown alone and with alfalfa. Crop. Sci., 1:411-5.
- VOSE, P.B. and BREESE, E.L. 1964. Genetic variation in the utilization of nitrogen by ryegrass species *Lolium perenne* and *Lolium multiflorum*. Annals of Botany, N.S. Vol. 28(110):251-270.
- WALTERS, R.J.K. 1981. The systematic evaluation of grass varieties at the Welsh Plant Breeding Station. Welsh Pl. Breed. Sta., Ann. Rep. 1980, 193-206.
- WATKIN, B.R. and CLEMENTS, R.J. 1978. The effects of grazing animals on pastures. In "Plant relations in pastures" (ed. J.R.Wilson) pp. 273-289. CSIRO, Australia.
- WELLINGTON, P.S. 1974. Crop Varieties: Their testing, commercial exploitation and statutory control. J.Royal Agric. Soc. of England, 135:84-106.
- WILLIAMS, I.G. and HUGHES, R. 1969. Evaluating grasses and clovers in a plant breeding station. In "Grass and Forage breeding" (ed. L.I. Phillips and R. Hughes). Occ. Symp. No.5, pp.53-58. British Grassland Society.
- WOLTON, K.M. 1979. Dung and urine as agents of sward change: a review. In "Changes in sward composition and productivity". (ed. A.H. Charles and R.J. Haggar). Occ. Symp. No.10, pp.131-136. British Grassland Society.
- WRIGHT, C.E. 1960. The introduction of an associated legume at the progeny testing stage in perennial ryegrass breeding. Proc. VIII Int. Grassld. Congr. p.313-317.
- WRIGHT, C.E. 1980. Recent research on clovers in Northern Ireland. Ag. Res. Inst. of N.I., 53th. Ann. Rep., 13-24.

SERVICIO DE INFORMACION