

# Análisis de los caracteres morfológicos en poblaciones de *Lolium multiflorum* y *Lolium perenne*

RUTH LINDNER SELBMANN (1)

Welsh Plant Breeding Station, Aberystwyth (Gran Bretaña)

## RESUMEN

Caracteres morfológicos tales como tamaño y forma de la hoja, producción de vástagos, ritmo de aparición de hojas y producción de materia seca han sido estudiados en poblaciones de ray-grass «italiano» (*L. multiflorum*) de diferentes orígenes (N. de España, Portugal y Checoslovaquia), con las variedades standard S22 italiano y S24 perenne, como controles.

Los análisis de los caracteres de rendimiento en las plántulas cultivadas en cajas demostraron que existen diferencias significativas dentro del grupo italiano, y entre éste y el control S24 perenne, en tamaño y forma de hojas, número de vástagos y hábito al estado de la quinta y décima hojas. El ritmo de aparición de las hojas es significativo a la hoja 5, pero las diferencias desaparecen a la 10.

No hubo diferencias significativas en el peso seco dentro del grupo italiano y entre éste y el control S24. Esto puede ser una consecuencia parcial de la semejanza existente en el ritmo de aparición de las hojas.

A la edad de la hoja 16, el peso seco del rebrote manifiesta diferencias sólo entre el grupo italiano y S24 perenne.

Bb1123 y Bb1127 pueden considerarse como material interesante para experimentar su cultivo en las condiciones gallegas.

## INTRODUCCION

El objeto del presente trabajo es el estudio comparativo del crecimiento y hábito entre cuatro poblaciones ibéricas y una de Europa del Este de ray-grass italiano (*Lolium multiflorum*), con las variedades italianas (*Lolium multiflorum*) S22 y perenne S24 (*Lolium perenne*) como controles.

Varios caracteres, tales como área foliar, número de vástagos y ritmo de aparición de hojas, juegan un papel importante en la determinación del rendimiento.

(1) Dirección actual: Misión Biológica de Galicia. C. S. I. C. Pontevedra (España).

Cooper y Edwards (1) estudiaron tres variedades de ray-grass y encontraron variaciones genéticas para el tamaño de las hojas y el ritmo de aparición de las hojas que pueden ser empleadas para selección. Los mismos autores (2) describieron estos caracteres en variedades de *Lolium multiflorum* y *Lolium perenne*, llegando a la conclusión de que *Lolium perenne* tiene hojas más pequeñas que el *Lolium multiflorum*. Edwards (3) estudió la proporción de elongación de hojas en ambas especies de ray-grass («italiano» y *perenne*), y también (4) hizo medidas del crecimiento y dimensiones foliares en plántulas que han sido seleccionadas por tamaño de hojas, pequeño o grande, y por la rápida o lenta aparición de las hojas, entre una población de ray-grass italiano y dos de *perenne*. Thomas (8) ha investigado la correlación en los estadios de crecimiento inicial entre el peso de las semillas y la dimensión de las hojas, número de vástagos y aparición de las hojas en ambientes diferentes; y llegó a la conclusión de que el peso de las semillas tiene un fuerte efecto en el vigor de las plántulas.

Los datos del presente experimento comprenden un análisis de la forma y tamaño de las hojas, producción de vástagos, ritmo de aparición de las hojas y peso seco en dos momentos del crecimiento (quinta y décima hojas). Los resultados del análisis del material a la edad de la décima hoja son en la mayoría de los casos parecidos a los obtenidos para la quinta hoja. Las poblaciones del N. de España Bb1123 y Bb1127 tienen un comportamiento parecido y pueden igualarse al control S22 italiano. Ha sido encontrada una notable diferencia entre el grupo italiano y el control S24, *perenne*.

## MATERIAL Y METODOS

### a) Material y detalles experimentales:

Han sido utilizadas las siguientes poblaciones:

*Lolium perenne* S24 (variedad de la W. P. B. S.);

*Lolium multiflorum* S22 (variedad de la W. P. B. S.), y otras cinco poblaciones de ray-grass «italiano» de diferentes orígenes;

Bb1123, N. W. de España (a 3 Km de Santiago, hacia La Coruña);

Bb1126, N. de España (Covadonga, carretera de Santander);

Bb1127, N. de España (al pie de los Picos de Europa, a 3 Km de Carreña);

Bb1119, Portugal (Chaves-Montalegre, carretera entre Cuvalha y Sa-paços);

Bb1111, Checoslovaquia (Roznowsky).

Los datos han sido tomados de un experimento llevado a cabo en invernadero y sembrado el 24 de noviembre de 1966, en cajas conteniendo tierra como medio de cultivo; 20 plantas en cada caja, cuatro repeticiones por población. En total, 28 cajas.

El primer período del desarrollo fue lento, como consecuencia de una baja intensidad de la luz y días cortos durante los meses de invierno.

### b) Mediciones verificadas:

Anchura y longitud de las hojas, área foliar, número de vástagos, ritmo de aparición de hojas, a la edad de aparición de la sexta y onceava hojas.

Todas las mediciones han sido realizadas después de la aparición de la hoja siguiente a la que se iba a medir, ya que esto indica que la hoja anterior está totalmente desarrollada.

Las medidas fueron hechas en hojas pertenecientes al vástago principal.

Las plántulas han sido cortadas dos o tres cms. por encima del nivel del suelo, y ha sido controlado el peso seco a la décima hoja y también el del rebrote a la edad de la hoja 16.

Ha sido observado también el ángulo formado entre el vástago principal y la vertical, y el formado entre el vástago principal y el primer vástago lateral, ambos a la edad de la cuarta y séptima hojas.

Se aplicó el análisis de la varianza a cada uno de los caracteres medidos.

### RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis de la varianza de cada uno de los caracteres medidos en la quinta y décima hoja están resumidos en las tablas 1 y 2, respectivamente.

T A B L A 1

*Plántulas con la quinta hoja*

Población	Largo hoja mm.	Ancho hoja mm.	Area hoja mm. <sup>2</sup>	Número vástagos	Días/ hoja
Bb 1126	168	3,7	648,1	2,6	9,8
Bb 1123	150	3,2	491,8	2,8	9,8
Bb 1127	140	3,4	477,5	2,7	10,3
Bb 1111	143	3,8	558,3	2,0	9,5
Bb 1119	162	3,1	502,6	1,8	10,4
S 22	151	3,8	577,0	2,6	9,5
S 24	121	2,3	284,7	2,2	10,8
Nivel sign.	***	***	***	**	*
S. E.	± 7,338	± 0,141	± 49,075	± 0,228	± 0,136
L. S. D.:					
Al 5 por 100	15,42	0,298	103,107	0,479	0,409
Al 1 por 100	21,12	0,408	141,228	0,656	0,291

TABLA 2

*Plántulas con la décima hoja*

Población	Largo hoja mm.	Ancho hoja mm.	Area hoja mm. <sup>2</sup>	Número vástagos	Peso seco gr.	Días/ hoja
Bb 1126 ... ..	242	5,87	1.477,6	22,3	0,6856	8,1
Bb 1123 ... ..	222	5,38	1.211,4	26,7	0,6368	8,1
Bb 1127 ... ..	219	5,60	1.255,5	26,8	0,5989	7,9
Bb 1111 ... ..	223	6,17	1.430,7	18,9	0,5625	8,3
Bb 1119 ... ..	216	4,69	1.032,7	21,2	0,5192	8,4
S 22 ... ..	207	5,56	1.204,6	26,9	0,6999	8,0
S 24 ... ..	172	3,67	652,6	27,6	0,4375	8,3
Nivel sign. ... ..	**	***	***	**	N. S.	N. S.
S. E. ... ..	±13,85	±0,265	±143,7	±2,11	±0,295	±0,104
Al 5 por 100 ... ..	29,098	0,556	301,91	4,43	0,619	0,218
Al 1 por 100 ... ..	39,860	0,762	413,56	6,07	0,849	0,299

*Tamaño de la hoja (área)*

Como reflejo del establecimiento y rápido crecimiento, todos los ray-grass italianos exceden al control S24 perenne. Hay diferencias entre los italianos, por ejemplo, Bb1119, de Portugal, tiene hojas notablemente pequeñas a la décima hoja; y Bb1126, del N. W. de España, posee las hojas más grandes tanto a la quinta como a la décima hojas. El área foliar se ha calculado como el producto del largo por el ancho en la parte media de la hoja. Área foliar, quinta hoja.

Área foliar (quinta hoja):

S 24	Bb 1127	Bb 1123	Bb 1119	Bb 1111	S 22	Bb 1126
284,7	477,5	491,8	502,6	558,3	577,0	648,1

Área foliar (décima hoja):

S 24	Bb 1119	S 22	Bb 1123	Bb 1127	Bb 1111	Bb 1126
652,6	1.032,7	1.204,6	1.211,4	1.255,5	1.230,7	1.477,6

*Forma de la hoja (Figs. 1 y 2)*

La proporción relativa entre el largo y el ancho de la hoja es más variable a la quinta hoja (fig. 1). A la décima hoja existe una serie de valores que se agrupan en torno a la recta de la gráfica (fig. 2). Dentro del grupo italiano existen diferencias en el ancho de las hojas entre las poblaciones. Por ejemplo, Bb1119 posee las hojas más estrechas en ambos

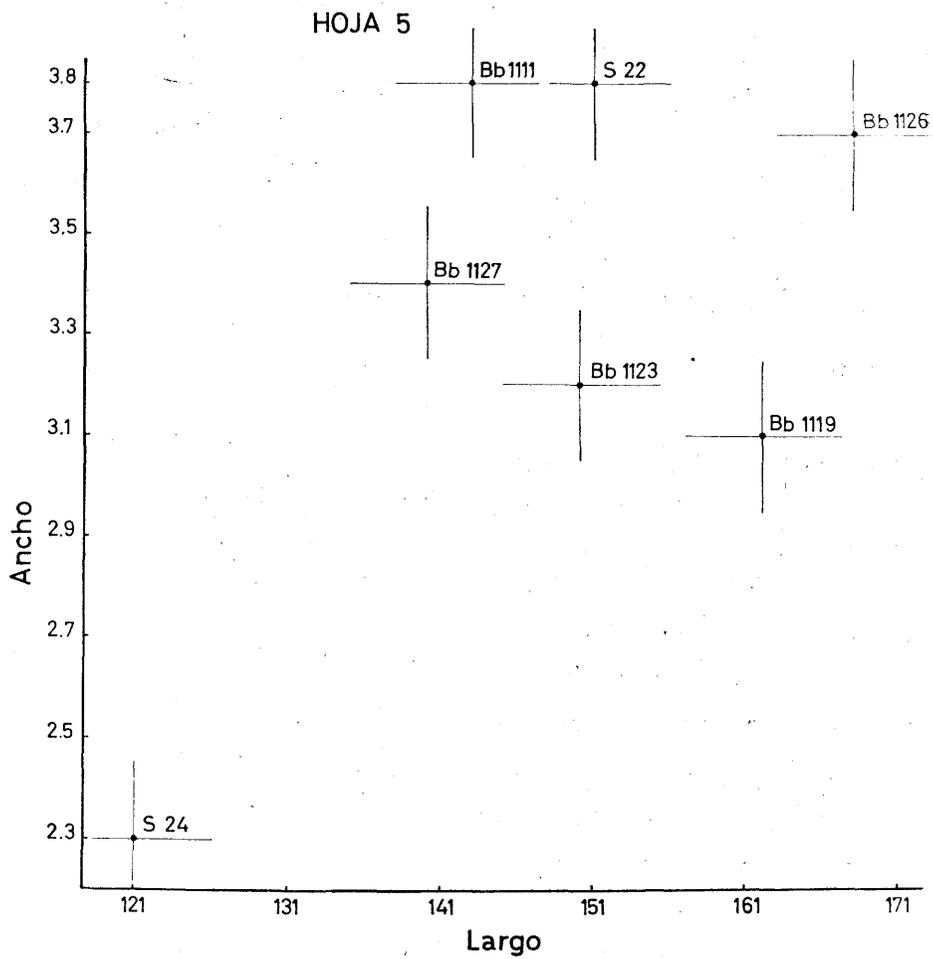


Fig 1

HOJA 10

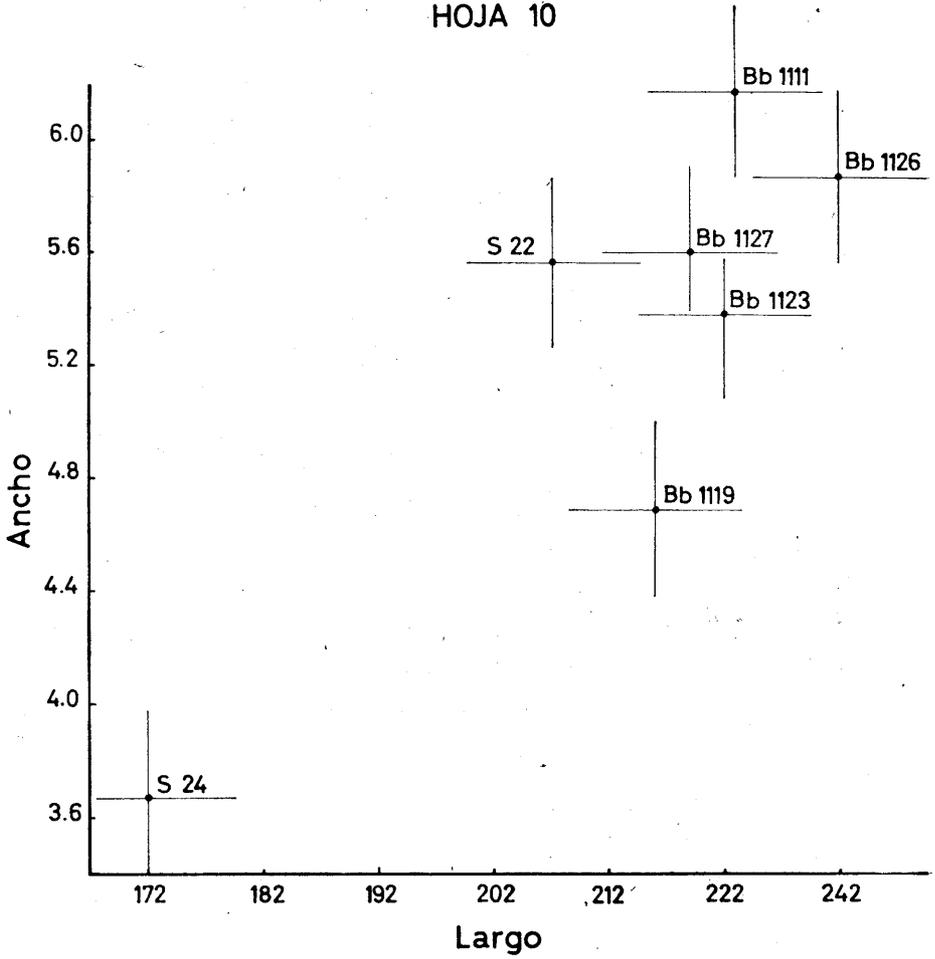


Fig. 2

estadios. También hay diferencias significativas en longitud de las hojas entre las poblaciones, especialmente a la quinta hoja. Bb1126 posee las hojas más largas en ambos estadios (hoja 5 y 10).

Largo de la hoja (quinta hoja):

S 24	Bb 1127	Bb 1111	Bb 1123	S 22	Bb 1119	Bb 1126
121	140	143	150	151	162	168

Largo de la hoja (décima hoja):

S 24	S 22	Bb 1119	Bb 1127	Bb 1123	Bb 1111	Bb 1126
172	207	216	219	222	223	246

Ancho de la hoja (quinta hoja):

S 24	Bb 1119	Bb 1123	Bb 1127	Bb 1126	Bb 1111	S 22
2,3	3,1	3,2	3,4	3,7	3,8	3,8

Ancho de la hoja (décima hoja):

S 24	Bb 1119	Bb 1123	S 22	Bb 1127	Bb 1126	Bb 1111
3,67	4,69	5,38	5,56	5,60	5,87	6,17

#### *Ritmo de aparición de las hojas*

La tasa de aparición de las hojas ha sido expresada en días por hoja, de tal forma que cuanto más bajo es el valor numérico, tanto más rápida es la aparición de la hoja. En algunos estudios, como en los de Edwards y Cooper (5), el ritmo de aparición de la hoja ha sido expresado en hojas por día. Dentro de las poblaciones italianas, Bb1119 y Bb1127 son las más lentas en aparición de hoja. Existen algunas diferencias a la edad de la quinta hoja, que tienden a desaparecer a la décima.

#### *Número de vástagos*

La producción de vástagos experimenta cambios durante el crecimiento de la planta. La producción de los vástagos es muy diferente en el perenne S24 (control). Durante el período de crecimiento se observa un aumento en la producción de vástagos entre las hojas quinta y décima.

Producción de vástagos (quinta hoja):

Bb 1119	Bb 1111	S 24	S 22	Bb 1126	Bb 1127	Bb 1123
1,8	2,0	2,2	2,6	2,6	2,7	2,8

Producción de vástagos (décima hoja):

Bb 1111	Bb 1119	Bb 1126	Bb 1123	Bb1127	S 22	S 24
18,9	21,2	22,3	26,7	26,8	26,9	27,6

Entre las poblaciones italianas, Bb1126, de Covadonga, ha experimentado un incremento en la producción de vástagos muy bajo, tanto para la quinta, como para la décima hojas. Los niveles de significación son más altos para la hoja décima.

*Angulo de los vástagos*

Con respecto al ángulo de los vástagos, existen algunas diferencias significativas en el ángulo formado por el vástago principal y la vertical a la aparición de la cuarta y séptima hoja. El control S24 perenne, presenta el mayor ángulo para ambas edades; Bb1111, Bb1126 y S22 tienen un valor más pequeño para dicho ángulo. El tamaño del ángulo da una idea del hábito de la planta, y se puede deducir que S24 tiene un hábito muy postrado; en cambio, Bb1111, Bb1126 y S22 poseen un hábito erecto.

Angulo formado entre el vástago principal y la vertical (4.<sup>a</sup> hoja)

Bb 1111	S 22	Bb 1126	Bb 1123	Bb 1127	Bb 1119	S 24
7,7	8,1	8,4	11,9	12,3	14,8	15,5

L. S. D. al 5 por 100=3,698.

Angulo formado entre el vástago principal y la vertical (séptima hoja).

Bb 1126	Bb 1111	S 22	Bb 1119	Bb 1123	Bb 1127	S 24
33,6	36,3	38,9	43,1	47,3	51,0	56,9

L. S. D. al 5 por 100=13,602.

La diferencia existente entre el vástago principal y el primer vástago lateral no es significativa a la cuarta hora, pero la diferencia es muy pequeña a la edad de la séptima hoja.

*Componentes del rendimiento*

La relación entre área foliar y número de vástagos se observa en las figuras 3 y 4, a la edad de la quinta y décima hoja, respectivamente. Dentro del grupo de poblaciones italianas, existen amplias diferencias en el número de vástagos. El valor más bajo a la décima hoja lo alcanza Bb1111, de condiciones climáticas continentales; éste tiene, en cambio,

Los valores que no se hallan subrayados con una línea continua son significativamente diferentes; por el contrario, los valores subrayados con una línea continua no presentan diferencias significativas.

un valor intermedio a la quinta hoja. Un subgrupo de número de vástagos elevado está formado por S22 y dos de las poblaciones españolas Bb1123 y Bb1127 de clima marítimo (Santiago y Carreña, respectivamente) a ambas edades, quinta y décima hoja. La población española Bb1126 (de Santander) y la portuguesa Bb1119, ambas de clima mediterráneo, tienen un comportamiento intermedio sólo a la décima hoja. En un estadio más joven (hoja 5), la producción de vástagos era bastante diferente, como lo indica la figura 3.

Existe alguna variación en lo que se refiere al área foliar: Bb1119 de Portugal tiene hojas pequeñas, que son más bien estrechas. La población del Norte de España Bb1126 presenta la mayor área foliar y también el valor más alto para el largo de hojas. Un incremento en el tamaño de la hoja puede tener lugar como resultado de anchura grande sin experimentar ningún cambio la longitud (3). Largo de hoja y ancho están, en la mayoría de los casos, correlacionados positivamente (2).

El ritmo de aparición de la hoja es significativo para la quinta hoja; las diferencias desaparecen a la décima. Esto puede estar influenciado por el lento desarrollo durante el primer período del crecimiento, como consecuencia de la baja intensidad de la luz durante los meses de invierno. Cooper (2) ha determinado que el número de vástagos generalmente muestra una correlación positiva con la aparición de la hoja. En el presente experimento, a la quinta hoja existe una ligera relación entre el número de vástagos y el ritmo de aparición de la hoja, especialmente en el perenne S24 y en dos de las poblaciones italianas Bb1119 y Bb1123. Pero las diferencias del ritmo de aparición de la hoja desaparecen a la décima hoja y por eso no se puede relacionar este carácter con el número de vástagos.

No existen diferencias significativas en el peso seco de las plántulas a la décima hoja. Esto puede ser debido en parte a la ausencia de diferencias significativas en aparición de la hoja a la edad de la décima; Cooper (1) encontró que el tamaño de la hoja y la tasa de aparición de la hoja en el estado de plántula no tiene un efecto regular sobre el rendimiento, aun después de darse el primer corte.

En el peso seco del rebrote, aunque no existan diferencias dentro del grupo italiano, el control S24 (perenne) tiene un valor significativamente más alto que los italianos.

Peso seco del rebrote (hoja 16):

Bb 1126	Bb 1127	Bb 1123	Bb 1119	Bb 1111	S 22	S 24
8,6	10,0	10,9	11,1	11,8	11,8	12,0

L. S. D. al 5 por 100=3,166.

Finalmente, se puede deducir que dos de las poblaciones españolas procedentes de clima marítimo, Bb1123 y Bb1127 (de Santiago y Carreña, respectivamente), tienen un comportamiento parecido en los caracteres observados que pueden igualarse a la variedad standard S22, bajo las condiciones del experimento. Dadas las buenas condiciones de rendimiento de la variedad S22, pueden considerarse estas dos poblaciones como interesante material básico para experimentar su cultivo en las condiciones gallegas, las cuales serán variedades directamente adaptadas más que variedades introducidas.

HOJA 5

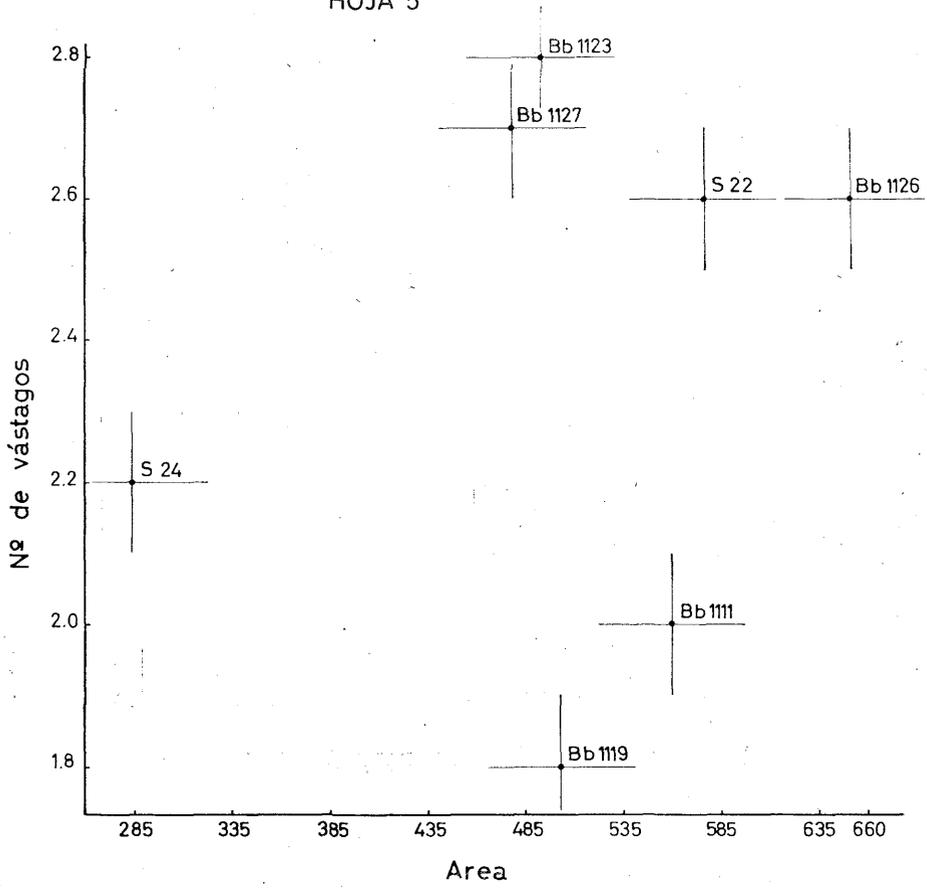


Fig. 3

HOJA 10

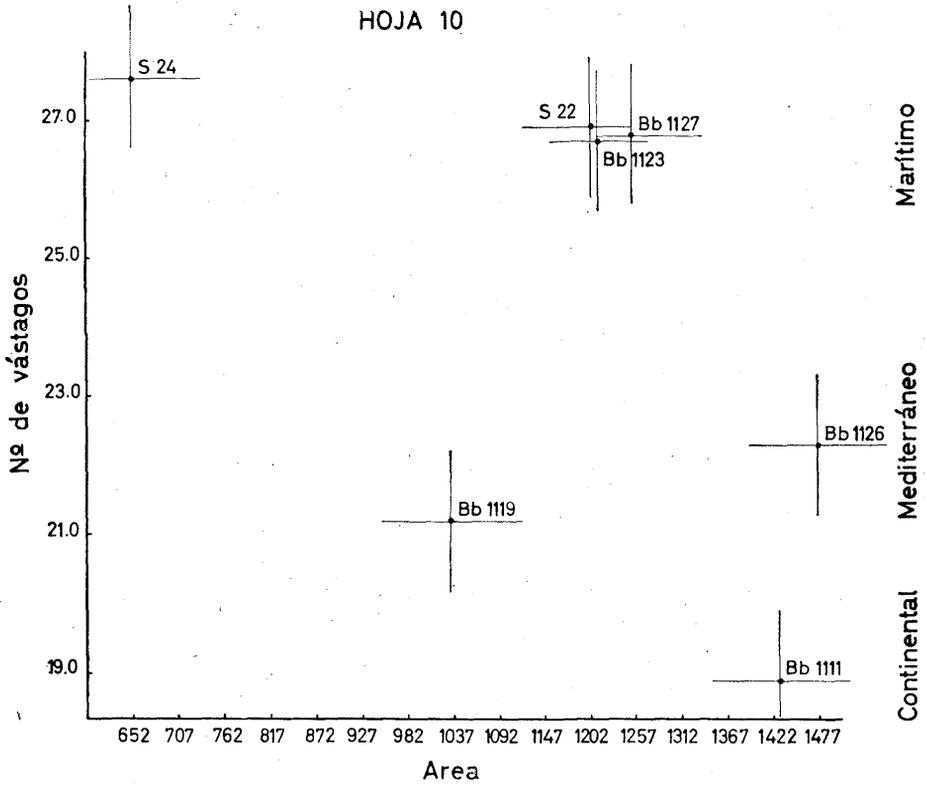


Fig. 4

## RECONOCIMIENTO

Mi agradecimiento al director de la Welsh Plant Breeding Station, Prof. P. T. Thomas; al Dr. M. Borrill por su interés, ayuda y consejos, y al señor B. Tyler por su útil discusión.

Este trabajo ha sido realizado durante el disfrute de una beca concedida por el British Council.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) COOPER, J. P. and EDWARDS, K. J. R.: *Selection for leaf area in ryegrass*. «Rep. of the Welsh Plant Breed. St.» (1959); 71-75.
- (2) COOPER, J. P. and EDWARDS, K. J. R.: *The genetic control of leaf development in Lolium. I. Assessment of genetic variation*. «Heredity», 16 (1961): 63-83.
- (3) EDWARDS, K. J. R.: *Developmental genetics of leaf development in L. multiflorum and L. perenne*. «Genet. Res. Camb.», 9 (1967): 233-245.
- (4) EDWARDS, K. J. R.: *Developmental genetics of leaf formation in Lolium. II. Analysis of selection lines*. «Genet. Res. Camb.», 9 (1967): 245-257.
- (5) EDWARDS, K. J. R. and COOPER, J. P.: *The genetic control of leaf development in Lolium. II. Response to selection*. «Heredity», 18 (1963): 307-317.
- (6) HAYWARD, D. M. and BREESE, E. L.: *The genetic organisation of natural populations of Lolium perenne. I. Seed and seedling characters*. «Heredity», 21 (1966): 287-304.
- (7) HAYWARD, D. M. and BREESE, E. L.: *The genetic organisation of natural populations of Lolium perenne. III. Productivity*. «Heredity», 23 (1968): 357-368.
- (8) THOMAS, R. L.: *The influence of seed weight on seedling vigour in Lolium perenne*. «Ann. Bot.», 30 (1966): 111-21.