

Estudio comparativo de características morfológicas y agronómicas de distintas variedades mejoradas de *Lolium multiflorum*, var. *Westerwoldicum*

BERNARDO ROSELLÓ BELTRÁN

Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Murcia

RESUMEN

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, en su Departamento de Pastos, Forrajes y Producción Animal de Murcia, está realizando un ensayo comparativo entre todas las variedades de ray-grass Westerwold actualmente comercializadas en España.

Las distintas casas comerciales de semillas pratenses han divulgado insistentemente que las variedades tetraploides (Barwoltra y Tewera) presentaban innumerables ventajas agronómicas y zootécnicas sobre las variedades diploides (Mowester, Vertas y Normal).

Los resultados del presente ensayo indican claramente que las variedades tetraploides no presentan ninguna ventaja sobre las diploides, puesto que no existen diferencias significativas entre las producciones registradas, ni tampoco entre las composiciones morfológicas de las distintas variedades aquí estudiadas.

Por todo lo cual, para la implantación de una pradera monofita de ray-grass Westerwold deberá de elegirse la variedad comercializada con la denominación Normal o Común, que actualmente presenta más bajo precio.

INTRODUCCIÓN

La alimentación y la mano de obra precisa para el manejo de cualquier explotación ganadera son, sin duda, los factores que de forma más notable inciden sobre el costo total del producto animal obtenido.

La gran incidencia que tiene la alimentación sobre el costo total bastaría por sí misma para justificar su importancia, pero es preciso destacar además que cualquier mejora realizada en este campo, cuantitativa o cua-

litativamente, ejerce una acción más inmediata a corto plazo sobre la rentabilidad de la explotación que la correspondiente a cualquier otro componente del coste.

Dejando aparte las técnicas de producción intensiva con gran proporción de concentrados, es indudable que los alimentos groseros o forrajes constituyen la base de las raciones de rumiantes.

En nuestras zonas ganaderas tradicionalmente se ha venido utilizando el heno de alfalfa como el alimento básico de las raciones distribuidas durante el invierno.

El rápido encarecimiento de este producto experimentado en los últimos años y el hecho de que no disponíamos en los regadíos de especies forrajeras capaces de vegetar durante el invierno y adaptadas a pastoreo intenso, fueron las causas fundamentales que nos indujeron a realizar, en 1969, en el Valle del Ebro, los primeros ensayos con el *Lolium multiflorum*, var. *Westerwoldicum*, con el fin de intentar mitigar la marcada repercusión que ejercen sobre el coste total de producción los factores anteriormente indicados: alimentación y manejo.

Los primeros ensayos planteados con el ray-grass *Westerwold* pusieron de manifiesto la posibilidad de obtener, durante la época invernal, una producción de 100.000 Kg. forraje verde/Ha., con un valor nutritivo de 0,90 U.F./Kg. M.S. y 147 gramos de P.B.D./Kg. M.S. (datos relativos al primer corte invernal), lo que permite sustituir el heno de alfalfa por el ray-grass *Westerwold* con clara incidencia favorable sobre los costos de alimentación.

Por otra parte, su elevada capacidad de rebrote a pesar de las bajas temperaturas registradas ($-13,4^{\circ}\text{C}$), le confiere la posibilidad de explotarlo en régimen de pastoreo, con lo que se reduce considerablemente la mano de obra precisa en la explotación.

Ante estos resultados, el ray-grass *Westerwold* se ha introducido rápidamente en los regadíos en los que ha existido tradición ganadera, pudiendo estimarse que existen en la actualidad unas 15.000 Ha. distribuidas por todas las provincias españolas, entre las que Aragón debe de ocupar el primer lugar, puesto que allí fue donde iniciamos los primeros ensayos.

La rápida difusión experimentada por este forraje indujo a las entidades de comercialización de semillas a lanzar una campaña de divulgación fomentando su interés, al mismo tiempo que se daban a conocer por primera vez una serie de variedades selectas de *Lolium multiflorum* var. *Westerwoldicum*.

En nuestra opinión, las diversas publicaciones de divulgación distribuidas durante este período de tiempo han sido interesadas e imprecisas, al tiempo que han creado un confusiónismo entre los agricultores, ante la gama de variedades comercializadas.

Existen dos grupos de variedades claramente diferenciadas: las tetraploides y las diploides.

Las variedades tetraploides presentan un color verde oscuro más intenso que las diploides y una anchura de limbo superior, factores éstos de gran impacto visual y en los que se han apoyado las divulgaciones para recomendarlas como más productivas, cuando en realidad no se citaban en

ningún momento datos científicos significativos en los que basar estas recomendaciones.

Por otra parte, el precio de las variedades tetraploides de 130 Pts./Kg. y el precio de las selectas de 84 Pts./Kg., aproximadamente, es muy superior al de la variedad comercializada como "Común", de 74 Pts./Kg., lo que nos hace suponer que con su venta dichas entidades obtienen márgenes comerciales más elevados.

En conclusión, el presente estudio pretende analizar y poner de manifiesto si existen diferencias morfológicas y agronómicas entre las variedades de *Lolium multiflorum* var. *Westerwoldicum* actualmente comercializadas en España.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron cinco variedades de *Lolium multiflorum* var. *Westerwoldicum*, adquiridas en diversas casas comerciales españolas. Dichas variedades fueron las siguientes:

<i>Westerwoldicum</i> Barwoltra	...	...	...	...	...	...	var. tetraploide
<i>Westerwoldicum</i> Tewera	...	...	...	...	...	...	var. tetraploide
<i>Westerwoldicum</i> Mowester	...	...	...	...	...	...	var. diploide
<i>Westerwoldicum</i> Vertas	...	...	...	...	...	...	var. diploide
<i>Westerwoldicum</i> Normal	...	...	...	...	...	...	var. diploide

Las variedades, distribuidas estadísticamente en bloques al azar con cuatro repeticiones, fueron sembradas el día 12 de septiembre de 1974, en la finca La Alberca (Murcia), del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, en parcelas elementales de 20 m.², a razón de 30 Kg. de semilla por Ha.

En las parcelas, de suelo y subsuelo franco arenoso, se había realizado previamente el abonado de fondo, a razón de 30 unidades de N, 120 unidades de P₂O₅ y 150 unidades de K₂O.

La siembra se realizó a voleo, mezclando la semilla con igual cantidad de arena para facilitar su distribución, procediéndose inmediatamente después a enterrar la semilla con una labor superficial de rastrillo y al riego de todas las parcelas.

El agua de riego utilizada en la experiencia es altamente salina, presentando las características siguientes:

Conductividad (μ mhs/cm. 25° C)	...	...	...	...	...	3.200
pH	...	...	...	...	...	7,8
<i>Cationes</i>						meq/l.
Ca ⁺⁺	...	...	...	...	...	14,50
Mg ⁺⁺	...	...	...	...	...	16,50
Na ⁺	...	...	...	...	...	8,30
K ⁺	...	...	...	...	...	0,54
<i>Aniones</i>						
Cl ⁻	...	...	...	...	...	10,00
SO ₄ ⁼	...	...	...	...	...	26,29
CO ₃ H ⁻	...	...	...	...	...	5,62
CO ₃ ⁼	...	...	...	...	...	0,00

Clasificación según el United States Salinity Laboratory Staff	C ₁ S ₁
S.A.R.	2,09
Porcentaje de sodio	20,08 %

El abonado de cobertera se realizó después de cada corte, a razón de 100 unidades de N/Ha.

Todas las parcelas se segaron en la misma fecha y en cada uno de los cortes se controlaron por parcela las siguientes variables:

- Producción de materia verde.
- Porcentaje de materia seca.
- Producción de materia seca.
- Altura del forraje.
- Proporción de limbos, tallos y malas hierbas.

El porcentaje de materia seca de cada parcela se determinó sobre una muestra de 1.000 gramos de forraje verde en estufa a 85°C durante cuarenta y ocho horas hasta peso constante.

La altura del forraje se determinó, sobre 25 plantas elegidas al azar, midiendo la distancia entre la base del tallo y la extremidad del limbo más largo, después de oprimir manualmente una planta y desplazar la mano en sentido vertical ascendente.

La composición morfológica (proporción de limbos, tallos y malas hierbas - partes muertas) se determinó sobre 500 gramos de forraje verde, obtenido mezclando varias muestras procedentes de distintos puntos de cada parcela. Sobre la muestra así obtenida, se separaron los limbos, tallos y partes muertas en la base de las plantas. Cada componente de la planta se secó en estufa a 85°C durante cuarenta y ocho horas, hasta peso constante, y se expresó su porcentaje con respecto al peso seco total de la planta.

En la verificación de los análisis de varianza se han realizado las transformaciones necesarias de los datos para que cumpliesen las hipótesis básicas del modelo: normalidad, uniformidad de varianzas y aditividad. Así:

a) Análisis directo:

- Producción de forraje verde.
- Producción de materia seca.
- Talla de las variedades.

$$b) \text{ Transformación } y = \frac{180}{\pi} \text{ arc sen } \sqrt{\text{porcentaje}}$$

- Porcentaje de limbos.
- Porcentaje de tallos.
- Porcentaje de malas hierbas y partes muertas.

RESULTADOS GENERALES CORRESPONDIENTES AL PRIMER CORTE

(Fecha de corte: 26 noviembre 1974)

Parcela	CARACTERISTICAS			RENDIMIENTOS (en Kg./Ha.)		COMPOSICION MORFOLOGICA (en % MS/MS total)		
	VARIEDAD	Altura (en cm.)	% M.S.	Forraje verde	M.S.	Hojas	Tallos	Partes muertas
1	Barwoltra	63,9	12,2	25.975	3.169	71,4	21,4	7,2
2	Normal	47,0	17,0	21.270	3.616	63,3	30,4	6,3
3	Mowester	39,7	20,0	13.700	2.740	66,7	30,9	2,4
4	Vertas	45,2	19,0	14.275	2.712	67,4	28,1	4,5
5	Tewera	51,7	14,3	14.925	2.134	67,1	29,4	3,5
6	Vertas	48,2	17,0	23.100	3.927	67,2	31,3	1,5
7	Tewera	57,3	13,4	22.300	2.988	65,3	27,8	6,9
8	Barwoltra	49,7	12,5	19.700	2.462	63,2	29,4	7,4
9	Mowester	41,5	14,0	25.025	3.503	60,3	32,9	6,8
10	Normal	33,5	18,5	16.875	3.121	65,0	26,8	8,2
11	Mowester	39,3	16,0	19.345	3.095	63,8	26,7	9,5
12	Normal	36,2	15,5	24.175	3.747	64,7	23,5	11,8
13	Barwoltra	50,0	14,5	22.375	3.244	62,5	31,3	6,2
14	Tewera	48,6	12,8	20.325	2.601	63,5	31,8	4,7
15	Vertas	46,5	19,5	17.700	3.451	52,6	43,6	3,8
16	Normal	49,4	18,0	20.825	3.748	61,7	31,0	7,3
17	Vertas	56,2	14,5	26.810	3.887	57,3	29,3	13,4
18	Tewera	47,1	17,5	26.650	4.488	60,2	30,1	9,7
19	Barwoltra	58,7	17,0	22.850	3.884	54,9	24,4	20,7
20	Mowester	55,0	16,5	20.975	3.460	57,3	32,0	10,7

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 figuran los resultados generales, correspondientes a las variables controladas durante el primer corte.

En el cuadro 2 se indican las medias generales, correspondientes al primer corte, de las siguientes variables:

- Producción de forraje verde/Ha.
- Porcentaje de materia seca (% M.S.).
- Producción de materia seca/Ha.
- Altura de las variedades (en cm.).

CUADRO NUM. 2

MEDIAS GENERALES CORRESPONDIENTES AL PRIMER CORTE

(Fecha de corte: 26 noviembre 1974)

VARIETADES	Altura (en cm.)	Kg. verde/Ha.	% M.S.	Kg. M.S./Ha.
Barwoltra	55,6	22.725	14,04	3.190
Tewera	51,2	20.800	14,68	3.053
Mowester	43,9	19.761	16,19	3.200
Vertas	49,0	20.471	17,07	3.494
Normal	41,5	20.786	17,12	3.558

En el cuadro anterior se pone de manifiesto la gran semejanza de rendimientos entre las variedades estudiadas.

El análisis de la varianza de dichas variables se indica a continuación en los cuadros 3, 4 y 5.

CUADRO NUM. 3

ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE/HECTAREA CORRESPONDIENTE AL PRIMER CORTE

	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F ₉₅	F ₉₉
Bloques	3	79,508	26,503	1,610	3,49	5,95
Variedades	4	19,318	4,829	0,293	3,26	5,41
Error	12	197,500	16,465	—	—	—

Coefficiente de variación = 19,36 %.

Como se aprecia en el cuadro anterior, no existen diferencias significativas entre variedades por lo que respecta a la producción de forraje verde/Ha.

CUADRO NUM 4

ANALISIS DE LA VARIANZA PARA LA PRODUCCION DE MATERIA
SECA/HECTAREA CORRESPONDIENTE AL PRIMER CORTE

	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F ₀₅	F ₉₀
Bloques	3	2,743	0,914	3,67	3,49	5,95
Variedades	4	0,751	0,188	0,75	3,26	5,41
Error	12	2,988	0,249	—	—	—

Coefficiente de variación = 15,13 %.

No existen diferencias significativas entre variedades, aunque se aprecia significatividad entre bloques, debido posiblemente a la falta de homogeneidad y fertilidad del suelo como consecuencia del diferente grado de salinización existente en el subsuelo.

CUADRO NUM. 5

ANALISIS DE LA VARIANZA PARA LA TALLA DE LAS VARIEDADES

(Primer corte)

	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F ₀₅	F ₉₀
Bloques	3	245,00	81,67	2,53	3,49	5,95
Variedades	4	508,63	127,16	3,94	3,26	5,41
Error	12	387,29	32,27	—	—	—

Coefficiente de variación = 11,78 %.

Del examen del cuadro anterior se deduce que existen diferencias significativas entre variedades, aunque no de forma muy acusada.

Al establecer la comparación de variedades dos a dos, la varianza de la diferencia de talla de dos variedades cualesquiera es la siguiente:

$$2 \times \frac{S_E^2}{4} = 2 \times \frac{32,27}{4};$$

por lo que la desviación típica es de 4,01.

En la línea 12 y columna 4 de la tabla t, al nivel de significación de 0,05 corresponde $t = 3,26$. Así pues, las diferencias entre medidas de tratamientos pueden considerarse significativas cuando su diferencia sea superior a $3,26 \times 4,01 = 13,04$, lo que equivale a un 27 % de la media general. Según esto, únicamente existen diferencias significativas en los tallos de las variedades *Barvoltra* y *Normal*, quedando las restantes englobadas en un grupo en el que no existen diferencias significativas entre sí ni con respecto a las anteriormente citadas.

CUADRO NUM. 6

RESULTADOS GENERALES CORRESPONDIENTES AL SEGUNDO CORTE

(Fecha de corte: 28 enero 1975)

Parcela	CARACTERISTICAS			RENDIMIENTOS (en Kg./Ha.)		COMPOSICION MORFOLOGICA (en % MS/MS total)		
	VARIEDAD	Alturas	% M.S.	Forraje verde	M.S.	Hojas	Tallos	Partes muertas
1	Barwoltra	45,9	12,7	30.550	3.879	65,2	29,0	5,8
2	Normal	49,0	14,9	27.000	4.023	63,2	34,2	2,6
3	Mowester	45,0	15,5	23.225	3.599	61,4	35,7	2,9
4	Vertas	50,4	13,5	26.400	3.564	56,8	37,8	5,4
5	Tewera	49,6	13,5	29.825	4.026	66,7	30,3	3,0
6	Vertas	53,5	12,0	32.700	3.924	64,4	32,2	3,4
7	Tewera	48,5	11,8	32.000	3.776	69,5	23,7	6,8
8	Barwoltra	49,4	13,8	24.540	3.386	63,5	31,7	4,8
9	Mowester	49,1	13,7	31.725	4.346	76,2	20,6	3,2
10	Normal	60,3	13,8	32.525	4.488	59,7	33,3	7,0
11	Mowester	46,5	14,0	26.450	3.703	59,2	31,0	9,8
12	Normal	49,5	13,3	36.775	4.891	64,9	28,1	7,0
13	Barwoltra	51,2	12,2	37.625	4.590	69,2	25,0	5,8
14	Tewera	45,4	12,5	34.550	4.318	64,6	30,8	4,6
15	Vertas	53,7	12,5	31.025	3.878	62,2	34,4	3,3
16	Normal	52,0	12,6	30.675	3.865	59,7	37,3	3,0
17	Vertas	50,9	12,6	36.800	4.636	61,4	35,1	3,5
18	Tewera	48,4	11,7	33.750	3.948	64,9	29,8	5,3
19	Barwoltra	54,2	11,8	36.700	4.330	62,3		6,6
20	Mowester	49,6	12,7	35.725	4.537	55,1	31,9	13,0

El hecho de que existan diferencias entre estas dos variedades en el primer corte puede que sea debido al hecho de que durante el período comprendido entre la siembra y el corte existen diferentes factores, tales como la nascencia, ahijamiento, resistencia al frío, etc., que pueden originar distintas capacidades de implantación de las variedades. Después de realizar el primer corte y abonar por igual todas las variedades, desaparecen las diferencias de tallas, como posteriormente se indicará en el análisis de varianza correspondiente al segundo corte.

En el cuadro 6 se indican los resultados generales correspondientes a las variables controladas durante el segundo corte.

En el cuadro 7 se indican las medias generales, correspondientes al segundo corte, de las siguientes variables:

- Producción de forraje verde/Ha.
- Porcentaje de materia seca (% M.S.).
- Producción de materia seca/Ha.
- Alturas de las variedades (en cm.).

CUADRO NUM. 7

MEDIAS GENERALES CORRESPONDIENTES AL SEGUNDO CORTE

(Fecha de corte: 28 enero 1975)

VARIETADES	Altura (en cm.)	Kg. verde/Ha.	% M.S.	Kg. M.S./Ha.
Barwoltra	50,2	32.354	12,51	4.046
Tewera	48,0	32.531	12,35	4.017
Mowester	47,6	29.781	13,59	4.046
Vertas	52,1	31.731	12,61	4.000
Normal	52,7	31.628	13,60	4.317

En el cuadro anterior se pone de manifiesto, al igual que en el primer corte, la gran semejanza existente entre las variedades estudiadas.

El análisis de la varianza de dichas variables se indica a continuación en los cuadros 8, 9 y 10.

CUADRO NUM. 8

ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE/HECTAREA CORRESPONDIENTE AL SEGUNDO CORTE

	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F _{0.5}	F ₉₀
Bloques	3	155,35	51,78	3,74	3,49	5,95
Variedades	4	27,30	6,82	0,49	3,26	5,41
Error	12	166,12	13,84	—	—	—

Coefficiente de variación = 11,80 %.

En el cuadro anterior se pone de manifiesto que no existen diferencias significativas de producción de forraje verde entre las distintas variedades estudiadas.

CUADRO NUM. 9

ANALISIS DE LA VARIANZA PARA LA PRODUCCION DE MATERIA SECA/HA. CORRESPONDIENTE AL SEGUNDO CORTE

	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F ₀₅	F ₀₁
Bloques	3	768	256,00	1,43	3,49	5,95
Variedades	4	290	72,50	0,40	3,26	5,41
Error	12	2.152	179,33	—	—	—

Coefficiente de variación = 0,33 %.

Al igual que en el primer corte, no existen diferencias significativas en la producción de materia seca/Ha.

CUADRO NUM. 10

ANALISIS DE LA VARIANZA PARA LA TALLA DE LAS VARIEDADES (SEGUNDO CORTE)

	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F ₀₅	F ₀₁
Bloques	3	51,81	17,27	2,09	3,49	5,95
Variedades	4	89,65	22,41	2,71	3,26	5,41
Error	12	99,13	8,26	—	—	—

Coefficiente de variación = 5,74 %.

Las diferencias significativas que existían en el primer corte, por lo que respecta a la talla de las variedades, desaparecen durante el segundo corte, al no existir ya el factor de variación, debido a la nascencia de las distintas variedades.

Por último, en el cuadro 11 se indican los porcentajes medios de hojas, tallos y malas hierbas de todas las variedades estudiadas en cada uno de los dos cortes realizados.

CUADRO NUM. 11

COMPOSICION MORFOLOGICA DE VARIEDADES

	PRIMER CORTE (26 noviembre 1974)			SEGUNDO CORTE (28 enero 1975)		
	% Hojas	% Tallos	% Partes muertas	% Hojas	% Tallos	% Partes muertas
Barwoltra	63,0	26,6	10,4	65,1	29,2	5,7
Tewera	64,0	29,8	6,2	66,5	28,7	4,8
Mowester	62,0	30,6	7,4	63,0	29,8	7,2
Vertas	61,1	33,1	5,8	61,2	34,9	3,9
Normal	64,2	28,1	7,7	61,9	33,2	4,9

En el cuadro anterior se observa que las variedades tetraploides presentan porcentajes de hojas ligeramente superiores a los correspondientes de las variedades diploides.

Estos resultados podrían quizás explicar las diferencias de digestibilidad existentes entre las variedades tetraploides y diploides citadas por DEMARQUILLY, C. (1968) a favor de las variedades tetraploides.

El análisis de la varianza de las variables indicadas no acusa, sin embargo, diferencias significativas en la composición morfológica de las diferentes variedades aquí estudiadas.

CONCLUSIONES

Las conclusiones relativas a los dos cortes a que se refiere el presente ensayo son las siguientes:

1.^a Las variedades tetraploides (*Barwoltra* y *Tewera*) no presentan ninguna ventaja agronómica sobre las variedades diploides (*Mowester*, *Vertas* y *Normal*), puesto que no existen diferencias significativas entre las producciones registradas.

2.^a Las variedades tetraploides (*Barwoltra* y *Tewera*) no presentan ninguna ventaja zootécnica sobre las variedades diploides (*Mowester*, *Vertas* y *Normal*), puesto que no existen diferencias significativas entre las composiciones morfológicas de las variedades estudiadas.

3.^a Durante el primer crecimiento existen diferencias significativas entre la talla de las distintas variedades, poniéndose de manifiesto la talla superior de la variedad *Barwoltra* sobre la variedad *Común*.

4.^a A idéntico estado vegetativo las variedades tetraploides presentan un menor porcentaje de materia seca que las variedades diploides, si bien dicha variable no presenta nivel de significación.

5.^a Para el establecimiento, pues, de praderas monofitas de *Lolium multiflorum* var. *Westerwoldicum* deberá elegirse, entre las variedades existentes, aquella que presenta el precio más bajo, es decir, la comercializada actualmente con la denominación *Normal* o *Común*, que no se corresponde con ninguna variedad definida.

AGRADECIMIENTO

El autor de este trabajo quiere hacer constar la meritoria labor de don ANTONIO COLLADO CASANOVA, perito agrícola del Departamento de Pastos, Forrajes y Producción Animal de Murcia, por su directa intervención en los trabajos de campo y de laboratorio llevados a cabo para la consecución de esta publicación, de la cual le consideramos copartícipe.

A COMPARATIVE STUDY OF SOME MORPHOLOGICAL AND AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF
VARIOUS IMPROVED VARIETIES OF *LOLIUM MULTIFLORUM* VAR. *WESTERWOLDICUM*

SUMMARY

The Department of Pastures, Forages and Animal Production of the National Institute of Agricultural Research in Murcia is conducting a comparative trial between all the varieties of ray-grass *Westerwold* that are being now marketed in Spain.

The firms devoted to marketing of pasture seeds have let know on many occasions that tetraploid varieties (*Barwoltra* and *Tewera*) have innumerable agronomic and zootechnic advantages over diploid varieties *Mowester*, *Vertas* and *Normal*.

The results of this trial show clearly that tetraploid varieties do not have any advantages over diploid varieties, since there are no significant differences either between the recorded yields or between the morphological compositions of the different varieties studied here.

Therefore, the variety marketed under the name *Normal* or *Comun*, which has now the lowest price, should be chosen for the establishment of monotypical pastures of ray-grass *Westerwold*.