

## VARIABILIDAD EN *Bromus brevis* Nees. (CEBADILLA PAMPEANA)

### Variability in *Bromus brevis* Nees ("pampeana" brome grass)

Recibido: 16/4/94 aceptado: 22/9/95

M. de los A. Ruiz <sup>1</sup>, R. D. Ernst <sup>2</sup>, G. F. Covas <sup>1, 3</sup> y F. J. Babinec <sup>1, 4</sup>

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fué analizar la variabilidad existente entre 19 accesiones de cebadilla pampeana (*Bromus brevis* Nees.) recolectadas en diferentes localidades de las provincias de La Pampa y Buenos Aires, para caracteres agronómicos, fisiológicos y morfológicos. Durante el año 1992, se realizaron dos ensayos: en uno se determinó producción de forraje y en el otro producción de semilla, caracteres de panoja y espiguilla; se midieron en total 18 variables. Para ambos ensayos se usó un diseño en bloques aleatorizados completos con tres repeticiones. Para separación de medias se utilizó la prueba DMS protegida. Se encontraron diferencias altamente significativas ( $p < 0,01$ ) para producción de semilla, peso de mil antecios, período a panojamiento, altura de planta, largo de hoja bandera, espiguillas por panoja y largo de panoja. Las diferencias fueron significativas ( $p < 0,05$ ) para peso seco, ancho de hoja bandera, largo de espiguilla y número de antecios por panoja. No se halló variabilidad para largo de entrenudo, ancho de espiguilla, número de antecios por espiguilla, largo de arista, peso verde ni para porcentaje de materia seca. Los resultados obtenidos señalan la presencia de variabilidad para caracteres de importancia desde el punto de vista forrajero.

**Palabras claves:** *Bromus brevis*, cebadilla pampeana, variabilidad.

### SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the variability of *B. brevis* Nees. Nineteen accessions were collected at different locations of La Pampa and Buenos Aires provinces and characterized in 1992 on the basis of agronomic characters. Accessions were arranged in a randomized complete block design with 3 replications. Analysis of variance and FLSD tests were performed. High variability ( $p < 0.01$ ) was found for seed yield, weight of 1000 anthesis, days to flowering, plant height, flag leaf length, number of spikelets per panicle, and panicle length. Significant variability ( $p < 0.05$ ) was also found for dry matter yield, leaf flag width, spikelet length and number of anthesis per panicle. No variability was found for internode length, spikelet width, number of anthesis per spikelet, awn length, fresh matter yield, and dry matter percentage. These results showed different levels of variability for the agronomic characters evaluated in *B. brevis*.

---

<sup>1</sup> Ing. Agr. EEA - INTA Anguil.

<sup>2</sup> Lic. Rec. Nat. Fac. de Cs. Exactas y Naturales. UNLPam

<sup>3</sup> Ing. Agr. Fac. de Agronomía. UNLPam

**Key words:** *Bromus brevis*, "pampeana" brome grass, agronomic characters variability.

## INTRODUCCION

*Bromus brevis* Ness. (cebadilla pampeana) es una gramínea indígena de la región semiárida de la República Argentina, de importante valor forrajero tanto en campos naturales como en pasturas implantadas. Presenta características similares a la cebadilla criolla (*B. catharticus* Vahl.); pero difiere de ésta por el menor desarrollo de las plantas y mayor resistencia a la sequía (Covas e Itria, 1969).

La especie tiene alternancia de floración chasmógama y cleistógama, comportándose como autógama facultativa (Ragonese y Marcó, 1941, 1943; Covas, 1981; Naranjo, 1985, 1992; Morant, 1992).

Los estudios de variabilidad dentro del género *Bromus* corresponden a las cebadillas criolla e intermedia (*B. parodii* Covas et Itria) (Pérez López, 1975; Cladera, 1979; Pahlen et al, 1980; Arturi et al, 1983; Cladera y Pahlen, 1984; Pahlen, 1986; García y Arturi, 1992; Covas et al, 1993).

En la Estación Experimental Anguil INTA, C.D. Itria obtuvo en 1967 el cultivar de cebadilla pampeana Don Marcelo INTA (Gorostegui, 1971) que no alcanzó gran difusión.

El objetivo de este trabajo fue determinar la variabilidad existente entre accesiones (descendientes de una sola planta) de cebadilla pampeana para caracteres morfológicos y

reproductivos, y rendimiento de forraje y semilla, como paso previo al establecimiento de un programa de mejoramiento.

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria Anguil de INTA sobre un suelo Haplustol éntico. En marzo de 1991 se estableció una colección de 187 accesiones de cebadilla pampeana recolectadas en distintas localidades de la provincia de La Pampa (Santa Rosa, Anguil, Cereales, El Tropezón, La Araña) y Buenos Aires (Junín). Las accesiones fueron evaluadas visualmente para período a panojamiento (precoz, intermedio o tardío), porte (erecto, semierecto, semirastrero o rastrero), macollamiento, y peso de mil antecios. En base a estas observaciones y a su lugar de origen se seleccionaron 19 accesiones, detalladas en el Cuadro N° 1. La accesión N° 8 corresponde a una simiente que se multiplicaba en la EEA Anguil como cv. Don Marcelo INTA.

Las 19 accesiones seleccionadas se sembraron en dos ensayos comparativos de rendimiento (ECR) el 7 y 8 de abril de 1992 para evaluar rendimiento de semilla y caracteres de panoja y espiguilla en el primero, y rendimiento de forraje en el segundo. Se utilizó para ambos ensayos un diseño en bloques aleatorizados completos con tres repeticiones. Las parcelas fueron de 1 x 1,5 m, con

cinco surcos distanciados 0,20 m entre sí. Se cosecharon los 0,60 m<sup>2</sup> centrales para evitar los efectos de bordura. La densidad de siembra fue de 500 plantas/m<sup>2</sup>. Se controlaron las malezas con aplicaciones de Prometrina y 2,4-D a principios de septiembre.

El ECR de forraje se cortó manualmente el día 29 de septiembre de 1992. Se determinó materia verde, se llevó a estufa a 80 °C hasta peso constante y se determinó peso seco y porcentaje de materia seca.

En el ECR de semilla y caracteres de panoja se midió período a aparición de la primera panoja, período a pleno panojamiento, altura de planta próxima a cosecha (tres observaciones por parcela, una en cada uno de los tres surcos centrales); y se cosecharon tres panojas por parcela que se herborizaron para posteriormente efectuar las mediciones de caracteres de panoja. La cosecha se realizó en forma manual en noviembre de 1992, a medida que fue madurando la semilla. Se determinó rendimiento de semilla y peso de mil antecios sobre una muestra de cien. Sobre los materiales herborizados se determinó largo de panoja y del primer entrenudo, largo y ancho de hoja bandera, número de espiguillas por panoja, largo y ancho de espiguilla, número de antecios por espiguilla y por panoja, y largo de la arista de la lemma. Las determinaciones de espiguilla se efectuaron sobre la última espiguilla de la segunda ramificación (comenzando de la base) del raquis principal de la panoja. Para la accesión 13 no se midieron los caracteres de panoja y espiguilla.

Para determinar diferencias significativas entre medias se realizó análisis de varianza y prueba DMS protegida, usando el procedimiento GLM de SAS (SAS Institute, Inc, 1988) para modelos no balanceados, por la presencia de observaciones perdidas para ciertas variables en algunas accesiones.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2 se muestran los resultados del análisis de varianza para cada variable. Se hallaron diferencias altamente significativas ( $p < 0,01$ ) para producción de semilla, peso de mil antecios, período a panojamiento, altura, largo de hoja bandera, espiguillas por panoja y largo de panoja. Los resultados coinciden con lo observado en cebadilla criolla para largo de hoja bandera y período a panojamiento por Useglio y Pahlen (Pahlen, 1986) y para largo de lámina por Arturi et al (1983). Covas y colaboradores (1993) registraron en cebadilla intermedia diferencias altamente significativas ( $p < 0,01$ ) para producción de semilla, peso de mil antecios, período a panojamiento y largo de hoja bandera, resultados que coinciden con lo observado para cebadilla pampeana en este trabajo. Sin embargo, en cebadilla intermedia no se hallaron diferencias en altura de planta, largo de panoja ni en número de espiguillas por panoja.

Para rendimiento en materia seca, ancho de hoja bandera, largo de espiguilla y antecios por panoja las diferencias fueron significativas ( $p < 0,05$ ), lo que coincide con lo

hallado por Arturi y colaboradores (1983).

No se encontró variabilidad para largo de entrenudo, ancho de espiguilla, antecios por espiguilla, largo de arista, peso verde y porcentaje de materia seca. Los resultados coinciden con lo observado por Covas y colaboradores (1993) en cebadilla intermedia para las variables antecios por espiguilla y porcentaje de materia seca.

En los Cuadros 3 y 4 se muestran las medias de las accesiones para cada variable estudiada, y se indican las diferencias entre medias ( $p < 0,05$ ). Las mayores producciones de materia seca correspondieron a accesiones de porte erecto.

Las variables para las que se halló mayor heterogeneidad fueron altura, largo de panoja, período a panojamiento y peso de mil antecios. Esto coincide con lo obtenido por Covas y colaboradores (1993) para peso de mil antecios en cebadilla intermedia.

La accesión N° 9 de Santa Rosa tuvo buenos rendimientos tanto de forraje como de semilla; en tanto que la accesión N°7 de Junin se diferenció notablemente del resto por ser de menor peso de mil antecios, menor altura y escasos rendimientos.

Los resultados aquí expuestos corresponden a una etapa preliminar, y muestran la presencia de variabilidad para caracteres de importancia, considerando el uso forrajero de la especie. No obstante ello, deben interpretarse con cautela, pues resultados obtenidos en un año no implican necesariamente la

existencia de variabilidad genética explotable en un plan de mejoramiento, ya que al efecto genético hay que sumarle la contribución de las interacciones genotipo x ambiente.

## CONCLUSIONES

A pesar de no contar con diversos orígenes geográficos, ya que la mayoría de las accesiones procedían del área de Santa Rosa, se halló variabilidad para la mayoría de los caracteres estudiados, en particular para aquellos relacionados con producción.

## BIBLIOGRAFIA

- Arturi, M.J.; Marchetta, M. A.; Rapela, M.A.; Mujica, M.M. 1983. Variabilidad y correlaciones en cebadilla criolla. Rev. Fac. Agron. La Plata 59:191-197.
- Cladera, J.L. 1979. Polimorfismo isoenzimático y variación para la longitud de las anteras en cebadilla criolla (*Bromus unioloides* H.B.K.). Tesis de Magister Scientiae, Escuela para Graduados en Ciencias Agronómicas, INTA, Castelar. 81 pp. (Resumen en Bol. Genético, Inst. Fitotecnia, Castelar, 15:99-100).
- Cladera, J.L.; Pahlen, A.W. von der. 1984. Genetic and populational study of esterases on *Bromus catharticus* Vahl. Bol. Genético, Inst. Fitotecnia, Castelar, 12: 25-30.
- Covas, G. 1981. Las especies pampeanas de *Bromus* (Gramineae). Apuntes para la flora de La Pampa (RA), EEA Anguil, INTA, 62-64:247-255.
- Covas, G.; Itria, C.D. 1969. Cebadillas. Circular de extensión N° 28. EERA Anguil, INTA. La Pampa.

- Covas, G.F., Ruiz, M. de los A., Ernst, R.D., Babinec, F.J. 1993. Variabilidad en cebadilla intermedia (*Bromus parodii* Covas et Itria). V Jornadas de Ciencias Naturales, UNLPam. p. 13.
- García, M.D.; Arturi, M.J. 1992. Variabilidad fenotípica en progenies de *Bromus catharticus* Vahl. originadas en flores chasmógamas y cleistógamas. Rev. Fac. Agron. La Plata 68:27-33.
- Gorostegui, J. 1971. Variedades Vegetales del INTA. INTA, Buenos Aires, pp. 137-138.
- Itria, C.D. 1967. Nueva variedad mejorada de "cebadilla pampeana". Hoja Informativa, EEA Anguil (INTA) 37:3.
- Morant, A.E. 1992. Determinación del porcentaje de fecundación cruzada en cebadilla criolla (*Bromus catharticus* Vahl.). Tesis para Magister Scientiae en Mejoramiento Genético Vegetal, EEA Pergamino, INTA, Argentina. En: Resúmenes de Tesis de Estudios de Postgraduación en Ciencias Agropecuarias, 1963-1991, 2da. serie, pp. 75-76, FECIC, Buenos Aires, Argentina.
- Naranjo, C.A. 1985. Estudios citogenéticos, bioquímicos y sistemáticos en algunas especies americanas del Género *Bromus*. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. 243 pp.
- Naranjo, C.A. 1992. Estudios biosistemáticos en especies de *Bromus* (Sección *Ceratocloa*, Poaceae). I. Sistemas reproductivos y barreras de aislamiento. Darwiniana 31:173-183.
- Pahlen, A.W. von der. 1986. Evaluation of genetic variability of some native forage plants. Bol. Genét. Inst. Fitotecnica, Castelar, 14:1-6.
- Pahlen, A.W. von der., Crisci, J.V., Tellería Polo, W.; Pérez López, F. 1980. Clasificación de poblaciones de cebadilla criolla (*Bromus unioloides*) y de cebada boliviana (*Hordeum vulgare*). Actas IV Congr. Latinoamericano de Genética, Vol. 2:207-220.
- Ragonese, A.E.; Marcó, P.R. 1941. Observaciones sobre la biología floral de la cebadilla criolla. Rev. Arg. Agr. 8 (3):196-199.
- Ragonese, A.E.; Marcó, P.R. 1943. Influencia del fotoperíodo sobre la formación de flores cleistógamas y chasmógamas en la cebadilla criolla. Rev. Arg. Agr. 10:178-185.
- SAS Institute, Inc. 1988. SAS/STAT User's Guide. Version 6.03 edition. SAS Institute, Inc. Cary, NC. 1088 pp.

**Cuadro 1. Descripción (procedencia y características evaluadas previamente) de las accesiones de cebadilla pampeana analizadas.**

Accesión N°	Origen	Panojamiento	Porte	Macollaje
1	Santa Rosa (LP)	P	SE	A
2	Santa Rosa (LP)	P	E	A
3	Santa Rosa (LP)	P	SR	A
4	Santa Rosa (LP)	P	SE	MA
5	Santa Rosa (LP)	P	E	A
6	Anguil (LP)	P	SE	P
7	Junín (BA)	I	SR	MA
8	cv. Don Marcelo	P	SE	A
9	Santa Rosa (LP)	P	E	MA
10	Santa Rosa (LP)	P	E	A
11	Santa Rosa (LP)	P	E	A
12	Santa Rosa (LP)	*	*	*
13	Santa Rosa (LP)	*	*	*
14	Santa Rosa (LP)	P	E	A
15	Santa Rosa (LP)	P	E	A
16	Santa Rosa (LP)	P	E	MA
17	Santa Rosa (LP)	T	SE	P
18	Santa Rosa (LP)	P	SE	A
19	El Tropezón (LP)	*	*	*

Referencias:

BA Buenos Aires, LP La Pampa

E erecta, SE semierecta, SR semirrastrera

P precoz, Y intermedia, T tardía

MA muy abundante, A abundante, E escaso

\* Sin observaciones

Cuadro 2. Análisis de Varianza para producción de forraje y semilla y características de planta, panoja y espiguilla en acciones de cebadilla pampeana (Anguil, 1993)

FV	GL	ECR				ECR SEMILLA			
		FORRAJE							
		PV	MS	%MS	A	RS	PMA	50%P	PP
CM Trat.	18	3684665	233565*	56.17	1542.0**	166030**	2.93**	44.87**	64.56**
CM Err.	35	2055030	114004	46.27	46.7	58488	0.28	5.33	6.07
CV		38.13	35.1	5.52	8.51	24.1	10.42	1.35	1.55
X		3959	962	38.95	80.26	1003	5.05	171.35	159.21

FV	GL	ECR SEMILLA										
		LP	LE	AHB	LHB	E/P	LEs	AE	A/E	LA	A/P	
CM Trat.	17	48.31**	84.24	0.022*	23.75**	88.18**	0.25*	0.053	3.01	0.0054	8479*	
CM Err.	16	7.77	51.17	0.004	8.35	20.86	0.05	0.038	2.14	0.0044	1824	
CV		14.80	19.17	17.94	18.82	26.63	8.71	9.33	12.8	47.18	30.67	
X		18.84	31.66	3.70	15.35	17.15	2.46	7.60	8.08	1.20	139.26	

\* significativo al nivel  $p < 0.05$ . \*\* significativo al nivel  $p < 0.01$ .

@ Grados de libertad del error variables entre 32 y 36 para el ECR de rend. De semilla por parcelas perdidas.

@@ Las observaciones se tomaron en dos de las tres repeticiones, y se excluyó la accesión 13.

Referencias: FV Fuente de variación, GL grados de libertad, ECR ensayo comparativo de rendimiento, PV peso verde, MS materia seca en Kg/Ha, % MS materia seca en %, A altura de planta, RS rendimiento de semilla, PMA peso de mil antecios, 50%P y PP50% y principio de panajamiento, LP largo de panoja, LE largo de entrenudo, AHB y LHB ancho y largo de hoja bandera, E/P espiguillas por panoja, Les largo de espiguilla, AE ancho de espiguilla, LA largo de arista, A/E antecios por espiguilla, A/P antecios por panoja.

**Cuadro 3. Rendimiento de materia verde, materia seca y porcentaje de materia seca en accesiones de cebadilla pampeana (un corte, Anguil, 1993).**

ACCESION N°	MATERIA VERDE *	MATERIA SECA	MATERIA SECA *
	kg/ha	kg/ha	%
1	4380	1098 ab	40.2
2	3479	917 abcd	37.7
3	3454	880 abcd	39.4
4	3584	939 abcd	38.4
5	4141	994 abcd	41.1
6	3406	904 abcd	37.4
7	2046	529 cd	39.1
8	4231	1094 ab	38.0
9	5095	1345 a	38.0
10	3799	943 abcd	40.2
11	5648	1436 a	39.1
12	4732	1146 ab	40.6
13	1546	456 d	35.7
14	2552	644 bcd	39.5
15	1887	463 d	40.3
16	5305	1375 a	38.1
17	3577	962 abcd	37.1
18	3703	910 abcd	40.5
19	4126	1070 abc	38.5

Letras distintas indican diferencias significativas entre medias ( $p < 0,05$ ).

\* No existen diferencias significativas entre medias.



**Cuadro 4. Rendimiento de semilla, período a panojamiento y caracteres de planta, panoja y espiguilla en accesiones de cebadilla pampeana (Anguil, 1993).**

ACC. N°	RS kg/ha	PMA g	PP días	50% P días	Altura cm	LP cm	LEn* cm
1	1010 cde	5.80 bc	153.67 gh	167.00 h	97.67 a	22.78 ab	32.13
2	1057 bcd	4.89 def	160.33 cde	171.67 def	95.78 ab	18.63 cdefg	35.27
3	925 cde	5.09 cde	158.33 def	171.33 defg	88.33 bcd	20.45 bc	30.27
4	1249 abc	5.00 cdef	164.33 bc	178.33 a	65.22 j	15.75 gh	28.6
5	1004 cde	4.16 ghi	159.33 de	172.67 cde	86.11 cdef	16.97 efg	31.65
6	915 cde	6.10 b	155.00 fgh	167.00 h	77.00 gh	15.72 gh	38.45
7	716 de	3.03 i	166.00 ab	177.67 ab	55.11 k	12.20 h	24.27
8	1256 abc	4.99 cdef	157.33 defg	169.00 efg	89.89 abc	20.22 bcd	32.3
9	1551 a	5.39 bcd	160.33 cde	172.33 cde	85.00 cdefg	19.35 cdef	35.93
10	715 de	6.20 b	157.67 defg	168.33 fgh	83.67 cdefg	16.77 fg	36.85
11	989 cde	5.61 bcd	151.00 h	167.00 h	94.67 ab	18.31 cdefg	32.11
12	920 cde	4.00 ghi	160.67 cde	174.67 abcd	81.56 defg	18.48 cdefg	27.58
13	970 cde	4.59 defghi	168.67 a	174.33 bcd	50.33		
14	1048 bcd	3.74 hi	164.33 bc	176.00 abc	66.11 ij	20.08 bcde	29.72
15	670 de	4.37 efg	161.00 cd	171.67 def	80.11 efg	19.02 cdef	29.62
16	1439 ab	4.83 defg	156.67 efg	167.00 h	88.00 bcde	17.98 cdefg	35.48
17	637 e	7.44 a	151.67 h	167.00 h	78.33 fgh	17.13 cdefg	30.73
18	942 cde	5.37 bcd	157.67 defg	167.67 gh	73.89 hi	18.02 cdefg	26.13
19	993 cde	5.22 cde	161.00 cd	175.00 abcd	83.33 cdefg	24.97 a	29.88

Medias seguidas por letras distintas difieren significativamente. \* No existen diferencias significativas entre medias.

Referencias: RS rendimiento de semilla, PMA peso de mil antecios, PP principio de panojamiento, 50% P 50% de panojamiento, LP largo de panoja, LEn largo de entrenudo.

**Cuadro 4. Rendimiento de semilla, período a panojamiento y caracteres de planta, panoja y espiguilla en accesiones de cebadilla pampeana (Anguil, 1993). (continuación)**

ACC. No	AHB mm	LHB cm	E/P #	LES cm	AE* mm	A/E* #	LA* mm	A/P #
1	3.42 bcd	14.20 cde	19.00 bc	2.42 bcde	7.67	7.33	1.25	140 bcd
2	3.17 cd	14.48 bcde	10.83 e	2.48 abcde	7.83	8.17	1.25	88 e
3	4.42 ab	15.12 bcde	21.00 abc	2.82 a	7.67	9.17	1.83	195 ab
4	3.33 bcd	14.18 cde	15.50 cde	2.18 ef	7.50	8.17	1.00	124 cd
5	3.33 bcd	13.70 cde	14.83 cde	2.63 abc	6.67	8.83	0.75	128 cd
6	2.83 d	16.34 abcd	15.83 cde	2.26 de	7.33	6.50	1.08	101 e
7	3.33 bcd	13.17 cde	13.67 cde	1.80 f	5.00	7.67		104 de
8	3.33 bcd	16.03 bcd	18.17 bc	2.68 ab	7.00	8.33	1.33	152 bcd
9	4.33 ab	15.27 bcde	16.67 cde	2.43 bcde	7.00	8.00	0.75	135 bcd
10	4.17 abc	14.00 cde	17.33 bcd	2.55 abcd	9.67	8.33	1.17	146 bcd
11	3.19 cd	14.62 bcde	15.63 cde	2.61 abc	8.00	8.00	1.06	127 cd
12	3.50 bcd	16.62 abc	11.50 de	2.47 abcde	7.00	8.83	0.75	101 e
14	3.58 bcd	18.06 ab	26.33 a	2.26 de	8.33	8.50	1.42	224 a
15	5.00 a	18.02 ab	19.17 bc	2.72 ab	6.50	8.83	1.50	169 abcd
16	3.08 cd	14.04 cde	16.33 cde	2.42 bcde	8.50	8.00	1.17	132 bcd
17	4.33 ab	12.83 e	15.50 cde	2.35 cde	9.33	6.67	1.42	103 e
18	3.83 abcd	13.15 de	15.33 cde	2.43 bcde	7.67	8.00	1.50	123 cd
19	4.00 ab	19.20 a	22.33 ab	2.36 cde	7.33	8.00	0.94	182 abc

Medias seguidas por letras distintas difieren significativamente, \* No existen diferencias significativas entre medias.

Referencias: **AHB** ancho de hoja bandera, **LHB** largo de hoja bandera, **E/P** espiguilla por panoja, **LES** largo de espiguilla, **AE** ancho de espiguilla, **A/E** antecios por espiguilla, **LA** largo de arista, **A/P** antecios por panoja.