

CALIDAD DE SEMILLA DE TRES ESPECIES DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS COMERCIALIZADAS EN VENEZUELA*

**Seed quality of three species of foraging gramineous
commercialised in Venezuela**

Nora J. Valbuena

RESUMEN

La metodología propuesta por AOSA (1978) fue utilizada para evaluar la calidad de semillas comerciales de *Brachiaria brizantha* (Bb), *Brachiaria decumbens* (Bd) y *Panicum maximum* (Pm) en sustratos de tierra cernida y papel toalla. El ensayo se condujo en la Unidad de Bromatología de la UNELLEZ-Guanare. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con cuatro repeticiones/tratamiento. Las variables medidas fueron pureza (PSP), materia inerte (MI), número de semillas puras por kilogramo (NSP/kg), germinación (PG), valor cultural (VC), número de semillas puras, vivas y germinables por kilogramo (NSPVG/kg), kilogramos por hectárea (kg/ha) en las tres especies y los tratamientos: escarificada (E), alta pureza (AP) y nucleada (N). La prueba de comparación de media utilizada fue Tukey. La especie Bb presentó mayor PSP (82,51 %) en comparación con Bd (81,47 %) y Pm (70,06 %). El NSP/kg y NSPVG/kg fueron mayores para Pm (801429 y 313769) en relación con Bb (139225 y 44994) y Bd (149809 y 66602). El tratamiento E presentó mayor PSP (95,18 %) con respecto a AP (93,56 %) y N (45,29 %). El NSP/kg y PG fue mayor para la N (407736 y 57,96 %) en comparación con AP (337027 y 48,17 %) y E (345699 y 53,25 %). En el PG y VC hubo diferencias para Bd (60,57 % y 48,56 %) con respecto a Bb (41,08 % y 32,95 %) y Pm (57,63 % y 40,10 %) . Tierra cernida fue superior (56,53 %) en el PG en comparación con papel toalla (49,72 %). El Pm presentó menor cantidad de semilla para sembrar por hectárea (0,76 kg) comparada con Bd y Bb (3,19 y 4,59 kg). Hubo diferencias ($P < 0,05$) en el NSPVG/kg en AP (170010) y E (163945) con respecto a la N

(*) Recibido: 29-10-2003

Aceptado: 31-01-2005

(1) Programa Ciencias del Agro y del Mar, Universidad Ezequiel Zamora, UNELLEZ, Guanare 3350, Po., Venezuela. E-mail: njvalbuena@hotmail.com.

(91410). En los tratamientos AP, E y N (2,86, 2,64 y 3,04 kg) no hubo diferencias en kg/ha.

Palabras clave: semilla, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum*, escarificada, sin escarificar, nucleada, Venezuela.

ABSTRACT

The methodology proposed by AOSA (1978) was used to evaluate the quality of commercial seeds of *Brachiaria brizantha* (Bb), *Brachiaria decumbens* (Bd) and *Panicum maximum* (Pm) on substrata of sifted earth and paper towel. The trial was conducted in the Unit of the Laboratory of Bromatology at the UNELLEZ-Guanare. The experimental design used was totally randomised with four replicates/treatment. The variables that were measured were purity (PSP), inert matter (MI), number of pure seeds for kilogram (NSP/kg), germination (PG), cultural value (VC), number of pure, alive and germinant seeds for kilogram (NSPVG/kg), kilograms for hectare (kg/ha) in the three species and the treatments: harrowed (E), high purity (AP) and rooted (N). The test used for the comparison of the means was Tukey. The specie Bb presented higher PSP (82.51 %) in comparison with Bd (81.47 %) and Pm (70.06 %). The NSP/kg and NSPVG/kg were higher for Pm (801429 and 313769) in relation with Bb (139225 and 44994) and Bd (149809 and 66602). The treatment E presented higher PSP (95.18 %) with regard to AP (93.56 %) and N (45.29 %). The NSP/kg and PG was higher for N (407736 and 57.96 %) in comparison with AP (337027 and 48.17 %) and E (345699 and 53.25 %). In the PG and VC there were differences for Bd (60.57 % and 48.56 %) regarding Bb (41.08 % y 32.95 %) and Pm (57.63 % and 40.10 %). In sifted earth superior values were achieved (56.53 %) in the PG in comparison with paper towel (49.72 %). The Pm presented smaller kg/ha (0.76 kg) compared to Bd and Bb (3.19 and 4.59 kg). There were differences ($P < 0.05$) in the NSPVG/kg in AP (170010) and E (163945) regarding N (91410). The treatments AP, E and N (2.86, 2.64 and 3.04 kg) didn't have differences in kg/ha.

Key words: seed, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum*, harrowed, without harrowing, rooted, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La cultura tradicional del productor pecuario para el establecimiento de gramíneas forrajeras era

mediante estolones, esquejes y macollas, entre otros. Posteriormente, por influencia foránea se inicia con el establecimiento por medio de semilla utilizando *Panicum maximum*,

Brachiaria decumbens, *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizantha*, *Andropogon gayanus* y de reciente introducción la *Brachiaria dictyoneura*. Sin embargo, la producción comercial de semilla no ha logrado satisfacer el mercado nacional y no cuenta con el apoyo de políticas gubernamentales. Por lo tanto, en la generalidad de los casos las semillas de gramíneas forrajeras proceden de Brasil y Colombia (Mancilla 2002, Flores 2004)

La semilla comercial es de baja calidad, principalmente en los aspectos de pureza física y germinación, por lo cual el productor debe sembrar grandes cantidades, lo que incrementa el costo de establecimiento y restringe el avance de las etapas de producción (Bernal 1986, Carvajal y Lara 2003, Reina *et al.* 1999). Por lo que se necesitan hasta 18 kg de semilla por hectárea y cuando los porcentajes de semilla pura viva (SPV) son menores de 10 % se requieren hasta 30 kg por hectárea. Unido a esto el precio actual de kilogramo de semilla ha ido incrementándose, por lo que el productor se ve en la necesidad de distribuir sólo 3 4 kg/ha con porcentajes de germinación muy bajos y a lo cual se suma la deficiente preparación del suelo, pobre distribución y tapado de la semilla.

Debido a lo antes descrito es un riesgo la compra de semillas de gramíneas forrajeras. Por otro lado, el comercializador y distribuidor se han preocupado más por vender que por educar como establecer las semillas en

el campo para evitar el temor del productor a perderlas (Mancilla 1997).

Toda esta problemática ha creado en el ganadero cierta animadversión al establecimiento de semillas de gramíneas forrajeras, por lo que es necesario que antes de la adquisición del producto se exija un análisis de calidad que garantice una mayor germinación en el campo, esta es una práctica más económica cuando se obtiene semilla con buen valor cultural.

Por tal razón, el objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad de las semillas de tres especies de gramíneas forrajeras *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* y *Panicum maximum* cv Tanzania.

METODOLOGÍA

El ensayo se condujo en la Unidad de Laboratorio de Bromatología de la Universidad Ezequiel Zamora (UNELLEZ-Guanare), estado Portuguesa. Se evaluó la calidad de semillas de tres especies forrajeras *Brachiaria decumbens* (Bd), *Brachiaria brizantha* (Bb) y *Panicum maximum* cv Tanzania (Pm) y tres tratamientos escarificada, sin escarificar y nucleada en dos substratos: tierra cernida y papel toalla.

El análisis de pureza se realizó utilizando el método de la Association of Official Seed Analysts (AOSA 1978). Se pesaron ocho gramos de la muestra de semilla, separándola en: materia inerte, que son los residuos de

cosecha, estructuras florales, tierra, palos, semillas de otros cultivos y semilla pura o llena. Cuatrocientas semillas fueron contadas por especie y tratamiento y se separaron cien semillas para cuatro repeticiones por substrato. Cada repetición se rotuló con el tratamiento, especie de semilla y fecha de inicio de la prueba. Se controlaron los factores: temperatura, humedad y luz. Cada siete días se procedió a contar las semillas germinadas durante cuatro semanas consecutivas. Y se separaron las semillas germinadas de las no germinadas. El porcentaje de semilla pura viva o valor cultural se determinó al multiplicar el porcentaje de pureza por el porcentaje de germinación dividida por cien. El número de semillas puras vivas y germinables por kilogramo se determinó multiplicando el número de semillas puras por kilogramo por el valor cultural/cien.

Los kilogramos de semilla por hectárea para una población de 200000 plantas/ha, se calcularon dividiendo la población de plantas por hectárea por el número de semillas puras vivas y germinables por kilogramo, de cada especie, tratamiento, substrato y repetición.

Los resultados se evaluaron mediante el análisis de la varianza, según un diseño completamente aleatorizado, y los promedios para las variables estudiadas se compararon con la prueba de Tukey utilizando el paquete estadístico estadistix.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La especie *Panicum maximum* cv. Tanzania presentó diferencias ($P < 0,05$) en los valores de materia inerte (MI) y número de semillas puras por kilogramo (NSP/kg) en contraste con *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria brizantha* (Tabla 1). El PSP de *B. decumbens* (81,47 %) y *B. brizantha* (82,50 %) fueron superiores en relación con *P. maximum* cv. Tanzania (70,06 %). En cuanto al NSP/kg fue mayor para *P. maximum* (801429) en comparación con *B. decumbens* (149809) y *B. brizantha* (139225). Estos datos coinciden con Valbuena (no publicados, 2001) quien reportó que *B. decumbens* presentó un PSP de 80,73%, *B. brizantha* 80,45% y *P. maximum* cv Tanzania 70,83 %. El PSP y MI están influenciados por la forma de cosecha de la semilla y por el tratamiento escarificada, alta pureza y nucleada, mientras que el NSP/kg está directamente relacionado con el tamaño de la semilla, lo que significa que a menor tamaño mayor es el número de las semillas.

En el Tabla 2 se muestran los promedios de pureza de tres especies de gramíneas forrajeras en los diferentes tratamientos. El tratamiento escarificado presentó PSP de 95,18% mayor en relación con la alta pureza 93,56 % y nucleada 45,29 %. Estos datos coincidieron con Mancilla (1997) quien señaló que la semilla escarificada (95,00 %) presentó mayor PSP en relación con la sin escarificar (41,66 %). Para el PMI se observa que el

tratamiento nucleada fue mayor 53,39 % con respecto a los tratamientos alta pureza y escarificada 5,79 y 4,16 %, respectivamente. Debido a que esta semilla está cubierta por una capa protectora que no forma parte de cubierta seminal, por lo tanto aumenta la MI.

En cuanto al NSP/kg fue mayor para el tratamiento nucleada 407736 en comparación con la alta pureza y escarificada 337027 y 345699, respectivamente. Ésto ratificó los datos de Mancilla (2002) quien señaló que la semilla de *Brachiaria humidicola* nucleada presentó (242642) en comparación con la escarificada (171467) y sin escarificar (176366).

En la Tabla 3 se observan los promedios del porcentaje de germinación (PG) en las tres especies de

gramíneas forrajeras estudiadas. *Brachiaria decumbens* (60,57 %) presentó mayor porcentaje de germinación (PG) en comparación con *Brachiaria brizantha* y *Panicum maximum* (41,08 y 57,63 %, respectivamente). Las tres especies de gramíneas presentaron porcentaje de germinación superior a 40 %, lo que indica que han pasado el periodo de latencia por inmadurez del embrión. La diferencia del PG de *Brachiaria decumbens* con respecto a *Brachiaria brizantha* y *Panicum maximum* podría deberse a la edad de la semilla postcosecha.

Los resultados del análisis de germinación de tres especies de semillas de gramíneas forrajeras con tratamientos diferentes se muestran en la Tabla 4. El PG de la semilla nucleada (57,96 %) superó a las semillas alta

Tabla 1. Promedios de pureza de tres especies de semilla de gramíneas forrajeras.

Especie	PSP	PMI	NSP/kg
<i>Brachiaria decumbens</i>	81,47 a	18,07 b	149809 b
<i>Brachiaria brizantha</i>	82,51 a	16,74 b	139225 b
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzania	70,06 b	28,53 a	801429 a

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias ($P < 0,05$).

Tabla 2. Promedios de pureza de tres especies de semilla de gramíneas forrajeras en los diferentes tratamientos.

Especie	PSP	PMI	NSP/kg
Alta Pureza	93,56b	5,79b	337.027 b
Escarificada	95,18a	4,16c	345.699 b
Nucleada	45,30c	53,40	407.736 a

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias (Tukey, $P < 0,05$).

Tabla 3. Análisis de germinación de tres especies de semilla de gramíneas forrajeras.

Especie	PG
<i>Brachiaria decumbens</i>	60,67 a
<i>Brachiaria brizantha</i>	41,08 b
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzania	57,63 a

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias (Tukey, $P < 0,05$).

Tabla 4. Análisis de germinación de tres tratamientos de semilla de gramíneas forrajeras con diferentes tratamientos.

Tratamiento	PG
Alta pureza	48,17 c
Escarificada	53,25 b
Nucleada	57,96 a

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias (Tukey, $P < 0,05$).

pureza y escarificada de 48,17 y 53,25 %, respectivamente. Debido a que esta semilla tiene mayor NSP/kg es escarificada y está protegida por una capa protectora, su peso es más elevado. Por lo tanto, necesita distribuir mayor número de semillas por hectárea. Estos datos coincidieron con Mancilla (2002) quien reportó valores de PG para los tratamientos alta pureza y escarificada de 17,16 y 26,53 %, respectivamente.

En el Tabla 5 se presenta el PG de tres especies de gramíneas forrajeras en relación con los sustratos utilizados. En tierra cernida se lograron valores superiores ($P < 0,05$) en el PG en comparación con papel toalla. Posible-

mente, esta respuesta se debe a que en el sustrato papel toalla tuvo mayor humedad e impidió la germinación de la semilla por falta de oxígeno. Estos datos concordaron con los obtenidos por Devia *et al.* (1995) quienes señalaron valores de 46,50 y 53 % para papel toalla y tierra cernida, respectivamente.

Valor cultural

El promedio del VC fue mayor ($P < 0,05$) en la especie *Brachiaria decumbens* (48,56) en comparación con la *Brachiaria brizantha* y el *Panicum maximum* (32,95 y 40,10, respectivamente). Esta respuesta puede deberse a la edad poscosecha de la semilla y a la madurez del embrión (Tabla 6). Sin embargo, *Brachiaria brizantha* no alcanzó 40 % del VC. Estos datos soportaron a Valbuena. (sin publicar, 2001) quien señaló que *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* y *Panicum maximum* presentaron PSPV de 76,44, 74,68 y 25,89 %, respectivamente.

Como se puede observar en la Tabla 7, los promedios del VC de las tres especies mostraron diferencias ($P < 0,05$) entre tratamientos. La semilla escarificada superó (51,03 %) los valores en comparación con la semilla alta pureza (44,56 %) y nucleada (26,00 %). El tratamiento escarificado fue el que presentó mayor VC por tener menor PMI, mayor PSP y PG lo cual influye en el número de semillas puras vivas. Estos datos coincidieron con los reportados por Mancilla (2002) quien señaló que la semilla escarificada presentó 61,58 %

Tabla 5. Promedios de los porcentajes de germinación en dos sustratos de semillas de gramíneas forrajeras.

Substrato	PG
Papel Toalla	49,72 b
Tierra Cernida	56,53 a

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias (Tukey, P<0,05).

Tabla 6. Análisis del valor cultural de tres especies de gramíneas forrajeras.

Especie	%, VC
<i>Brachiaria decumbens</i>	48,56 a
<i>Brachiaria brizantha</i>	32,95 c
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzania	40,10 b

Letras diferentes en una misma columna indican diferencia (Tukey, P<0,05).

Tabla 7. Análisis del valor cultural de tres especies de semillas de gramíneas forrajeras con diferentes tratamientos.

Tratamiento	%, VC
Alta pureza	44,56 b
Escarificada	51,03 a
Nucleada	26,00 c

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias (Tukey, P<0,05).

de VC en comparación con la alta pureza 35,54 %.

En el Tabla 8 se presentan los promedios del análisis del VC de las tres gramíneas forrajeras con los sustratos utilizados. Hubo diferencias (P<0,05) en el sustrato de tierra cernida (43,57 %) en comparación con

el sustrato papel toalla (37,49 %). Datos que coincidieron con Devia *et al.* (1995) quienes reportaron valores para tierra cernida y papel toalla de 30,40 y 28,14 %, respectivamente.

Tabla 8. Promedios de los porcentajes de germinación en dos sustratos de semillas de gramíneas forrajeras.

Substrato	PG
Papel Toalla	37,49 b
Tierra Cernida	43,57 a

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias (Tukey, P<0,05).

En el Tabla 9 se indican los promedios de semillas puras vivas germinables por kilogramo (NSPVG/kg) y número de kilogramos por hectárea (kg/ha) de las especies estudiadas. *Panicum maximum* cv. Tanzania tiene mayor número de semillas puras vivas germinables por kilogramo (313769) con respecto a *B. decumbens* y *B. brizantha*. Esto se debe a que la semilla de *P. maximum* es de menor tamaño en relación con las otras dos especies, por lo que aumenta el número de SPV/kg. En cuanto a la cantidad de semilla pura viva germinable por hectárea presentó menor kg/ha *P. maximum* (0,76 kg/ha) en comparación con *B. decumbens* y *B. brizantha* (3,19 y 4,59). Los datos coincidieron con Mancilla (2002), quien reportó que *B. decumbens* y *B. brizantha* presentaron 29096 NSPVG/kg con la cantidad de 7,17 kg/ha y 23632 NSPVG/kg con 9,11 kg/ha, respectivamente.

En el Tabla 10 se muestran los promedios NSPVG/kg y los kilogramos por hectárea (kg/ha) de tres especies de gramíneas forrajeras con tres tratamientos. Hubo diferencias ($P < 0,05$) en los tratamientos alta pureza (170010) y escarificada (163945) en relación con la nucleada (91410). Esto se debe a que las semillas alta pureza y escarificada presentan mayor número de semillas puras vivas por kilogramo y menor materia inerte al no estar protegidas por la capa protectora como la nucleada, por lo cual aumenta el NSPVG/kg.

En cuanto a los kilogramos por hectárea no hubo diferencias significativas ($P > 0,05$) en relación con los

tratamientos alta pureza (2,86 kg/ha), escarificada (2,64 kg/ha) y nucleada (3,04 kg/ha). Los valores de NSPVG/kg coincidieron con los reportados por Mancilla (2002), quien señaló que la semilla escarificada (84967) y la alta pureza (117121) presentan mayor NSPVG/kg que la nucleada (49634) en las especies *Brachiaria*.

Los promedios de el NSPVG/kg y la cantidad de semillas que deben ser sembradas/ha no se diferenciaron (Tabla 11). El sustrato de tierra cernida requiere menor cantidad de semillas/ha. Mientras que el sustrato papel toalla necesita una cantidad mayor cuando la población iguala 200000 plantas/ha.

Tabla 9. Semillas puras vivas germinables en tres especies de semilla de gramíneas forrajeras.

Especie	NSPVG/kg	Kg/ha
<i>Brachiaria decumbens</i>	66602 b	3,19 b
<i>Brachiaria brizantha</i>	44994 b	4,59 a
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzania	313769 a	0,76 c

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias (Tukey, $P < 0,05$).

Tabla 10. Promedios del NSPVG/kg y los kilogramos a sembrar por hectárea de tres especies de semillas de gramíneas forrajeras con diferentes tratamientos.

Tratamiento	NSPVG/kg	kg/ha
Alta pureza	170010 a	2,86
Escarificada	163945 a	2,64
Nucleada	91410 b	3,04

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias (Tukey, $P < 0,05$).

Tabla 11. Promedios del NSPVG/kg y los kilogramos a sembrar por hectárea de tres especies de semilla de gramíneas forrajeras en dos sustratos.

Substrato	NSPVG/kg	Kg/ha
Papel Toalla	135605	3,04 a
Tierra Cernida	147972	2,65 b

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias (Tukey, P<0,05).

CONCLUSIONES

- 1.- La semilla de *Brachiaria brizantha* presentó mayor porcentaje de pureza que las de *Brachiaria decumbens* y *Panicum maximum*. Sin embargo, la de *Panicum maximum* tiene mayor NSP/kg, NSPVG/kg debido a su menor tamaño.
- 2.- El tratamiento escarificada presentó mayor porcentaje de pureza y NSP/kg en comparación con la semillas sin escarificar y nucleada.
- 3.- El porcentaje de germinación fue mayor para la especie *Brachiaria decumbens* en relación con las especies *Brachiaria brizantha* y *Panicum maximum*.
- 4.- La semilla escarificada presentó mayor VC % y NSPVG/kg. Por lo cual requiere aumentar la cantidad semillas para sembrar por hectárea en el momento de establecer la semilla en campo.
- 5.- Los sustratos de papel toalla y tierra cernida para el análisis de germinación presentaron diferencias. El sustrato tierra cernida presentó mayor porcentaje de germinación,

VC, NSPVG/kg, lo que significa que requiere menos kilogramos a sembrar por hectárea.

REFERENCIAS

- AOSA (Association of Official Seed Analysts) 1978. Rules for testing seeds. Unión de Estados Americanos. 3(3): 1-40.
- Bernal, J. 1986. Manual pastos y forrajes. CONFAGAN, Medellín, Colombia. pp. 119- 127.
- Carvajal, J., y Lara M. 2003. Producción y calidad de semillas de los pastos Insurgente, Guinea y Llanero. Campo Experimental de Chiná, Campeche, México. [Revista en línea]. www.Calidad de semillas forrajeras/htm. [Consulta: 2004, marzo 03].
- Devia, H., Lugo, W., Pereira, O., y Mancilla, L. E. 1995. Evaluación de la calidad de semilla de dos especies de gramíneas forrajeras. Trab. Esp. Grado Universidad Ezequiel Zamora, Venezuela. 35 pp.
- Flores Z. 2004. Aspectos básicos sobre la investigación de semillas forrajeras en Venezuela II. Almacenamiento y líneas de investigación. CENIAP. [Revista en línea]. www.aspectos básicos de semilla. org.co/htm. [Consulta: 2004, marzo 03].
- Mancilla, L. E. 1997. Estrategias para el establecimiento de gramíneas

forrajeras a través de la semilla asexual en los sistemas de producción animal. *In* Tejos, R. Zambrano, C. Camargo, M. Mancilla, L. Y García, W. eds. III Seminario de Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal . Universidad Ezequiel Zamora. Unellez, Guanare, Venezuela. pp. 152-162.

Mancilla, L. E. 2002. La agricultura forrajera sustentable. Megagraf, Barquisimeto. Pp.111-154.

Reina, Y., Barrios, R. y Hernández, R. 1999. Experiencia Venezolana en la Producción, Procesamiento y Comercialización de semillas de Gramíneas Forrajeras. *In* Tejos, R. Zambrano. M. Mancilla, L. y García, W. eds. V Seminario de Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal . Universidad Ezequiel Zamora. Unellez, Guanare, Venezuela. pp. 141-156.