

Evaluación de la producción y la calidad de la semilla de cuatro variedades de *Brachiaria*

M. Suárez¹, C. Padilla¹, G. Febles¹, Lurdes Rodríguez¹, Nidia Fraga¹, D. Suárez².

Fecha de recepción: 16 de noviembre de 2016 / **Fecha de aceptación:** 1 de febrero de 2017

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la producción de semillas de cuatro variedades de *Brachiaria spp.* bajo condiciones de campo, en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Miguel Sistachs Naya” del Instituto de Ciencia Animal, municipio de San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco réplicas. Los tratamientos fueron las cuatro variedades: (T₁) *Brachiaria brizantha* vc. Toledo, (T₂) *Brachiaria decumbens* vc. Basilisk, (T₃) *Brachiaria brizantha* vc. Marandú, (T₄) *Brachiaria híbrido* vc. Mulato II. Se evaluó el número de racimos por panícula, longitud de los racimos (cm), longitud de las panículas (cm), número de tallos fértiles/m², peso de 1000 semillas (g), porcentaje de germinación, rendimiento kg/ha de semilla llena y semilla pura germinable (SPG). En los indicadores longitud de la panícula (cm), número de racimos por panícula, longitud de los racimos (cm) y peso de 1000 semillas (g) la variedad Toledo fue la de mejor comportamiento (P<0,001) con respecto al resto de las variedades. El porcentaje de germinación fue mayor (P< 0,001) en Marandú (34%) quien difirió del resto de los tratamientos. El número de raquis florales/m² (513,8), el rendimiento de semillas llenas (98,13 kg/ha) y semilla pura germinable (25,99kg/ha) fue mejor (P< 0,001) en la variedad Basilisk. Se concluye que la variedad Basilisk fue la que tuvo mejor comportamiento para la producción de semilla, se recomienda continuar con estos estudios e incluir nuevas variedades.

Palabras claves: Rendimiento, semillas, brachiaria, panícula, calidad

¹ Instituto de Ciencia Animal - ICA, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

² Fundación Universitaria Agraria de Colombia – UNIAGRARIA, Calle 170 No 54A -10 Bogotá – Colombia.
Correo electrónico: maikel.rivero@ica.co.cu

Introducción

La producción de semillas es un aspecto importante en la economía de los países en vías de desarrollo, ya que, en la actividad ganadera la utilización de semillas de calidad es un aspecto básico y esencial para ejecutar los programas de desarrollo de pastos y forrajes, para obtener elevados rendimientos y garantizar la alimentación de los animales (Herrera, 2015).

Los pastos del género *Brachiaria*, son los que más se cultivan en los trópicos húmedos, subhúmedos y secos (Martínez, 2015). Es la gramínea que más se emplea como pasto en el trópico, especialmente al Centro y Sur de América. Solo en Brasil hay cerca de 153 millones de hectáreas cubiertas con pasturas de *Brachiaria*, de las cuales, más del 65 % son de *B. decumbens* cv. Basilisk (Carrilho *et al.* 2012).

Con respecto al género *Brachiaria* en Latinoamérica, Peralta (2009), mencionan que los mayores volúmenes de semilla comercializada y áreas de pasturas mejoradas establecidas

corresponden a México que pasó de 18 100 ha en 1990 a 2 616 130 ha en 2003. Otros países que se destacan en Centro América son Costa Rica, Honduras, Nicaragua y Panamá.

En Cuba, son insuficientes los estudios realizados sobre la producción y calidad de las semillas del género de *Brachiaria* en los diferentes agroecosistema, esto reduce las posibilidades de producir semilla de forma eficiente.

Al respecto Febles y Baños (2015) plantea que las producciones de semillas de buena calidad de *Brachiaria* en Cuba son muy limitadas, por lo que no satisfacen las demandas que hoy existe en las empresas ganaderas. Lo anterior está causado por los altos costos de producción de las semillas, debido a las exigencias agroclimáticas y de manejo que requieren cada una de las especies.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la producción de semillas y su calidad en cuatro variedades de *Brachiaria spp*, bajo las condiciones de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Miguel Sistachs Naya"

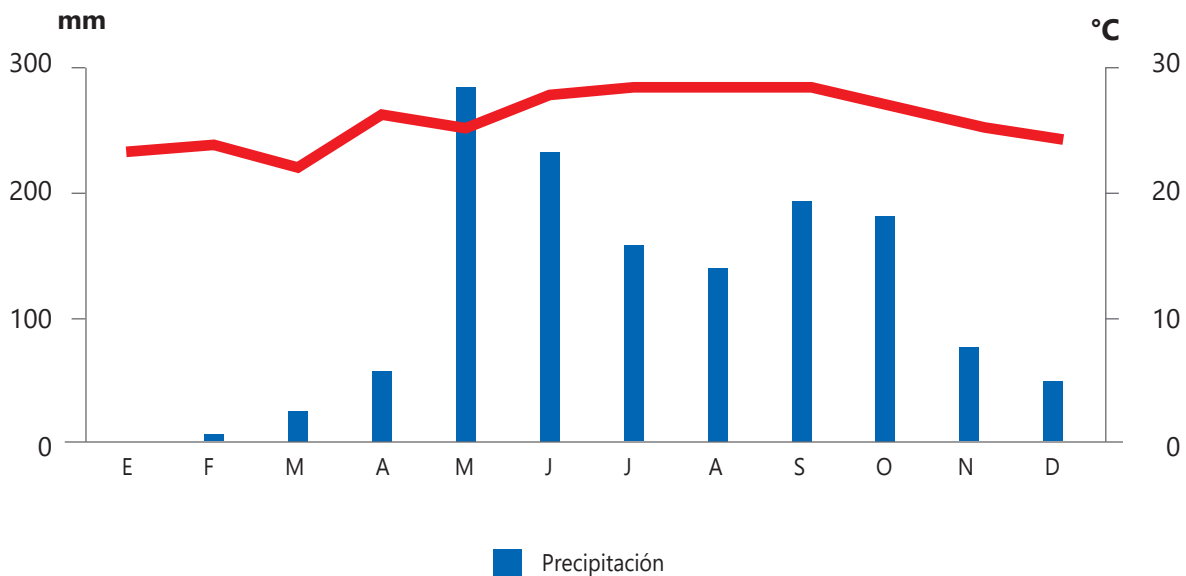


Figura 1. Comportamiento de las precipitaciones y la temperatura media.

Materiales y Métodos

Localización, suelo y clima: El experimento se desarrolló en condiciones de campo, en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Miguel Sistachs Naya” perteneciente al Instituto de Ciencia Animal, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, situada en los 23o55, LN, 82o0, LW a 92 msnm.

El trabajo se realizó en un suelo Ferralítico Rojo lixiviado éutrico, según Hernández-Jiménez *et al.* (2015). El comportamiento de algunas variables climáticas se muestra en la figura 1.

Diseño y Tratamientos: Se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco réplicas y los tratamientos consistieron en cuatro variedades del género *Brachiaria*: *B. brizantha* vc. Toledo, *B. decumbens* vc. Basilisk, *B. brizantha* vc. Marandú y *B. híbrido* vc. Mulato II.

Procedimiento y mediciones: La siembra se realizó en el mes de junio de 2012, después de realizada una preparación convencional del suelo consistente en aradura y pases alternos de grada medía, en parcelas de 20 m² de área cosechable a una distancia entre surcos de 70 cm a chorrillo y con una densidad de 0,36 kg/ha de SPG.

Al año después de realizada la siembra, en mayo de 2013 se ejecutó un corte de establecimiento, se aplicó una fertilización de 300 kg/ha de fórmula completa 9-13-17 que equivale a 27; 39 y 51 kg/ha de N, P2O₅ y K₂O, respectivamente. A los 30 días antes de la floración de cada una de las variedades se aplicó urea en dosis de 106 kg/ha para estimular la floración.

Los muestreos se realizaron según el número de floraciones emitidas durante el año en estudio, las variedades *B. decumbens* vc. Basilisk, *B. brizantha* vc. Marandú y *B. híbrido* vc. Mulato II emitieron dos floraciones y *B. brizantha* vc. Toledo solo una, estas ocurrieron en el segundo semestre del año.

Para la medición de las variables longitud de la panícula, número de racimos/panícula y la longitud de racimos se tomaron 25 muestras/parcela, y para esta determinación se utilizó una regla milimetrada. El peso de 1000 semillas llenas se determinó en una balanza analítica marca Sartorius. El conteo de semillas se realizó en un estereoscopio mediante separación manual con una pinza de presión manual de 10 cm de longitud. Para las semillas llenas se consideró que las estructuras florales (al tacto o mediante pinzas) contenían una cariósida llena, al ocupar, todo el espacio aproximado entre la lema y la palea. Una semilla vacía es cuando el contenido de las estructuras son solo flores. El rendimiento de semillas llenas se determinó al separar llenas y vacías de cuatro lotes de 100 semillas/réplica. El porcentaje de germinación se evaluó en cuatro lotes de 100 semillas cada uno, replicado al azar, en placas Petri en suelo esterilizado y tamizado con un tamiz de 1 mm. Las placas de Petri se regaron con agua corriente a intervalos de un día y los muestreos de germinación se efectuaron cada tres días durante un mes, al eliminar las plantas emergidas. La prueba de germinación se montó después que las semillas estuvieron almacenadas en cámara fría entre 8 - 12 °C durante 6 meses.

Para determinar el rendimiento de semilla se cosecharon todas las panículas de las parcelas, y se realizó un proceso de sudado, donde se cubre estas con mantas de saco, para facilitar el desgrane de los racimos durante tres días. Después de desgrane manual, se expusieron al sol durante tres días en los horarios de la mañana y la tarde, luego se pesaron las semillas para determinar el rendimiento en kg/ha SPG.

El momento de cosecha se determinó de manera visual sin mediciones precisas (al valorar de un 15 a un 20 % de desgrane de las panículas). Se decidió iniciar la cosecha cuando existía alrededor del 60 % de los hijos fértiles existentes en las parcelas, apreciándose en estas un cambio de color de verde claro a marrón en las panículas. Para la realización de la cosecha se empleó la experiencia desarrollada en este sentido para

Panicum maximum recomendada por Padilla y Febles (1976). Esta se logró al efectuar una observación visual con intervalos de dos días a partir del inicio de la antesis para valorar cambios de coloración en las inflorescencias del área experimental que pudiera relacionarse, en alguna medida, con los indicadores analizados. Este momento ocurrió en fechas diferentes en las variedades estudiadas y su precisión fue relativa.

Análisis estadístico: La información se procesó en los paquetes estadísticos Infostat (Di Rienzo et al. 2012) y StatSoft (2013). Se comprobó el cumplimiento de los supuestos teóricos de Análisis de Varianza normalidad y homogeneidad de los errores, mediante las dójimas de Shapiro Wilk (1965) y Levene (1960), respectivamente, para las variables No. de racimos por panícula, No. de tallos fértiles por m² y porcentaje de germinación. Las mismas no cumplieron dichos supuestos, por lo que fue necesaria la transformación de las variables. En las de conteo se resolvió el inconveniente con la transformación \sqrt{x} por lo que se aplicó Análisis de Varianza, según diseño de bloques al azar y se

empleó dójima de rango múltiple de Duncan para $P < 0,05$. En la variable porcentaje de germinación la transformación ArcoSeno $\sqrt{\%}$, no mejoró su cumplimiento, por lo que se realizó ANAVA no paramétrico de bloques al azar de Friedman y se aplicó la dójima de Conover (1999) para la comparación de los rangos medios.

Resultados y Discusión

En las variables analizadas en la tabla 1 *B. brizantha* vc. Toledo fue la mejor ($P < 0,0001$) y la variedad Basilisk la de comportamiento más bajo para estos componentes del rendimiento de semilla. Sin embargo, estas variedades fueron las que tuvieron el mejor comportamiento en los indicadores reproductivos o sea No. de tallos fértiles/m², rendimiento de semilla pura SP y semilla pura germinable SPG kg/ha (tabla 4). Todo parece indicar que dicho comportamiento es propio de las variedades. Estudios realizados en Cuba por Vieito et al. (2001) en *B. humidicola* demuestran la influencia relativa de estas variables en el rendimiento de semillas y resaltan la importancia de tallos fértiles/área.

Tabla 1. Evaluación de tres caracteres morfológicos de la panícula y peso de 1000 semillas en cuatro variedades de *Brachiaria* spp.

Indicadores Tratamientos	Número de racimos por panícula	Longitud de los racimos (cm)	Longitud de la panícula (cm)	Peso de 1000 semillas (g)
Toledo	2,63 ^a (6,91)	15,03 ^a	18,35 ^a	8,87 ^a
Basilisk	1,53 ^d (2,34)	8,58 ^c	8,04 ^d	6,68 ^d
Marandú	1,64 ^c (2,70)	13,90 ^b	13,24 ^b	8,15 ^b
Mulato II	2,08 ^b (4,33)	7,41 ^d	10,53 ^c	7,59 ^c
EE (±) Signif.	0,02 P<0,0001	0,19 P<0,0001	0,33 P<0,0001	0,09 P<0,0001

^{abcd} Valores con superíndices no comunes por columna difieren a $P < 0,05$ (Duncan 1955).

() Medias originales

Los resultados de las tablas 2 y 4 apoyan el criterio de otros autores (Pizarro et al. 2013, Sáenz 2015) en estudios de producción de semillas de gramíneas en donde el número de tallos fértiles y su manejo adecuado pueden conllevar a incrementos en los niveles de producción de semillas alcanzado.

En la tabla 2 se refleja el comportamiento del porcentaje de germinación de las cuatro variedades en estudio. Las variedades Marandú y Toledo presentaron los mayores porcentajes de germinación ($P < 0,0001$). Formoso (2012) en estudios realizados en algunas de estas variedades encontró comportamientos similares a los aquí descritos.

Tabla 2. Porcentaje de germinación según las variedades.

Tratamientos	Toledo	Basilisk	Marandú	Mulato II	Signif.
Indicador					
Germinación	3,06b (31,36) DE= 2,33	1,68c (26,44) DE= 2,18	3,90a (34,20) DE= 2,40	1,36d (24,20) DE= 2,42	P<0,0001

^{abcd} Valores con superíndices no comunes por fila difieren a $P < 0,05$ (Conover 1999).

() Media originales

DE: Desviación estándar

Tabla 3. Tallos fértiles y rendimiento de semilla en variedades de *Brachiaria*.

Indicadores	Número de tallos fértiles/m²	Rendimiento de semilla pura (SP kg/ha)	Rendimiento de semilla pura germinable (SPG kg/ ha)
Tratamientos			
Toledo	12,94 ^c (167,40)	22,59 ^c	7,02 ^c
Basilisk	22,57 ^a (509,20)	98,13 ^a	25,99 ^a
Marandú	15,01 ^b (225,20)	33,07 ^b	11,27 ^b
Mulato II	11,67 ^d (136,20)	10,23 ^d	2,49 ^d
EE (±) Signif.	0,05 P<0,0001	0,06 P<0,0001	0,01 P<0,0001

^{abcd} Valores con superíndices no comunes por columna difieren a $P < 0,05$ (Duncan 1955).

() Media originales.

En este sentido (Martínez *et al.* 2013) señalan que son diversos los factores que afectan la germinación de la semillas en el género *Brachiaria spp*, donde se destaca la latencia que puede vear según grupo taxonómico, provocado por la presencia de la palea coriácea que está unida al cariósido.

En las variables analizadas en la tabla 3 la variedad Basilisk fue la mejor ($P < 0,001$) comportamiento de tallos fértiles, rendimiento de SP y SPG en las variedades estudiadas. Resultados similares en este cultivar fueron encontrados por Guerra (2012) bajo condiciones similares, seguido de las variedades Marandú, Toledo y Mulato II, comportamiento que coinciden con los resultados de Martínez (2015) quien encontró, que la densidad potencial de tallos fértiles difiere entre grupos taxonómicos, al igual que el rendimiento de SP y SPG, que aumentan a medida que el número de tallos fértiles es mayor.

Conclusiones

Todas las variedades estudiadas fueron capaces de producir semilla pura germinable bajo las condiciones estudiadas.

Se logró precisar la contribución de los componentes del rendimiento a la producción de semillas de las variedades. De todos los componentes analizados, el que más influyó en el rendimiento de SP y SPG fue el número de tallos fértiles/m² que tuvo su mayor expresión en la variedad Basilisk.

Referencias

- Carrilho, P. H. M., Alonso, J., Santos, L. D. T & Sampaio, R. A. 2012. Comportamiento vegetativo y reproductivo de *Brachiaria decumbens* vc. Basilisk bajo diferentes niveles de sombra. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Universidad Federal de Minas Gerais, Pampulha, Belo Horizonte, Brasil. pp, 85-90.
- Conover, W. J. 1999. Practical Nonparametric Statistics. John Wiley & Sons, Inc. U.S.A.
- Di Rienzo J. A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Duncan, D. B. 1955. Multiplerange and multiple F test. Biometrics II: 1
- Febles, G. & Baños, R. 2015. Manual de buenas prácticas para la producción de semillas de pastos Informe Interno. I.I.P.F. La Habana. Cuba. 16 p.
- Formoso, D. 2012. Efecto de la fertilización (macro y micronutrientes) en la producción de semillas de gramíneas forrajeras tropicales. Pasturas de América. URL <http://www.pasturasdeamerica.com/>
- Guerra, M. S. 2012. Influencia de la fertilización mineral y orgánica en la producción de semilla de tres especies del género *Brachiaria* en la región central de Las Tunas. Tesis de maestría, Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey . Cuba, 65 p.
- Hernández-Jiménez, A.; Pérez-Jiménez, J. M.; Bosch-Infante, D. & Castro-Speck, N. 2015. Clasificación de los suelos de Cuba. Mayabeque, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Instituto de Suelos, Ediciones INCA.
- Herrera, R. S. 2015. Cincuenta años de experiencia en la evaluación de gramíneas de importancia económica para la ganadería. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, pp. 221-232.

- Levene, H. 1960. Robust tests for the equality of variance. *Contributions to Probability and Statistics*. Stanford University Press. pp. 278-292
- Martínez, D. M. 2015. Métodos para la rehabilitación de praderas degradadas en el trópico. Tesis de doctorado. Montecillo, Texcoco, México, 132 p.
- Martínez, J. S., Villegas, Y. A., Del Valle, J. R. E., Carrillo, J. C. R & Vásquez, M. A. D. 2013. Estrategias de escarificación para eliminar la latencia en semillas de *Cenchrus ciliaris* L. y *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. pp. 1263-1272.
- Padilla, C., & Febles, G. 1976. Determinación del momento óptimo de cosecha de la semilla de hierba de guinea (*Panicum maximum* Jacq.). *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 10(1):125.
- Peralta, J. A. 2009. Caracterización morfológica y agronómica de once híbridos de *Brachiaria* spp. Tesis de maestría. Montecillo, Texcoco, Cuba, 78 p.
- Pizarro, E., Hare, M., Mutimura, M., & Changjun, B. 2013. *Brachiaria* hybrids: potential, forage use and seed yield. Grupo Papalotla, semillas Papalotla. México. 4 p.
- Sáenz, E. F. 2015. Comportamiento de pastos productores de semilla bajo riego y con diferentes tipos de fertilización. Tesis de maestría. Chihuahua, México. 46 p.
- Shapiro, S. y Wilk, B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples), *Biometrika*, 52, pp. 591-611.
- StatSoft, Inc. (2013). *Statistica*, v. 12 (computer program). Tulsa, OK: StatSoft.
- Vieito, E., Cordoví, E., González, P. J., Funes, F., Fernández, J. L. & Fonseca, E. 2001. Fertilización nitrogenada y momento de cosecha de semilla en *Brachiaria humidicola* Stapf. *Pastos y Forrajes*. 24(3):229.