

## PRODUCCION DE SEMILLA Y FORRAJE DE PASTOS TROPICALES EN EL SUR DE JALISCO <sup>a</sup>

Juan Alfonso Eguiarte Vázquez <sup>b</sup>  
Alfredo González Sotelo <sup>b</sup>

### RESUMEN

Se realizó un estudio para determinar la producción de semilla y forraje de pastos tropicales. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres repeticiones comparando las medias con la prueba de Tukey (a 95% de confianza). Los tratamientos estuvieron representados por diferentes variedades correspondientes a los géneros: *Andropogon* (621, 11, 24, 21 y 39); *Panicum* (183, 184 y Común); *Cenchrus* (Biloela y Americano). Al concluir el estudio los resultados obtenidos para el género *Andropogon* mostraron diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) para la semilla pura (Kg/ha) con 61.20, 54.12 y 42.75 para las mejores variedades (11, 621 y 39) respectivamente. El contenido de espigas y rendimiento de forraje seco fue igual estadísticamente ( $p > 0.05$ ) con variaciones de 81.94 (c.v. 21) a 103.61 espigas/m<sup>2</sup> (c.v. 621), para el forraje seco los rendimientos variaron de 6.65 (c.v. 39) a 7.77 ton/ha (c.v. 24). En los pastos del género *Panicum* las variedades presentaron valores iguales estadísticamente ( $p > 0.05$ ) para semilla pura, espigas y forraje seco en *P. maximum* Común (77.01 ton/ha, 101.12/m<sup>2</sup> y 4.40 ton/ha) *P. coloratum* 184 (70.15 Kg/ha, 93.44/m<sup>2</sup>, 3.08 ton/ha); *P. coloratum* 183 (68.50 Kg/ha, 118.1/m<sup>2</sup>, 4.11 ton/ha). En los pastos del género *Cenchrus*. la producción de semilla pura fue diferente estadísticamente ( $p < 0.05$ ) con 40.35a Kg/ha (*C. ciliaris* Biloela) y 34.40b Kg/ha (*C. ciliaris* Americano). La densidad de espigas (Nº/m<sup>2</sup>) presentaron cantidades iguales estadísticamente ( $p > 0.05$ ) con 127.41 (Biloela) y 111.63 (Americano). El forraje seco presentó rendimientos diferentes estadísticamente ( $p < 0.05$ ), en el *C. ciliaris* Biloela y Americano con 9.19a y 7.09b ton/ha respectivamente.

PALABRAS CLAVE: Producción de semilla; Producción de forraje, Pastos tropicales, Jalisco, México

Tec. Pecu. Mex. Vol. 33 No. 2 (1995)

La evaluación sistemática de especies y variedades aprovechables por el ganado, es la base para determinar qué especies de acuerdo a sus características agronómicas de calidad, rendimiento y adaptabilidad son las más adecuadas para recomendarse y difundirse en la zona de influencia. La colección, introducción y multiplicación de germoplasma forrajero de gramíneas y leguminosas, representa la primera fase de un programa de mejoramiento.

El empleo de pastos en praderas mejoradas, es marcadamente mayor en las regiones de trópico húmedo al compararse con las zonas de clima tropical seco, pero en general el uso de pastos introducidos, no se ha difundido ampliamente entre las

diferentes zonas potencialmente ganaderas (1), debido a diferentes factores que actualmente afronta la ganadería nacional, entre ellos, la mala calidad de las semillas disponibles, con baja pureza, germinación y altos precios en el mercado nacional y en el extranjero (2).

La producción de semilla de pastos tropicales, es un producto extra que los ganaderos pueden aprovechar para su propio uso, o como otra fuente de ingresos dentro de la misma empresa agropecuaria (3). En general todas las gramíneas y principalmente los pastos producen semilla en abundancia, siendo su recolección lenta y complicada, motivo por el cual se elevan los costos de producción, aunado a un período de maduración propia del embrión que suele ser de más de seis meses en algunas especies (4).

Humphreys y Riveros (5) señalan que entre los factores que más influyen sobre la producción y calidad de semillas en los pastos tropicales son: cantidad de tallos o espigas florales, número de semillas

<sup>a</sup> Recibido para su publicación el 26 de octubre de 1994.

<sup>b</sup> Instituto Nacional De Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Región Pacífico Centro. Campo Experimental «Clavellinas»; Apartado Postal Nº 18, Tuxpan, Jal. C.P. 49800

Este trabajo fue totalmente financiado por el Campo Experimental «Clavellinas», dependiente de la SAGAR-INIFAP-CIPEJ.

formadas por espiga, peso de la semilla, por ciento de semillas cosechadas y cantidad de semillas viables; los cuales pueden ser modificados por la acción de los diferentes factores ambientales, físicos, biológicos o por la acción de las prácticas culturales aplicadas (6).

Se han realizado algunos estudios para evaluar la producción y calidad de semilla pura en diferentes pastos tropicales (7,8,9) con el uso de diferentes prácticas agronómicas durante la siembra y manejo de lotes productores de semillas, encontrando rendimientos que pueden variar desde 2 Kg/ha a más 260 Kg/ha de semilla pura, dependiendo de la especie de pasto, condiciones de cultivo y clima principalmente.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la producción de semilla y forraje de pastos tropicales en el sur del estado de Jalisco.

El ensayo se realizó en el Campo Experimental «Clavellinas», perteneciente al Municipio de Tuxpan, en el Sur de Jalisco, entre los límites de Colima y Michoacán con coordenadas geográficas de 19°35' de latitud norte y 103°20' de longitud oeste, a 1,137 m snm. El clima predominante es tropical seco con temperatura media anual de 20.5 C y temperatura máxima y mínima de 34.2 y 6.2 C respectivamente, libre de heladas y con una precipitación promedio anual de 785.4 mm (10).

Los suelos son de origen aluvial, identificándose los tipos Feozem, Litosol; Acrisol, solos y combinados con Regosol de textura arenosa, pH neutro con pobre contenido de materia orgánica, considerados como de contenido medio en calcio, magnesio y bajos en potasio, manganeso, fósforo y nitrógeno (11). La topografía es plana en las partes bajas por encontrarse junto a la desembocadura del Río Tuxpan y accidentada en las partes altas o serranas.

La vegetación característica corresponde a

selva baja caducifolia, formada por los géneros *Lysiloma*, *Ceiba*, *Prosopis*, *Acacia* entre los más importantes; para el estrato bajo de gramíneas se encuentran los géneros *Ixophorus*, *Panicum*, *Eragrostis* y *Axonopus* de acuerdo a COTECOCA (12). Se utilizó un diseño completamente al azar (13) con tres repeticiones por tratamiento, representados éstos por los distintos pastos comparados. Fue realizada la comparación de medias con la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ). Las especies y variedades estudiadas fueron: *Andropogon gayanus* 621, 11, 24, 21 y 39; *Panicum coloratum* 183 y 184; *Panicum maximum* (Común); *Cenchrus ciliaris* (Biloela y Americano).

El área experimental se preparó para la siembra con labores agrícolas de subsuelo, barbecho y cruz, trazando posteriormente surcos a nivel con una separación de 0.50 m, en donde situaron 30 parcelas experimentales de 2.5 x 5.0 m, separadas por calles intermedias de 2.0 m. La siembra se efectuó manualmene sobre terreno húmedo después de iniciadas las lluvias, empleando semilla certificada sembrada a chorrillo, depositándola en el fondo del surco y tapándola superficialmente con una rastra de ramas pasadas sobre el lomo del mismo surco. Se emplearon las densidades de siembra (S.P.V) recomendadas para los géneros utilizados (14,15,16) con 4 kg/ha (*Panicum*), 5 kg/ha (*Andropogon*) y 6 kg/ha (*Cenchrus*). En cada pasto empleado se determinó el por ciento de semilla pura viable, calculándose posteriormente la cantidad de semilla a sembrar con la siguiente ecuación:

$$\text{SEMILLA KG/HA} = \frac{\text{S.P.V. (KG/HA)} \times 100}{\% \text{ S.P.V.}}$$

El área experimental se mantuvo libre de malezas anuales y leñosas durante el establecimiento y crecimiento de los pastos, con deshierbes manuales durante la emergencia de los pastos y posteriormente

con la aplicación controlada de (2,4-D Ester) en especies de hoja ancha y (Picloram + 2,4-D Ester) para el control de invasoras perennes, aplicando las dosis recomendadas para el tipo de malezas y grado de invasión.

La siembra de los pastos se efectuó el mes de junio (1989); durante el establecimiento, se fertilizaron las especies con la dosis (50-30-00). En este primer año, los pastos fueron cosechados antes de la floración para homogeneizar el establecimiento de cada tratamiento y su repetición.

Para el siguiente período experimental (1990), el manejo del lote se inició con la aplicación fraccionada de la dosis de fertilización (100-50-00), de acuerdo a estudios anteriores realizados en el Campo Experimental «Clavellinas» (17,18); para el nitrógeno se aplicó la dosis en dos ocasiones y para el fósforo una sola vez al inicio del temporal de lluvias. El crecimiento de los distintos pastos fue continuo hasta el inicio de la floración y espigamiento que ocurrió entre los meses de septiembre-noviembre (1990).

En cada tratamiento y su repetición se marcó el área útil de 2.0 m<sup>2</sup>, cortando el resto de la parcela experimental para eliminar el efecto de orilla (19). Se determinó la densidad de espigas por unidad de superficie, utilizando un cuadrante de 0.50 X 0.50 m, contando cada una de las espigas presentes. Posteriormente se cosechó la semilla en forma manual, cortando con tijeras las espigas secas. Para los pastos del género *Panicum*, se realizó la recolección total en tres cortes (septiembre-octubre), en las variedades del género *Cenchrus* se realizaron dos cortes (octubre) y para los cinco pastos del último género evaluado la cosecha total se efectuó en un solo corte (noviembre).

Las espigas obtenidas en los distintos cortes, se dejaron secar a temperatura ambiente durante tres días para posteriormente separar las semillas y

estructuras florales respectivas, formadas por ráquis, tallos y hojas. La semilla obtenida se envasó y almacenó en bolsas de papel previa identificación de tratamiento, repetición y fecha de cosecha, y colocadas en un lugar fresco y ventilado, con temperatura y humedad de 18°C y 70%.

En condiciones de laboratorio, se realizaron las mediciones de rendimiento de semilla (kg/ha), pureza (%) y germinación (%) siguiendo las normas de pureza Internacional (20). El rendimiento de semilla se obtuvo pesando la semilla resultante de separar todo el material inerte; la pureza se determinó en base a peso del contenido de semilla y el resto de material cosechado. La germinación de las semillas cosechadas se efectuó después de un período de reposo de ocho meses, durante el cual madura el embrión y rompe el letargo característico en la semilla de pastos (21). Para obtener el porcentaje de germinación, se empleó una germinadora convencional, en donde se depositaron cajas de petri conteniendo 100 semillas por tratamiento y repetición, introduciéndose a la germinadora durante 21 días, a una temperatura y humedad constante.

Se determinó el porcentaje de semilla pura viable (S.P.V) en base a la pureza y germinación obtenida en cada tratamiento (pasto) y su repetición. Con los valores de S.P.V. (%) y el rendimiento de semilla limpia (kg/ha), se obtuvieron las producciones de semilla pura en cada género estudiado (22). Terminada la cosecha de semilla, se procedió a cortar manualmente el forraje resultante, a una altura de corte de 0.10 m en la misma parcela útil de 2.0 m<sup>2</sup>. El forraje cosechado fue pesado, tomándose posteriormente una muestra para su secado en estufa de aire forzado a temperatura de 100 C durante 48 horas.

En el Cuadro 1, se presentan los resultados obtenidos en las cinco variedades de pastos del género *Andropogon*. Los rendimientos de semilla pura (S.P.V) fueron diferentes

estadísticamente ( $p < 0.05$ ) con valores altos en las variedades 11 (61.20a kg/ha); 621 (54.12ab kg/ha) en comparación de los rendimientos obtenidos en las otras variedades 39 (42.75ab kg/ha), 24 (33.85b kg/ha) y 21 (33.05b kg/ha). El número de espigas presentes fueron iguales estadísticamente ( $p > 0.05$ ), aunque una mayor densidad las presentaron las variedades 21 (103.61) y 39 (93.12), el resto de los pastos del género *Andropogon* presentaron un espigamiento similar con 88.90, 87.43 y 81.94 para *A. gayanus* 21, 11, 24 respectivamente. El forraje seco (ton/ha) resultante después de la cosecha de semilla fue igual estadísticamente ( $p > 0.05$ ) con valores similares en las variedades 24, 621 y 11 con 7.77, 7.35 y 7.27 ton/ha vs. 6.76 (21) y 6.65 ton/ha (39) respectivamente.

El comportamiento productivo de las tres variedades de pasto en el género *Panicum* se presentan en el Cuadro 2, donde se observa que los pastos presentaron comportamiento similar, con rendimientos de semilla, forraje y contenido de espigas iguales estadísticamente ( $p > 0.05$ ). En semilla pura la mayor producción fue para *P. maximum* Común (77.01 kg/ha), menores diferencias las presentaron *P. coloratum* 184 (70.15 kg/ha) y *P. coloratum* 183 (68.50 kg/ha). Un mayor número de

espigas se determinaron en la variedad 183 con 118.12 ( $N^{\circ}/m^2$ ), valor intermedio en el *P. maximum* Común (101.12) y la menor cantidad de espigas se presentó en el *P. coloratum* c.v. 184 (93.44). El rendimiento de forraje seco poscosecha fue igual estadísticamente ( $p > 0.05$ ) con 4.40 ton/ha (*P. maximum*), 4.11 ton/ha (*P. coloratum* 183) y 3.08 ton/ha (*P. coloratum* 184).

Los resultados obtenidos en las variedades del género *Cenchrus* se presentan en el Cuadro 3, el ecotipo Biloela superó en 5.95 kg/ha a la otra variedad, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). La cantidad de espigas por unidad de superficie, no variaron significativamente ( $p > 0.05$ ) siendo mayor el número en el *C. ciliaris* Biloela 127.41 vs. 111.63 en el otro pasto. El rendimiento de forraje seco fue superior y diferente estadísticamente ( $p < 0.05$ ) en el pasto Biloela (9.19a ton/ha) en comparación a la variedad Americano (7.09b ton/ha).

La producción de semilla pura obtenida en este estudio para las cinco variedades de *Andropogon* son comparables a los rendimientos logrados en otros trabajos experimentales. García y Ferguson (23), evaluando cuatro épocas de cosecha, obtuvieron rendimientos de semilla pura de 89 kg/ha (enero), 32 kg/ha (agosto), 49 kg/ha (septiembre) y 51 kg/ha (julio). El

### CUADRO 1

#### PRODUCCION DE SEMILLA Y FORRAJE DEL GENERO ANDROPOGON COMPARACION DE CINCO VARIEDADES

PASTO	SEMILLA PURA KG/ HA	ESPIGAS Nº/ M <sup>2</sup>	FORRAJE SECO TON/ HA
A. GAYANUS 621	54.12ab <sup>1/</sup>	103.61a	7.35a
A. GAYANUS 11	61.20a	87.43a	7.27a
A. GAYANUS 24	33.85b	81.94a	7.77a
A. GAYANUS 21	33.05b	88.90a	6.76a
A. GAYANUS 39	42.75ab	93.12a	6.65a
PROMEDIO	44.99	91.0	7.16

<sup>1/</sup> Literales distintas entre hileras indican diferencia estadística ( $p < 0.05$ )

## CUADRO 2

### PRODUCCION DE SEMILLA Y FORRAJE DEL GENERO *PANICUM* COMPARACION DE TRES VARIETADES

PASTO	SEMILLA PURA KG/ HA	ESPIGAS Nº/ M <sup>2</sup>	FORRAJE SECO TON/ HA
<i>P. COLORATUM</i> 183	68.50a <sup>1/</sup>	118.12a	4.11a
<i>P. COLORATUM</i> 184	70.15a	93.44a	3.08a
<i>P. MAXIMUM</i>	77.01a	101.12a	4.40a
PROMEDIO	71.88	104.22	3.86

1/ Literales distintas entre hileras indican diferencia estadística (p<0.05)

## CUADRO 3

### PRODUCCION DE SEMILLA Y FORRAJE DEL GENERO *CENCHRUS* COMPARACION DE DOS VARIETADES

PASTO	SEMILLA PURA KG/ HA	ESPIGAS Nº/ M <sup>2</sup>	FORRAJE SECO TON/ HA
<i>C. CILIARIS</i> BILOELA	40.35a <sup>1/</sup>	127.41a	9.19a
<i>C. CILIARIS</i> AMERICANO	30.44b	111.63a	7.09b
PROMEDIO	35.39	119.52	8.14

1/ Literales distintas entre hileras indican diferencia estadística (p<0.05)

rendimiento promedio fue de 50.25 kg/ha, superando la media de producción de las cinco variedades probadas donde el valor fue de 44.99 kg/ha. En otro ensayo experimental realizado por Ayala (24), los rendimientos de semilla pura del pasto *A. gayanus* c.v. 621 variaron de un mínimo de 2.0 kg/ha hasta 48 kg/ha, dependiendo de la fecha del corte previo, siendo superadas por las variedades 11 y 621. En otros experimentos bajo condiciones de temporal la producción de semilla pura de *Andropogon*, ha presentado variaciones entre tratamientos, con valores de hasta 265 kg/ha (25) y promedios de rendimiento de 135 Kg/ha. Las cinco variedades de esta especie presentaron mayor densidad de espigas (Nº/m<sup>2</sup>) al compararse con las obtenidas por Terrazas (26), donde el testigo

presentó 56 mientras que el corte previo del mes de julio tuvo 69 espigas o tallos florales. Diulgheroff, *et al.*, (27) en un experimento de producción de semilla de *Andropogon*, determinaron mayor cantidad de espigas en comparación de cualquiera de las cinco variedades probadas en este estudio, las variaciones fueron de 115 a 175 espigas/m<sup>2</sup>.

El comportamiento productivo de las variedades 183 y 184 en la especie *P. coloratum*, fue mejor comparado con el obtenido por Boonman, ya que el rendimiento de semilla pura fue 52 kg/ha. Mayores rendimientos en la misma especie son informados por Espinoza y Ortegón (29) con 156.04 kg/ha. Los rendimientos de semilla pura de *P maximum* evaluado en esta prueba, resultaron con valor más alto,

ya que Sánchez (30) en el trópico seco de Guerrero cosechó 23.4 kg/ha de semilla pura y Conde (31) en ensayos con pastos tropicales esta especie tuvo rendimientos (S.P.V) de 101.40 kg/ha.

La producción de semilla pura en los dos pastos del género *Cenchrus* son menores a los parámetros medios de producción obtenidos en diferentes experimentos. Jones y Roe (32) trabajando en regiones de irregular precipitación, la producción de semilla pura en diferentes cultivares presentó variaciones de 10 kg/ha hasta un máximo de 134 kg/ha con aplicación de bajos niveles de fertilización. En terrenos de temporal Cavazos y Cordero (33) obtuvieron producciones de semilla pura de *C. ciliaris* Biloela de 32 kg/ha y en áreas de riego con fertilización de 400-200-00, los valores de semilla limpia fueron de 243 kg/ha.

Los resultados de este ensayo experimental, permiten concluir que la producción de semilla pura es diferente en los pastos pertenecientes a los géneros *Andropogon* y *Cenchrus*. Para las especies *P. coloratum* y *P. maximum* las distintas variedades no mostraron valores de producción diferentes. En todos los géneros evaluados la mayor densidad de espigas o tallos florales no correspondieron a las variedades más rendidoras de semilla limpia. Los rendimientos de forraje seco obtenidos después de cosechada la semilla fueron iguales en los distintos pastos del género *Andropogon* y *Panicum*, pero diferentes en las variedades de *Cenchrus*. El forraje obtenido como residuo de la cosecha de semilla en los pastos, representa un alimento valioso en el estiaje, con altos rendimientos en *Andropogon* y *Cenchrus*.

## TROPICAL GRASSES: SEED AND FORAGE PRODUCTION IN SOUTH JALISCO

### SUMMARY

An experiment was carried out to determine seed and forage production of tropical grasses. The experiment was arranged in a completely randomized design with three replicates. Tukey test (at 95% confidence) was applied to compare differences of the mean production every one of the following genus: *Andropogon* (621, 11, 24, 21 and 39); *Panicum* (183, 184 and Common); *Cenchrus* (Biloela and American). When comparing varieties from *Andropogon gayanus*, pure seed production was significantly different ( $p < 0.05$ ), being the best varieties 11, 621, and 39 which produced 61.20, 54.12 and 42.75 kg/ha respectively. Both, tassels (units) and dry forage (ton/ha) production, for these grasses were not significantly different ( $p > 0.05$ ). Tassels ranged from 81.4 to 103.61 units/ha for varieties 21 and 621 respectively; whereas dry forage ranged from 6.65 to 7.77 ton/ha for varieties 39 and 24 respectively. When comparing varieties from *Panicum*, the three variables analyzed (pure seed, tassels, and dry forage) were not significantly different ( $p > 0.05$ ). In *P. maximum* Common (77.01 kg/ha, 101.12/m<sup>2</sup> and 4.40 ton/ha respectively); *P. coloratum* 184 (70.15 kg/ha; 93.44/m<sup>2</sup> and 3.08 ton/ha); *P. coloratum* 183 (68.50 kg/ha, 118.12/m<sup>2</sup> and 4.11 ton/ha). With regards to *Cenchrus* grass, pure seed production was significantly higher ( $p < 0.05$ ) in the Biloela variety (40.35a kg/ha) than in the American variety (34.40b kg/ha). The number of tassels was not significantly different ( $p > 0.05$ ) between Biloela (127.41) and American (111.63) varieties; while dry forage production was significantly higher ( $p < 0.05$ ) on Biloela (9.19a ton/ha) than in American (7.09b ton/ha).

KEY WORDS: Seed production, Forage production, Tropical Grasses, Jalisco, México.

### REFERENCIAS

1. Eguiarte V J A, Gonzalez S A, Hernández V R. Marco de referencia de la ganadería productora de carne en el Sur de Jalisco. Campo Experimental «Clavellinas». SARH-INIFAP-CIPEJ. Tuxpan, Jal. 1989. 17.
2. Eguiarte V J A. Evaluación de las gramíneas en el trópico seco en: Memorias del X Ciclo Internacional de Ganadería Tropical. Asociación Mexicana de Criadores de Cebú. AMCC. Morelia, Mich. 1984. 61 pp.
3. Quero C A, Eguiarte V J A, Jiménez G R. Adaptación y producción de pastos tropicales en la Costa del Pacífico. En: Memorias del Curso de Actualización sobre producción de forraje en la Costa del Pacífico. Campo Experimental Pecuaria «El Macho». Coordinación Regional Pacífico Norte. Area Pecuaria. Acajoneta, Nay. 1986. 26.
4. González S A. Medición de la producción y calidad de semillas de zacate Buffel Biloela con adición de fertilizante en la región Sur de Jalisco. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario N° 20. Aguascalientes, Ags. 1988. 67.
5. Humphreys L R, Riveros F. Seed production of tropical pastures. FAO. Rome. 1986. 118.
6. Ferguson J B. Sistemas de producción de semillas de pastos en América Latina. Centro Internacional de

- Agricultura Tropical. (CIAT). Cali, Colombia. 1979. 385.
7. Andrade R P, Thomas D, Ferguson J E. Seed production of pasture species in a Tropical Savanna region of Brasil, II: Grasses. Trop. Grassl. 1983. 17:59.
  8. Pérez R C, Ferguson J E, López W. Producción de semilla de tres especies forrajeras en Tarapoto, Perú. Pasturas. Trop. Bol. 1987. 9 (2):18.
  9. Pérez A, Febles G. Producción y beneficio de semilla botánica de pastos tropicales. En: Fomento y explotación de los pastos tropicales. Compendio de Conferencias. EEPF. «Indio Hatuey». Matanzas, Cuba. 1988. 27-46.
  10. Tamayo J L. Geografía General de México. 2a. Edición. Instituto de Investigaciones Económicas: México, D.F. 1962. 103.
  11. Díaz R E, Hunter A N. Metodología de muestreo de suelos. En: Determinación del Análisis Químico de Suelos y Tejido Vegetal. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1987. 68.
  12. Cotecoca. Coeficientes de Agostadero para el Estado de Jalisco. Subsecretaría de Ganadería. SARH. México, D.F. 1984. 141.
  13. Snedecor G W, Cochran W G. Métodos Estadísticos. 1a. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F. 1971. 703.
  14. Jiménez MA. El cultivo del pastos Buffel (*Cenchrus ciliaris* L) y Llanero (*Andropogon gayanus* Kunth) en la mixteca poblana. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 1991. 57.
  15. Toledo M J, Vera R, Lascano C, Lenné L J. *Andropogon gayanus* Kunth: Un pasto para los suelos ácidos del trópico. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia 1989.405.
  16. Eguiarte V J A, González SA, Hernández V R. Producción de forraje y semilla del zacate Buffel Biloela. En: Memorias de la Reunión Nacional sobre Manejo de Pastizales. Sociedad Mexicana de manejo de pastizales. Monterrey, N.L. 1990. 69.
  17. Eguiarte V J A, González SA, Martínez P R.. Alternativas de producción de semilla del zacate buffel. En: IX Seminario Científico Nacional y I Hispanoamericano de pastos y Forrajes. EEPF. «Indio Hatuey». Matanzas, Cuba. 1992. 85
  18. Eguiarte V J A, González SA. Avances en la Investigación del Buffel biloela en la Región del Pacífico. I. Producción de semilla y forraje. Revista de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes «Indio Hatuey» Matanzas, Cuba. 1993. 16(3):227.
  19. Dix R L. An application of the quarter method to the sampling of grassland vegetation. J. Range. Manage. 1961. 14:63.
  20. C.O.T.E.S.U. Producción y multiplicación de semilla de pastos. Informe Anual. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia 1977. 49.
  21. Hopkinson J M, English B H. Immaturity as a cause of low quality in seed of *Panicum maximum*. J. Appl. Seed Prod. 1985. 3:24.
  22. Sánchez M, Ferguson J E. Medición de calidad en semillas de *Andropogon gayanus*. Revista Brasileira de Sementes.. 1986. 8 (1):9
  23. García D, Ferguson J E. Cosecha y beneficio de la semilla de *Andropogon gayanus*. Programa de pastos tropicales. Centro internacional de agricultura Tropical. (CIAT). Cali, Colombia. Boletín Técnico N° 1. 1984.22.
  24. Ayala SA. Sincronización de la floración y producción de semilla de *Andropogon gayanus* en el norte de Yucatán, México. Pasturas Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (CIAT). Cali, Colombia. 1994. 16 (1): 36.
  25. Ferguson J, E. Perspectivas da producao de sementes de *Andropogon gayanus*. Rev. Bras. Sementes. 1981. 3:175.
  26. Terrazas G J. Efecto de la época de floración en la producción de semilla de *Andropogon gayanus* c.v. Llanero. Pasturas Tropicales. Centro Internacional de agricultura Tropical. (CIAT). Cali, Colombia. 1991 13 (2): 39.
  27. Diulgheroffs, Pizarro E, Ferguson J, Argel P. Multiplicación de semillas de especies forrajeras tropicales en Costa Rica. Pasturas Tropicales 1990. 12 (2): 15.
  28. Boonman J C. Experimental studies on seed production of tropical grasses in Kenya. I. General introduction and analysis of problems. Netherlands Journal of Agricultural Science. 1971. 19:23.
  29. Espinoza C J M, Ortegón P J. Interacción de fósforo, potasio y auxinas en rendimiento de semilla de pasto Klein. En: Memorias IX Congreso Nacional sobre manejo de Pastizales. SOMMAP. Hermosillo, Son. 1993. 16.
  30. Sánchez R G. Avances en la producción de semillas de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales, en Ajuchitán, Gro. Boletín FIRA. México, D.F. 1978. 46.
  31. Conde A R. Producao de sementes de forrageiras no cerrado. In: Anois do 2º Simposio Nacional sobre sementes do forrageiras. Brasil. 1982. 51.
  32. Jones R, Roe R. Seed production harvesting and storage. In: Tropical Pasture Research. Common wealth Agricultural Bure aux. Bulletin N° 51. Great Britain. 1978. 378.
  33. Cavazos R O, Cordero O H G. Producción de semilla y forraje del pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris*) Var. American fertilizado con nitrógeno y fósforo. Tesis de Licenciatura. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo, Mex. 1991. 32.