

EVALUACIÓN AGROPRODUCTIVA DEL CUBA OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) EN UN SUELO PARDO GRISÁCEO ÓCRICO EN EL PERÍODO POCO LLUVIOSO EN LAS TUNAS.

MSc Maybel Miranda Leyva

Universidad Vladimir Ilich Lenin, Las Tunas

DrC: José Ramón Ayala Yera

MSc: Juan Diez Núñez

Estación de Pastos y Forrajes Las Tunas. Cuba

maybelml@ult.edu.cu

RESUMEN

El experimento se realizó en la Estación de Pastos y Forrajes de Las Tunas, con el objetivo de determinar el comportamiento agroprodutivo del Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) en un suelo Pardo grisáceo ócrico en el período poco lluvioso, se empleó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas y los tratamientos Cuba OM-22 y King grass. Se evaluó el establecimiento y dos cortes, los indicadores evaluados en el establecimiento fueron: porcentaje de emergencia, altura de la planta, materia seca de la planta íntegra, rendimiento de materia seca y número de macollas, en los cortes se evaluaron indicadores de crecimiento y rendimiento. Los resultados obtenidos en el establecimiento fueron: diferencia significativa en dos indicadores, favoreciendo al Cuba OM-22 en ambos, porcentaje de emergencia con 98.4 % y 39 macollas (en 18 m²), no existió diferencias en los restantes indicadores, la materia seca de ambos tratamientos fue de 27 %, el rendimiento de materia seca del Cuba OM-22 fue 11 t/ha, el primer corte no reportó diferencias, en el segundo corte existió diferencias significativas superando el Cuba OM-22 al King grass para los indicadores altura de la planta con 87 cm, longitud del entrenudo con 6.4 cm, materia seca de la planta íntegra con 28.8 %, rendimiento de materia seca acumulada en el período con 4.1 t/ha y número de macollas con 43.

Palabras Claves: *Pennisetum*, pastos, producción de biomasa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El suelo es del tipo Pardo grisáceo ócrico según la 3^{ra} versión de clasificación de los suelos Hernández *et al.*, (1999), cuyas características químicas se exponen en la tabla 1.

Tabla 1 Contenido de nutrientes en el suelo del área experimental.

Profundidad. (cm)	<i>Na</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	<i>P</i>	<i>MO</i>	<i>pH</i>	<i>CCB</i>	<i>CIC</i>
	<i>Cmol(+)</i> <i>.kg⁻¹</i>	<i>Cmol(+)</i> <i>.kg⁻¹</i>	<i>Cmol(+)</i> <i>.kg⁻¹</i>	<i>Cmol(+)</i> <i>.kg⁻¹</i>	<i>ppm</i>	%		<i>Cmol.</i> <i>kg-1</i>	<i>Cmol.kg-1</i>
0-10	0,04	0,07	5,40	1.9	15	3,76	5,7	7.41	9.60
10-20	0,06	0,06	6.60	2.23	11	3,19	5,1	8.95	11.90

Clima: Se registraron las variables meteorológicas temperatura, precipitaciones y humedad relativa, del período experimental (tabla 2).

Tabla 2 Variables meteorológicas del período experimental.

Meses	Temperatura max media (°C)	Temperatura min media (°C)	Humedad Relativa Media (%)	Precipitaciones (mm)	Días de Lluvia
Año 2010					
Julio	32,4	23,2	79	172	9
Agosto	33,2	23,3	82	112	7
Septiembre	31,7	23	81	264	12
Octubre	29,7	22,4	84	163	9
Noviembre	28,2	20	87	6	1
Diciembre	25,7	16,4	79	17	1
Año 2011					
Enero	28,2	19	79	7,5	2
Febrero	29,5	18,9	74	3	1
Marzo	30,5	19,4	69	17,8	3
Abril	28.6	20.2	70	26	3
Mayo	30.4	19.9	69	197	6

Diseño experimental: Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cuatro réplicas para evaluar el comportamiento agroproductivo del Cuba OM-22, comparado con el King grass como testigo. Las parcelas tenían un largo de 5 m y un ancho de 4 m, para un área de (20 m²) y 18 m² el área de cálculo.

La preparación del suelo: La preparación de suelo consistió en rotura con arado de disco tirado por un tractor y el surcado con tracción animal. Esta última labor además incorporó la fertilización con materia orgánica (estiércol vacuno) a razón de 25 t/ha.

La plantación: La planta donadora de los esquejes tenían una edad de 135 días. A los tallos se les eliminó la parte apical y con un machete bien afilado se cortaron esquejes de 4-5 yemas. Estos se dispusieron de maneja horizontal en el fondo del surco, superpuestos los extremos de cada uno de ellos. La plantación se realizó el 20 de julio del 2010, en surcos de 5 m de largo, espaciados a .90 cm con una profundidad de 20 cm, y se tapó con una capa de suelo no superior a 10 cm. Se realizaron tres labores manuales de deshierbe.

Medición de los indicadores: A partir de la plantación y cada 15 días se contó el número de plantas emergidas para calcular el porcentaje de emergencia.

El 10 de noviembre 2010, a los 113 días de la siembra, se realizó el corte de establecimiento. En ese momento, se determinó el número de macollas en el área de cálculo (18 m²), la altura de la planta, el porcentaje de materia seca de la planta íntegra y el rendimiento de materia seca. Posterior al corte de establecimiento se realizaron dos cortes de explotación con frecuencia de 90 días. El primer corte se realizó el 10 de febrero 2011 y el segundo el 10 de mayo 2011, estos se realizaron al ras del suelo.

Se midieron los siguientes indicadores de crecimiento: Altura de la planta, longitud y ancho de la cuarta hoja (de arriba hacia abajo) completamente abierta, longitud y diámetro del cuarto entrenudo (de abajo hacia arriba), número de macollas.

Como indicadores de rendimiento se consideraron los siguientes: % de materia seca de la planta íntegra, de la hoja, del tallo y del material muerto. Contenido de hojas-tallos-material muerto (%). Rendimiento de materia seca. Para determinar los porcentajes de materia seca se tomaron muestras de cinco plantas por parcela. Las muestras se disecaron en una estufa a 75 °C por 72 horas.

Análisis estadístico: A los datos obtenidos en el experimento se le aplicó un análisis de varianza, la información fue procesada con el software estadístico Infostat Di Rienzo *et al.*, (2001), versión 1.0 actualizada 20/12/2001. El número de macollas se transformó según raíz de x.

RESULTADOS EN EL PERÍODO DE ESTABLECIMIENTO.

El porcentaje de emergencia y el número de macollas fueron significativamente mayores en el Cuba OM-22, pero no hubo diferencias en la altura de la planta, el

porcentaje de materia seca de la planta íntegra y el rendimiento de materia seca (Tabla 3).

Tabla 3 **Resultados del corte de establecimiento.**

Tratamientos	% de Emergencia	Altura (m)	Número macollas/ (Área de cálculo) media transformada	Número macollas Media original	Materia Seca planta íntegra (%)	Rendimiento (t/ha) Materia seca
Cuba OM-22	98,4 a	2,2	6,2 a	39,0	27,0	11,0
King grass	95,6 b	2,1	5,6 b	32,0	27,0	9,4
EE ±	0,5	0,1	0,1	-	0,4	0,7
Significación	*	NS	*	-	NS	NS

El comportamiento del porcentaje de emergencia pudo estar influenciado por los contenidos de reservas nutritivas de los esquejes, pues durante el proceso de brotación se inicia el desarrollo del sistema radicular a partir de las reservas del tallo al carecer de hojas. Una vez desarrollado este, la planta comienza a nutrirse y aparecen sus primeras hojas para comenzar la actividad fotosintética. La mayor emergencia del Cuba OM-22 parece indicar que las reservas en los esquejes fuera mayor que la del King grass. Hay que destacar que ambos porcentajes de emergencia son satisfactorios para las condiciones edafoclimáticas existentes en la región. Vázquez y Torres, (2001) plantearon que las plantas que se propagan vegetativamente presentan órganos capaces de acumular sustancias de reserva en sus parénquimas primarios y secundarios.

Por otra parte, León y Ravelo, (2007) mencionan que la nutrición de la planta original ejerce una influencia sobre el desarrollo de las raíces y ramas de las estacas tomadas de tales plantas. Este resultado concuerda con los obtenidos en diversos *Pennisetum*. Así, Álvarez, (2009) en la zona norte de la provincia, en un suelo Pardo grisáceo ócrico, Cuba OM-22 alcanzó un 97 %; García, (2010) en la región central de Las Tunas en un suelo Pardo 96 % en King-Grass, Cuba CT-169, Taiwán Morado y Cuba CT-115.

Respecto al número de macollas las diferencias significativas del Cuba OM-22 comparado con el King grass podrían ser por una mayor capacidad para regenerar hijuelos que forman en su crecimiento nuevas macollas. Martínez, (2009) se refiere al exuberante crecimiento de este clon, el que al mes de plantado ya cuenta con 8 a 10 hijos. León y Ravelo, (2007) plantean que la macolla es una forma de crecimiento de

ciertas plantas, las cuales crecen ahijando prolíficamente, constituyen plantones aislados y es el conjunto de vástagos que nace de la base de un mismo pie, sobre todo de especies gramíneas. Esos vástagos al producirse en la base lo hacen en forma de yemas que al iniciar su proceso de crecimiento constituyen lo que se conoce con el nombre de hijuelos.

El número de macollas alcanzado fue ligeramente superior al obtenido por Díaz, (2011) a edad y área similar en la zona norte de la provincia (30 macollas) con Cuba CT-169 en un suelo Pardo y Fersialítico pardo rojizo. Este mismo autor en Rendzina roja reportó 39 macollas, valor similar al obtenido en este trabajo.

Respecto al rendimiento de materia seca, si se tiene en cuenta que el establecimiento transcurrió en la época lluviosa, los resultados obtenidos fueron inferiores a los de Martínez *et al.*, (2010) donde Cuba OM-22 a la edad de 113 días obtuvo rendimientos de 17 t /ha y para King grass 16 t /ha.

Los resultados obtenidos pudieron estar influenciados por varios factores, por ejemplo la presencia del tipo de suelo, Pardo grisáceo ócrico con bajo contenido de nutrientes y solo fertilizado en el momento de la aradura con estiércol vacuno, las precipitaciones alcanzaron los 711 mm, teniendo en cuenta que los obtenidos en el Instituto Ciencia Animal por Martínez *et al.*, (2010) fueron en un suelo Ferrálico rojo típico y bajo precipitaciones que fluctuaron entre los 900 y 1000 mm en la época lluviosa.

Resultados del 1^{er} y 2^{do} corte después del establecimiento en el período poco lluvioso.

En el primer corte no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para los indicadores vegetativos mostrados en la tabla. Sin embargo, en el segundo corte, la altura de la planta, número de macollas, fueron significativamente mayores en el Cuba OM-22 (ver tabla 4).

Tabla 4 **Resultados de los indicadores de crecimiento de ambos cortes.**

Tratamientos	Cortes	Número Macollas (Área de cálculo)	Número Macollas Media original	Altura (cm)
Cuba OM-22	1 ^{ro}	6,4	41,3	71,2
King grass		5,9	34,7	60,7
EE ±		0,1	-	2,4
Significación		NS	-	NS
Cuba		6,5	43,0	87,0
King grass		5,9	36,0	74,0
EE ±		0,1	-	2,7

Significación	2 ^{do}	*	-	*
----------------------	-----------------	---	---	---

En el número de macollas en esta etapa del experimento existió un ligero incremento con respecto al período de establecimiento en ambos tratamientos. León y Ravelo, (2007) plantean que un gran número de gramíneas se puede propagar mediante la división de sus macollas, ya que sus vástago provistos de fuertes y abundantes raíces arraigan nuevamente sin gran dificultad. En el segundo corte el número de macollas en Cuba OM-22 superó al del King grass con 7 unidades. Este resultado, como se explicó en la fase de establecimiento, pudo estar ocasionado por un mayor crecimiento de los hijuelos por parte de Cuba OM-22. Valor similar fue obtenido por Álvarez, (2009) con 44 macollas en esta especie en un área similar.

La altura de la planta en el 1^{er} corte no hubo diferencias, en el segundo, Cuba OM-22 superó significativamente al King grass. Los resultados pudieron estar influenciados por las precipitaciones, pues en el primer corte cayeron 30,5 mm en 4 días de lluvias a diferencia del segundo que registró 46,8 mm en 7 días, cuya mayor cantidad en el corte 2 ayudaron a ambos pastos en el crecimiento con respecto al corte anterior, pero demostrando Cuba OM-22 mayor aprovechamiento de las lluvias. Según Sanderson *et al.*, (1997) la cantidad y distribución de las lluvias tienen gran influencia en la curva de crecimiento anual de los pastos, debido a su estrecha relación con los factores bioquímicos y fisiológicos que regulan este proceso biológico de gran complejidad. También Cuba OM-22 presenta hojas de mayor ancho y longitud que le permiten una mayor actividad fotosintética con relación al King grass y tener una influencia en el crecimiento. No obstante, la altura alcanzada por el Cuba OM-22 fue inferior al obtenido en la provincia por Álvarez, (2009) pues a los 90 días éste mostró valores entre los 100 y 110 cm en el período poco lluvioso, pero se empleó una fertilización mineral de 150 kg/ha/año, tipo de fertilizante y dosis que podría ser capaces de superar el aporte de este elemento y una respuesta más rápida que el estiércol. En CT-169 y King grass Díaz, (2011) también informa alturas mayores con 106.3 y 88.3 respectivamente, resultados favorecidos por mejores condiciones edafoclimáticas que las de esta investigación.

En el primer corte no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para los indicadores vegetativos mostrados en la tabla 5. En el segundo corte la longitud del entrenudo fue significativamente mayor en el Cuba OM-22.

Tabla 5 Resultados de los indicadores de crecimiento de ambos cortes en el período poco lluvioso.

Tratamientos	Cortes	Longitud Hoja (cm)	Ancho Hoja (cm)	Longitud Entrenudo (cm)	Diámetro Entrenudo (cm)
Cuba OM-22	1 ^{ro}	75,6	2,5	4,0	2,5
King grass		69,5	2,4	3,1	1,2
EE ±		4,0	0,05	0,2	0,8
Significación		NS	NS	NS	NS
Cuba OM-22	2 ^{do}	80,6	3,4	6,4	2,3
King grass		73,3	2,5	4,5	1,6
EE ±		4,9	0,2	0,2	0,3
Significación		NS	NS	*	NS

La longitud y diámetro del entrenudo en el 1^{er} corte no fue significativa a pesar de ser una característica propia del Cuba OM-22. En el 2^{do} la mayor población de éste pudo influir para causar la tendencia general en todas las plantas de aumentar su longitud y disminuir el diámetro con el aumento de la población. Además, como se ha explicado, los indicadores de crecimiento son variables de acuerdo con circunstancias de condiciones de crecimiento al que responden de manera diferencial.

EL Cuba OM-22 parece tener una mayor presencia de tejido meristemático en sus tallos. Según Machado *et al.*, (2008) la elongación de los tallos toma lugar a causa de la presencia de tejido meristemático que se encuentra en la zona apical de los internodios. La longitud del entrenudo de Cuba OM-22 fue inferior al obtenido por Martínez *et al.*, (2009), comparado con el Cuba CT-115 con 10,3 cm y con Cuba CT-169 con 14,1 cm. Pero similares a los de Díaz, (2011) en Cuba CT-169 en el período poco lluvioso en varios tipos de suelos (Rendzina Roja, Pardo y Fersialítico pardo rojizo), con valores como se aprecian variables de 6,4; 7,3 y 8,3 respectivamente.

Los indicadores de rendimiento mostrados en la tabla 6 no difirieron en el primer corte, en el segundo, el por ciento de materia seca de la planta íntegra, fue significativamente mayor en el Cuba OM-22.

Tabla 6 **Resultados de los indicadores de rendimiento de ambos.**

Tratamiento	Cortes	Materia Seca Planta íntegra (%)	Materia Seca Hojas (%)	Materia Seca Tallo (%)	Materia Seca Material Muerto (%)
Cuba OM-22	1 ^{ro}	25,5	35,0	21,0	56,2
King grass		25,5	36,0	20,0	52,5
EE ±		0,5	1,1	0,3	3,4
Significación		NS	NS	NS	NS

Cuba OM-22	2 ^{do}	28,8	35,0	24,0	57,5
King grass		25,6	31,0	22,0	51,7
EE ±		0,3	1,2	1,2	2,9
Significación		*	NS	NS	NS

La materia seca de la planta íntegra del Cuba OM-22 superó al King grass en el 2^{do}. En este sentido debe observarse que la participación de los componentes de la planta íntegra, especialmente las hojas y el material muerto, pudieran haber influido por efecto numérico acumulativo, aun cuando no difirieran. Además, el incremento también pudiera estar relacionado con el aumento de la longitud que fue significativamente superior en este corte. Vázquez y Torres, (2001) explican que en la producción de materia seca sobre la base de la definición de crecimiento es un cambio cuantitativo que incluye aumentos en la longitud, fundamentalmente producido por la acción de las sustancias de crecimiento que en última instancia se sintetiza mediante la fotosíntesis y la respiración de la planta. El incremento de la superficie es atribuido a la misma causa anterior y que el incremento de la materia seca depende del balance existente entre la fotosíntesis y la respiración. La materia seca del Cuba OM-22 fue superior a la encontrada en la zona de norte de la provincia por Pérez, (2011) con 21 % en Cuba CT-169.

El componente hoja, tallo y material muerto en la materia seca no difirió entre los tratamientos para ninguno de los cortes (Tablas 7). Sin embargo, en el segundo corte la relación de hojas en la materia seca del Cuba OM-22 tendió a ser relativamente mayor que en el primero y en alguna medida también el King grass, aunque en este caso las diferencias entre ellos fueron menores. Además, en el Cuba OM-22 la proporción de tallos fue mayor en el primer corte y menor en el segundo, en este último corte fue más marcada en el King grass. Los valores de participación del material muerto fueron muy similares entre corte y tratamientos.

Tablas 7 Contenido de hojas, tallos y material muerto en la materia seca de ambos cortes en el período poco lluvioso.

Tratamiento	Cortes	Contenido en la materia seca (%)		
		Hojas	Tallos	Material Muerto
Cuba OM-22	1 ^{ro}	50.9	45.5	3,6
King grass		53.5	42.2	4,4
EE ±		1.3	0.8	1,0
Significación		NS	NS	NS

Cuba OM-22	2 ^{do}	59	38	3
King grass		55	42	3
EE ±		2,2	2,5	0,6
Significación		NS	NS	NS

En la literatura actual cubana e internacional no se reportan suficientes datos con relación al contenido de material muerto en la materia seca, a esto se le suma la novedad científica de este trabajo, el Cuba OM-22 es un híbrido que se encuentra en proceso de evaluación y muchos materiales no están aun publicados.

El rendimiento de materia seca en los cortes no mostró diferencias significativas al sumar los resultados de los cortes en cada tratamiento y realizar un análisis estadístico. El rendimiento de materia seca acumulada en el período poco lluvioso fue significativamente superior en el Cuba OM-22 (Tabla 8).

Tabla 8 Resultados del rendimiento en el período poco Lluvioso.

Tratamiento	Cortes	Rendimiento Materia Seca (t/ha)	Rendimiento Materia Seca Acumulada cortes 1^{ro} y 2^{do} (t/ha)
Cuba OM-22	1 ^{ro}	1,6	4,10
King grass		1,1	2,50
EE ±		0,2	0,2
Significación		NS	*
Cuba OM-22	2 ^{do}	2,5	
King grass		1,4	
EE ±		0,3	
Significación		NS	

Los rendimientos obtenidos son inferiores a los de Ramírez *et al.*, (2008) en la provincia de Granma en un suelo Pluvisol, en seco y sin utilizar fertilización mineral con Cuba CT-169 donde en el período poco lluvioso alcanzó 4,92 tMS/ha/corte.

Esta gramínea necesita para alcanzar altas producciones de la utilización de los fertilizantes, principalmente en aquellas áreas de suelos con pobre contenido de nutrientes, la labor de fertilización debe llevarse a cabo sin dañar el medio ambiente,

utilizando preferentemente los fertilizantes orgánicos y la combinación de estos con el mineral, no ocasionando daños a largo plazo y problemas medioambientales a generaciones futuras. King Grass, Cuba CT-115, Cuba CT-169 y Cuba OM-22, sin fertilizantes ni regadío alcanzan producciones normales que oscilan entre 10 y 20 t de MS/ha/año. El rendimiento depende de la humedad, fertilidad, temperatura y edad del corte. Con riego y fertilizantes se obtienen rendimientos entre 30 y 50 t de MS/ha/año (Martínez, 2009). Según Alonso, (2003) menciona que para un mejor rendimiento en áreas de secano se aplicarán de 150-225 kg/ha/año de N y de 45-100 kg de K y P respectivamente.

La aplicación de estiércol, es la alternativa más práctica utilizada por los agricultores, dado a que es el fertilizante que se encuentra de manera inmediata, económico y su aplicación constituye la alternativa más ecológica por su capacidad de mejorar las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, reduciendo la aplicación mineral tan dañina al medio ambiente y costosa económicamente, en estos tiempos de crisis económica.

El experimento se desarrolló bajo condiciones de secano, gran parte de las áreas destinadas a la producción de los pastos se encuentran bajo esta condición, lo que repercute considerablemente en la producción de los pastos, en la actualidad las unidades productivas no cuentan con los niveles económicos para instalar sistemas de riego eficiente que necesitan de un adecuado uso y mantenimiento, lo que lo hace costoso, la gran mayoría de los rendimientos en las áreas productivas están a expensas de las precipitaciones que en ocasiones son insuficientes para las exigencias hídricas del cultivo. Esta gramínea responde favorablemente a la aplicación de riego especialmente en la época de sequía ya que durante esta época evita una disminución drástica en la producción de forraje y en el valor nutritivo de la planta, así mismo la aplicación de riego permite disminuir el tiempo entre cortes y aumenta el número de cosechas al año (Vargas, 1983).

El tipo de suelo determinó que los rendimientos no superaron históricos del país, los suelos Pardos grisáceos son los declarados como los menos productivos para este género, tiene como características de tener un bajo contenido de nutrientes, una textura loam arenosa y poca retención de humedad. Según Padilla y Ayala, (2006) el género *Pennisetum* exige de suelos profundos bien drenados y de fertilidad media a alta para lograr la mejor respuesta biológica de la planta. En un experimento realizado por Herrera y Ramos, (2006) el King grass alcanzó en período poco lluvioso 5,4 t MS/ha.

CONCLUSIONES

El Cuba OM-22 mostró mejor comportamiento de adaptación y respuesta al estrés hídrico en particular y a las condiciones de secano, sin fertilización mineral en un suelo Pardo grisáceo ocríco de baja fertilizada natural.

A pesar de las condiciones los rendimientos obtenidos por Cuba OM-22 (4.1 t/ha MS en el período poco lluvioso) pueden considerarse aceptables y lo sitúa como una alternativa viable para la región, sin descartar al King grass.

La tendencia a comportarse en general mejor Cuba OM-22 que el King grass en los momentos de menores precipitaciones, es una condición muy positiva para este territorio caracterizado por estas situaciones.

RECOMENDACIONES

Realizar estudios de bromatología del Cuba OM-22 y King grass, para conocer su valor nutritivo en estas condiciones edafoclimáticas.

Fomentar la plantación del Cuba OM-22 en las diferentes unidades ganaderas de la provincia.

Estudiar el comportamiento agroproductivo de ambas especies para evaluar su persistencia y la estabilidad del rendimiento a largo plazo y la respuesta a la disponibilidad de agua, que estos estudios se realicen en diferentes tipos de suelos en la provincia de Las Tunas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso, Osmel. 2003 Manual de pastos y forrajes. SOCUP. Sociedad cubana de producción y utilización de los pastos. Principales especies de gramíneas y leguminosas utilizadas como pastos y forrajes. Cuba.
2. Álvarez, J. L. 2009. Evaluación del comportamiento agroproductivo de tres clones del género *Pennisetum purpureum* en la granja Veguitas de la Empresa Cuenca Lechera en Las Tunas. Tesis de grado en opción al título de ingeniero agrónomo. Universidad Vladimir Ilich Lenin, Las Tunas, Cuba.
3. Di Rienzo, J.A., Balzarini, M., Casanoves, F., Gonzáles, Laura., Tablada, M., Guzmán, W y Robledo, C.W. 2001. Software estadístico. FCA-UNC, Facultad de Ciencias Agropecuarias en la Universidad de Córdoba. Argentina.
4. Díaz. W. 2011. Tesis en opción al título académico de Master en Producción Animal Tropical Mención Rumiantes. Evaluación agroproductiva en secano de los *Pennisetum* Cuba CT-169 y King Grass en tres localidades del norte de Las Tunas.

5. García, L.M. 2010. Evaluación del potencial forrajero de cuatro cultivares de *Pennisetum purpureum* en un suelo Pardo de la región central de Las Tunas. V Foro Latinoamericano de Pastos y Forrajes. Instituto de Ciencia Animal.
6. Hernández, A; Pérez, J; Bosch, D; Rivero, L; Camacho, E y Ruiz, J. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ministerio de la Agricultura. Instituto de Suelos. La Habana Cuba. 1999. 64p.
7. Herrera, R.S. y Ramos, N. 2006. Capítulo V, Factores que influyen en la producción de biomasa y la calidad, *Pennisetum purpureum* para la ganadería tropical. Editores. Herrera, R.S., Febles, G. y Crespo, G. EDICA, La Habana. p. 79.
8. León, P y Ravelo, R. 2007. Fitotecnia General. Aplicada a las condiciones tropicales. Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba. Página 82.
9. Machado, R., Rodríguez, I. y Febles, G. 2008. Diapositiva. Botánica de las gramíneas. Instituto de Ciencia Animal, Estación de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey, Cuba.
10. Martínez, R. O .2009 Caracteres distintivos de las variedades de la especie *Pennisetum Purpureum* y los híbridos ***P purpureum X P. glaucum***. ICA, Mayabeque, Cuba.
11. Martínez, R.O, Herrera, R.S, Tuero, R, Padilla , C.R. 2009. Hierba Elefante Variedades Cuba CT-115, Cuba CT-169 y Cuba OM-22 (*Pennisetum sp*). Revista ACPA, 2-2009.
12. Martínez, R.O., Tuero, R., Torres, V., Herrera, R.S. 2010. Modelos de acumulación de biomasa y calidad en las variedades de hierba elefante, Cuba CT-169, OM – 22 y King grass durante la estación lluviosa en el occidente de Cuba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 44, Número 2, 2010, página.189
13. Padilla, C y Ayala, J. R, 2006. *Pennisetum purpureum* para la ganadería tropical, Capítulo 3, Plantación y establecimiento. ICA, Mayabeque. Cuba.
14. Pérez, E. 2011. Evaluación agroproductiva de los *Pennisetum* Cuba CT-169 y King grass. Tesis presenta en opción al título de ingeniero agrónomo. Las Tunas, Cuba.
15. Ramírez, Jorge L.; Verdecia, Danis; Leonard, Ismael. 2008. Rendimiento y caracterización química del *Pennisetum* Cuba CT 169 en un suelo pluvisol (Yield and Chemical composition of the grass *Pennisetum* Cuba CT 169).Universidad de Granma, Cuba.
16. Sanderson, M. A., Stair, D. W. y Hussey, M. A. 1997. Physiological and morphological responses of perennial forages to stress. *Advances in Agronomy*, 59:171.
17. Vargas, B.R. 1983. Valor nutritivo del King grass entre 35 y 63 días de

edad. Bogotá, Colombia. Carta ganadera. 20(8):4.

18. Vázquez, E.B. y Torres, S.E. 1982. Fotosíntesis. Fisiología. Editorial Pueblo y Educación. Cuba. Pág.81-133.