

## ARTÍCULO CIENTÍFICO

# Caracterización del rendimiento y la calidad de cinco accesiones de *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone

## *Characterization of the yield and quality of five accessions of *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone*

Arnaldo Caballero-Gómez<sup>1</sup>, Ramón O. Martínez-Zubiaur<sup>2</sup>, Marta B. Hernández-Chavez<sup>3</sup>  
y Marlen Navarro-Bouländier<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Empresa de Cítricos Victoria de Girón, Autopista Nacional km 142, Jagüey Grande, CP 43100, Matanzas, Cuba

<sup>2</sup>Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque, Cuba

<sup>3</sup>Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas, Cuba

Correo electrónico: arnaldo@citrico.jg.cu

**RESUMEN:** La investigación se desarrolló en la finca equina Los Limones ubicada en Jagüey Grande (Matanzas), con el objetivo de evaluar el rendimiento de cinco accesiones de *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone en condiciones de producción. Los tratamientos fueron las accesiones king grass, OM-22, CT-169, Taiwán morado y CT-115. Se midió la altura de la planta, el rendimiento de MS total, el rendimiento en hojas, el rendimiento en tallos, el contenido de PB, el contenido de FB y la digestibilidad. Para analizar integralmente los resultados se realizó un análisis factorial a través de componentes principales, empleando el método Varimax; para ello se analizaron las accesiones que tenían un comportamiento similar a partir de los índices de impacto y se tuvo en cuenta el historial de conglomeración y el grado de asociación entre los elementos comparados. El CT-169 y el king grass fueron significativamente superiores ( $p < 0,001$ ) en altura al resto de las accesiones. King grass mostró diferencia significativa en el rendimiento de MS total y en el rendimiento de tallos en relación con el resto, tanto en el año como en el periodo poco lluvioso. OM-22 y Taiwán morado lograron el mayor porcentaje de PB en las hojas y los tallos. Desde el punto de vista productivo las mejores accesiones fueron OM-22 y Taiwán morado, que presentaron una mayor proporción de hojas con respecto al rendimiento total de MS, y se destacaron por su contenido de PB y por su aceptable digestibilidad. El comportamiento en rendimiento y calidad de las accesiones contribuyó a demostrar las potencialidades productivas de *C. purpureus* en los suelos de la localidad.

*Palabras clave:* altura, digestibilidad, rendimiento.

**ABSTRACT:** The study was conducted at the horse rearing farm Los Limones, located in Jagüey Grande (Matanzas), in order to evaluate the yield of five accessions of *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone under production conditions. The treatments were the accessions king grass, OM-22, CT-169, Taiwán morado and CT-115. The plant height, total DM yield, leaf yield, stem yield, CP content, CF content and digestibility were measured. To analyze integrally the results a factorial analysis was made through principal components, using the Varimax method; for such purpose the accessions that had a similar performance from the impact indexes were analyzed and the cluster history and the association degree among the compared elements were taken into consideration. CT-169 and king grass were significantly higher ( $p < 0,001$ ) in height than the other accessions. King grass showed significant difference in the total DM yield and in the stem yield with regards to the others, in the year as well as in the dry season. OM-22 and Taiwán morado achieved the highest CP percentage in the leaves and stems. From the productive point of view the best accessions were OM-22 and Taiwán morado, which showed a higher leaf proportion with regards to the total DM yield and stood out for their CP content and their acceptable digestibility. The performance in yield and quality of the accessions contributed to show the productive potentials of *C. purpureus* on the soils of the locality.

*Keywords:* digestibility, height, yield

## INTRODUCCIÓN

*Cenchrus purpureus* se encuentra muy extendido por toda la zona tropical y es utilizado como base forrajera en la alimentación de las vacas, las ovejas y las cabras. Sin embargo al pertenecer a la familia de las gramíneas, tiene limitado su valor nutricional por su bajo contenido de proteína y de energía. No obstante las variedades de *Cenchrus* convierten el 23 % de la radiación solar que reciben, valor superior al de una caña energética y al del resto de las gramíneas, y en su ciclo de crecimiento acumulan biomasa hasta los seis meses de edad (Milera *et al.*, 2010).

Se ha comprobado que una hectárea de CT-115 es capaz de almacenar entre 12 y 25 t de MS en el periodo lluvioso para su uso en el periodo poco lluvioso, con 90 a 120 días de descanso; mientras que en el periodo poco lluvioso los rendimientos varían entre 4 y 8 t de MS en dependencia de las precipitaciones, la categoría productiva del suelo y el tiempo de establecido el pasto. La fertilización química y orgánica pueden modificar este comportamiento y renovar el vigor de los campos (Martínez *et al.*, 2010).

Estudios realizados en Cuba con otros clones han demostrado que las variedades mejoradas de *Cenchrus purpureus* pueden tener mayor producción y digestibilidad de sus componentes (hoja, tallo, planta completa); estas variedades tienen menor contenido de lignina y pared celular.

Desde 1981, el Instituto de Ciencia Animal (ICA) comenzó a liberar variedades obtenidas por cultivo de tejido o por cruzamiento (Martínez *et al.*, 2010), como es el caso de las variedades Cuba CT-115 (CT-115), Cuba CT-169 (CT-169) y el híbrido Cuba OM-22 (OM-22).

Teniendo en cuenta tales antecedentes, el objetivo de esta investigación fue evaluar el rendimiento y la calidad de cinco accesiones de *C. purpureus* en condiciones de producción, en un suelo Ferralítico Rojo cuarcítico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Localización.** El experimento se realizó en la finca equina Los Limones, ubicada entre los 22° 30' y 22° 50' de latitud norte y los 88° 35' y 88° 51' de latitud oeste, en el municipio de Jagüey Grande, Matanzas.

**Características edafoclimáticas.** Durante el periodo experimental la precipitación anual fue de 1 213,4 mm, de la cual el 90,8 % correspondió al periodo lluvioso. Los valores de temperatura media fueron de 24,8 °C.

El suelo se clasifica como Ferralítico Rojo cuarcítico, de pH ácido (4,5-5,2), con un contenido de MO de 2 a 5 %, baja capacidad de intercambio catiónico ( $< 20 \text{ cmol kg}^{-1}$ ), baja fertilidad natural, y presenta una gruesa capa de mocarrero en su perfil. La textura es arcillosa profunda, la topografía es llana, y presenta buen drenaje interno y externo (Hernández *et al.*, 1999).

**Tratamientos y diseño experimental.** Los tratamientos consistieron en cinco accesiones de *C. purpureus* (king grass, OM-22, CT-169, Taiwán morado y CT-115). Se empleó un diseño de bloque al azar con cinco réplicas, y el experimento tuvo una duración de 16 meses (cuatro meses de establecimiento).

**Procedimiento experimental.** La preparación del suelo se realizó por el método convencional; se surcó cada 1 m a 20 cm de profundidad y se aplicó fertilización de fondo a razón de 0,5 t/ha, con la fórmula 0-20-30 (NPK). Para la plantación se utilizó semilla vegetativa certificada del banco de germoplasma del ICA, con 90 días de edad; se ubicaron veinte tallos de tres yemas por cada surco de 5 m lineales, con las puntas superpuestas (sección basal con la superior), equivalente a 4-5 t/ha y doce yemas por metro lineal.

El riego se aplicó en el periodo poco lluvioso, en un intervalo de 15-20 días, con una norma de 250 m<sup>3</sup>/ha.

La superficie total fue de 1 330 m<sup>2</sup>, con un área experimental de 625 m<sup>2</sup>, distribuida en 25 parcelas de 25 m<sup>2</sup>, separadas entre sí a 2 m. El experimento comenzó después del corte de establecimiento y se cosecharon 12 m<sup>2</sup>, una vez eliminado el efecto de borde.

Los cortes se efectuaron cada 60 días en el periodo lluvioso y cada 90 días en el poco lluvioso, a 20 cm del suelo, y se fertilizó después de cada corte con una dosis de 50 kg de N/ha.

**Mediciones.** Se seleccionaron cinco plantas en cada parcela para medir la altura. Las hojas y los tallos se empacaron por separado para determinar la MS (%) en estufa a 60 °C, hasta peso constante.

Las muestras secas se molieron (en un molino Culatte Lyps, con tamiz de 1 mm de diámetro) y se envasaron en frascos de cristal con cierre hermético, para ser enviadas al laboratorio de química analítica del ICA, donde se determinaron los contenidos de PB, MS y FB; así como la digestibilidad de las hojas y los tallos, según AOAC (1995). Además se calculó el rendimiento de MS de las hojas, de los tallos y total, por época y año.

**Análisis estadístico.** Se aplicó un análisis de varianza y para la comparación de las medias se utilizó la dócima de Duncan (1955).

También se realizó un análisis de componentes principales mediante el modelo estadístico propuesto por Torres *et al.* (2008), a partir del cual se desarrollaron los siguientes pasos:

- Con los datos obtenidos de las variables estudiadas en las cinco accesiones se construyó la matriz de datos a procesar.
- Comprobación de las premisas de aplicación de los métodos multivariados, utilizando la matriz de correlación.
- Identificación y selección del orden de importancia de las variables en la explicación de la variabilidad del rendimiento.
- Clasificación de las evaluaciones (variedades) según las variables relacionadas con el rendimiento, de acuerdo con los criterios índice de impacto y formación de los grupos.

Los resultados que se obtuvieron al desarrollar los cuatro pasos anteriores permitieron definir el grupo de mejor comportamiento en cuanto al rendimiento.

El procesamiento de los datos se realizó con los paquetes estadísticos Infostat y SPSS 15.1 para Windows (Visauta y Martori, 2003).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La altura al año de evaluación fue significativamente superior ( $p < 0,001$ ) en CT-169, king grass y CT-115 que en el resto de las accesiones (tabla 1), resultado que coincide con los obtenidos por García (2011) al evaluar la dinámica de crecimiento en cuatro cultivares de *C. purpureus*. Durante el periodo lluvioso (PLL), OM-22 y Taiwán morado, sin diferencias entre ellos, fueron significativamente inferiores al CT-115 y el king grass. En el período poco lluvioso

(PPLL), OM-22 alcanzó la menor altura y difirió del resto de las accesiones.

Un comportamiento similar respecto al OM-22 durante el PPLL fue informado por García (2011). Asimismo, Martínez (2012) planteó que los tallos de OM-22 se distinguen por tener un porte bajo en el periodo seco (85 cm con 90 días de rebrote).

Chamorro *et al.* (2011a), al evaluar durante el período seco nueve materiales de *C. purpureus* en las condiciones del valle cálido del Alto Magdalena, obtuvieron a los 45 días de rebrote la mayor respuesta en el CT-115, que no difirió del CT-169, pero fue superior al napier y al king grass.

Este comportamiento de la altura en el PPLL pudo deberse a las temperaturas más bajas, a los días de corta duración e intensidad lumínica y a una menor precipitación, característicos de esta época del año.

El rendimiento de MS (tabla 2) fue mayor en el king grass, que difirió significativamente del resto de las accesiones, tanto en el periodo lluvioso como en el total anual. Ello pudo estar relacionado con la mayor altura que esta accesión alcanzó en dicho período, aunque sin diferencias significativas respecto al CT-169 y al CT-115, y coincide con los resultados de Wagner y Colón (2014).

En el PPLL no se encontraron diferencias significativas entre las accesiones; los rendimientos fueron bajos y, según lo expresado por Herrera y Ramos (2006), todo parece indicar que en este período existe un problema en la eficiencia de utilización de la luz o de su conversión en energía química, que se expresa en los rendimientos.

En cuanto al rendimiento de hojas (tabla 3), se halló que en el acumulado anual el king grass, sin diferir de OM-22, presentó el mayor valor. En el PPLL no se encontraron diferencias significativas entre las accesiones, y en el PLL el mayor rendimiento se halló en

Tabla 1. Altura de las plantas (cm).

Accesión	Periodo		
	PPLL	PLL	Anual
King grass	116,40 <sup>bc</sup>	147,40 <sup>c</sup>	135,08 <sup>b</sup>
OM-22	83,40 <sup>a</sup>	132,40 <sup>ab</sup>	112,96 <sup>a</sup>
CT-169	122,80 <sup>c</sup>	143,80 <sup>c</sup>	135,32 <sup>b</sup>
T. morado	103,00 <sup>b</sup>	127,80 <sup>a</sup>	118,20 <sup>a</sup>
CT-115	116,80 <sup>bc</sup>	140,80 <sup>bc</sup>	131,16 <sup>b</sup>
EE $\pm$	4,48 <sup>***</sup>	3,19 <sup>*</sup>	3,16 <sup>***</sup>

Valores con superíndices no comunes difieren en la misma columna a  $p < 0,05$  (Duncan, 1955)

\* $p < 0,05$  \*\*\* $p < 0,001$

Tabla 2. Rendimiento de materia seca (t/ha).

Accesión	Periodo		
	PPLL	PLL	Anual
King grass	15,28	21,88 <sup>c</sup>	37,16 <sup>b</sup>
OM-22	11,16	19,20 <sup>b</sup>	30,36 <sup>a</sup>
CT-169	13,12	17,16 <sup>a</sup>	30,28 <sup>a</sup>
T. morado	10,66	16,68 <sup>a</sup>	27,34 <sup>a</sup>
CT-115	11,18	18,12 <sup>ab</sup>	29,30 <sup>a</sup>
EE ±	1,49	0,61 <sup>***</sup>	1,40 <sup>*</sup>

Valores con superíndices no comunes difieren en la misma columna a  $p < 0,05$  (Duncan, 1955)

\* $p < 0,05$  \*\*\* $p < 0,001$

Tabla 3. Rendimiento de hojas (MS, t/ha).

Accesión	Periodo		
	PPLL	PLL	Anual
King grass	5,38	9,14 <sup>b</sup>	14,52 <sup>b</sup>
OM-22	5,86	7,98 <sup>b</sup>	13,84 <sup>ab</sup>
CT-169	5,34	7,32 <sup>a</sup>	12,66 <sup>a</sup>
T. morado	4,94	7,50 <sup>ab</sup>	12,44 <sup>a</sup>
CT-115	5,00	7,12 <sup>a</sup>	12,12 <sup>a</sup>
EE ±	0,56	0,25 <sup>*</sup>	0,56 <sup>**</sup>

Valores con superíndices no comunes en la misma columna difieren a  $p < 0,05$  (Duncan, 1955)

\* $p < 0,05$  \*\* $p < 0,01$

el king grass, el OM-22 y el Taiwán morado, que difirieron significativamente del resto.

Según Chamorro *et al.* (2011b), una mayor cantidad de hojas en las gramíneas es un indicador de la capacidad fotosintética y de una mayor concentración de nutrientes, que permite a las plantas mayor productividad, por lo que es un buen indicador del rendimiento.

El cultivar OM-22 es recomendable por su alta proporción de hojas largas y anchas, con respecto al king grass; y, por tanto, el material que llega al animal con igual edad de corte que este último cultivar presenta una mayor proporción de hojas. Además la ausencia de pelos en las hojas del OM-22 permite el corte manual (Martínez *et al.*, 2010).

En cuanto al rendimiento de los tallos en MS, en el periodo lluvioso y en el total anual (tabla 4) el king grass fue significativamente superior ( $p < 0,001$ ) al resto de las accesiones, que no difirieron entre sí. En el periodo lluvioso, el menor rendimiento lo alcanzaron Taiwán morado y CT-169, sin diferencias entre ellos.

El rendimiento del king grass en el año coincide con el obtenido por Martínez (2012), y fue ligeramente

inferior al alcanzado por este mismo autor en el periodo poco lluvioso.

En la tabla 5 se muestra el comportamiento de la proteína, la fibra y la digestibilidad de las hojas en las cinco accesiones de *C. purpureus*. El cv. Taiwán morado mostró diferencia significativa ( $p < 0,001$ ) en el contenido de proteína y en la digestibilidad, en los dos periodos. El contenido de fibra durante el periodo lluvioso fue similar al del CT-169 y el king grass, sin diferencia entre ellos.

Según Martínez (2004), los reportes internacionales indican que en *C. purpureus*, con rebrotes entre 30 y 40 días de edad, los rangos de proteína cruda en las hojas se encuentran entre 12 y 14 %. Valores similares se obtuvieron en este trabajo, pero con 15 días menos de rebrote.

En cuanto a los tallos, su calidad fue inferior en ambas épocas del año en todas las accesiones, en relación con la de las hojas (tabla 6).

Ramos-Trejo *et al.* (2013) señalan que una desventaja del OM-22 es su bajo contenido proteico; sin embargo, en el presente estudio estuvo por encima del 10 % y no difirió del hallado en el king grass. Para incrementar la proteína de esta acce-

Tabla 4. Rendimiento de tallos (MS, t/ha).

Accesión	Periodo		
	PPLL	PLL	Anual
King grass	8,92	13,72 <sup>c</sup>	22,64 <sup>b</sup>
OM-22	5,32	9,82 <sup>b</sup>	15,14 <sup>a</sup>
CT-169	8,12	9,50 <sup>ab</sup>	17,62 <sup>a</sup>
T. morado	6,64	8,26 <sup>a</sup>	14,90 <sup>a</sup>
CT-115	7,36	9,78 <sup>b</sup>	17,14 <sup>a</sup>
EE ±	0,95	0,37 <sup>***</sup>	0,89 <sup>***</sup>

Valores con superíndices no comunes en la misma columna difieren a  $p < 0,05$  (Duncan, 1955)\*\*\* $p < 0,001$ 

Tabla 5. Calidad de las hojas (%).

Accesión	PB PPLL	PB PLL	FB PPLL	FB PLL	DIG. PPLL	DIG. PLL
King grass	9,79 <sup>a</sup>	8,99 <sup>a</sup>	33,69 <sup>ab</sup>	36,88 <sup>abc</sup>	53,02 <sup>b</sup>	50,89 <sup>b</sup>
OM-22	11,43 <sup>bc</sup>	10,76 <sup>b</sup>	38,62 <sup>c</sup>	35,84 <sup>a</sup>	51,68 <sup>ab</sup>	49,87 <sup>ab</sup>
CT-169	12,04 <sup>c</sup>	10,86 <sup>b</sup>	33,90 <sup>b</sup>	37,95 <sup>c</sup>	50,10 <sup>a</sup>	48,64 <sup>a</sup>
T. morado	12,69 <sup>d</sup>	11,70 <sup>c</sup>	31,91 <sup>a</sup>	37,26 <sup>bc</sup>	56,07 <sup>c</sup>	55,51 <sup>c</sup>
CT-115	11,32 <sup>b</sup>	8,61 <sup>a</sup>	38,61 <sup>c</sup>	36,67 <sup>ab</sup>	51,58 <sup>ab</sup>	51,67 <sup>b</sup>
EE ±	0,21 <sup>***</sup>	0,25 <sup>***</sup>	0,59 <sup>***</sup>	0,38 <sup>**</sup>	0,03 <sup>***</sup>	0,25 <sup>***</sup>

Valores con superíndices no comunes en la misma columna difieren a  $p < 0,05$  (Duncan, 1955)\*\* $p < 0,01$  \*\*\* $p < 0,001$ 

Tabla 6. Calidad de los tallos (%).

Accesión	PB PPLL	PB PLL	FB PPLL	FB PLL	DIG, PPLL	DIG, PLL
King grass	5,66 <sup>a</sup>	3,86 <sup>a</sup>	37,63 <sup>ab</sup>	40,72 <sup>c</sup>	46,96 <sup>b</sup>	47,91 <sup>b</sup>
OM-22	6,83 <sup>b</sup>	6,93 <sup>c</sup>	36,85 <sup>a</sup>	37,31 <sup>a</sup>	42,44 <sup>a</sup>	46,33 <sup>a</sup>
CT-169	5,56 <sup>a</sup>	6,71 <sup>c</sup>	40,81 <sup>c</sup>	39,50 <sup>b</sup>	43,67 <sup>a</sup>	47,43 <sup>b</sup>
T. morado	7,15 <sup>b</sup>	6,44 <sup>c</sup>	37,43 <sup>ab</sup>	43,43 <sup>d</sup>	45,96 <sup>b</sup>	47,27 <sup>ab</sup>
CT-115	5,45 <sup>a</sup>	5,53 <sup>b</sup>	39,25 <sup>bc</sup>	39,61 <sup>b</sup>	46,11 <sup>b</sup>	47,38 <sup>b</sup>
EE ±	0,18 <sup>***</sup>	0,20 <sup>***</sup>	0,71 <sup>*</sup>	0,34 <sup>***</sup>	0,41 <sup>***</sup>	0,32 <sup>**</sup>

Valores con superíndices no comunes en la misma columna difieren a  $p < 0,05$  (Duncan, 1955)\* $p < 0,05$  \*\* $p < 0,01$  \*\*\* $p < 0,001$ 

sión, una alternativa puede ser su asociación con una leguminosa.

Se ha considerado que los dos factores que más inciden en la respuesta zootécnica en los rumiantes son el consumo voluntario y la digestibilidad. Teniendo en cuenta esto, se hizo un análisis de la digestibilidad en las hojas, los tallos y las plantas. Los resultados fueron similares a los obtenidos por Chamorro *et al.* (2011a) para el Napier.

Teniendo en cuenta que mediante las variables independientes se hace difícil identificar las

mejores accesiones, se realizó un análisis factorial a través de componentes principales empleando el método Varimax (tabla 7), para determinar el índice de impacto y formar los grupos. Este índice se ha empleado en el país para medir el impacto de la introducción del Cuba CT-115 en la empresa Genética de Mayabeque (Rodríguez *et al.*, 2014) y para caracterizar los factores que influyen en la producción de leche en fincas de la provincia Ciego de Ávila (Martínez-Melo *et al.*, 2013).

Tabla 7. Variabilidad de las componentes principales según el método Varimax.

Variable	CP1	CP2
Rendimiento total (t/ha)	0,903	0,429
Rendimiento de hojas (t/ha)	0,989	-0,116
Rendimiento de tallos (t/ha)	0,780	0,614
Altura de las plantas (cm)	0,071	0,994
Valor propio	2,41	1,56
% varianza explicada	60,19	39,06
% varianza acumulada	60,19	99,25

En la tabla 8 se muestra el impacto de las dos componentes seleccionadas en las variables para la estimación del rendimiento, cuando se evalúan diferentes accesiones. Para explicar cada caso hay que mencionar también a la selección de las variables que aparecen en la tabla 7, en la que se aprecian aquellas que estuvieron representadas tanto en la CP1 como en la CP2.

Según los índices de impacto expresados en la tabla 8, en el king grass las variables rendimiento total y rendimiento en hojas fueron más eficientes, o sea, que en esta accesión es donde mejor se expresaron las variables de la CP1. Mientras que Taiwán morado y CT-115 representaron las accesiones con el peor comportamiento para el rendimiento total y el rendimiento en hojas (CP1).

La variable altura de las plantas, que se relaciona con la CP2 (tabla 8), mostró el mayor efecto en las accesiones CT-169 y king grass; mientras que en

esta misma componente el efecto fue negativo para OM-22, de lo que se deduce que en esta accesión se expresó peor dicha variable.

A partir de los índices de impacto (tabla 8) se procedió a analizar la existencia de accesiones con comportamientos similares, para que las respuestas de las variables en estudio permitieran estimar, en su conjunto, el rendimiento de los pastos.

En el proceso de aglomeración se decidió realizar el corte para un valor determinado del coeficiente de disimilitud (tabla 9), lo que dio lugar a la clasificación del rendimiento y la formación de los grupos.

Para decidir el corte se examinó el historial de conglomeración y se aplicó la regla de seleccionar el coeficiente cuando los valores sucesivos entre los pasos de la conglomeración presentaron un salto súbito.

Los valores promedio de las variables relacionadas con el rendimiento, para cada grupo, se presentan en la tabla 10.

Tabla 8. Impacto de las variables.

Accesión	Imp CP1	Imp CP2
King grass	1,51172	0,71447
OM-22	0,53252	-1,37864
CT-169	-0,52298	0,76270
T. morado	-0,74510	-0,75720
CT-115	-0,77616	0,65867

Tabla 9. Grupos formados por el análisis de conglomerados

Coeficiente de disimilitud	Grupo	Accesiones
1,05	I	King grass CT-169 CT-115
	II	OM-22 T. morado



Tabla 10. Valores promedio y desviaciones de las variables relacionadas con el rendimiento para cada grupo formado.

Grupo	Rendimiento total (t/ha)		Rendimiento hojas (t/ha)		Rendimiento tallos (t/ha)		Altura (cm)	
	x	DS	x	DS	X	DS	x	DS
I	32,27	4,30	13,07	1,27	19,10	2,77	133,90	2,01
II	28,85	2,19	13,10	0,99	15,60	1,27	115,55	3,75

En el grupo I se halló el valor promedio más alto para las variables rendimiento total, rendimiento en tallos y altura de la planta; la primera está dentro de las identificadas en la CP1 como de mayor variabilidad, al igual que la altura, que se relacionó con la CP2. En la tabla 8 se muestra que el mayor valor positivo del índice de impacto (Imp CP1) se observó en el king grass, mientras que esta misma accesión y CT-169 mostraron los mejores comportamientos para Imp CP2; ambas son accesiones pertenecientes al grupo I.

El grupo II incluyó a las accesiones que no solo tuvieron menor altura, sino que también presentaron el menor valor de rendimiento total y rendimiento en tallo (tabla 10). A este grupo pertenece OM-22, accesión que mostró el valor más alto negativo para el índice de impacto en la CP2, componente relacionada con la variable altura. Tanto OM-22 como Taiwán morado (grupo 2) presentaron valores negativos del índice de impacto en las dos componentes (tabla 8).

De acuerdo con los resultados del análisis estadístico, el grupo I, formado por las accesiones king grass, CT-169 y CT-115, presentó un mejor comportamiento de las variables relacionadas con la estimación del rendimiento de las plantas; sin embargo, el grupo II, con un resultado más bajo, estuvo integrado por accesiones con mayor porcentaje de hojas (45,4 % para el II y 40,5 % para el I, respectivamente), además de presentar mayor calidad. En este sentido, los valores de PB del OM-22 fueron más altos que los hallados por Ramos-Trejo *et al.* (2013) cuando emplearon una dosis mayor de fertilización nitrogenada, lo que avala a esta accesión como promisoría para las condiciones en que se evaluó. También Miranda *et al.* (2012) plantearon que esta accesión se adapta al estrés hídrico y a las condiciones de secano, sin fertilización, en suelos de baja fertilidad natural.

## CONCLUSIONES

Desde el punto de vista productivo las mejores accesiones fueron OM-22 y Taiwán morado, que

presentaron una mayor proporción de hojas en relación con el rendimiento total de MS y se destacaron por su contenido de PB y una digestibilidad aceptable.

El comportamiento en rendimiento y calidad de las accesiones contribuyó a demostrar las potencialidades productivas del género *Cenchrus* en los suelos de la localidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. *Official methods of analysis of AOAC International*. 16th ed. Washington, D.C.: Association of Official Agricultural Chemists, 1995.
- Chamorro, D.; Parra, M. H.; Ramírez, M.; Herrera, C.; Velazco, D.; Moreno, J. *et al.* *Evaluación morfofisiológica y producción de biomasa de materiales de P. purpureum como componente herbáceo de sistemas silvopastoriles*. Resultados proyecto. Evaluaciones, selección e incorporación de nuevos materiales de especies forrajeras en sistemas de producciones ganaderas en el trópico bajo colombiano. Colombia: ACCI, Ministerio de la Agricultura, 2011a.
- Chamorro, D.; Rey, Ana M.; Díaz, Jennifer; Velazco, D.; Moreno, J.; Piraqueve, Angélica *et al.* *Fractionamiento de la proteína y DIVMS de materiales de pasto elefante P. purpureum Shum.* Resultados proyecto. Evaluaciones, selección e incorporación de nuevos materiales de especies forrajeras en sistemas de producciones ganaderas en el trópico bajo colombiano. Colombia: ACCI, Ministerio de la Agricultura, 2011b.
- Duncan, D. B. Multiple range and multiple Ftests. *Biometrics*. 11 (4):1-42, 1955.
- García, L. *Evaluación del potencial forrajero de cuatro cultivares de P. purpureum en un suelo Pardo de la región central de Las Tunas*. Tesis presentada en opción al título académico de Master en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, 2011.
- Hernández, A.; Jiménez, J. M.; Bosch, D. & Rivero, L. *Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba*. La Habana: AGRINFOR. 1999.
- Herrera, R. S. & Ramos, N. Factores que influyen en la producción de biomasa y la calidad. En: R. S. Herrera, G. J. Febles y G. J. Crespo, eds. *Pennisetum*

- purpureum para la ganadería tropical*. San José de las Lajas, Cuba: EDICA. p. 79-100, 2006.
- Martínez-Melo, J.; Torres, Verena; Hernández, N. & Jordán, H. Utilización del índice de impacto en la caracterización de los factores que influyen en la producción de leche en fincas de la provincia Ciego de Ávila, Cuba. *Rev. cub. Cienc. agríc.* 47 (4):367-373, 2013.
- Martínez, J. C. *Substituição do moído fino por polpa cítrica peletizada na concentrada de vaca leiteira mantidas em pastagens de capim elefante durante o outono-inverno*. Tesis de Maestría en Agronomía, Área de Concertação Ciência animal e pastagens. Piracicaba, Brasil: Escuela Superior de Agronomía "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2004.
- Martínez, R. O. *Recopilación de resultados obtenidos con nuevas variedades de Pennisetum purpureum en el Instituto de Ciencia Animal*. San José de las Lajas, Cuba: Instituto de Ciencia Animal, 2012.
- Martínez, R. O.; Tuero, R.; Torres, Verena & Herrera, R. S. 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. *Rev. cub. Cienc. agríc.* 44 (2):189-193, 2010.
- Milera, Milagros; Hernández, D.; Lamela, L.; Senra, A.; López, O. & Martín, G. J. Sistemas de producción de leche. En: Milagros Milera, ed. *Recursos forrajeros herbáceos y arbóreos*. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, Universidad San Carlos de Guatemala. p. 254-278, 2010.
- Miranda, Maybel; Ayala, J. R. & Diez, J. 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. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*. No. 167, 2012. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2012/lyn.html>. [08/07/2015].
- Ramos-Trejo, O.; Canul-Solís, J. R. & Duarte-Vera, F. J. Producción de tres variedades de *Pennisetum purpureum* fertilizadas con dos diferentes fuentes nitrogenadas en Yucatán, México. *Bio Ciencias*. 3 (2):60-68, 2013.
- Rodríguez, Idalmis; Torres, Verena; Martínez, O. & Domínguez-Orta, Lourdes. Evaluación técnica, socioeconómica y medioambiental de una empresa genética de Mayabeque, Cuba, mediante el modelo estadístico de medición de impacto (MEMI). *Rev. cub. Cienc. agríc.* 48 (3):219- 226, 2014.
- Torres, Verena; Ramos, N.; Lizazo, D.; Monteagudo, F. & Noda, Aida. Modelo estadístico para la medición del impacto de la innovación o transferencia tecnológica en la rama agropecuaria. *Rev. cub. Cienc. agríc.* 42 (2):133-139, 2008.
- Visauta, B. & Martori, J. C. *Análisis estadístico con SPSS para Windows: estadística multivariante*. 2 ed. España: McGraw-Hill/Interamericana. vol. II, 2003.
- Wagner, Birmania & Colón, R. Comportamiento forrajero de tres *Pennisetum purpureum* Schumach. *Revista Agropecuaria y Forestal APF*. 3 (1):61-66, 2014.

Recibido el 12 de octubre de 2015

Aceptado el 10 de marzo de 2016