

**Producción de semilla de guinea (*Panicum maximum* Jacq.)  
en un sistema intensivo de ceba de ganado vacuno**

**Seed production of Guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.)  
in an intensive cattle fattening system**

G. Oquendo<sup>1</sup>, A. Pérez<sup>5</sup>, A. Martínez, A. Cordovés<sup>2</sup>, F. Ortega<sup>3</sup>, E. Vieito<sup>4</sup>, A. Rodríguez<sup>1</sup>,  
M. Acosta<sup>1</sup>, N. Rodríguez<sup>1</sup> y A. Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estación Territorial de Investigaciones Agropecuarias de Holguín (ETIAH)

La División Velasco, Gibara, Holguín, Cuba

Email: etiah@holguin.inf.cu

<sup>2</sup> Empresa Pecuaria "Calixto García", Holguín, Cuba

<sup>3</sup> Grupo Agroindustrial Pecuário Arrocerero, Holguín, Cuba

<sup>4</sup> Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, La Habana, Cuba

<sup>5</sup> EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba

### Resumen

En un suelo Pardo sialítico del subtipo Cambisol cálcico, localizado en la Empresa Pecuaria "Calixto García", en la provincia de Holguín, se estudio la producción de semilla de guinea (*Panicum maximum* Jacq.) en un sistema intensivo de ceba de ganado vacuno, en condiciones de riego. Los tratamientos fueron cinco variedades del pasto guinea: A) Común; B) Likoni; C) Mombasa; D) Tanzania; y E) Tobiatá. Los siguientes métodos se consideraron a su vez como subtratamientos: 1) Siembra con semilla gámica; 2) Plantación por macollas; y 3) Por vía de trasplante. La carga se mantuvo ajustada a 2 UGM/ha. En la producción de semillas existieron interacciones favorables entre los métodos de siembra y las variedades: semilla gámica-guinea Likoni; macolla-guinea Mombasa, Tanzania y Tobiatá; trasplante-guinea Común. En todo el sistema de explotación se obtuvo un aporte adicional superior a los \$1 000/ha por concepto de producción de semilla, sin afectar la producción animal, en la que se obtuvieron ganancias superiores a los 800 g/animal/día y producciones promedio de 46 212 t de carne en pie por ciclo de ceba. Se considera factible la producción de semilla del pasto guinea en sistemas intensivos de ceba de ganado vacuno.

Palabras clave: *Panicum maximum*, semillas

### Abstract

On a sialitic Brown soil of the calcic Cambisol subtype, located at the «Calixto García» Livestock Production Enterprise, in the Holguín province, the production of Guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) was studied in an intensive cattle fattening system, with irrigation. The treatments were five varieties of Guinea grass: A) Common; B) Likoni; C) Mombasa; D) Tanzania; and E) Tobiatá. The following methods were considered, in turn, sub-treatments: 1) Seeding with gamic seed; 2) Planting with tillers; and 3) Transplanting. The stocking rate remained adjusted at 2 animals/ha. In seed production there were favorable interactions between the planting methods and the varieties: gamic seed-Guinea grass Likoni; tiller-Guinea grass Mombasa, Tanzania and Tobiatá; transplantation-Common guinea grass. In the whole exploitation an additional contribution higher than \$1 000/ha was obtained for seed production, without affecting animal production, in which gains higher than 800 g/animal/day and average productions of 46 212 t of meat per fattening cycle were obtained. The seed production of Guinea grass in intensive cattle fattening systems is considered feasible.

Key words: *Panicum maximum*, seed

### Introducción

En ciertas incursiones sobre la agricultura tropical, reflejadas en sus publicaciones, Lacki (2007) ha manifestado las siguientes ideas y sugerencias a los agricultores y ganaderos del área. "Incrementar los rendimientos por unidad de tierra y de animal para reducir los costos por kilogramo producido; diversificar los rubros agrícolas e integrarlos con la producción ganadera para disminuir la excesiva y a veces innecesaria dependencia del crédito rural; hacer la reconversión productiva para reemplazar cultivos menos rentables por otros más rentables; mejorar la calidad de los bienes producidos y, siempre que sea posible, someterlos a un mínimo procesamiento inicial (limpieza, clasificación, secado/deshidratado, fraccionamiento, etc.) a efectos de obtener mejores precios en la comercialización".

En consideración a lo señalado anteriormente, que es una idea hoy bastante compartida en la agricultura sostenible, y a juzgar por lo tratado en los últimos eventos relacionados con el tema de la producción de semillas, existe una tendencia mundial a reducirla en condiciones de monocultivo, para integrarla a los sistemas de producción pecuaria y agroforestal, donde se incluyan árboles maderables o frutales, ya sea como un subproducto o como su producción principal. Esto tiene un impacto positivo debido a una mayor sostenibilidad del sistema y una menor agresión al entorno. Las salidas productivas y el análisis económico de las fincas semilleras que adoptan la integración agricultura-ganadería tienen más éxito y rentabilidad (Suárez, Pérez, Lamela, Simón y Esperance, 2006).

Por tales razones, además de la importancia que tiene la guinea en el programa de regionalización de los pastos en Cuba, donde ocupa más del 30% de la estructura varietal propuesta por Paretas (1990), el objetivo del presente trabajo fue evaluar la factibilidad de su producción con diferentes métodos de siembra o plantación, en un sistema intensivo de ceba de ganado vacuno.

### Introduction

In several approaches to tropical agriculture, reflected on his publications, Lacki (2007) has expressed the following ideas and suggestions to the farmers and livestock producers of the area. "To increase the yields per land and animal unit in order to reduce costs per kilogram produced; diversify the agricultural areas and integrate them to livestock production to decrease the excessive and sometimes unnecessary dependence on rural credit; make the productive reconversion to replace less profitable crops by other more profitable ones; improve the quality of the goods produced and, whenever possible, subject them to a minimum initial processing (cleaning, classification, drying/dehydration, fractioning, etc.) with the objective of obtaining better prices in commercialization".

Regarding the above-expressed statement, which is today a pretty much shared idea in sustainable agriculture, and according to the discussions in the latest events related to the topic of seed production, there is a world trend to reduce their production under monocrop conditions, to integrate it to livestock and forestry production systems, where wood or fruit trees are included, as a by-product or main product. This has a positive impact because of higher sustainability of the system and lower aggression to the environment. The productive outputs and economic analysis of the seed farms that adopt agriculture-livestock production integration are more successful and profitable (Suárez, Pérez, Lamela, Simón and Esperance, 2006).

For such reasons, in addition to the importance of Guinea grass in the program of pasture regionalization in Cuba, where it occupies more than 30% of the varietal structure proposed by Paretas (1990), the objective of this work was to evaluate the feasibility of its production with different sowing or planting methods, in an intensive cattle fattening system.

### Materials and Methods

The studies were made in the northwest region of the south ecosystem, according to the

### Materiales y Métodos

Los estudios se hicieron en el noroeste del ecosistema sur, según la clasificación de Oquendo (2002), específicamente en la Granja “Limbano Sánchez” localizada en Los Moscones y perteneciente a la Empresa “Calixto García” de Holguín (fig. 1).

Los suelos se incluyen en el agrupamiento Pardo sialítico del subtipo Cambisol cálcico, según la clasificación del World Reference Base for Soil Resource (Hernández, Ascanio, Cabrera, Morales y Medina, 2002). Su fertilidad natural puede considerarse como media, aunque con limitaciones, por presentar niveles medios de basicidad.

El estudio se efectuó en condiciones de riego, con máquinas de alimentación eléctrica de pivote central del tipo Kuban, en un área de 48 ha.

Se consideraron como tratamientos cinco variedades del pasto guinea: A) Común, B) Likoni, C) Mombasa, D) Tanzania y E) Tobiata.

La siembra se realizó mediante los siguientes métodos, que se consideraron a su vez como subtratamientos: 1) En surcos separados a 0,90 m, esparciendo la semilla a surco corrido y a 0,02 m de profundidad en la variante por semillas; 2) Con macollas de unos 5 cm de diámetro separadas a 0,90 m de camellón y 0,70 m de narigón; 3) Por vía de trasplante con este último marco de plantación.

classification made by Oquendo (2002), specifically in the “Limbano Sánchez” Farm, located in Los Moscones and belonging to the “Calixto García” Enterprise, Holguín (fig. 1).

The soils are included in the sialitic Brown group of the calcic Cambisol subtype, according to the classification of the World Reference Base for Soil Resource (Hernández, Ascanio, Cabrera, Morales and Medina, 2002). Their natural fertility can be considered moderate, although with limitations, for presenting medium basicity.

The study was carried out with irrigation, with Kuban electrical feeding machinery of central pivot, in a 48-ha area.

The treatments were five varieties of Guinea grass: A) Common; B) Likoni; C) Mombasa; D) Tanzania; and E) Tobiata.

The sowing was carried out by the following methods, which were considered, in turn, sub-treatments: 1) In rows separated by 0,90 m, scattering the seed continuously and 0,02 m deep in the variant by seeds; 2) With 5-cm-diameter tillers separated by 0,90 m between rows and 0,70 m between plants; 3) By transplanting with this latter plantation frame.

In the last method plot nurseries were established, where 400 g of earthworm humus/m<sup>2</sup> were incorporated with hoe before sowing, and the plants were transplanted 40 days afterwards, when they were between 20 and 30 cm high.

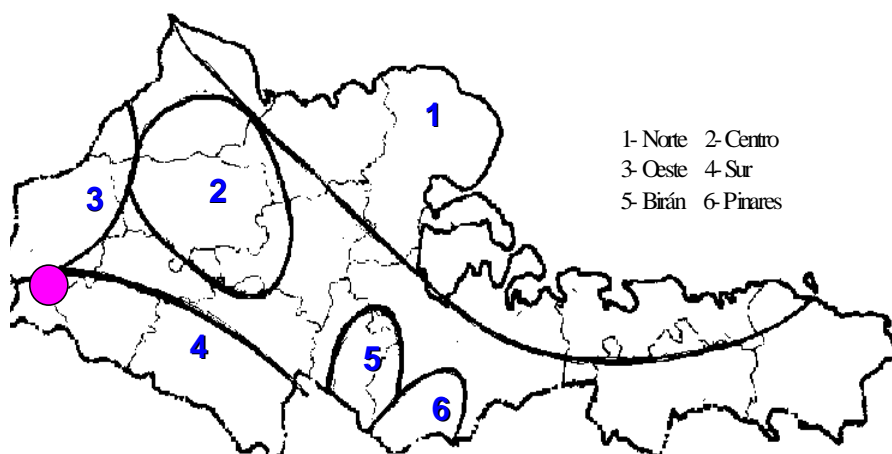


Fig. 1. Área donde se desarrolló el estudio.

Fig. 1. Are where the study was developed.

En este último método se establecieron semilleros en canchales, donde se incorporó con azada 400 g de humus de lombriz/m<sup>2</sup> antes de la siembra, y se trasplantó a los 40 días cuando las plantas tenían una altura entre 20 y 30 cm.

Se utilizó una carga ajustada a la disponibilidad de biomasa que generó el sistema, sin exceder las 2 UGM/ha. Los animales pastaron en 16 cuarterones de 3 ha cada uno y rotaron de manera racional, con tiempo de dos a tres días de estancia por cuarterón, según correspondía a la etapa de floración de las variedades en estudio, la época del año y la disponibilidad de biomasa.

Para el procesamiento matemático se utilizó el método de comparación de rangos múltiples de Duncan (1955).

### Resultados y Discusión

Como se observa en la figura 2, se encontró interacción variedad por método de siembra o plantación, favorable a la guinea Likoni cuando se estableció por semilla gámica, y a los cultivares que florecen en invierno (Mombasa, Tanzania y Tobiata) con el método por macolla o cepa, lo que al parecer obedeció a su prolongado ciclo vegetativo. La plantación por trasplante favore-

A stocking rate was used adjusted to the availability of biomass generated by the system, without exceeding 2 animals/ha.

The animals grazed in 16 paddocks of 3 ha each and rotated rationally, staying two to three days per paddock, in correspondence to the flowering stage of the studied varieties, the season and the biomass availability.

For the mathematical processing Duncan's (1955) multiple range comparison method was used.

### Results and Discussion

As observed in figure 2, interaction variety by seeding or planting method was found, favorable to Guinea grass Likoni when established by gametic seed, and to the cultivars that flower in winter (Mombasa, Tanzania and Tobiata) with the method by tiller or strain, which seemingly obeyed their long vegetative cycle. Plantation by transplanting favored common Guinea grass and in the other treatments it showed an intermediate performance.

In addition, Guinea grass Likoni, in all the methods studied, was observed to exceed the productions reached by the other varieties.

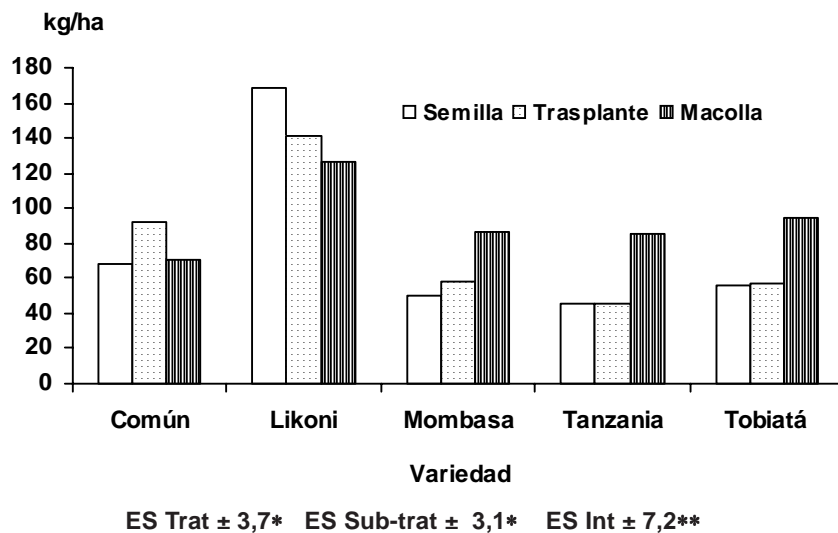


Fig. 2. Influencia de la variedad y el método de siembra o plantación en la producción de semilla (kg/ha).

Fig. 2. Influence of the variety and seeding or planting method on seed production (kg/ha).

ció a la guinea común y en los tratamientos restantes mostró un comportamiento intermedio.

Se observó además que la guinea Likoni, en todos los métodos estudiados, superó las producciones alcanzadas por las restantes variedades.

La guinea Likoni se ha destacado entre las variedades del género *Panicum* como alta productora de semilla en diferentes condiciones agroedafoclimáticas de Cuba (Matías y Ritt, 1988). Según la información aportada por Pérez (2000) y por Pérez, Matías, González y Alonso (2006), en investigaciones realizadas en Guantánamo y en Matanzas, donde se compararon cinco cultivares de guinea, se comprobó que los rendimientos más elevados se alcanzaron con Likoni y Uganda (229 y 203 kg/ha, respectivamente). Este aspecto debe tomarse en consideración en una agricultura y ganadería convencional de bajos recursos, ya que no se puede aspirar a desarrollarla con variedades que respondan a altos insumos y, sin embargo, los protagonistas tienen pocos conocimientos al respecto.

El efecto de los métodos de siembra o plantación en la producción de semilla se muestra en la figura 3. La siembra con material vegetativo extraído del plantón (macolla) resultó significativamente superior a los restantes métodos, que no difirieron entre sí.

Este método mostró, a su vez, la mayor estabilidad de la plantación, al presentar el 100% de supervivencia durante los 12 meses evaluados

Guinea grass Likoni has stood out among the varieties of the genus *Panicum* as highly seed-producing under different agro edaphoclimatic conditions of Cuba (Matías and Ritt, 1988). According to the information contributed by Pérez (2000) and by Pérez, Matías, González and Alonso (2006), in studies carried out in Guantánamo and Matanzas, where five Guinea grass cultivars were compared, the highest yields were observed to be reached with Likoni and Uganda (229 and 203 kg/ha, respectively). This aspect must be taken into consideration in low input conventional agriculture and livestock production, because they can not be developed with varieties that respond to high inputs and, however, the stakeholders have little knowledge about this.

The effect of the seeding or planting methods on seed production is shown in figure 3. The sowing with vegetative material extracted from the plantlet (tiller) was significantly higher than the other methods evaluated, which did not differ among themselves.

This method showed, in turn, the higher stability of the plantation, by presenting 100% survival during the 12 months evaluated (fig. 4), which propitiated a large number of reproductive stems per area unit, associated to a higher plantation density, significantly important aspect for seed production as indicated by Humphreys (1979), Humphreys and Riveros (1986) and Pérez *et al.* (2006).

Planting by tillers provided a higher production volume than seeding. Nevertheless, Pérez, Matías and González (2000), when evaluating the technologies and comparing the seed and agricultural methods, showed the disadvantages of the latter with regards to the former, which make it impracticable nowadays.

Table 1 shows the economic values for the sale of the seeds at the prices established for their commercialization in Cuba. An additional production was obtained in the system of \$1 000,8/ha as average of all the evaluated methods and variables; variety Likoni was significantly higher than the others, and planting by tillers exceeded the other methods, which in turn did not differ among

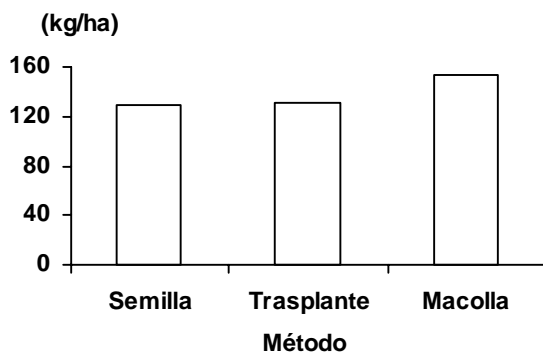


Fig. 3. Producción de semilla según el método de siembra o plantación (kg/ha).

Fig. 3. Seed production according to the seeding or planting method (kg/ha).

(fig. 4), lo que propició un gran número de tallos reproductivos por unidad de área, asociado a una mayor densidad de plantación, aspecto significativamente importante para la producción de semilla como indicaron Humphreys (1979), Humphreys y Riveros (1986) y Pérez *et al.* (2006).

La plantación por macolla proporcionó un volumen de producción superior a la siembra por semilla. Sin embargo, Pérez, Matías y González (2000), al evaluar las tecnologías y comparar los métodos por semilla y agrícola, demostraron las desventajas del segundo respecto al primero, lo que lo hace impracticable en el mundo de hoy.

En la tabla 1 se muestran los valores económicos por la venta de semilla a los precios establecidos para su comercialización en Cuba. Se obtuvo una producción adicional en el sistema de \$1 000,8/ha como promedio de todos los

theyselfs. Pérez *et al.* (2006) reported that the high multiplication capacity of Guinea grass Likoni makes it an outstanding cultivar for low input sustainable livestock production, especially in the absence of fertilizers and irrigation; due to its six annual flowering peaks it is considered a very rustic grass, of high persistence and invasion capacity, which in turn stands and limits the entrance of other grasses.

The cost of the establishment in the studied variants is shown in table 2; the planting by tillers was significantly more costly than the others, among which there were no significant differences, which was proven by Pérez *et al.* (2000) and Pérez *et al.* (2006), who indicated the advantage of seed with regards to agricultural or vegetative seed.

In the two fattening cycles carried out (table 3) the animal production reached acceptable indicators: gains higher than 800 g/animal/day, which are considered high for pasture-based systems, were obtained without the use of additional supplements (Simón, Hernández, Iglesias and Hernández, 2003).

### Final considerations

There were interactions favorable to sowing methods; however, the integral and economic advantages of the use of botanical or true seed with regards to the vegetative or agricultural seed must be considered. Another important element is the use of plants that because of their aggressiveness, multiplication capacity and rusticity in low-input systems, have a better per-

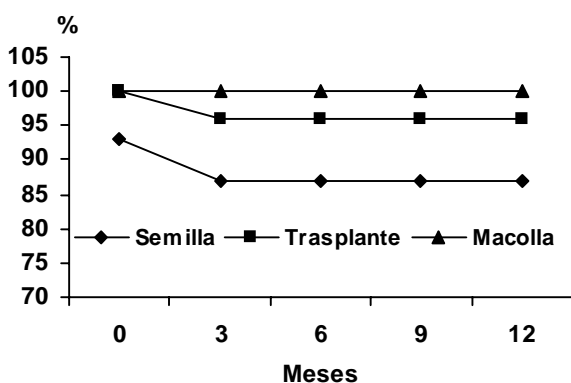


Fig. 4. Supervivencia de la plantación (%).

Fig. 4. Survival of the plantation (%).

Tabla 1. Valor de la producción obtenida (\$/ha).

Table 1. Value of the production obtained (\$/ha).

	Semilla	Trasplante	Macolla	Total	x
Común	816	1 104	852	2 808	936 <sup>b</sup>
Likoni	2 028	1 692	1 512	5 256	1 752 <sup>a</sup>
Mombasa	600	696	1 044	2 340	780 <sup>d</sup>
Tanzania	552	552	1 020	2 124	708 <sup>e</sup>
Tobiatá	672	684	1 128	2 484	828 <sup>cd</sup>
Total	4 668	4 728	5 556	15 132	5 004
x	933,6 <sup>b</sup>	945,6 <sup>b</sup>	1 111,2 <sup>a</sup>	3 026,4	1 000,8

ES Trat  $\pm$  8,6\*

ES Subtrat.  $\pm$  6,1\*\*

ES Int  $\pm$  11,2

a,b,c,d,e Medias con letras no comunes en líneas y columnas difieren  $P < 0,05$

métodos y variedades evaluadas; la Likoni fue significativamente superior a las restantes, al igual que la plantación por macolla que superó a los otros métodos, los cuales a su vez no difirieron entre sí. Pérez *et al.* (2006) informaron la gran capacidad de multiplicación de la guinea Likoni, que la convierten en un cultivar destacado para una ganadería sostenible con bajos insumos, sobre todo en ausencia de fertilizantes y riego; por sus seis picos de floración anual se considera una gramínea muy rústica, de gran persistencia y capacidad de invasión, a la vez que resiste y limita la entrada de otras gramíneas.

El costo del establecimiento en las variantes estudiadas se muestra en la tabla 2; la siembra por macolla resultó significativamente más costosa que las restantes, entre las que no existieron diferencias significativas, lo cual fue demostrado por Pérez *et al.* (2000) y Pérez *et al.* (2006), quienes plantearon la ventaja de la semilla respecto a la semilla agrícola o vegetativa.

En los dos ciclos de ceba realizados (tabla 3) la producción animal alcanzó indicadores aceptables; se obtuvieron ganancias superiores a los 800 g/animal/día, que se consideran altos para

formance than others that are more current genetically or respond positively to the agroindustry of fertilizers and other inputs, but today what will occur is unknown. In this sense, the most advisable choice is to use Likoni, until a better variety appears.

Once more the profitability and sustainability, from all the points of view, of combined systems in which a component is seed is confirmed, because an additional contribution higher than \$1 000/ha is obtained for seed production, without affecting animal production, in which gains higher than 800 g/animal/day and average productions of 46 212 t of meat per fattening cycle are obtained.

--End of the English version--

los sistemas basados en pastos, sin el empleo de suplementos adicionales (Simón, Hernández, Iglesias y Hernández, 2003).

### Consideraciones finales

Existieron interacciones favorables a los métodos de siembra; sin embargo, deben considerarse las ventajas integrales y económicas del

Tabla 2. Análisis del costo del establecimiento (\$/ha).

Table 2. Analysis of the establishment cost (\$/ha).

Gastos	Semilla	Trasplante	Macolla	ES ±	CV (%)
Preparación de tierra	142,00	142,00	142,00	-	-
Semilla	120,00	12,00	-	-	-
Preparación de la semilla	-	150,00	570,00	-	-
Siembra	32,00	164,00	480,00	-	-
Establecimiento (limpieza)	340,00	180,00	120,00	-	-
Total	634,00 <sup>b</sup>	648,00 <sup>b</sup>	1 312,00 <sup>a</sup>	13,5	8,7

a,b Valores con superíndices no comunes difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

Tabla 3. Producción animal por ciclo de ceba en el sistema y ganancia de peso vivo.

Table 3. Animal production per fattening cycle in the system and live weight gain.

Ciclo de ceba	Cabezas	Peso inicio (kg)	UGM inicial	Peso final (kg)	UGM final	Incremento (kg)	Días de ceba	Ganancia (g/día)	Producción de carne (kg)
Ciclo I	108	300	1,35	433	1,95	133	165	806	46 764
Ciclo II	98	310	1,27	466	1,90	156	173	902	45 668
Total	206	610	2,62	899	3,85	289	338	1 708	92 432
x	103	305	1,31	450	1,92	144	169	854	46 212

empleo de la semilla botánica o verdadera respecto a la semilla vegetativa o agrícola. Otro elemento importante es el empleo de plantas que por su agresividad, capacidad de multiplicación y rusticidad en los sistemas de bajos insumos, se comportan mejor que otras que genéticamente son más actuales o responden positivamente a la agroindustria de fertilizantes y otros insumos, pero hoy se desconoce lo que ocurrirá. En este sentido, lo más recomendable es usar la Likoni, hasta que aparezca una variedad que la supere.

Se confirma una vez más la rentabilidad y sostenibilidad, desde todos los puntos de vista, de los sistemas combinados donde un componente sea la semilla, ya que se obtiene un aporte adicional superior a los \$1 000/ha por concepto de producción de semilla, sin afectar la producción animal, en la que se obtienen ganancias superiores a los 800 g/animal/día y producciones promedio de 46 212 t de carne en pie por cada ciclo de ceba.

#### Referencias bibliográficas

- Hernández, A.; Ascanio, M.; Cabrera, A.; Morales, Marisol & Medina, N. 2002. Correlación de la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba con World Reference Base. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. p. 7
- Humphreys, I.R. 1979. Tropical pasture seed production. FAO, Roma. 143 p.
- Humphreys, I.R. & Riveros, F. 1986. Tropical pastures seed productions. FAO. Plant Production and Protection. Paper No. 8. FAO. Rome, Italy
- Lacki, P. 2007. Lo que los agricultores más reivindicar no siempre es lo que más necesitan. <http://www.polanlacki.com.br> Consulta: [octubre 2007]
- Matías, C. & Ritt, S. 1988. Influencia de dos zonas edafoclimáticas diferentes en el potencial de producción de semillas de cinco cultivares de guinea (*Panicum maximum* Jacq.). *Pastos y Forrajes*. 11:143
- Oquendo, G. 2002. Fomento y explotación de pastos y forrajes. Agroacción Alemana - Ministerio Federal para la Cooperación Económica y Desarrollo - ACPA. La Habana, Cuba. 112 p.
- Paretas, J.J. 1990. Ecosistemas y regionalización de pastos en Cuba. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes - MINAGRI. La Habana, Cuba. 177 p.
- Pérez, A. 2000. Agrotecnia de la producción de semilla de pastos. Curso de semilla. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 27
- Pérez, A.; Matías, C. & González, Yolanda. 2000. Tecnologías para la producción de semillas de pastos tropicales. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 35 p.
- Pérez, A.; Matías, C.; González, Yolanda & Alonso, O. 2006. Producción de semillas de gramíneas y leguminosas tropicales. En: Recursos forrajeros herbáceos y arbóreos. Universidad de San Carlos, Guatemala - EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba. p. 135
- Simón, L.; Hernández, I.; Iglesias, J. & Hernández, Marta. 2003. Tecnologías para la utilización de leguminosas arbóreas para la ceba. *ACPA*. 3:22
- Suárez, J.; Pérez, A.; Lamela, L.; Simón, L. & Esperance, M. 2006. La difusión y adopción de tecnologías. En: Recursos forrajeros herbáceos y arbóreos. Universidad de San Carlos, Guatemala - EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 433

Recibido el 7 de agosto del 2007

Aceptado el 10 de marzo del 2008