

# Producción de King Grass como alimento para el ganado vacuno con riego por aspersión de baja intensidad

## *King Grass production like food for the bovine livestock with sprinkling irrigation of low intensity*

M.Sc. Roberto Alarcón Licea<sup>1</sup>, Dr.C. Julián Herrera Puebla<sup>1</sup>, Dr.C. Ángel R. Rey García<sup>11</sup>, M.Sc. Jeny Pérez Petitón<sup>111</sup>, M.Sc. Geisy Hernández Cuello<sup>111</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Arroyo Naranjo, La Habana, Cuba.

<sup>11</sup> Ministerio de Industrias, Centro de Construcción de Maquinaria (CICMA), La Habana, Cuba.

<sup>111</sup> Universidad Agraria de La Habana (UNAH), San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

**RESUMEN.** La producción de King Grass como alimento para el ganado vacuno constituye una de las prioridades de la agricultura cubana. Entre los clones a desarrollar está el *Pennisetum* Cuba CT -169 para lo cual se requiere de un paquete tecnológico que necesita del empleo de fertilizantes y agua para un desarrollo adecuado del cultivo con producciones que satisfagan las necesidades de algo más de 20 animales. El objetivo del trabajo es determinar el potencial productivo del forraje, evaluar el número de animales que es capaz de mantener la producción del King Grass con la aplicación de agua con un sistema de riego por aspersión estacionario y semiestacionarios en pequeñas áreas del sector cooperativo y campesino. La técnica de riego por aspersión de baja intensidad estacionario y semiestacionario ha sido la seleccionada para la entrega de la norma de riego al cultivo durante su ciclo vegetativo con un intervalo de riego de 7 a 10 días permitiendo los cortes al King Grass a partir de los 45 días. Los sistemas de riego diseñados para 1 ha dan respuestas a las necesidades planteadas y la producción de estos tiene como premisa que las piezas de los sistemas semi estacionarios contiene un 76% de componentes de producción nacional, mientras que los sistemas estacionarios cuentan solamente con 40% de producción de piezas y accesorios en frontera. Se evalúa la eficiencia de aplicación del agua en ambos casos y los rendimientos de materia verde.

**Palabras clave:** potencial productivo y eficiencia de aplicación, sistema de riego.

**ABSTRACT.** King Grass production as food for livestock is a priority of the Cuban agriculture at present. Among clones to be developed, the *Pennisetum* Cuba CT -169 requires a technological package that includes the use of fertilizers and water for an appropriate development of the crop with productions that satisfy requirements of more than 20 animals. The objective of this paper are to determine the productive potential of the forage, to evaluate the number of animals which are able to keep King Grass production with the application of water through stationary and semi-stationary sprinkling irrigation systems in small areas of cooperatives. This low intensity irrigation technique has been selected for delivering irrigation standard to the crop during its vegetative cycle with an irrigation interval of 7 to 10 days allowing cuts to the King Grass starting from 45 days. The irrigation systems designed for 1 ha, response to the outlined needs and the production of them has as premise that the pieces and parts of stationary semi systems contain 76% of components of national production, while the stationary ones only have 40%. The efficiency of water application is evaluated in both cases; as well as yields of green.

**Keywords:** productive potential and application efficiency, irrigation system.

## INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos para el consumo humano y animal se sustenta en la respuesta del cultivo al consumo de agua. Un manejo adecuado en su aplicación debe de dar como respuesta rendimientos aceptables junto a las labores

agrotécnicas que se le realicen al cultivo.

Conocido es, que la agricultura es el mayor consumidor de agua en el mundo con 70%, FAO, (2011) según Herrera (2012), sin embargo su uso no siempre es el mas eficiente motivado

al desconocimiento en el manejo de las técnicas de regadío empleada o a las condiciones existentes para su explotación.

Nuestro país no está ajeno a este fenómeno, por lo que, se buscan alternativas para mejorar la aplicación del agua en las áreas bajo riego, con el principio de lograr mejor eficiencia de aplicación en las áreas existentes.

El programa de producción de alimentos para el ganado se inicia con la puesta en explotación de los primeros 350 sistemas de riego de 1,03 ha, de ellos 175 estacionarios y 175 semi estacionarios para la producción de King Grass, utilizando agua superficial o sub superficial como fuente de abasto.

Al área total bajo riego existente en el 2010, según reportes de Herrera, 2012, al riego por aspersión le corresponde el 19%, y de este el 5% a la aspersión portátil y el 8% al semi estacionario, por lo que esta tecnología entre las existentes ha sido la seleccionada para ser utilizada en pequeñas áreas de 1,03; 2,07; 4,14 y 8,30 ha para el cultivo de pasto por productores que cuentan con poca extensión de área a cultivar.

El King Grass, es un cultivo reportado como altamente resistente a la sequía pero capaz de alcanzar rendimientos de hasta 45 t/ms/año en condiciones de lluvias abundantes y en suelos de textura media Pinzón y González (1978), reportados por Herrera (1984), este mismo autor reporta al King Grass, como la especie de mayor potencial de respuesta bajo riego, alcanzando 11,7 t/ms/ha en tratamiento de mayor frecuencia de riego (90% CC), en la época de seca y 3,2 t/mes/ha en secano. Ramos (1980), reporta para este cultivo bajo riego rendimientos superiores al 50% con respectos al pasto estrella y bermuda cruzada cuando se corta cada seis semanas. Mientras Suárez (1980), obtuvo un rendimiento bajo riego de este cultivo superior en un 38% al compararlo con otros pastos.

La producción de King Grass pudiera verse afectada en el periodo de seca sino son aplicados los riegos suficientes para el buen desarrollo vegetativo del cultivo, por lo que la introducción de una técnica de riego por aspersión de baja intensidad con sistemas estacionarios y semi estacionarios en áreas pequeñas suple este déficit de agua.

## MÉTODOS

Se seleccionó un área de 1,03 ha para la siembra del CT - 169 (Pennisetum purpureum cv. CT- 169) con una preparación de suelo con el mínimo laboreo posible siguiendo la metodología expuesta por Alarcón y colaboradores, 2011.

La siembra del Pennisetum purpureum cv. CT- 169, se realizó según normas establecidas (0,90 cm entre surcos y a surco

corrido) lográndose un 100% de cobertura del área, quedando conformada el área por 111 surcos con un largo de 103 m. La aplicación de fertilizantes no fue realizada por igual en todos los casos (Tablas 1 y 2), sucediendo lo mismo con la materia orgánica.

El inicio del corte en las áreas seleccionadas se inicio entre los 60 a 70 días, cortando 2 surcos diarios y partir de ahí estos se realizaron cada 55 días como promedio. El King Grass cortado fue molinado y suministrado a los añojos estabulados, a los que se les mejoro la dieta con caña, norgol, miel y otros subproductos agrícolas existentes en cada una de las fincas.

No todos los productores contaban con la misma cantidad de animales, en unos casos todos eran comprados y en otros eran propios, tratando de completar una cifra (30 toros), como la exigida el programa. La edad promedio en todos los casos fue entre 20 y 24 meses.

En las áreas seleccionadas se instalaron sistemas de riego por aspersión de baja intensidad; estacionarios con aspersor Super Manka con un gasto (g) de 750 L/h y una carga (h) de 30 mca y semi estacionarios con aspersores 5 022 con un gasto (g) de 900 L/h y una carga (h) de 25 mca, los que han sido distribuidos a todo lo ancho y largo del país con diseño de proyectos similares.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Indicadores Agroproductivos evaluados en la producción de King Grass con Sistemas de Riego de Baja Intensidad

Los productores seleccionados fueron de las Cooperativas de Créditos y Servicios Fortalecidas (CCSF), Manuel Cordero (1) y Níco López (2) de la provincia de Pinar del Río, los que cuentan con sistemas de riego estacionarios y semiestacionarios en ambas cooperativas y condiciones agroclimáticas similares por la cercanía de unos a otros.

La Tabla 1 muestra indicadores de dos productores con sistemas de riego estacionarios, que incorporan al programa de la ceba de toros 30 añojos cada uno. En el primer caso una parte de los añojos fueron comprados y otros del propio productor, no siendo así en el segundo caso donde los añojos son propios del productor. En este último caso la duración del ciclo de ceba fue de 12 meses, con un retardo de 60 días partiendo que los animales se alimentaban en pastoreo continuo.

El ciclo del corte en todos los casos fue de 55 días, por lo que para alcanzar un peso de 420 a 435 kg fue necesario dar 6 y 7 cortes al área respectivamente

**TABLA 1 Productores con Sistemas de Riego Estacionarios**

No.	Forma de producción	Productor	Cantidad	Añojos		Aplicación de fertilizante ó materia orgánica	Cortes del área en el ciclo de ceba	Duración del ciclo de ceba (meses)
				Comprados o propios	Peso al inicio (kg)			
1	CCSF Manuel Cordero	Juan José Cordero Díaz	30	C y P	170	FN y MO	6	10
2	CCSF Níco López	Pedro Nicolás Casaña	30	P	100	No	7	12

**TABLA 2. Productores con Sistemas de Riego Semiestacionarios**

No.	Forma de producción	Productor	Cantidad	Añojos		Aplicación de fertilizante ó materia orgánica	Cortes del área en el ciclo de ceba	Duración del ciclo de ceba (meses)
				Comprados o propios	Peso al inicio (kg)			
A	CCS Níco López	Armando Álvarez Armenteros	40	C	175	FN y MO	4	8
B	CCSF Níco López	Armando Portales Pérez	23	C y P	115	FN y MO	4	8
Cc	CCSF Manuel Cordero	Nelson Manuel Moretón Pino	15	P	160	No	7	12

En el caso de los productores con sistemas de riego semi estacionarios la cantidad de añojos no fue uniforme, motivado porque al inicio de la ceba no había disponibilidad de estos para la venta, siendo necesario incorporar los existentes de su propia crianza.

Los productores A y B aplicaron 250 kg/ha de fertilizante nitrogenado (FN), en la siembra y después de los dos primeros cortes, así como Materia Orgánica reduciendo a 8 meses la duración del ciclo, realizando solo 4 cortes al área, sin embargo el productor C, con menor cantidad de animales y sin la aplicación de fertilización vio alargado el ciclo de ceba a 12 meses para poder llevar los toros a 420 kg clasificados de primera categoría para la venta.

**Comportamiento de las precipitaciones en el periodo evaluado**

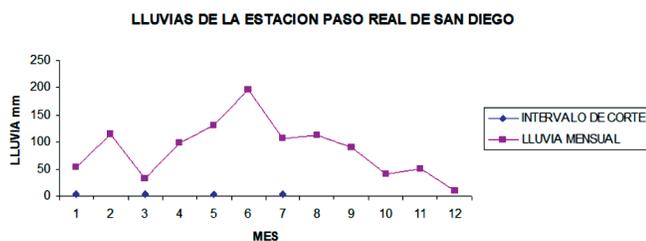


FIGURA 1. Comportamiento de la lluvia en los periodos de corte (55 días).

Las observaciones fueron realizadas en el periodo de seca, tomándose las precipitaciones mensuales de la Estación Paso Real de San Diego (317), como se puede apreciar la cantidad de lluvia caída en el año es insignificante en los periodos de cortes de las parcelas, donde los valores apenas sobrepasan los 100 mm de lluvias en el mes de febrero y posteriormente se reportan en mayo 130,20 mm y en junio con 197,10 mm, pero en la época de lluvia.

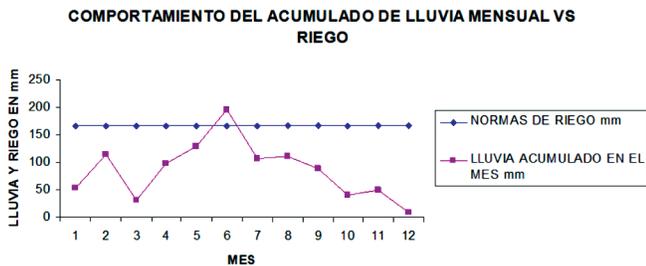


FIGURA 2. Comparación entre el acumulado de lluvia mensual y la norma de riego aplicada.

En los meses de evaluación comprendidos entre febrero a mayo la norma de riego aplicada (250 m<sup>3</sup>/ha), fue decisiva, lo que queda evidenciado por lo rendimientos obtenidos en cada productor teniendo en cuenta la aplicación de fertilizantes y otras labores de campo.

**Sistema de Riego**

El diseño agronómico e hidráulico de los sistemas de riego tanto estacionarios como semi estacionarios fueron concebidos a partir de un diagnóstico de las características de las áreas donde serían instalados, Alarcón (2011), evaluados hidráulicamente por Guerrero (2010, 2011) y Muñoz (2011). Estos autores señalan que ambos sistemas reúnen las características técnicas para aplicar la norma de riego, con una uniformidad en la aplicación de la lluvia, resultado de una buena entrega del agua por cada aspersor con una alta uniformidad, lo cual refleja que el diseño hidráulico del sistema es satisfactorio.

Los sistemas estacionarios tienen como característica principal que son fijos con laterales cada 12 metros, con toda la red de tuberías soterradas, necesitándose solamente la apertura de la válvula del nudo del hidrante para efectuar el riego, por lo que los gastos en este sentido se minimizan. Por el contrario el sistema semi estacionario solo cuenta con la conductora soterrada siendo necesario el movimiento de los laterales por un regador en cada una de las posiciones de los hidrantes, los que quedan colocados sobre la superficie del suelo.

Las partes y piezas (PPA), de cada sistema se describen en la metodología descrita por Alarcón *et al.* (2011), donde se exponen que ambos tienen en su conjunto 19 componentes, de los cuales un sistema estacionario cuenta con un 60% de PPA de importación y el resto de producción nacional, por el contrario los sistemas semiestacionarios presentan un 76% de elementos de producción nacional y solo un 24% de sus componentes es necesario adquirirlos en el exterior. Hoy con la remodelación de la industria nacional es posible contar un sistema semiestacionario fabricado en toda su totalidad en el país.

La producción de pastos para alimento animal esta garantizada con el empleo de cualquier tipo de sistemas, siempre que se aplique el paquete tecnológico elaborado sin restar importancia a ninguna de las actividades. El riego hoy puede ser posible con los sistemas semi estacionarios que garantizan una reposición de piezas por fabricarse en el país lo que permite sustituir importaciones por este concepto.

## Indicadores a evaluar en el ciclo de ceba

**TABLA 3. Indicadores de rendimiento a evaluar en Sistemas de Riego Estacionarios**

No.	Forma de producción	Productor	Tiempo e intervalo de riego	Rendimiento por m <sup>2</sup> (kg)	Rendimiento (t/ha)	Peso promedio al vender (kg)
1	CCS Manuel Cordero	Juan José Cordero Díaz	1h cada 7 días	11,2	112,00	420
2	CCS Níco López	Pedro Nicolás Casaña	1h cada 7 días	9,34	93,40	440

Como se aprecia la producción de materia verde alcanza valores de hasta 112,0 t/ha en un ciclo de 55 días, resultados similares fueron encontrados en experiencias realizadas en el Instituto de Ciencia Animal (1990), al evaluar diferentes clones de pasto en la época de seca con la aplicación de fertilizantes químicos y materia orgánica. Reportes de Gerardo *et al.* (1984), señalan que el King Grass es un pasto muy promisorio por sus buenos rendimientos, siempre que se le de riego y se realicen las aplicaciones de fertilizante nitrogenado y de materia orgánica.

Con anterioridad, Hafez (1974), Unger y Stewart (1974), demostraron que los rendimientos del pasto están dados por una buena atención al cultivo donde la aplicación de fertilizantes nitrogenados es decisiva en la producción de materia verde,

mientras que a la materia orgánica constituye un mejorador de las propiedades físico del suelo lo que favorece la infiltración del agua y la oxigenación del suelo así como la rapidez de emergencia de las plántulas.

En el caso de los productores con sistemas de riego semiestacionarios el comportamiento de los rendimientos fue muy similar a los obtenidos con sistemas estacionarios si se tiene en cuenta que en todos los casos se regó una hora por lateral cada 7 días.

Estos resultados permiten suministrar a 30 toros una cantidad de materia verde de 30 kg diarios en el periodo comprendido entre los 240-350 kg de peso y 42 kg en un segundo ciclo de ceba entre 350 a 450 kg de peso, según reportes de Sierra (2012), y Kaida (2009).

**TABLA 4. Indicadores de rendimiento a evaluar en Sistemas de Riego Semiestacionarios**

No.	Forma de producción	Productor	Tiempo e intervalo de riego	Rendimiento por m <sup>2</sup> (kg)	Rendimiento (t/ha)	Peso promedio al vender (kg)
A	CCSF Níco López	Armando Álvarez Armenteros	1h cada 7 días	10,61	106,10	435
B	CCSF Níco López	Armando Portales Pérez	1h cada 7 días	11,00	110,00	0
C	CCSF Manuel Cordero	Nelson Manuel Moretón Pino	1h cada 7 días	6,36	63,60	420

## CONCLUSIONES

- Los rendimientos obtenidos en la producción de King Grass como alimento para la ceba intensiva de ganado estabulado, satisfacen las necesidades de 30 toros en sus dos ciclos de ceba.
- La aplicación de fertilizantes químicos y materia orgánica con una norma de riego de 250 m<sup>3</sup>/ha permiten alcanzar

rendimientos de 106.0 a 112.0 Tn/ha.

- Para condiciones iguales de norma, tiempo e intervalo de riego pueden ser utilizado cualquiera de los sistemas estudiados.
- Aplicar el paquete tecnológico diseñado reduciendo el ciclo de ceba.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALARCÓN, R. L: *Metodología para la selección del área y la instalación de sistemas de riego de baja intensidad (estacionarios y semi estacionarios) de 1,03 ha*, Ed. Instituto de Investigación de Ingeniería Agrícola, Ministerio de La Agricultura, La Habana, Cuba, 2011.
- King Grass plantación, establecimiento y manejo en Cuba*: pp. 154-173., Ed. Empresa Nacional de Producción del Ministerio de Educación Superior, CUJAE, La Habana, Cuba, 1990.
- KAIDA, E., O. PELÁEZ; R. CORPAS: "Experiencia de un sistema intensivo para la ceba bovina en una finca diversificada en el área suburbana de Camagüey", *Revista Agricultura Orgánica*. 2/2009.
- GERARDO, J.; DELGADO. D.; QUINCOSE, G: *Evaluación de pastos introducidos en Cuba*, Ed. Pastos y Forrajes 7: 37, Isla de la Juventud, Cuba, 1984.
- GUERRERO, P. P.; BONET, P. C: Comparación de tecnología de riego por aspersión de producción nacional. En: Memorias de la IX Conferencia Científica de la Universidad de Ciego de Ávila. ISBN 978-959-16-1268-7, Ciego de Ávila, Cuba, 2010.

- GUERRERO, P. P.; BONET, P. C: Evaluación Hidráulica de dos Sistemas de Riego por Aspersión de Producción Nacional, En: Memorias de Agrociencias. Universidad Agraria de La Habana, ISBN 978-959-16-1367-7, Mayabeque, Cuba, 2011.
- HAFÉZ, A. A. R: "Comparative change in soil physical properties induced by a mixtures of manures from various domestic animals", *Soil Sci.*, 118: 1, 1974.
- HERRERA, J.: *Consideraciones sobre el riego de los pastos y forrajes*, Ed. Instituto de Investigaciones de Riego y Drenaje (IIRD), La Habana, Cuba, 1984.
- HERRERA, J.; T. LÓPEZ; F. GONZÁLEZ: "Sobre el uso del agua en la agricultura cubana". *Revista, Ingeniería Agrícola*, 1 (1): 3-7, 2011.
- MUÑOZ, D. C.: Ceba intensiva de ganado con sistema de riego para forraje, En: XVII Congreso Científico Internacional del INCA, ISBN 978-859-7323-48-7, Mayabeque, Cuba, 2010.
- PINZÓN, B. R.; J. GONZÁLEZ: "Evaluación del pasto elefante Panamá (*Pennisetum purpureum* P. I. 100-186) bajo diferentes intervalos de corte y dosis de fertilización nitrogenada", Panamá IDIAP, *Ciencias Agropecuarias*. 1: 29, 1978.
- RAMOS, N.: Producción de pastos, En: producción y calidad de los pastos y forrajes, En: Jornada del XV Aniversario del ICA, La Habana, Cuba, 1980.
- SIERRA, C. L.: *Influencia del riego sobre el cultivo del King Grass para la ceba de toros en la provincia de Granma*, Ed. IIMA, La Habana, Cuba, 2011.
- SUÁREZ, J. J: La Irrigación en producción y calidad de los pastos y forrajes, En: Jornada XV Aniversario del ICA, La Habana, Cuba, 1980.
- UNGER, P. W. & STEWART, B. A: "Feedlot waste effects on soil conservation and water evapotranspiration", *Soil Sci. Amer. Proc.*, 38: 954, 1974.

**Recibido:** 14 de diciembre de 2012.

**Aprobado:** 28 de enero de 2014.

*Roberto Alarcón Licea*, Investigador, Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Ave. Camilo Cienfuegos y Calle 27, Apdo. 6090, Arroyo Naranjo, La Habana, Cuba, Correo electrónico: [direccioninvestl@iagric.uh.cu](mailto:direccioninvestl@iagric.uh.cu)

Nota: La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.



Universidad Agraria de La Habana

## CENTRO DE MECANIZACIÓN AGROPECUARIA



Investigación de la Mecanización Agrícola, utilizando Sistemas Conservacionistas y Sustentables.



Cursos y Entrenamientos de Posgrado, Maestrías y Doctorados en Ingeniería Agrícola;



Editor de la Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, publicación trimestral en idioma español;



Servicios Científico-Técnicos:



Solicitudes de ofertas a:  
Dr.C. Roberto Albóniga Gil  
Centro de Mecanización Agropecuaria  
Autopista Nacional y Carretera de Tapaste, km 23, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Apdo. 18-19  
Tel.: (53)(47) 864346  
E\_mail: [ralboniga@unah.edu.cu](mailto:ralboniga@unah.edu.cu)

### Maquinaria Agrícola & Instrumentos de Medición:

- Balanza Electrónica para el Pesaje de Ganado;
  - Balanzas para Cerdos y Ovinos.
- ### Laboratorio de Oleohidráulica:
- Descontaminación de Aceites;
  - Fabricación de Equipos Portátiles de Filtraje de Aceites;
  - Recuperación (Emboquillado) & Fabricación de Mangueras;
  - Diagnóstico y Evaluación de Circuitos Oleohidráulicos y sus Componentes;
  - Cursos y Entrenamientos de Capacitación en Oleohidráulica.