

## UN MODELO DE MANEJO DEL PASTO EN EL PERIODO SECO PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE

Ramón Omar Martínez Zubiaur

Departamento de Pastos, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba.

E-mail: romartinez@ica.co.cu

---

### RESUMEN

En una parte importante de las áreas tropicales se manifiestan épocas de sequía de 4 a 7 meses de duración que constituyen etapas de penuria para la ganadería. La mayoría de los sistemas pecuarios con algún grado de intensidad y en general las ciencias agropecuarias en el trópico, tienen amplia influencia de las tecnologías de zonas templadas para dar solución al déficit de alimentos en esta etapa con la utilización de forrajes regados y fertilizados, ensilajes y heno. El objetivo de las investigaciones realizadas fue organizar un método de pastoreo que pueda mantener la disponibilidad de pastos requerida todo el año en explotaciones ganaderas. Se demostró, que el incremento gradual del área de pastoreo con el pasto CUBA CT-115 hasta el 30 % del área de una lechería, permitió reservar la biomasa suficiente para cubrir las necesidades de pastos de 138 vacas (2,2 vacas/ha) durante todo el periodo seco. Como promedio de 10 años, cada hectárea almacenada alimentó 620 vacas-día durante 180 días de periodo seco, en tres rotaciones. Esto permitió alimentar en pastoreo 12.400 vacas-días de las 24.840 vacas-días que tienen que ser alimentadas en el periodo seco. El resto del área (40 ha) produjo biomasa suficiente para satisfacer las necesidades restantes. La producción de leche se incrementó paulatinamente desde 78.000 litros en 1995 hasta 27.6000 litros de leche en el año 2005 sin el uso de forrajes externos. El promedio de natalidad se incrementó desde un 55 hasta 93 %. Se demostró que con esta variedad de hierba elefante, y un método de pastoreo adecuado, se puede almacenar y pastar el alimento necesario para el periodo seco de forma económica y sostenible. Se describió la tecnología adecuada y sus costos de producción.

**Palabras clave:** producción de leche, pastoreo racional, *Pennisetum purpureum* Cuba CT-115, periodo seco.

### INTRODUCCIÓN

En una parte del trópico conocido como estacional o de temporal, las lluvias se concentran en periodos de 5 a 8 meses del año, por lo que se manifiestan épocas de sequía de 4 a 7 meses de duración que constituyen etapas de penuria para la ganadería. En estos periodos secos, el rendimiento de los pastos tropicales disminuye drásticamente. En Cuba, en esta época el pasto produce menos del 30 % del rendimiento anual, en los animales ocurren pérdidas de peso, muertes y una apreciable disminución de la continuidad del proceso productivo. La leche que se logra producir en estas condiciones, y sobre todo la carne, no reúnen las exigencias del mercado actual, por lo que las empresas son poco competitivas.

Voisin (1963) en su descripción del pastoreo racional planteó la importancia del control del tiempo de ocupación y de descanso para segregar y utilizar posteriormente cuarterones que alargarían el periodo de pastoreo durante el verano bajo las condiciones climáticas de Normandía, en Francia. Este científico dividió el programa anual de alimentación de los animales en una finca en dos etapas.

- a) Con métodos externos como forrajes y ensilajes de diciembre a mayo (cuando el pasto no produce).
- b) Con métodos internos, en pastoreo, de junio a noviembre (cuando el pasto produce).

Por desarrollarse en un clima templado, la obra de Voisin no aborda una solución interna para el descenso de la producción de pastos en el invierno, nuestro periodo seco. La mayoría de los sistemas pecuarios con algún grado de intensidad y en general las ciencias agropecuarias en el trópico, tienen amplia influencia de las tecnologías de zonas templadas para dar solución al déficit de

alimentos en el periodo seco con la utilización de forrajes regados y fertilizados, ensilajes y heno

En general, la producción de forrajes con riego o ensilajes tienen un alto costo para las explotaciones ganaderas de doble propósito en el trópico. A pesar de la poca producción del pasto en el periodo seco, desarrollamos la siguiente hipótesis:

“Sería de mucha utilidad para Cuba y otros países del trópico alimentar los animales todo el año con métodos internos, en pastoreo, segregando cuarterones (biomasa) desde el periodo lluvioso para el periodo seco”. Para demostrar esta hipótesis había que segregar cuarterones para almacenar biomasa en el campo en función de la cantidad de alimento necesario para el periodo seco.

Las especies de los géneros *Cynodon*, *Brachiaria* y *Panicum*, comúnmente utilizadas en pastoreo, en el periodo lluvioso, presentan el punto mayor acumulación de biomasa en sus curvas de producción aproximadamente a los 60 días. De manera que solo podrán acumular alimentos durante periodos cortos de tiempo. Con estas especies no se pueden solucionar diferencias estacionales mayores de tres meses. Para almacenar biomasa desde julio hasta noviembre es preciso disponer de especies con ciclos de crecimiento largos, de más de 120 días. Según Burton (1986) junto con la caña de azúcar, la hierba elefante es una de las especies con mayor producción de biomasa entre todas las plantas herbáceas. Martínez *et al.* (1994) demostraron que si la hierba elefante se corta cada 180 días, según su ciclo de crecimiento, puede producir mas biomasa en un año que la caña de azúcar.

Por sus rendimientos y ciclo de crecimiento la especie *Pennisetum purpureum* resultó la principal candidata para lograr almacenar el alimento necesario desde la lluvia para la seca. En Cuba, en la década de 1980, se utilizó la especie *Pennisetum purpureum* en un programa de fitotecnia de la mutaciones. Uno de los clones obtenidos, el Cuba CT-115, presentó características que permitieron su utilización en pastoreo (Martínez *et al.*, 1996). Este pasto fue probado con éxito y demostró ser un elemento indispensable en la solución del problema planteado.

El objetivo de las investigaciones realizadas fue organizar un método de pastoreo que pueda mantener la disponibilidad de pastos requerida todo el año en explotaciones ganaderas utilizando el pasto elefante Cuba CT-115

### CARACTERÍSTICAS DEL PASTO CUBA CT-115

El pasto cubano Cuba CT-115 fue obtenido en un programa de fitotecnia de las mutaciones utilizando el cultivo de tejidos como agente mutagénico (Martínez y Herrera , 1986).

En Cuadro 1 aparecen algunas de sus características comparadas con el clon king grass, (utilizado como donante para la obtención del Cuba CT-115) que es una de las variedades más utilizada en Cuba para forraje.

La principal característica distintiva del Cuba CT-115 está determinada por un gen para el acortamiento de los entrenudos, el cual se pone de manifiesto después de los 90 días de edad. Cuando los cortes se realizaron cada 180

**Cuadro 1. Características fenotípicas del pasto Cuba CT-115 y el King grass a diferentes edades de corte (promedio 4 años).**

Variedades	Cortes por año	Rendimiento t MS / ha Segundo año	Resistencia al corte	Largo hoja cm	Ancho hoja cm	Largo entrenudo cm	Altura cm
Cuba CT-115	5	11,6 <sup>a</sup>	1,01 <sup>a</sup>	73,4 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	8,8 <sup>a</sup>	69,6 <sup>a</sup>
King grass	5	14,5 <sup>a</sup>	1,26 <sup>a</sup>	76,7 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>	13,9 <sup>b</sup>	72,4 <sup>a</sup>
Cuba CT-115	2	26,7 <sup>b</sup>	1,86 <sup>b</sup>	76,0 <sup>a</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	10,3 <sup>a</sup>	154,1 <sup>c</sup>
King grass	2	28,7 <sup>b</sup>	2,14 <sup>c</sup>	90,1 <sup>b</sup>	2,8 <sup>b</sup>	14,1 <sup>b</sup>	221,2 <sup>d</sup>
EE ±		1,4	0,14 <sup>**</sup>	3,4 <sup>**</sup>	0,1 <sup>*</sup>	0,9 <sup>*</sup>	6,8 <sup>**</sup>

<sup>abc</sup> Valores con letras no comunes por columna difirieron a \* P < 0,05, \*\* P < 0,01

días (2 cortes por año), la diferencia en altura con respecto al king grass fue de 67 cm. El largo del entrenudo del Cuba CT-115, como promedio, es 5 cm menor que el del king grass.

Por otra parte, en Cuadro 2 se muestran las diferencias en algunos indicadores de la calidad para ambas variedades. Con 5 cortes por año, hubo diferencias significativas para el contenido de lignina y de carbohidratos solubles con ventajas para el Cuba CT-115. Las diferencias son aún mayores a los 180 días de edad donde el Cuba CT-115 aventaja al king grass en todos los indicadores expuestos. Esto permitió pensar en un mejor aprovechamiento del Cuba CT-115 en pastoreo, así como la posibilidad de ser utilizado para almacenar biomasa en el periodo lluvioso. Esto fue demostrado en una investigación donde se sometieron a pastoreo las dos variedades. En los resultados obtenidos (Cuadro 3) se puede apreciar que el pasto CUBA CT-115 fue aprovechado 16, 2 % más que el king grass a igual edad y es de esperar que a partir de 120 días sean mayores las diferencias.

La evaluación del pasto Cuba CT-115 para su posible utilización como banco de biomasa para la época seca incluyó el estudio de sus curvas de crecimiento y calidad durante el

periodo lluvioso. En la Figura 1 se muestran las curvas que relacionan la edad con el rendimiento de materia seca (t/ha), el contenido de proteína bruta y la fibra bruta en la MS (%). Se puede apreciar que la llamada de crecimiento se inició a partir a los 28 días (corte 2) y la acumulación de biomasa disminuyó a partir de los 120 días de edad, y se mantiene sin declinar hasta los 180 días. La curva de rendimiento de MS responde al modelo clásico de Gompertz con la ecuación:  $Y = 29,4 * EXP [-4,41 * EXP(-0,38 * X)]$  donde X es el número del corte cada 14 días. (1 a 12). Desde el punto de vista de rendimientos de materia seca, se evidenció claramente que el Cuba CT-115 puede almacenar entre 20 y 25 t de MS en el periodo lluvioso, para ser utilizada en el periodo seco.

El contenido de proteína bruta en la MS declinó rápidamente entre 2 y 6 semanas de edad, desde 20 hasta 7 % para mantener un descenso gradual hasta 4 % desde 7 hasta 24 semanas de edad. La fibra bruta en la MS se incrementa rápidamente entre 2 y 4 semanas desde 21 hasta 26 %. Después el aumento es lento, en un rango de 26 a 35 % entre las 5 y 24 semanas de edad.

Resultados obtenidos por Herrera *et al.* (2002) y Fortes *et al.* (2004) al estudiar el

**Cuadro 2. Indicadores de calidad del Cuba CT-115 y el king grass a diferentes edades de corte en la época de seca.**

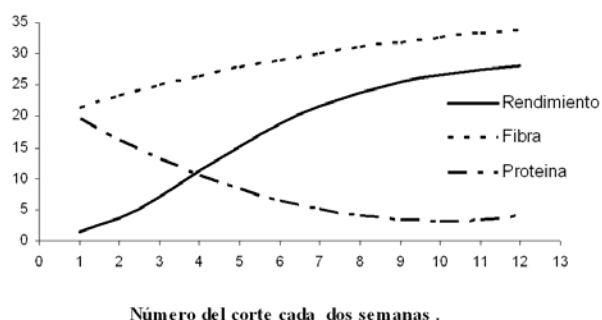
Variedades	Cortes por año	Materia seca %	Proteína bruta %	Lignina %	Hojas %	Carbohidratos solubles %
Cuba CT-115	5	20,0 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>	5,7 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>	8,46 <sup>b</sup>
King grass	5	20,3 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>	7,5 <sup>b</sup>	39 <sup>ab</sup>	7,28 <sup>a</sup>
Cuba CT-115	2	27,5 <sup>c</sup>	4,4 <sup>c</sup>	8,9 <sup>c</sup>	35 <sup>b</sup>	14,40 <sup>c</sup>
King grass	2	30,5 <sup>d</sup>	3,4 <sup>d</sup>	13,8 <sup>d</sup>	25 <sup>c</sup>	13,81 <sup>c</sup>
EE ±		0,4 <sup>**</sup>	0,3 <sup>***</sup>	0,4 <sup>***</sup>	0,7 <sup>**</sup>	0,64 <sup>***</sup>

<sup>abc</sup> Valores con letras no comunes por columna difirieron significativamente (Duncan, 1955).

**Cuadro 3. Comportamiento en pastoreo de Cuba CT-115 y king grass con una oferta de 5 kg de MS/100 kg de PV y 120 días de reposo.**

Variedades	Altura inicial, cm	Altura rechazo, cm	Oferta, t MS/ha	Rechazo t MS/ha	Utilización %
Cuba CT-115	132,3	75,6	7,1	2,4	66,2
King grass	152,3	91,0	7,6	3,8	50,0
EE.±	3,0 <sup>***</sup>	2,6 <sup>***</sup>	0,4 <sup>***</sup>	0,3 <sup>***</sup>	4,9 <sup>*</sup>

\* p<0,05      \*\*\* P<0,001 (Duncan, 1955)



**Figura 1. Relación entre la edad y el rendimiento, la fibra y la proteína en el Cuba CT-115.**

movimiento de sustancias durante el pastoreo y rebrote del Cuba CT-115 demostraron que existe un gradiente diferencial entre las hojas y los tallos que permite a este pasto almacenar carbohidratos solubles en el tallo para propiciar el próximo rebrote. Esta propiedad de la especie esta bien representada en CT-115 quien llegó a almacenar en el mencionado estudio 18 % de carbohidratos solubles totales en la MS. del tallo. Con esta evidencia se pudo definir que este pasto no solo puede almacenar biomasa para el consumo inmediato, sino que también acumula reservas para los rebrotes siguientes.

#### **Utilización de la hierba elefante Cuba CT-115 para la integración de un sistema de producción de leche rentable y ecológicamente sostenible con pastoreo todo el año**

La capacidad de carga en el año (CC) de los sistemas de pastoreo, que dependen solo del clima en el trópico, no es mayor de una unidad animal/ha (UA = 450 kg) y el principal factor limitante es la disponibilidad de alimentos en la

época seca. Cualquier incremento de alimentos en ese período repercute en la carga anual del sistema. Con frecuencia, en los sistemas de doble propósito de América Latina no se invierten recursos en producir alimentos externos y utilizan cargas bajas, por lo que son poco productivos y competitivos.

El objetivo principal en el cambio tecnológico hacia los bancos de biomasa (Martínez, 1998) fue lograr el equilibrio anual en la disponibilidad de pastos con 2,2 UA/ha como carga global. Durante 12 años, se ha evaluado esta tecnología, destinada a solucionar el déficit de alimentos en el periodo seco.

Las investigaciones se desarrollaron en una lechería de 60 ha con 130 vacas Siboney de Cuba (5/8 Holstein - 3/8 Cebú). El área está localizada en los 22° 53' N y los 80° 02' O a una altura de 54 msnm. El 80 % del suelo es pardo carbonatado de pH neutro y el resto ferralítico pardo rojizo, poco profundo, con 4 a 5 % de materia orgánica, poca pendiente y mal drenaje superficial e interno.

La principal variable utilizada en el cambio tecnológico fue el incremento paulatino del área sembrada con Cuba CT-115 hasta alcanzar 20 ha, que representó el 33 % del área total de la vaquería. El resto de la superficie (40 ha) estaba sembrada de pasto estrella, mezclado con pastos naturales (*Paspalum* y *Andropogon* sp.). En Cuadro 4 se exponen los resultados obtenidos durante el proceso de incremento del área de Cuba CT-115, hasta lograr que las 20 ha (30 % del total) suministraran más del 50 % de las raciones o comidas necesarias en el período seco.

**Cuadro 4. Área, rotaciones y capacidad de carga del Cuba CT-115 de 1994-1999.**

Indicadores	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Área promedio de los cuarterones, ha	1,16	0,58	0,56	0,59	0,55	0,55
Rotaciones en lluvia	1,00	1,44	1,76	1,93	1,97	2,00
Rotaciones en seca	1,6	1,57	2,71	2,3	2,93	3,00
Vacas *día/ha en seca	418,7	510,5	610,3	638,7	582,5	635,4
Vacas*día/ha en lluvias	348,6	548,0	417,6	406,6	436,9	337,1
Número de cuarterones	5	16	21	30	34	38
Área total, ha	5,7	9,3	12,0	17,0	18,0	20,0
% CT-115 en la finca	0,16	15,5	20,0	28,3	30,0	33,3
Vacas alimentadas en el periodo seco en toda el área (vacas*día)	2386	4840	7324	10856	10485	12708
% de vacas alimentadas con CT- 115	11,04	22,4	33,9	52,9	48,5	54,5

El sistema se organizó en un solo plan de rotación, con 80 cuarterones, 40 en las 20 ha de Cuba CT-115 y 40 en las 40 ha de pasto estrella. Al comenzar el periodo seco (15 de noviembre) se inició la rotación en la biomasa en pie almacenada de Cuba CT-115, continuó en secuencia con el pasto estrella y nuevamente en Cuba CT-115, hasta completar 3 rotaciones. Como promedio, los periodos de pastoreo sobre el Cuba CT-115 fueron de 60, 40 y 20 días en las tres rotaciones respectivamente, mientras que en pasto estrella fueron de 40, 30 y 30, esta última culminó en el mes de mayo dentro del periodo lluvioso. De esta forma se cubrió la alimentación de las vacas durante el periodo seco sin utilizar forrajes externos. En el periodo lluvioso se realizó una rotación en el área de Cuba CT-115 en el mes de julio, para dejarlo en reposo nuevamente hasta el mes de noviembre cuando se inicia el nuevo ciclo. Mientras tanto, el resto del área produce suficiente cantidad de pasto durante la época lluviosa para mantener rotaciones entre 21 y 30 días hasta el mes de noviembre.

Una ha del pasto Cuba CT-115 alimentó como promedio de los últimos tres años

estudiados 640 vacas\*día durante 180 días del periodo seco en las tres rotaciones ejecutadas. Con este promedio en las 20 ha de este pasto se alimentaron 12.700 vacas\*día en el periodo. El promedio de vacas en la vaquería en esos años fue 130, por lo que en 180 días de periodo seco se necesitan 23.400 comidas o raciones de pasto (vaca\*día). El 30 % del área sembrada de Cuba CT-115 solucionó el 54 % de las necesidades del periodo seco ofreciendo 12.708 raciones o comidas (más de 10 kg MS/día). Con el otro 70 % del área, se completó el balance total de las necesidades de pasto en de todo el periodo seco aportando las 40 ha las raciones restantes. En este caso, el pasto estrella sin riego ni fertilizante, pero con un largo periodo de reposo pudo sostener como promedio 215 vacas por hectárea durante el periodo seco.

En Cuadro 5 se ofrecen los datos obtenidos en cuatro años de estudio sobre el aprovechamiento y la calidad del Cuba CT-115 en cada una de las cuatro rotaciones que se efectuaron cada año, las tres primeras en seca y la cuarta en el periodo lluvioso. Durante la seca la disponibilidad de biomasa disminuye en cada

**Cuadro 5. Disponibilidad, aprovechamiento y calidad del CUBA CT-115 en las cuatro rotaciones del año (1995-1999).**

Indicadores	Rotaciones				Sign.
	1	2	3	4	
Días de reposo del Cuba CT-115	130	90	70	40	
Disponibilidad, t MS/día	15,36 <sup>a</sup>	10,56 <sup>b</sup>	6,08 <sup>c</sup>	8,88 <sup>d</sup>	***
EE ±	0,45	0,52	0,90	0,57	
Rechazo, t MS/ha	7,72 <sup>c</sup>	5,69 <sup>b</sup>	2,57 <sup>a</sup>	4,05 <sup>a</sup>	***
EE ±	0,32	0,37	0,63	0,40	
Aprovechamiento, %	50,71 <sup>ab</sup>	46,32 <sup>a</sup>	57,45 <sup>b</sup>	53,44 <sup>b</sup>	**
EE±	1,47	1,70	2,94	1,86	
Proteína hojas, %	7,70 <sup>b</sup>	6,19 <sup>a</sup>	8,54 <sup>b</sup>	8,31 <sup>b</sup>	**
EE ±	0,43	0,43	0,53	0,53	
Proteína tallos, %	2,88 <sup>ab</sup>	3,19 <sup>b</sup>	2,33 <sup>a</sup>	4,30 <sup>b</sup>	***
EE.±	0,20	0,21	0,24	0,24	
Fibra bruta hojas, %	35,97 <sup>bc</sup>	34,56 <sup>ab</sup>	33,39 <sup>a</sup>	36,46 <sup>c</sup>	**
EE ±	0,46	0,54	0,62	0,62	
Fibra bruta tallos	40,88	39,92	42,10	41,19	
EE ±	0,61	0,71	0,81	0,81	
Digestibilidad hojas <sup>1</sup> , %	55,72 <sup>a</sup>	56,45 <sup>a</sup>	59,84 <sup>b</sup>	54,79 <sup>a</sup>	***
EE ±	0,53	0,62	0,71	0,71	
Digestibilidad tallos <sup>1</sup> , %	49,73 <sup>bc</sup>	50,91 <sup>c</sup>	47,55 <sup>a</sup>	48,68 <sup>ab</sup>	**
EE ±	0,51	0,60	0,69	0,69	

<sup>abc</sup> Valores con letra no comunes por fila difirieron a P<0,05 (Duncan, 1955).

\*\*P<0,01      \*\*\*P<0,001

<sup>1</sup> Digestibilidad de la materia orgánica

rotación, por lo que una hectárea de Cuba CT-115, que alimenta 640 vacas\*día o raciones en la época seca, ofreció 320, 220 y 100 vacas\*día/ha o raciones para las rotaciones 1, 2 y 3, respectivamente.

En la primera rotación el área que constituye el banco de biomasa tuvo un tiempo de reposo de 130 días, el aprovechamiento fue 50,71 % con una proteína en hojas de 7,7 %. En la segunda rotación, a pesar de tener menos días de reposo (90 días) que la primera, disminuyó el aprovechamiento y el contenido proteico determinado por la cantidad de tallos que quedaron como residuo de la primera rotación. Los indicadores de calidad guardan correspondencia con la curva de crecimiento y la edad de la biomasa en el momento del pastoreo. La mayor parte del material seleccionado por el animal corresponde a las hojas y entre 10 y 15 % a los tallos blandos consumibles ubicados en el tercio superior de la planta.

#### Resultados productivos en la lechería

Como se expuso anteriormente, el punto de equilibrio entre la biomasa almacenada en lluvias y las necesidades de alimento de la seca se logró con el 30 % del área sembrada de Cuba CT-115, lo que constituyó la respuesta a la variable principal en estudio.

En Cuadro 6 se exponen los resultados productivos de ocho años de trabajo en la vaquería donde se produjo el cambio tecnológico. El pasto Cuba CT-115 se comenzó a sembrar en 1994 y concluyó con 20 ha en 1999.

Con la introducción del banco de biomasa y la cría artificial, la producción total de leche ascendió rápidamente con un brusco incremento en el año 1997, se aumentó a 132 el número de vacas y se contaba con 17 ha de Cuba CT-115 para el periodo seco. Similares resultados se obtuvieron con los indicadores de productividad individual, como el litro/vaca en ordeño/día, que ascendió paulatinamente hasta 7,8 litros en el año 2000. Se destaca el incremento de la producción de leche vendida/ha, la cual ascendió desde 2.032 hasta 2.620 litros de leche/ha. Se aprecia una estabilidad en las producciones de leche total de la finca entre los años 2000 al 2002. Esto indicó un agotamiento de las reservas bajo las condiciones impuestas al sistema. Sin riego, sin fertilizante y un kg de concentrado/vaca en ordeño como promedio. Un efecto evidente sobre la producción de leche ocurría cuando las vacas pasaban de la alta disponibilidad del pasto Cuba CT-115 para los cuarterones con menos disponibilidad y calidad de estrella (*Cynodon lemfuensis*). Para solucionar esta

**Cuadro 6. Resultados productivos de ocho años de trabajo en la lechería donde se produjo el cambio tecnológico.**

Indicadores	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Producción total de leche, miles litros	79,0	98,7	164,8	144,8	155,4	187,4	191,0	183,4
Consumo leche por terneros, miles litros	Cría natural	Cría natural	40,4	33,0	22,5	26,6	33,6	29,6
Leche vendida, miles litros	78,8	98,5	124,3	111,8	132,8	160,7	157,2	153,0
Vacas ordeño, promedio anual	65,5	48	68,5	72,6	64	66	71	68
Hembras en inseminación	118	118	132	131	117	120	109	136
Partos	62	74	111	126	119	106	104	103
Litro/vaca ordeño/día (prom.)	3,3	5,6	6,58	5,46	6,65	7,8	7,6	7,3
Litro/vaca total/día	1,82	2,30	3,42	3,02	3,60	4,7	5,1	4,5
Entrada de novillas	17	5	19	16	14	30	17	28
Natalidad, partos/% vacas	52,1	61,1	90,2	94,7	103,5	88,0	87,8	94,9
Leche vendida, L/ha	1.314	1.642	2.093	2.032	2.214	2.680	2.620	2.550

situación se inició una nueva etapa de trabajo en la lechería.

**Incremento de la productividad de la finca lechera con el uso racional de fertilizantes y leucaena en el banco de biomasa de Cuba CT-115**

El incremento de la productividad de la finca se estudió por tres vías:

- 1) La siembra intercalada de leucaena en el pasto la estrella.
- 2) La fertilización del área del Cuba CT-115 antes de dejarlo en descanso para la seca.
- 3) Incremento del concentrado en 1 kg/vaca/día.

La leucaena se sembró en surcos dobles con un metro de separación entre sí y cada surco doble está separado por franjas de 5 m ocupadas por el pasto estrella en todo el potrero (se conoce esta tecnología como leucaena en franjas en el 100 % del área (Ruiz *et al.*, 1996). Sobre esta área se ejecutaron diseños a corto plazo comparando el pasto estrella solo o intercalado con leucaena y la respuesta fue 0,88 litros de leche/vaca/día.

La fertilización en las 20 hectáreas del Cuba CT-115 se hizo por primera vez en el mes de julio de 2002, con 150 kg urea/ha en una sola aplicación y se reservó el pasto desde este momento hasta el comienzo del pastoreo el 28 de noviembre. Sobre esta área se ejecutaron diseños a corto plazo comparando el área

fertilizada y no fertilizada y las vacas en ordeño produjeron 0,85 litros más de leche en el área fertilizada.

En Cuadro 7 se aprecia como los cambios introducidos en el manejo de la vaquería incrementaron la producción de leche en el año 2003 en 49.448 litros con relación al año 2002. En el año 2004 la producción continuó aumentando, la natalidad fue buena y la producción por vaca en ordeño superó los 8 litros todo el año. El costo de producción se mantuvo por debajo de 34 cts., el 34 % de su precio de venta en la vaquería.

En Cuadro 8 se presenta la interpretación del origen del incremento de leche obtenido en el año 2003. Estos datos se obtuvieron al multiplicar las vacas\*días frente a cada situación, por la producción de leche obtenida en experimentos ejecutados a corto plazo bajo las condiciones en estudio (0,85 litros para leucaena y 0,88 para el Cuba CT-115 fertilizado).

La mayor respuesta se obtuvo al fertilizar las 20 ha de Cuba CT-115, tanto en producción de leche por vaca, como al aumentar la carga. La respuesta del área del Cuba CT-115 a la fertilización con urea fue de 5.000 litros/t de urea aplicada en el periodo lluvioso mientras que la leucaena fue menor, pero se ejecutó solo en 12 de las 40 ha de la vaquería.

**Manejo del pastoreo**

Para manejar eficientemente la tecnología de bancos de biomasa es necesario ejecutar el

**Cuadro 7. Resultados productivos en la vaquería donde se el cambio tecnológico durante tres años.**

Indicadores	2003	2004	2005
Producción total de leche, miles litros	232,9	242,0	276,5
Consumo leche por terneros, miles litros	31,5	29,9	30,5
Leche vendida, miles litros	201,2	212,0	246,0
Vacas ordeño, promedio anual	78	81,7	79
Hembras en inseminación	140	130	132
Partos	128	107	117
Litro/vaca ordeño/día (promedio)	8,18	8,12	9,59
Litro/vaca total/día (promedio)	5,36	5,24	5074
Muerte de vacas	1	0	0
Muerte terneros	6	6	5
Entrada de novillas	26	17	21
Natalidad, partos/100 vacas	94,8	82,3	93,6
Leche vendida, l/ha	3.354	3.534	4.100

**Cuadro 8. Causas del incremento de la leche en el año 2003 (litros).**

Indicadores	Aumento de la producción por		
	Vaca	Aumentar carga	Total
Efecto de la fertilización en el Cuba CT-115	12.000	13.440	25.440
Efecto del intercalamiento de leucaena en pasto estrella Concentrado	4.000	5.760	9.760
	14.248		14.248

pastoreo racional para cumplir con el control del tiempo de descanso y ocupación que rigen las leyes del pastoreo descritas por Voisin (1963). Es recomendable utilizar el cercado eléctrico con divisiones fijas de alambre liso galvanizado. La iniciativa del vaquero para colocar los pararrayos, interruptores, conexiones a tierra y aisladores, tiene mucha relación con la rentabilidad del sistema, el cual en total, cuesta mucho menos que los sistemas fijos de alambre de púas. No obstante, el cercado eléctrico no es imprescindible, lo importante es el acuartonamiento, de lo contrario no hay posibilidades de manejar el pasto.

El tamaño óptimo del cuartón depende del área de la vaquería. Los cálculos técnicos se hacen sobre la base de un período de ocupación máximo de 2 días y una capacidad de carga instantánea (CCI) de 360 vacas\*días/ha para el Cuba CT-115 y de 2 días de ocupación y una

CCI de 150 vacas\*días /ha para la estrella.

En Cuadros 9 y 10 se ejemplifica el número y tamaño óptimo de los potreros en el área del CT-115 y en el resto de los pastos. La proporción entre estas dos zonas de trabajo es de 30 % y 70 %. Sin embargo, se recomienda hacer el mismo número de cuartones ya que el Cuba CT-115 duplica la disponibilidad de pasto por cada hectárea. La propuesta de trabajar con un mínimo de 20 cuartones independientemente del tamaño de la vaquería, se fundamenta en mantener un periodo de ocupación de 2 días como promedio del periodo seco.

El pasto Cuba CT-115 después de 5 meses de crecimiento durante la época lluviosa (descanso), debe ser pastado a partir del 15 de noviembre. El inicio del pastoreo no debe extenderse para que no se pierda la humedad residual del suelo y el rebrote sea rápido y

**Cuadro 9. Acuartonamiento tipo de unidades con la tecnología de bancos de biomasa (área del Cuba CT-115).**

Tamaño de la unidad ha	Total vacas	30 % del Cuba CT-115 ha	Tamaño Máximo del cuartón, ha	Número Mínimo de cuartones
60	120	18	0,9	20
50	100	15	0,7	20
40	80	12	0,6	20
30	60	09	0,4	20
20	40	06	0,3	20
10	20	03	0,15	20

**Cuadro 10. Acuartonamiento tipo de unidades con las tecnología de bancos de biomasa (área de otras gramíneas).**

Tamaño de la unidad ha	Total de vacas	70 % de otras gramíneas ha	Tamaño Máximo del cuartón, ha	Número Mínimo de cuartones
60	120	42	2,1	20
50	100	35	1,7	20
40	80	28	1,4	20
30	60	21	1,0	20
20	40	14	0,7	20
10	20	07	0,3	20



efectivo dentro del periodo seco. Si se comienza el pastoreo el 15 de noviembre, el cronograma de referencia para el manejo de las rotaciones durante todo el año se describe en Cuadro 11.

Las vacas salen de un área y entran en la otra permitiendo un tiempo de reposo de acuerdo con las necesidades del periodo seco. Es un error dividir las áreas de pastos en varios frentes de rotación para diferentes grupos de animales. Si es necesario manejar grupos diferentes para la suplementación diferida del concentrado y organizar el ordeño, los animales se pueden separar en antes del ordeño, pero en el pastoreo deben existir solo dos grupos, el de ordeño y el seco.

Las rotaciones más difíciles son las del período seco, como en cualquier sistema de pastoreo de secano, todos los imprevistos disminuyen la disponibilidad de pastos al final del periodo. Por esta razón, no se debe descartar la existencia de una o dos hectáreas de caña u otro forraje para solucionar una eventual falta de pastos. No obstante, en la lechería donde se ejecutaron estas investigaciones durante 10 años de trabajo con 30 % de Cuba CT-115, no fue necesario utilizar forrajes externos.

### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos con la segregación de cuarterones para la época de seca, con una especie específica, con una variedad adecuada y con un manejo diferido, constituye un aporte científico al pastoreo racional en el trópico de temporal.

El pasto cubano Cuba CT-115 acumula durante 120-140 días de la época de lluvias, suficiente biomasa y reservas estructurales para sostener una capacidad de carga de 640 vacas\* día/ha en los 180 días de la época seca.

Con el 30 % del área de una unidad pecuaria sembrada de Cuba CT-115, la biomasa producida es suficiente para mantener un equilibrio anual en las necesidades de pasto con 2,2 UA de carga global/ha, bajo las condiciones estudiadas.

Los costos de alimentación se reducen notablemente en la tecnología de bancos de biomasa con relación a otros sistemas. El costo esperado para el litro de leche con esta tecnología fue de 0,30 a 0,32 pesos cubanos/litro.

Para la aplicación de la tecnología de los bancos de biomasa es imprescindible contar con un pastoreo racional con un mínimo de 40 divisiones (20 en cada área de trabajo) y ofrecer los tiempos de reposo y ocupación adecuados a las necesidades del pasto en el período seco.

### RECOMENDACIONES

Organizar un proyecto de trabajo con instituciones Venezolanas para transferir la tecnología y el pasto Cuba CT-115.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Parte de esta información y la ampliación de este tema fue publicada en formato

**Cuadro 11. Cronograma de referencia para manejar el pastoreo con 2UA/ ha, 30 % de Cuba CT-115 y 20 potreros en cada área.**

Pastos	Nº de rotación	Fecha <sup>1</sup> inicio	Ocupación por cuartón, días	Duración de rotación días	Fecha <sup>1</sup> salida	Reposo previo días
Cuba CT-115	1	15-11	3	60	14-01	120
Otras gram.	1	15-01	2	40	24-02	90
Cuba CT-115	2	24-02	2	40	05-04	98
Otras gram.	2	06-04	1,5	30	06-05	78
Cuba CT-115	3	06-05	1	20	26-05	68
Otras gram.	3	27-05	1,5	30	27-06	48
Cuba CT-115	4	28-06	1,5	30	27-07	48
Otras gram.	4	28-07	2	40	27-09	58
Otras gram.	5	29-08	2	40	17-10	38
Otras gram.	6	18-10	1,5	30	15-11	28

<sup>1</sup>Día y mes

electrónico por el Departamento de Pastos del Instituto de Ciencia animal de Cuba por Martínez y Herrera (2005).

### REFERENCIAS

- Burton, G.W. 1986. Biomass production from herbaceous plants. *In* Biomass energydevelopment Pleniun Press, New York.
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics* 11:1.
- Fortes, D., Herrera, R.S. y Tuero, R. 2004. Una nota acerca del movimiento del agua en el clon CUBA CT-115 antes y después del pastoreo. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 38:439.
- Herrera, R.S., Martínez, R.O., Tuero, R., García, M. y Cruz, A.M. 2002. Movimiento de sustancias durante el pastoreo y rebrote del clon CUBA CT-115 (*Pennisetum purpureum*). *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 36: 417.
- Martínez, R.O. Herrera, R.S. 1986. El cultivo de tejidos en pastos y la obtención de mutantes "Los pastos en Cuba". Tomo I. 2ª Ed. Pp. 199.
- Martínez, R.O., Herrera, R.S., Cruz, R., Tuero, R. y García, M. 1994. Producción de biomasa con hierba elefante (*Pennisetum purpureum*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para la producción animal en el trópico. I. Rendimientos. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 28. 221.
- Martínez, R.O., Herrera, R.S., Cruz, R., Torres, V. 1996. Cultivo de tejidos y fitotecnia de las mutaciones. *Pennisetum purpureum*: otro ejemplo para la obtención de nuevos clones *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 30: 1-11.
- Martínez, R.O. 1998. Bancos de Biomasa Para la sostenibilidad de la ganadería Tropical. *In* González-Stagnaro, C., Madrid-Bury, N. y Soto Belloso, E., eds. Mejora de la Ganadería de doble Propósito. Astro Data, Maracaibo. Pp. 275-29.
- Ruiz, T.E., Febles, G., Jordán, H., Castillo, E. 1996. El género *Leucaena* como una opción para el mejoramiento de la ganadería en el trópico y subtrópico. *In* Clavero, T., ed. Leguminosas forrajeras

arbóreas en la agricultura tropical. Univ. Zulia, Maracaibo.

Voisin, A. 1963. Productividad de la hierba. Ed. Tecn. S.A., Madrid.

### REFERENCIA ORIGINAL

- Martínez, R.O. y Herrera, R.S.. 2005. Empleo del Cuba CT-115 para solucionar el déficit de alimentos durante la seca. *In* Herrera, R.S., ed. *Pennisetum purpureum* para la ganadería tropical. CD-ROM Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. Pp. 221-241.