

COMPORTAMIENTO DEL RHODES GIGANTE PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE

L. Lamela y Ana M. Vega¹

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba**

¹ Empresa Pecuaria "Manuel Fajardo". Granma

Se estudió la variedad *Chloris gayana* cv. Callide para la producción de leche en una vaquería comercial, utilizando un análisis de covarianza según la ecuación de la curva de lactancia. Las observaciones del pasto se procesaron a través de un análisis de varianza. El área sembrada y establecida de esa variedad fue la correspondiente al grupo de alta producción, fertilizada con 100-50-50 kg de NPK/ha/año y sometida a una carga de 2,5 vacas/ha. Los animales rotaron en seis cuartos, con un tiempo de reposo del pasto de 15 y 25 días para las épocas de lluvia y seca, respectivamente. La mayor producción de leche (kg/vaca/día) se encontró en los bimestres de julio-agosto (11) y septiembre-octubre (11,6); mientras que las menores producciones se registraron en enero-febrero (9,4) y marzo-abril (9,6). El pastizal concluyó la evaluación con un 83% de pasto mejorado. Los resultados sugieren que *Ch. gayana* cv. Callide presentó un buen comportamiento en condiciones comerciales en lo referente a producción de leche, disponibilidad, calidad y persistencia.

Palabras claves: *Producción de leche, Chloris gayana cv. Callide, disponibilidad MS*

A field trial was conducted with *Chloris gayana* cv. Callide in a dairy farm in order to study milk production using a covariance analysis according to the equation of lactation curve. Herbage observations were processed using a variance analysis. The sward was fertilized using 100-50-50 kg of NPK/ha/year and grazed by the high milking cows. A stocking rate of 2,5 cow/ha was used. Animal rotated in six paddocks and a resting period of 15 and 25 days was given during the wet and dry season respectively. The highest milk production (kg/cow/day) was found in July-August (11) and September-October (11,6) and the lowest were recorded in January-February (9,4) and March-April (9,6). Sward composition was about 83% of the improved pasture at the end of evaluation and *Ch. gayana* cv. Callide was concluded to have a suitable behaviour under commercial conditions taking into consideration milk production, herbage availability, herbage quality and persistence.

Additional index words: *Milk production, Chloris gayana cv. Callide, DM availability*

En dos trabajos anteriores de evaluación de variedades en condiciones de investigación, se encontró que el rhodes gigante se destacó por su producción de leche, persistencia y alta disponibilidad de pasto (Lamela, Pereira y Silva, 1984; Lamela y Pereira, 1992).

Estos resultados requerían ser comprobados a escala de producción y para lograr este objetivo se evaluó dicha gramínea en condiciones comerciales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamiento y diseño. Se estudió el efecto de la variedad de pasto *Chloris gayana* cv. Callide (rhodes gigante) en la producción de leche en una vaquería comercial.

Para el análisis de la producción de leche se empleó el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = a + b \log n + cn + p_j + e_{ij}$$

donde,

$$Y_{ij} = \log Y_{ij}$$

$a = \log A$, constante común a todas las observaciones

$b, c =$ parámetros de la curva de lactancia, según la representación algebraica de Wood (1967)

$n =$ n-ésimo día de lactancia correspondiente a la observación Y_{ij} -ésima

$P_j = \log P_j$ efecto de j-ésimo bimestre de producción

$e_{ij} = \log E_{ij}$, error residual normal e independientemente distribuido con media cero y varianza σ^2

Para el pasto se utilizó un análisis de varianza. También se le determinaron los estadígrafos al porcentaje de hojas.

Animales. Se utilizaron animales F-3 (Holstein x cebú) desde que se incorporaron al ordeño después del parto (7-10

días) hasta que alcanzaron los 150 días de lactancia.

El ordeño se realizó mecánicamente a las 6:00 a.m. y 3:00 p.m., donde se suministró un concentrado comercial según lo establecido en las normas técnicas y sal mineral INRA a voluntad.

La producción de leche se registró mediante los pesajes de leche mensuales.

Pasto. Se contó con una vaquería, donde el área sembrada fue la correspondiente al grupo de alta producción.

El suelo de la vaquería era Oscuro Plástico (Academia de Ciencias de Cuba, 1979), el cual fue fertilizado con 100-50-50 kg de NPK y sometido a una carga 2,5 vacas/ha.

El pastoreo se realizó por grupo de producción; el grupo experimental contó con seis cuarterones, con un tiempo de reposo de 15 y 25 días para lluvia y seca respectivamente.

Los animales tuvieron acceso al pasto durante la lluvia entre 15 y 16 horas, pero en la seca el tiempo de pastoreo se restringió sólo a 4 horas diarias durante la mañana, en que recibieron forraje de king grass con vistas a satisfacer las necesidades de alimento voluminoso. El forraje ofertado representó aproximadamente el 50% de la MS de la dieta y fue determinado a través de la diferencia entre la oferta y el residuo, mediante pesajes semanales.

El análisis bromatológico de las muestras de pastos se realizó según los procedimientos recomendados por la AOAC (1965). Las muestras fueron colectadas a mano de la parte superior del pasto, simulando la selección que realiza el animal al pastar y se les determinó su contenido de proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), calcio (Ca) y fósforo (P).

La disponibilidad de pasto se estimó cada 15 días por el método de Haydock y Shaw (1975), con 30 observaciones por

hectárea. La composición botánica fue medida al inicio y final del año de evaluación, siguiendo el método de los pasos descrito por Anon (1980).

RESULTADOS

La composición bromatológica (tabla 1) mostró mayores tenores de PB en los bimestres del año correspondientes a la lluvia. No se observaron cambios en los restantes nutrientes.

Tabla 1. Composición bromatológica del rhodes gigante por bimestre (% MS).

Bimestre	PB	FB	Ca	P
E-F	8,2	30,1	0,34	0,20
M-A	8,0	30,7	0,9	0,25
M-J	10,6	31,4	0,37	0,17
J-A	10,9	31,6	0,41	0,21
S-O	11,4	31,0	0,43	0,21
N-D	9,6	31,9	0,36	0,24

La disponibilidad de pasto varió ($P<0,05$) en los diferentes bimestres del año (tabla 2); los mayores valores correspondieron a julio-agosto y septiembre-octubre y los menores a enero-febrero y marzo-abril.

La altura del pasto difirió ($P<0,001$) entre los bimestres (tabla 3).

El rhodes presentó un porcentaje de hojas entre 54 y 61% (tabla 4).

Tabla 2. Efecto del bimestre del año en la disponibilidad de pasto del rhodes gigante.

Bimestre	Disponibilidad (kg MS/ha)	
E-F	2 271 ^b	(30)
M-A	2 130 ^b	(28)
M-J	2 755 ^a	(36)
J-A	3 229 ^a	(43)
S-O	3 317 ^a	(44)
N-D	2 608 ^a	(35)
ES±	271*	

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

() Disponibilidad en kg MS/vaca/día

Tabla 3. Efecto del bimestre del año en la altura del pasto rhodes gigante.

Bimestre	Altura (cm)
E-F	44 ^c
M-A	45 ^c
M-J	50 ^{abc}
J-A	57 ^{ab}
S-O	60 ^a
N-D	47 ^{bc}
ES±	3,72***

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

*** $P<0,001$

Durante el año de explotación el pastizal no mostró variaciones en las áreas cubiertas de pasto, lo que demuestra la agresividad de esa variedad. El por ciento de pasto fue aceptable, al ser su población superior al 75% (tabla 5).

Tabla 4. Porcentaje de hojas del rhodes gigante.

Época	Media (%)	ES±	CV
Lluvia	61	2,76	10,98
Seca	54	2,32	10,54

Tabla 5. Composición botánica (datos transformados según $\text{sen}^{-1}\sqrt{\%}$).

Medición	Pasto (%)	Malas hierbas (%)
Inicial	62 (77)	25 (18)
Final	66 (83)	23 (15)
ES±	2,31	1,98

() Valores reales

La curva de lactancia hasta los 150 días (fig. 1) presentó buen ajuste ($P<0,001$); también existió un efecto significativo del bimestre de producción (tabla 6).

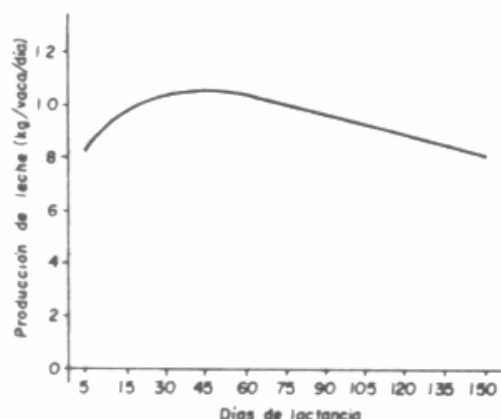


Fig. 1. Curva de lactancia.

La mayor producción de leche (tabla 7) fue encontrada en los bimestres de julio-agosto y septiembre-octubre y las menores en enero-febrero y marzo-abril; los restantes bimestres, alcanzaron niveles intermedios, de 9,8 y 10,7 kg/vaca/día para mayo-junio y noviembre-diciembre respectivamente.

Tabla 6. Análisis de la varianza para la producción de leche.

Fuente de variación	gl	Cuadrado medio
Curva de lactancia	2	2,2636***
Bimestre de producción	5	0,2966***
Error	479	0,0348

*** P<0,001

El balance alimentario (tabla 8) demostró déficit solamente en seca, provocado por la proteína digestible en el intestino a partir del nitrógeno (PDIN y PDIE) y la energía metabolizable (EM).

DISCUSIÓN

El valor bromatológico del pasto (tabla 1) estuvo influenciado por el nivel de fertilización empleado.

La disponibilidad de pasto (tabla 2) fue inferior en los bimestres de la época seca, a causa del déficit de agua que se produce en el suelo en ese período del año, lo que es característico en los sistemas de producción de secano (Gerardo y Oliva, 1981; Calvo y Rodríguez, 1988).

Los valores alcanzados en la disponibilidad de pasto concuerdan con lo informado por García-Trujillo y Esperance (1982) y Lamela, García-Trujillo y Rodríguez (1990), quienes en estudios de sistemas de producción de leche de secano han utilizado tiempos de pastoreo de 16 y 4 horas diarias para lluvia y seca respectivamente y han obtenido disponibilidades entre 1,2 y 2,5 t MS/ha/rotación al emplear gramíneas mejoradas sin riego y bajos niveles de fertilización.

La restricción del tiempo de pastoreo en seca (4 horas) fue imprescindible, debido al bajo crecimiento del pasto y a la carga utilizada, la cual fue superior a la capacidad que poseía el pastizal para mantener los animales todo el tiempo en pastoreo (16 horas), con lo que sólo se logra su deterioro y que los animales no puedan satisfacer sus requerimientos.

Al comparar la disponibilidad y la altura (tablas 2 y 3), se obtuvieron los menores valores de ambos indicadores en la seca y los mayores en lluvia, a causa del fotoperíodo, la temperatura, la intensidad luminosa y la precipitación, características de estas épocas del año.

Los valores obtenidos mostraron que la disponibilidad de pasto en lluvia no superó los 44 kg MS/vaca/día, pero esos niveles fueron suficientes para que los animales realizaran una buena selección del pasto a consumir; sin embargo, en seca se alcanzaron cifras menores, momento en que fue necesario suministrar otra fuente de alimento voluminoso para disminuir el déficit de nutrimentos.

Tabla 7. Constantes mínimo cuadráticas obtenidas según el modelo definido para la producción de leche en el rhodes gigante.

Efecto	Parámetro	ES \pm	Retransformación	Producción de leche ¹ (kg/vaca/día)
Curva de lactancia				
a	1,800 6	0,108 1	6,053 8	
b	0,206 1	0,035 5		
c	-0,004 8	0,000 5		
Bimestre de producción				
E-F	-0,087 5 ^d	0,023 1	0,916 0	9,4
M-A	-0,075 5 ^d	0,033 7	0,927 2	9,6
M-J	-0,050 0 ^{cd}	0,036 4	0,951 2	9,8
J-A	0,060 5 ^{ab}	0,028 7	1,062 4	11,0
S-O	0,116,2 ^a	0,020 6	1,123 2	11,6
N-D	0,036 4 ^{bc}	0,018 2	1,037 0	10,7

¹ Media de producción de leche según criterio de Word (1969), modificado por Menchaca (1980)
a,b,c,d Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955), modificado por Kramer (1956)

Esta planta, en todo momento, presentó una buena estructura, pues su porcentaje de hojas se encontró entre 54 y 61%, lo que favorece la digestibilidad de la materia seca por poseer un mayor contenido de nutrimentos que los tallos (Lamela, Pereira y Silva, 1984).

El rhodes gigante presenta la característica de reproducirse por semilla botánica, lo que permite aumentar su población de pastos (tabla 5) cuando con el manejo se facilita la floración y maduración de sus semillas; ello se logra al someter esta variedad a cargas que se ajusten a los suelos donde se explote.

Al analizar el comportamiento de la producción de leche por bimestre, se evidenció que esta estuvo influenciada por la época; los mayores valores se al-

canzaron en la lluvia, especialmente en el bimestre julio-agosto, lo que coincide con lo informado por Jerez (1983) y Milera, García-Trujillo y Menchaca (1988).

Este resultado es una consecuencia de la disponibilidad y la calidad de la MS, pues el aumento de estos indicadores permite incrementar la producción de leche.

Los balances alimentarios retrospectivos permitieron comprobar que en la lluvia se cubrieron los requerimientos de los animales para los niveles de producción alcanzados (tabla 8).

En la época de lluvia el pasto logró cubrir los requerimientos de EM, PB, PDIN y PDIE en 87, 96, 88 y 88%; mientras que en seca dichos valores fueron solo de 32, 29, 23 y 30% respectivamente. Ello obligó a suministrar ali-

mentos voluminosos con vistas a disminuir el déficit de alimentos que se produce en esa época del año. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Calvo y Rodríguez (1988), quienes emplearon la misma metodología de elaboración del balance alimentario e informaron déficit de EM, ya que el pasto aportó en lluvia el 92% de la dieta, pero en seca sólo el 40% de la energía.

Por otra parte, el déficit de proteína en la dieta afectó la producción de leche y no permitió cubrir los requerimientos de este nutrimento en los animales en esa época del año, lo que ha sido informado como limitante para las vacas en la primera parte de su lactancia (Stobbs, 1971).

En esta prueba, la media de lactancia se encontró entre 80 y 90 días y en seca no se cubrieron los requerimientos, debido a que el alimento básico fue a base de pastos y forrajes, con un bajo nivel de suplementación de concentrados (2 a 2,4 kg/vaca/día) que representó aproximadamente el 14% de la ración. La calidad de los alimentos voluminosos en la seca disminuye, ya que solamente se fertiliza los pastos en la lluvia.

Por otra parte, el excedente de nutrimentos que se observó en la lluvia pudo ser motivado, en todos los casos, porque se utilizaron vacas mestizas comerciales cuyo potencial genético no permitía obtener una mayor producción, ya que la curva de lactancia tuvo buen ajuste (tabla 6) y las máximas producciones de leche no sobrepasaron los 11,6 kg/vaca/día (fig. 1); además, el pico de producción de leche se alcanzó en el segundo mes de lactancia. Esto permite afirmar que el comportamiento de los animales fue normal, debido a que la literatura señala que el pico de

producción de leche se alcanza en el segundo mes posterior al parto, cuando los animales reciben una alimentación adecuada (Il'Inskii y Aleksandrova, 1974; Rivas, 1990).

Los resultados obtenidos sugieren que la introducción de la variedad rhodes gigante mantuvo producciones de leche entre 9,4 y 11,6 kg/vaca/día, con un por ciento de pasto mejorado superior al 80%.

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana
- ANON. 1980. Taller de IV Sem. Cient. Téc. de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- AOAC. 1965. Official methods of analysis. Ass. Off. Agric. Chem. Washington, D.C.
- CALVO, RITA MARÍA & RODRÍGUEZ, P. 1988. Utilización del balance alimentario para el análisis técnico económico de la producción de leche basada en pastos. Resúmenes XI Reunión ALPA, La Habana, p. 89
- DUNCAN, D.B. 1955. *Biometrics*. 11:1
- GARCÍA-TRUJILLO, R. & ESPERANCE, M. 1982. Comparación de tres sistemas básicos para la producción de leche en condiciones de secano. Mesas redondas. V Sem. Cient. Téc. de Pastos y Fórrales. EEPF "Indio Hatuey"*. Matanzas, Cuba. p. 88
- GERARDO, J. & OLIVA, O. 1981. *Pastos y Forrajes*. 4:137
- HAYDOCK, K.P. & SHAW, N.H. 1975. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 15:663
- IL'INSKII, A.A. & ALEKSANDRDVA, V.K. 1974. *Dairy Sci. Abs.* 36:269

JEREZ, IRMA. 1983. Comportamiento de vacas lecheras con diferentes cargas en gramíneas tropicales. Tesis presentada en opción al grado de C.Dr. Cienc. Vet. ISCAH, La Habana
 KRAMER, C.Y. 1956. *Biometrics*. 12:307
 LAMELA, L. & GARCÍA-TRUJILLO, R. & RODRÍGUEZ, I. 1990. Efecto de la utilización de la glycine en dos sistemas para la producción de leche

en condiciones de secano. Resúmenes VI Reunión ACPA, La Habana, p. 5
 LAMELA, L. & PEREIRA, E. 1992. *Pastos y Forrajes*. 15:55
 LAMELA, L.; PEREIRA, E. & SILVA, O. 1984. *Pastos y Forrajes*. 7:395
 MENCHACA, M.A. 1978. Modelo multiplicativo con efectos de curva de lactancia controlados para el análisis estadístico de experimentos con vacas lecheras. Tesis presentada en opción al grado de C.Dr.C. ISCAH, La Habana

Tabla 8. Balance alimentario retrospectivo del rhodes gigante.

Detalle	Consumo, kg			EM	PB	PDIN	PDIE	Ca	P
	MS	BH	UCB	Mj	g	g	g	g	g
Lluvia									
Vaca lechera									
(487 kg; 0 g; 10,8 l; 4,1 %)									
Rhodes gigante	11,7	47,6	13,0	104	1 271	771	774	55	23
Concentrado	2,1	2,4	1,5	23	377	217	178	12	10
Sal mineral	0,06	0,06	0,1	0	0	0	0	9	7
Total	13,8	50,1	14,6	127	1 648	988	952	76	40
Requerimiento			14,6	119	1 321	880	880	66	39
Diferencia				8	327	108	72	10	1
Diferencia (litros de leche)				1,5	3,8	2,2	1,4	2,5	0,8
Seca									
Vaca lechera									
(471 kg; 0 g; 9,9 l; 4 %)									
Rhodes gigante	4,2	18	4,9	36	360	220	247	15	10
Concentrado	1,8	2,1	1,2	20	329	190	156	11	9
Forraje	6,2	31	7,8	54	409	252	384	34	13
Sal mineral	0,06	0,06	0,06	0	0	0	0	9	7
Total	12,3	51,1	14,1	110	1 099	662	787	69	39
Requerimiento			14,1	112	1 226	821	821	61	37
Diferencia				-2	-127	-159	-34	8	2
Diferencia (litros de leche)				-0,5	-1,5	-3,2	-0,7	2,1	1,5

BH Base húmeda

UCB Unidad de consumo bovino

MILERA, MILAGROS; GARCÍA-TRIUILLO,
R. & MENCHACA, M. 1988. **Pastos y
Forrajes**. 11:165
RIVAS, MIRIAM. 1990. Lactancias parciales.
En: Temas sobre ganado lechero.
EDICA, La Habana, p. 71

STOBBS, T.H. 1971. **Trop. Grassl.** 5:159
WOOD, P.D.P. 1967. Algebraic model of the
lactation curve in cattle. *Nature*, Lond.
216:164
WOOD, P.D.P. 1969. **Anim. Prod.** 11:307

Recibido el 16 de julio de 1992