

UTILIZACIÓN DE LOS PASTOS TROPICALES PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y CARNE

R. García Trujillo

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

Los pastos y forrajes, así como sus formas conservadas, constituyen la principal fuente de alimentos de nuestra masa ganadera bovina en el país. Estos alimentos en la actualidad cubren más del 70% de la alimentación de esta masa ganadera. Sin embargo, los niveles de productividad y calidad que se obtienen de los mismos aún son bajos en comparación con sus posibilidades reales, principalmente en las áreas de pastoreo. Es bueno destacar también que como producto de un manejo ineficiente de estas áreas, existe una degradación prematura de nuestros pastizales. Es por eso que el presente trabajo tiene como finalidad exponer las posibilidades de producción bovina a partir de los pastos y forrajes, así como los principales métodos de manejo para mantener estos pastizales productivos.

Potencial de producción de leche de los pastos tropicales

El potencial de producción de leche de los pastos tropicales esta en dependencia del tipo de pasto utilizado, Su manejo, condiciones bajo las cuales se explotan y el tipo de animal que utilizemos.

El potencial de producción de leche de los pastos no solamente debe medirse en términos de la máxima producción individual, sino también en su productividad por área, y mejor aún, conjugando estos dos tipos de producciones.

Producción de leche

Ha sido muy discutido en los últimos años el potencial de producción de leche que presentan más pastos tropicales, afortunadamente en los últimos 10 años se han realizado un buen número de trabajos a largo plazo (tabla 1), que permiten tener una idea más clara de estos potenciales bajo diferentes condiciones. En la tabla 2 se resumen estos potenciales, y como se puede apreciar cuando se utilizan pastos artificiales regados y fertilizados o mezclas de gramíneas y leguminosas explotados con vacas de mediano potencial, las producciones de leche que se pueden obtener oscilan entre 7,5-9 kg leche/vaca con lactancias entre 1 700-2 400 kg leche. No obstante, las producciones/ha de estos dos sistemas difieren grandemente debido a la carga permisible, que en la primera varía de 2,7-5 con producciones de 6 000-10 000 kg leche/ha/año y en la segunda de 1-2 vacas/ha y 2 700-4 700 kg leche/ha/año.

Cuando en las gramíneas fertilizadas no se emplea riego la capacidad de carga disminuye 2,5-3,3 vacas/ha, las producciones de leche descienden de 6-8 kg/vaca/día y 1 600-2 000 por lactancia y entre 5 300-6 800 kg/ha/año, haciéndose necesario suministrar algún alimento adicional en el período seco. En pastos naturales las cargas permisibles son muy bajas (0,8-1,5 vacas/ha) al igual que las producciones/ha (1 300-2 700 kg/ha/año).

Cuando se utilizan vacas de alto potencial, principalmente Holstein con pastos fertilizados e irrigados, se pueden obtener producciones entre 10-14 kg leche/vacas/día y lactancias de 3 000-4 400 kg/lactancias, cuando las cargas no sobrepasan las 5 vacas/ha, con posibilidades hasta 15 000 kg de leche/ha/año. Con este tipo de animal y asociaciones de gramíneas con leguminosas se pueden obtener similares producciones por animal, pero al igual que en el sistema 4 con vacas de mediano potencial, la carga no debe exceder a 2 vacas/ha, pues se produce un rápido deterioro de la leguminosa por encima de esta carga, no obstante las producciones de leche/ha se duplican con relación a cuando se utilizan vacas de bajo potencial y son un 55% inferior a los sistemas de gramíneas fertilizadas y regadas.

Tabla 1. Producción de leche a partir de pastos tropicales.

Pasto	Carga	Raza	Duración	Producción de leche			Autor
				kg/vaca/día	kg/lactancia	kg/ha/año	
Pastos no fertilizados o naturales							
<i>P. clandestino</i>							
<i>P. dilatatum</i>							
<i>Axonopus ofinis</i>	1,5	Guernsey	3 años	6,9		2 667	Colman y col., 1966
Pastos naturales	1,0	Guernsey y Jersey	9 años	7,2		2 044	Holder, 1967
Guinea + alguna suplementación	1,0	Jersey y Criollo	1 año	6,9		2 667	Blydestein y col., 1969
74% pasto natural + algún suplemento	0,8	Varios	6 años	6,0		1 378	Rees y col., 1972
Pastos fertilizados no irrigados							
Pangola	2,5	Jersey	1 año	6,8		6 014	Toledo, 1968
Pangola	2,6	Jersey/Criollo	1 año	6,7		6 014	Blydestein y col., 1968
<i>P. clandestino</i>	2,5	Jersey	2 años	7,8		5 351	Colman y Kaiser, 1974
	3,3	Guernsey		7,1		6 227	
	4,7			6,9		9 000	
Pangola + ensilaje en seca	3	F ₁ (H x C)	1 año	5,9-6,3		5 400-6 800	Esperance y col., 1978

Tabla 1. Continuación.

Pasto	Carga	Raza	Duración	Producción de leche			Autor
				kg/vaca/día	kg/lactancia	kg/ha/año	
Mezclas de gramíneas y leguminosas							
Pasto natural + glycine y otras leguminosas	1,5	Cruces Guernsey	3 años	8,6	-	3 200	Colman y col., 1966
Pasto natural + 20% leguminosas	1,0	Guernsey Jersey	3 años	8,9	-	2 777	Holder y col., 1963
P. clandestino + glycine	1,8	Guernsey Jersey	3 años	9,3	-	4 711	Colman, 1970
P. clandestino + glycine	9,9	Guernsey	2 años	7,8	-	3 682	Jeffery y col., 1970
<i>P. maximum</i> + glycine	1,3	Holstein	1 año	12,3	4 200		Winks y col., 1970
<i>P. maximum</i> + glycine	1-1,3	Holstein	7 años	12,5	4 140		Woodruff, 1976
		Jersey		9,1	2 480		
<i>P. maximum</i> + glycine	1,3	Holstein	1 año		4 044	5 258	Byford y O'Grady, 1973
	2,4				3 400	8 162	
<i>P. maximum</i> + glycine	1,3	Holstein	1 año		3 811	4 954	Cowan y col., 1975
	1,9				3 388	6 437	
Pangola + glycine	1,6	Holstein x Cebú	1 año	10,9	3 326	5 327	Milera y Salinas, 1977
Panicum + glycine	1,2	Holstein	4 años		3 901	4 581	Echevarría y Rodríguez, 1979

Tabla 1. Continuación.

Pasto	Carga	Raza	Duración	Producción de leche			Autor
				kg/vaca/día	kg/lactancia	kg/ha/año	
Pastos fertilizados e irrigados							
Vacas de Mediano Potencial							
Pangola + ensilaje seca	3,2			8,4	1 789	5 904	
	4,3			7,9	1 738	7 473	Guzmán, 1979 (inédito)
	5,3	F ₁ (H x C)	3 años	7,6	1 436	7 756	
Pangola	3,5	F ₂ (H x C)	1 año		1 720	9 022	Arteaga y col., 1979
B. cruzada-1	2,7	F ₁ (H x C)	1 año	8,0	2 421	7 913	Milera y Figueroa, 1977
B. cruzada-1	2,7			7,3	2 418	7 186	
	3,7			7,1	2 264	9 629	Milera, 1979
	4,5	F ₂ (H x C)	1 año	6,7	1 807	11 037	
Vacas de alto potencial							
Pangola + ensilaje seca	3,0				2 360	7 350	
	4,5				2 151	9 485	Ugarte, 1975 (inédito)
	6,0	Holstein	2 años		2 044	12 028	
Guinea, pangola, estrella y Napier	2,5	Holstein	4 lactancias	12-16	3 630-4817	10 558	Caro-Costas y col, 1976
B. cruzada-1	3,5	Holstein	1 año	13,1	4 444	15 554	Martínez, 1978
B. cruzada-1	2			13,1	-	9 395	
	3			9,9	-	10 692	
	4	Holstein	1 año	8,1	-	12 592	Serrano y col., 1978
Guinea común	2			11,7	8 424		
	3			10,9	11 846		
	4	Holstein	1 año	9,9	14 328		
Pangola común	5,9				3 635	18 267	
	7,9	Holstein	3 años		2 908	20 346	Chopping y col., 1976
B. cruzada	4	Holstein	2 años	14	3 800	15 502	Echevarría y Rodríguez, 1977

Tabla 2. Potenciales de producción de diferentes sistemas para la producción de leche.

Sistema	Carga permitida Vacas/ha	Producción de leche (kg)		
		Vaca/dla	Lactancia	ha/año
1. Pastos naturales o no fertilizados	0,8-1,5	6-7	1 400-1 700*	1 300-2 700
2. Pastos fertilizados no irrigados	2,5-3,3	6-8	1 600-2 000*	5 300-6 800
3. Pastos fertilizados o irrigados				
a. Vacas mediano potencial	2,7-5	7,5-8,5	1 700-2 406	6 000-1 0000
b. Vacas de alto potencial	2-5	10-14	3 000*-4 800	8 500-1 5000
c. Cargas muy altas (valor alto potencial)	6-8	9-12	2 900-3 600	18 000-20 000
4. Mezclas de gramíneas y leguminosas				
a. Vacas mediano potencial	1-2	8-9	2 100-2 400*	2 700-4 700
b. Vacas de alto potencial	1-2	11-13	3 300-4 100	5 000-8 000

* Calculados

Todos estos trabajos nos indican que hay potencial en los pastos tropicales para producir hasta 14 kg/vaca/día, 4 300 kg/lactancia y hasta 15 000 kg/ha/año, aunque con excepción del trabajo Chopping y col. (1976) que empleando cargas muy altas y un pasto de pangola fertilizado con 600 kg N/ha/año en una zona más tropical que nuestro país en Australia, obtuvo producciones de 18 000 20 000 kg leche/ha/año como promedio de un trabajo que duró tres años. No obstante, para condiciones de producciones a gran escala, donde no sea fácil mantener animales de alto potencial lechero en buenas condiciones de salud y no se cuente con los recursos necesarios para estos niveles de producción, se puede aspirar con cruces de (Holstein x Cebú) producciones de 8 kg leche/vaca/día, 2 300 kg leche/lactancia y 8 000 kg de leche/ha/año en base a pastos.

Producción de carne

En términos generales se han podido alcanzar ganancias de 0,8-1,2 kg/animal/día en períodos cortos (Smith, 1970) o en la época de crecimiento del pasto (Valdés, 1978, no publicado); sin embargo, cuando las ganancias se miden en años completos o períodos de ceba éstos raramente sobrepasan los 0,600 kg/animal/día, y por lo general se encuentran entre 0,4 a 0,5 kg/animal/día, aunque por supuesto, las condiciones bajo las cuales se realiza la ceba, hacen variar considerablemente estos parámetros. La ganancia de 1 kg/animal/día es similar a los nutrientes requeridos para que una vaca produzca de 8-9 kg leche/día, por lo que estas bajas ganancias reportadas en la producción de carne pueden ser un reflejo de un menor esmero en el manejo de los pastizales o de una mayor carga relativa en los experimentos de carne con el fin de obtener altas producciones por área.

En la tabla 3 se muestra una revisión sobre los principales experimentos conducidos a largo plazo en la producción de carne y en la tabla 4 se muestra un resumen de estos datos agrupados por sistema.

Tabla 3. Potenciales de producción de carne a partir de los pastos tropicales.

Pasto	Carga	Fertilización kg N/ha	Producción de carne		País	Autor
			Animal/día	Ha/año		
Gramínea sin riego						
Guinea Pangola	2-2,4	0	-	204	Brasil	Quinn y col., 1965
		100	-	330		
Guinea	1,2	0	0,540	253	Brasil	Mott y col., 1965
	2,3	100	0,570	471		
B. Costa	3,3	56	0,450	287	USA	Hoveland y col., 1971
	5,2	112	0,460	476		
	8,5	224	0,410	694		
Pangola	2	0	0,580	423	Cuba	Valdés y Cuenca, 1978
	4	150	0,520	759		
	6	300	0,370	810		
B. Cruzada-1	2	150	0,655	478	Cuba	Valdés y col., 1980 (inédito)
	3,5	150	0,406	489		
	5	150	0,296	540		
Pangola PA-32	2	150	0,628	458	Cuba	
	3,5	150	0,375	451		
	5	150	0,363	662		
Pangola	4-6	80	0,333	620	Cuba	Valdés y Perdomo, 1979
	4-6	160	0,410	767		
	4-6	240	0,500	926		
	4-6	320	0,438	808		
	4-6	400	0,435	801		

Tabla 3. Continuación.

Pasto	Carga	Fertilización kg N/ha	Producción de carne		País	Autor
			Animal/día	Ha/año		
Pangola	5	200	0,400	598	Colombia	Anon, 1971
	5	400	0,450	821		
	6	600	0,440	964		
	7	800	0,430	1 098		
Napier	5,4	265	0,625	1 047	P. Rico	Caro-Costas y Vicente Chandler, 1972
	7,1	464	0,580	1 417		
	8,9	663	0,580	1 750		
Pangola	1,9	62	-	392	P. Rico	Caro-Costas y col., 1972
	3,2	185	-	625		
	4,9	371	-	963		
	5,9	526	-	1 040		
P. Estrella	4,9	247	-	991	P. Rico	Caro-Costas, Abruña y Vicente-Chandler, 1972
	6,1	433	-	1 320		
	7,9	619	-	1 517		
Guinea	6,4	346	0,580	1 303	P. Rico	Caro-Costas y col., 1965
Napier	5,6	346	0,580	1 096	P. Rico	
Pangola	5,9	346	0,580	1 110	P. Rico	
Paraná	4,4	346	0,491	771	P. Rico	
Pasto natural (continuo)	0,35	0	0,104	13,3	Colombia	Paladines y Leal, 1978
Pasto natural	0,20	0	0,205	15		
(quema total)	0,35	0	0,183	23,4		

Tabla 3. Continuación.

Pasto	Carga	Fertilización kg N/ha	Producción de carne		País	Autor
			Animal/día	Ha/año		
Pasto natural	0,20	0	0,260	19		
(quema secuencia)	0,35	0	0,169	21,7		
	0,50	0	0,095	17,5		
<i>Hyparrhenia</i> y otros	1,23	0	0,263	118	Tanzania	Walker y Scott, 1968
Varios	0,35	0	0,265	33,5	Kenya	McKay, 1971
	0,56	0	0,241	44		
Hyparrhenja y varios	0,8	0	0,287	92,4	Uganda	Harrington y Pratchett, 1974
<i>Andropogon</i> y <i>Paspalum</i>	2,5	0	0,167	152,3	Cuba	
<i>Andropogon</i> y <i>Paspalum</i>	2	0	0,264	192,7	Cuba	Montoya, Valdés y Duquesne, 1980
<i>Hyparrhenia</i> + <i>Stilo</i> y <i>Centrosema</i>	5,8	-	0,301	638	Uganda	Stobbs, 1969a
<i>Panicum maximum</i> <i>Macroptilium</i>	4,9	-	0,271	485	Uganda	Stobbs, 1969b
<i>Panicum maximum</i> <i>Centrosema</i>	3,5	-	0,424	542	Australia	Grof y Harding, 1970
Pangola+ leguminosa	3,6	-	0,480	504	Australia	

Tabla 4. Potenciales de producción de carne bajo diferentes sistemas de explotación.

Sistema	Carga permitida animal/ha	Potencial de producción (kg)	
		Animal/día	Ha/año
Pastos naturales			
Suelos de baja fertilidad	0,2-0,5	0,100-0,260	15-40
Suelos de mediana fertilidad	0,8-2	0,250-0,280	90-190
Asociaciones de gramíneas y leguminosas	3-5	0,270-0,400	450-600
Gramíneas no fertilizadas	1-2	0,450-0,580	200-400
Gramíneas fertilizadas (100-300 kg N/ha/año)	2-6	0,300-0,650	400-800
Gramíneas altamente fertilizadas y con riego (400-800 kg N/ha/año)	4-8	0,400-0,600	800-1800

Como se puede observar, con pastos naturales en suelos de baja fertilidad y por lo general períodos prolongados de sequía, las cargas permisibles no pueden pasar de 0,35 animales/ha, mientras que las ganancias/ha son bajísimas, 15-40 kg/ha/año; en suelos de mediana fertilidad es posible incrementar la carga hasta 1,5 ó 2 animales incrementándose las ganancias/ha hasta 90-120 kg/año. En ambos sistemas las ganancias/animal/día raramente pueden ser superiores a 0,300 kg.

Con pastizales cultivados y no fertilizados, las cargas permisibles no se elevan grandemente, pero la ganancia/animal y por área se pueden incrementar considerablemente. La aplicación de fertilizante nitrogenado mantiene ganancias similares de peso/animal/día (0,4-0,5 kg/día) pero permite duplicar las ganancias/ha llegando hasta aproximadamente 800 kg/ha/año a través de un incremento de la carga. Cuando se emplean altas dosis de fertilizantes (más de 400 kg N/ha/año) y riego en seca se ha podido producir hasta 2 000 kg ganancias/ha/año.

Las asociaciones gramínea-leguminosas permiten cargas mayores que las gramíneas no fertilizadas y producen mayores ganancias/ha que estos sistemas.

No cabe duda que bajo nuestras condiciones con fertilizaciones medias (150 kg N/ha) se puede aspirar a 800 kg ganancia/ha con ganancias anuales entre 0,4-0,5 kg/animal/día con cargas entre 4-6 animales/ha.

Utilización y manejo de los pastizales

Para alcanzar una buena producción de leche o carne a partir de los pastos, es necesario seguir un manejo correcto de los mismos. Son varios los factores que influyen sobre la producción de los pastos y su posibilidad de producir leche o carne, donde los más importantes son: la carga, el tipo de pasto, la fertilización y el manejo a que se

someta el pasto, o sea, la forma de hacerlo consumir por los animales, y otras variantes en la explotación como la segregación.

Estos factores no actúan solos, sino que se interrelacionan, y finalmente la producción animal dependerá de la cantidad de pasto consumida, su calidad y la rapidez con que lo consume. La habilidad del manejador del pasto estará en suministrar las cantidades de pasto necesario al animal para lograr su máxima producción o la más aconsejable, con una estructura adecuada, así como saber conservar los excedentes, para que en los períodos de escasez, no tener que extenuar el pasto con un sobrepastoreo excesivo, que además conspira contra la producción de leche principalmente, ya que en el caso de los animales en crecimiento, debido al crecimiento compensatorio que pueden realizar, se pueden adoptar sistemas donde se incluyen períodos de bajas ganancias con resultados satisfactorios.

Carga

Dentro de los factores que gobiernan la producción animal a partir de los pastos, la carga es el factor más importante. McMeckan (1956 y 1960) definió la carga como la técnica disponible más efectiva de un sistema de manejo para incrementar la eficiencia de utilización de los pastos y la producción animal/área.

Mott (1960) elaboró a partir de los trabajos desarrollados en animales de carne un modelo matemático que describe las relaciones que existen entre la carga y la producción animal individual y por área (fig. 1).

En este modelo se refleja que las producciones individuales disminuyen a medida que la carga se incrementa, mientras que la producción por áreas se incrementa hasta un punto donde tanto la producción/ha como por animal, decrecen con los sucesivos incrementos de la carga, así como define un área óptima.

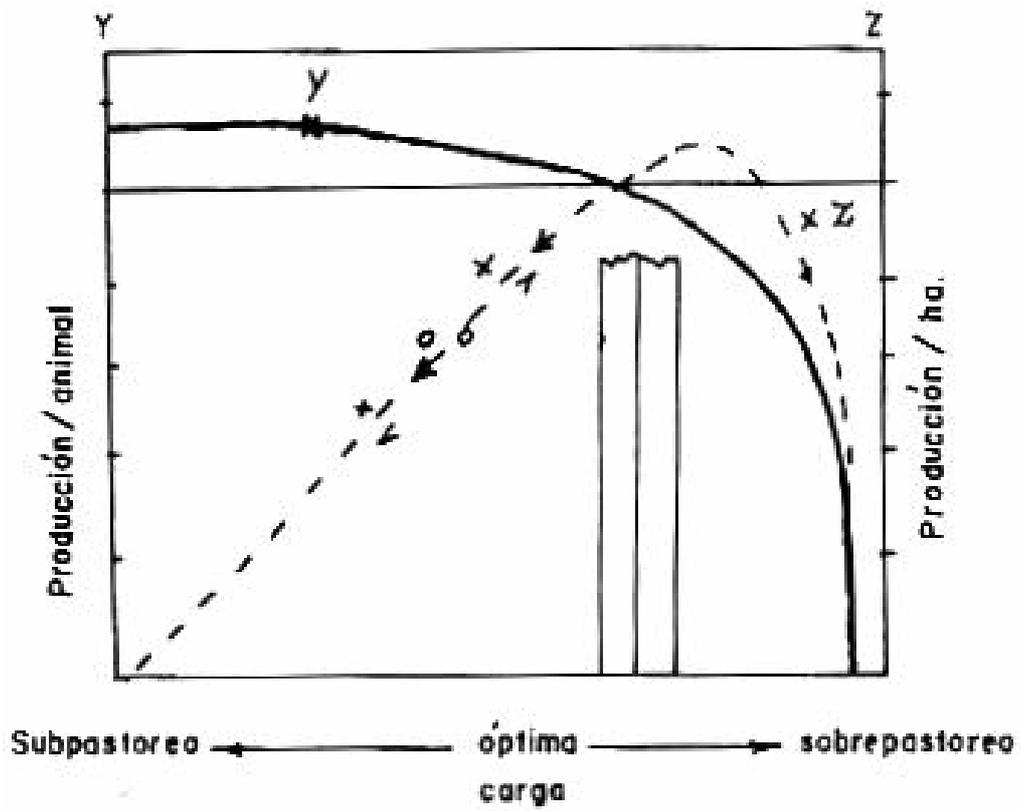


Fig. 1. Rotación entre la carga y la ganancia por animal y por área (Mott, 1960).

Esta área de carga óptima prevee un decrecimiento de la ganancia animal baja, aunque otros autores (Jones y Shandlar, 1974) han encontrado que ésta se encuentra cuando la producción animal individual decrece en un 50% en el caso de animales de carne. En la producción de leche McMeeckan y Walshe (1963) encontraron que este punto se obtenía cuando la producción individual de las vacas de primer parto descendía de un 10-12%, mientras que Walshe (1973) consideró que para vacas de más de un parto era superior, mostrándose en una revisión de García Trujillo (1977) que la producción individual podía caer hasta 18%.

Para los sistemas con leguminosas, Roberts (1978) opina que las cargas donde se obtiene la máxima ganancia/ha, eliminan la leguminosa del pastizal y que para mantener los sistemas con leguminosa estables y con un máximo de ingreso, las cargas deben ajustarse de forma que se permita una alta ganancia por animal, recomendando que las cargas óptimas reales estarían un 30% por debajo de la carga donde se obtiene la máxima ganancia/ha.

Existen dos importantes factores que se relacionan con la carga, que son el nivel de fertilizante que se emplea y la especie de pasto que se utilice.

Nivel de fertilizante

El nivel de fertilización es el elemento en el manejo que más incrementa la producción de pasto y por tanto, a medida que éste se incrementa aumenta la capacidad de carga del pasto.

De los trabajos recopilados en la tabla 1 se desarrollaron 8 ecuaciones lineales que correlacionan el efecto del nivel de fertilizante sobre la capacidad de carga y la producción de leche para sistemas de secano y sistemas con riego con vacas de mediano y alto potencial (fig. 2). En forma global se necesitan 125 kg N/ha para incrementar 1 vaca/ha

(fig. 2a ecuación T) a partir de una carga de 1,07 vacas/ha, aunque en los sistemas de secano y riego con vacas de media producción se necesitan 166 kg N/ha vaca a partir de una carga de 1,4 vacas/ha, lo que significa mantener 2,5 vacas/ha aproximadamente/160 kg N/ha.

La respuesta en términos de producción da leche general para todos los sistemas es de 24,1 kg leche/kg de nitrógeno (fig. 2b), siendo mayor en los sistemas con riego y vacas de alto potencial (24,2 kg leche/kg N) que en los de secano (16,6 kg leche/kg N) o los de fertilización con vacas de mediano potencial (11,9 kg leche/kg N). Un análisis de estos resultados muestran que los sistemas que más eficientemente usan el nitrógeno son aquellos donde se emplea riego y vacas de alto potencial, mientras que los sistemas de secano suplementados en seca son tan eficientes como los sistemas con riego y vacas de mediano potencial.

La producción de leche individual por vaca esta más influida por la carga y el potencial lechero que por el nivel de fertilizante, mientras que la respuesta a la fertilización está en dependencia del incremento de la carga, ya que si esta no se incrementa al emplear dosis crecientes de nitrógeno la respuesta al fertilizante será escasa o nula.

Bajo nuestras condiciones aún no se ha determinado con exactitud los niveles óptimos de fertilizante para los diferentes sistemas de producción de leche, aunque existen datos que permiten orientar el trabajo.

Esperance y col. (1978) mantuvo 3 vacas/ha en pangola con 150 kg N/ha/año en sistemas de secano, suplementados en sequía, llegando la carga hasta 6 vacas/ha en el período de máximo crecimiento.

En condiciones de regadío Arteaga y col. (1979) empleando 400 kg N/ha/año en pangola reportó una carga máxima de 4,2 vacas/ha en el período de máximo crecimiento y 3 vacas/ha en el año total, necesitando de 200-275 kg N por incremento de 1 vaca, lo

que demuestra la ineficiencia de la pangola en sistema con riego donde no se practica la segregación.

En Bermuda Cruzada-1, Milera (1977 y 1979) encontró que con 250 kg N/ha/año sólo podía mantener una carga de 2,7 vacas/ha pudiéndose incrementar hasta aproximadamente 3,7 vacas/ha con 400 kg N/ha. Con este pasto se pudo incrementar 1 vaca/ha con 150 kg N/ha.

En la producción de carne existe una alta relación entre la fertilización, la capacidad de carga y la producción/ha, mientras que al igual que en leche la producción individual no varía grandemente, con excepción de los tratamientos sin fertilizante y los fertilizados (tabla 3).

En la figura 3 se muestran las correlaciones lineales entre el nivel de fertilizante y la carga con la ganancia/ha de animales por pastos tropicales calculado a partir de los datos expuestos en la tabla 3. Para los pastos no regados existe la misma determinación entre la carga y la fertilización sobre las ganancias/ha, mientras que en los pastos regados es más alta para el caso de la carga.

La respuesta a la fertilización encontrada fue de 1,07 y 1,75 kg de ganancia/kg de nitrógeno aplicado para los pastos regados y no regados respectivamente, mientras que para la carga se encontró 219 y 163 kg de nitrógeno/aumento de un animal.

Aunque el ajuste de los datos a una ecuación lineal nos da respuesta al fertilizante en el caso de secano hasta niveles de 400 kg N/ha/año, en los trabajos realizados por Valdés y col. (1973 y 1979) no se ha encontrado respuesta a la fertilización nitrogenada por encima de 240 kg N/ha/año.

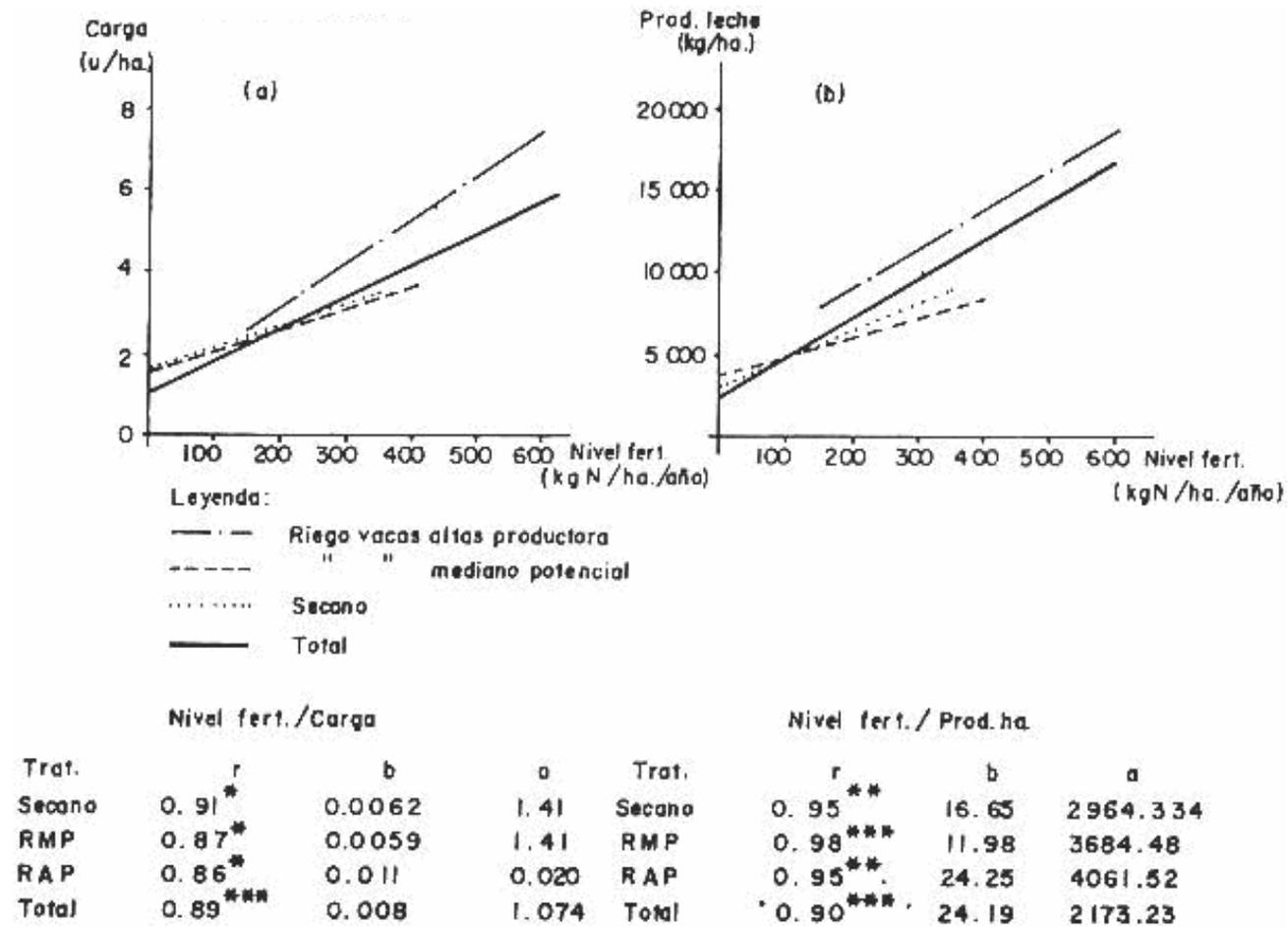


Fig. 2. Relación entre el nivel de fertilizante, la carga y la producción en tres sistemas de explotación.

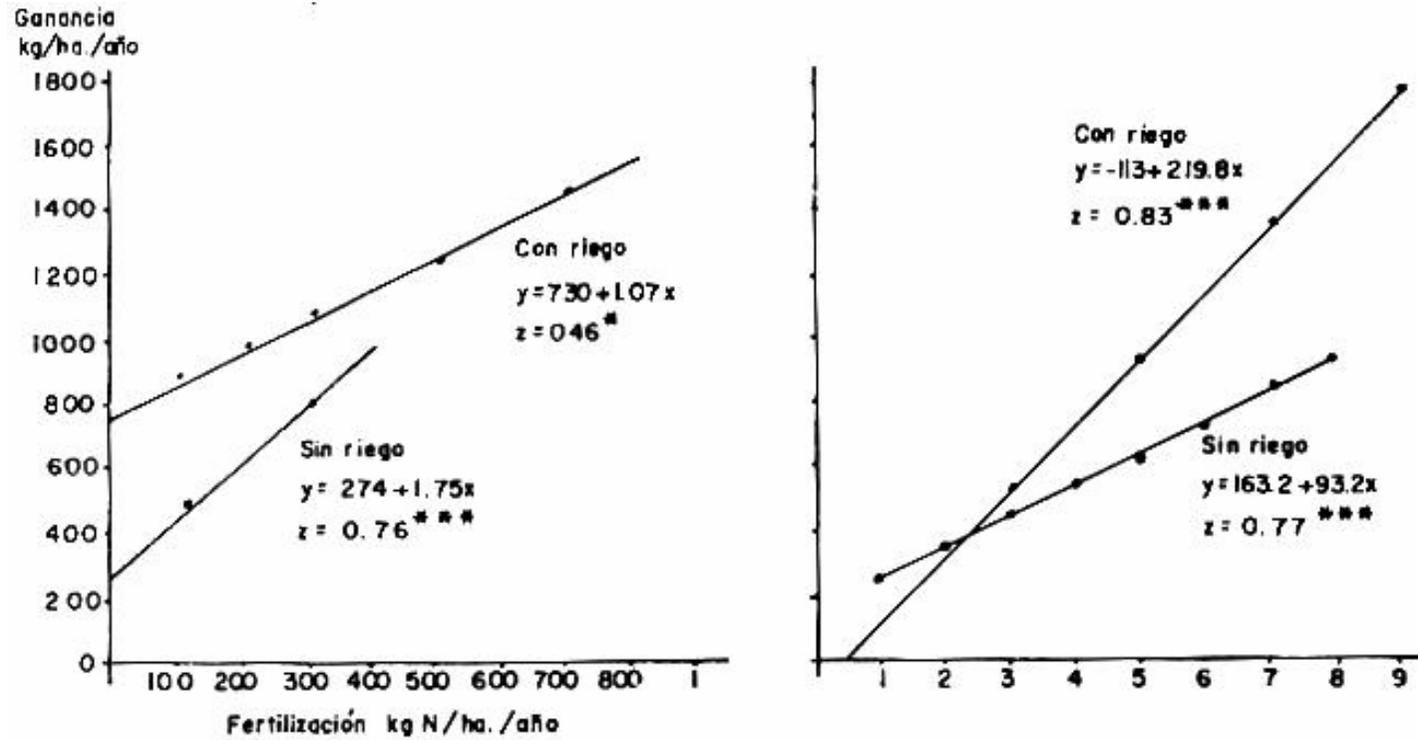


Fig. 3. Efecto del nivel de fertilización y la carga sobre la ganancia por área en pastos tropicales (calculado a partir de los datos de la tabla 3).

Especie de pasto

La especie de pasto que se utilice también juega un papel importante en la capacidad de carga del pastizal, lo cual está muy relacionado con la productividad de cada pasto, su estructura, hábitos de crecimiento y otros. Varios trabajos demuestran que existe una respuesta muy disímil de los pastos al incrementarse la carga animal y a las condiciones de explotación a que son sometidos.

En la producción de leche, Serrano y col. (1978) al comparar los pastos Bermuda Cruzada-1, Bermuda de Costa y Guinea Común a tres cargas (2, 3 y 4 vacas/ha) (fig. 4), encontraron que en la época de seca con riego en la carga baja y media la Bermuda Cruzada-1 fue superior, seguida de la Guinea y por último la Bermuda de Costa que presentó un mal comportamiento en todas las cargas, mientras que con la carga más alta la Cruzada-1 pasaba a ser el peor pasto, manteniendo la Guinea un nivel de producción bastante alto.

En la época de primavera no se apreciaron diferencias entre los pastos, en la carga baja, mientras en la media y la alta la ventaja fue para el pasto Guinea, dando como resultado que para el año completo la Cruzada-1 fue superior en la carga de 2 vacas/ha, mientras que para cargas de 3 y 4 vacas/ha el pasto Guinea fue superior, el cual mantuvo una producción bastante estable con el incremento de la carga.

En la producción de carne se han obtenido resultados similares; Valdés y Montoya (1979, no publicado), al comparar la bermuda Cruzada-1, PA-32 y la guinea Común fertilizada con 150kg N/ha/año y con rotación de dos cuarterones sometidas a cargas (2; 3,5 y 5 animales/ha) encontraron que para la carga baja y media de Cruzada-1 superaba en la ganancia/animal como por ha a la pangola, aunque no marcadamente y ambos a la Guinea, mientras que en la carga alta, 5,0 animales/ha, la Cruzada-1 presentaba las

ganancias más bajas, siendo superior para esta carga la PA-32, aunque en general resultó muy alto para todos los tratamientos la carga de 5 animales/ha (fig. 5).

Si bien es cierto que la carga es el factor principal que gobierna la utilización del pastizal, de la forma que la hemos expresado hasta el momento (término de animales/unidad de área) da pocos elementos al manejador de pasto en la base, para tomar decisiones sobre el manejo que debe realizar mes tras mes o día tras día en su pastizal. Es por eso que es necesario conocer como la disponibilidad del pasto, su estructura y calidad afectan el consumo y la producción animal, que en definitiva están determinados por la carga, el nivel de fertilizantes, la especie de pasto, el manejo de la rotación y a su vez, brinda los elementos necesarios para tomar las decisiones en cuanto al manejo a seguir en cada caso.

Disponibilidad de pasto

Desde el punto de vista de las posibilidades de producción de los pastos, existe a través del año una gran variación del rendimiento, lo que hace que las disponibilidades de pasto/animal o las capacidades de carga del pasto fluctúen considerablemente.

En la figura 6 se muestra la variación del rendimiento de los pastos en Cuna y su capacidad de carga. En los períodos de lluvia y sobre todo en los meses de mayo-julio se producen producciones de pasto que para consumirlos sería necesario emplear carga muy altas en el caso de los pastos fertilizados.

Desde el punto de vista de las necesidades de los animales, se han realizado algunos estudios para determinar las cantidades de pasto que es necesario ofrecer a los animales.

Stobbs (1978) al estudiar el efecto de la oferta de pasto sobre la producción de leche de vacas Jersey que pastaban *Panicum maximum* con un 66% de hojas, encontró que para tener el 90% de la producción de las vacas era necesario ofrecerles 35 kg MS/vaca/día, aunque esta se siguió incrementando hasta ofertas de 55 kg MS/vaca/día (fig. 7).

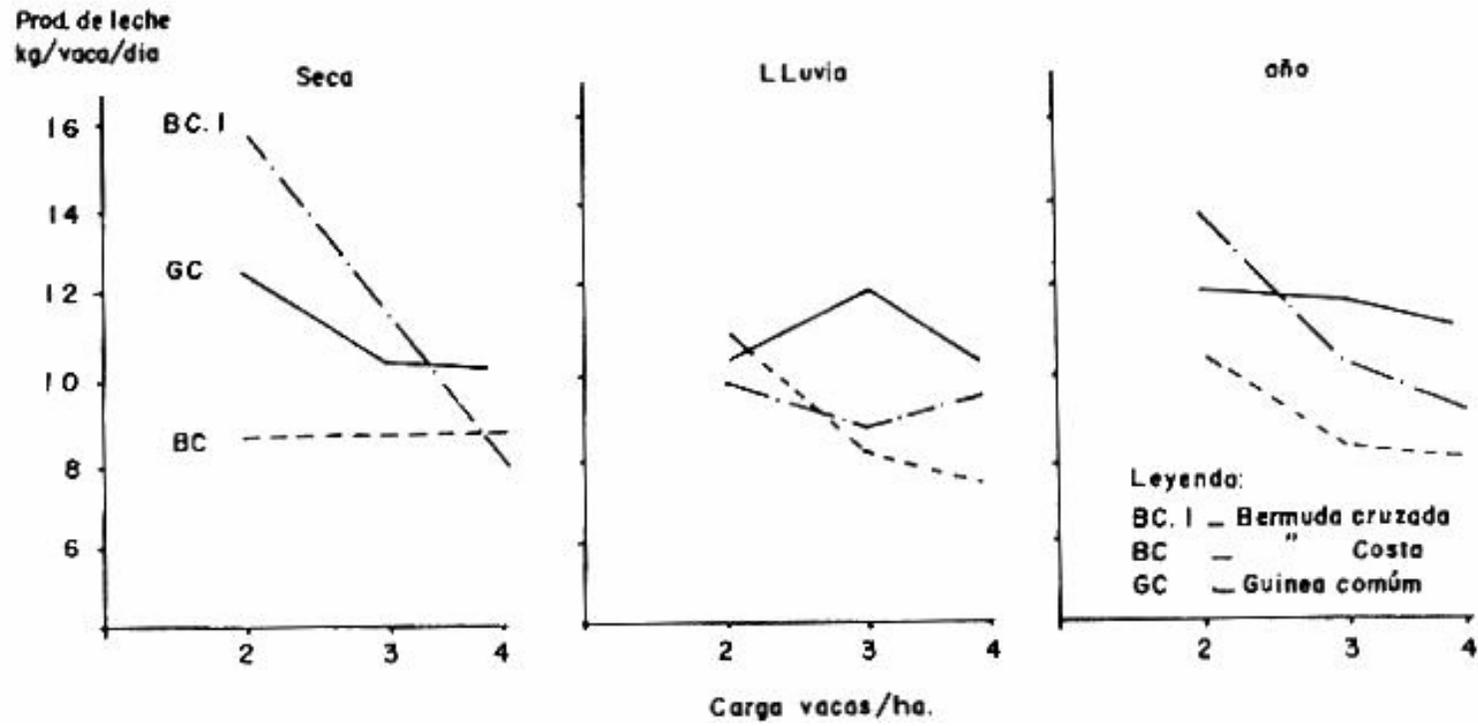


Fig. 4. Producción de leche de tres pastos sometidos a tres cargas (Serrano y col., 1978).

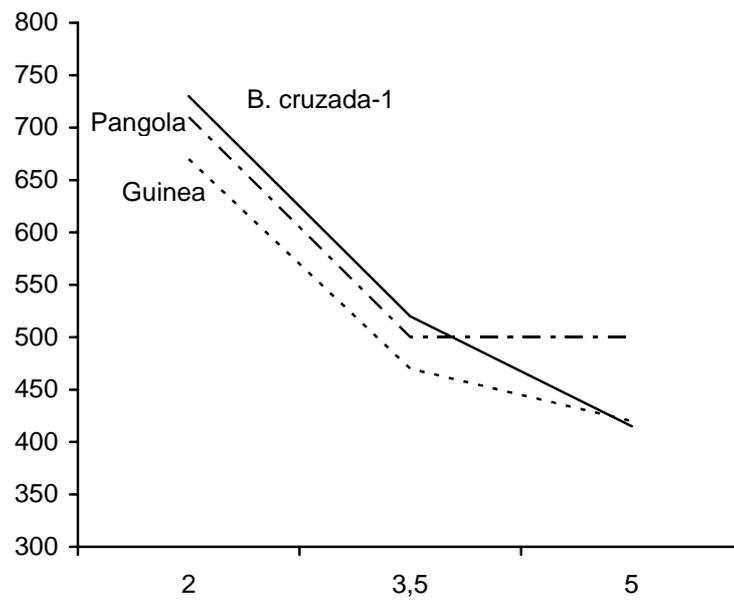


Fig. 5. Producción de carne tres pastos sometidos a tres cargas (Valdés y Montoya, inédito).

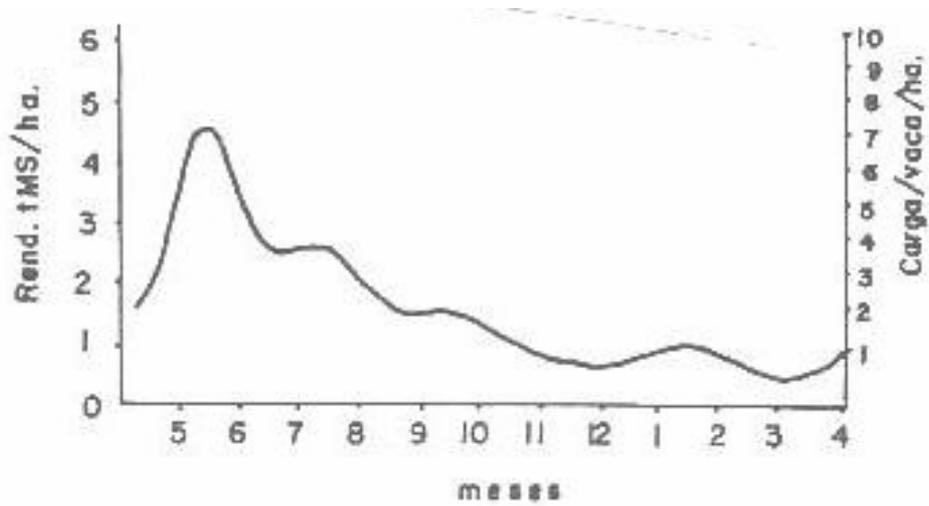


Fig. 6. Variación del rendimiento de los pastos en Cuba y su capacidad de carga (García Trujillo, 1974).

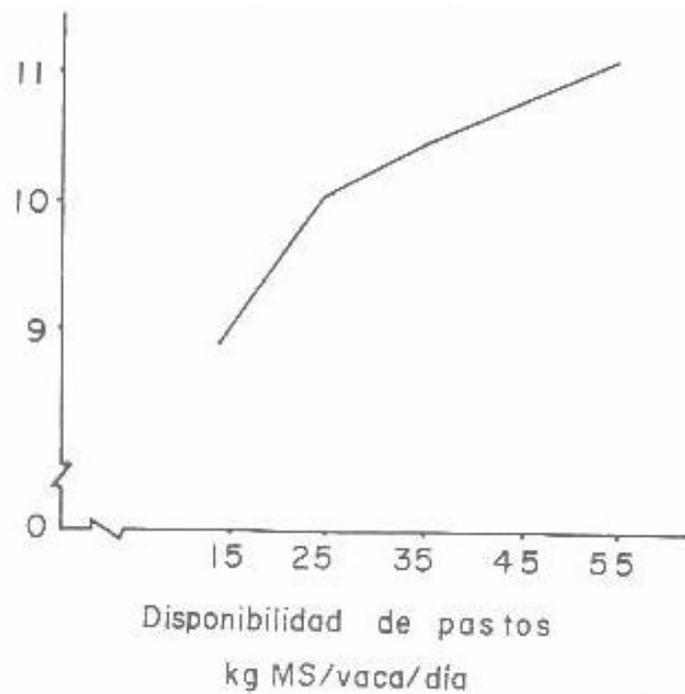


Fig. 7. Influencia de la disponibilidad de los pastos sobre la producción de leche (Stobbs, 1975).

Por debajo de 30 kg de MS/vaca/día se registró una caída brusca en la producción de leche, mientras que Grennhalg y Reid (1969) en pastos templados con un alto contenido en hojas no encontró incremento en el consumo, ni la producción de las vacas cuando la oferta excedía a 20 kg MS/vaca/día.

Esta diferencia se debe en respuesta entre los pastos tropicales y templados se debe a que los pastos templados se debe a que los pastos templados tienen una composición estructural bastante similar entre las altas y bajas del pastizal, con un por ciento de hojas por lo general superiores a 75% (Dirven, 1977), mientras que en los pastos tropicales varía grandemente su estructura, caracterizándose éstos por tener una alta proporción de tallos y material muerto, principalmente cuando el manejo es deficiente y los cuales son consumidos en menor proporción que las hojas (Stobbs, 1973^a, 1973^b).

En otro experimento Cowan y Ogrady (1976) trabajando con mezclas de guinea-glycine, cargas entre 1,3-2,5 vacas/ha y con vacas Holstein, encontraron que la producción de leche se incrementaba hasta disponibilidades de pasto de 2 500 kg MS/ha, manteniéndose estable por encima de estos rendimientos (fig. 8). La caída de la producción de leche al disminuir el rendimiento fue más brusca en los pastos no fertilizados producto de una menor calidad y peor estructura.

De estos dos trabajos, aunque escasos, podemos concluir que existe una oferta o disponibilidad mínima que permita al menos producir el 90% del potencial de producción de leche en base al pasto que se encuentra entre 35-40 kg MS/vaca/día ó 2 500-2 900 kg MS/ha. No obstante, estos valores pueden ser muy superiores si los pastos se pasan como consecuencia de un mal manejo, o inferiores si se logra a través de un manejo adecuado y especies que mantengan un alto % de hojas con buena accesibilidad, acercarse a la estructura que presentan los pastos templados, lo cual no está fuera de las posibilidades de un buen manejador de pastos.

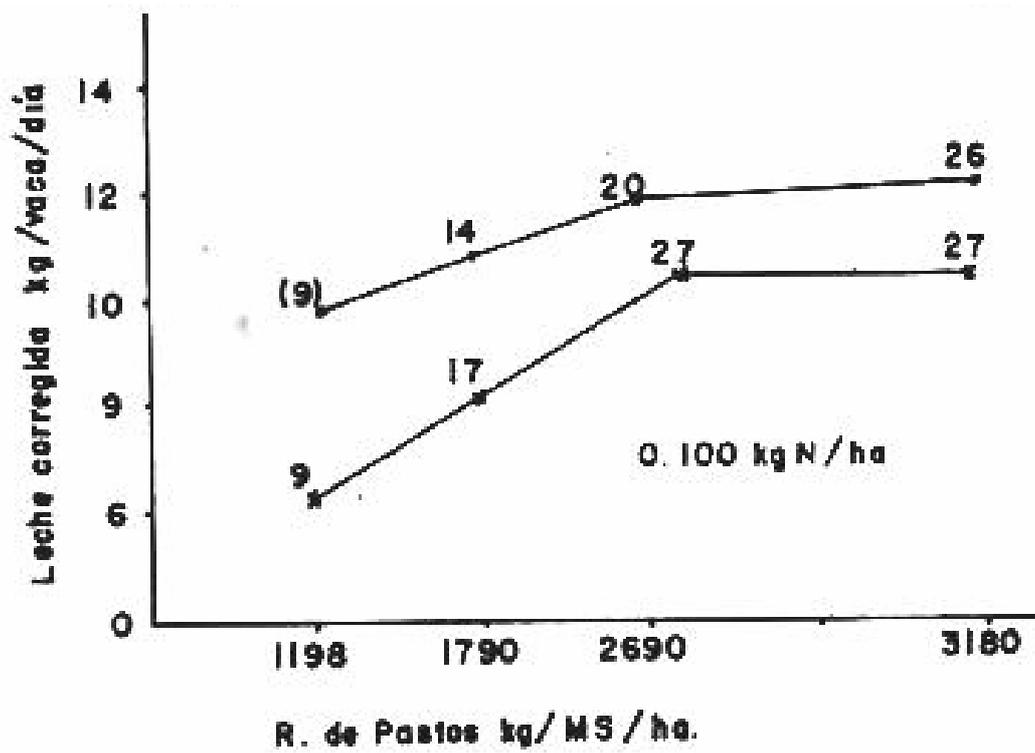


Fig. 8. Efecto de la disponibilidad de pasto sobre la ganancia de peso (CIAT, 1976).

Con animales productores de carne se han encontrado valores similares. En el CIAT, Anon (1976) trabajando con pasto pangola fertilizada encontró para toros de 300 kg de PV, que la disponibilidad de pasto afectó la ganancia de peso por debajo de 25 kg MS/animal/día, encontrándose el óptimo de oferta entre 35-40 kg MS/animal/día aproximadamente (fig. 9), mientras que Cubillos (1978) en Costa Rica trabajando con *Hyparrhenia* y diferentes niveles de fertilización encontró que para obtener la mayor ganancia/animal en todos los niveles de fertilización fue de 7,1 kg MS/100 de PV, mientras que para las máximas ganancias/ha fue de 6,2 kg MS/100 kg de PV para los niveles de fertilización bajos (45-184 kg N/ha/año) y de 5 kg MS/100 kg de PV para los niveles de fertilización altos (500-900 kg N/ha/año). Desde el punto de vista económico la mayor utilización neta se obtuvo en los niveles de fertilización bajos (45-184) con ofertas de 7,1 kg MS/100 kg de PV (figs. 10 y 11).

Los datos de ganado de carne indican que a grosso modo las ofertas necesarias o la disponibilidad mínima para obtener buenas ganancias/animal, se encuentran entre 20-25 kg MS/animal/día o su similar que es aproximadamente de 7-8 kg MS/100 kg PV, aunque para alcanzar las mayores ganancias/ha éstas deben ser menores, 15 kg MS/animal/día o 5 kg MS/100 kg PV.

Estructura del pasto

Los trabajos conducidos por Stobbs (1973a, 1973b, 1974 y 1978) en Australia han demostrado que en condiciones de pastoreo la estructura del pastizal puede ser tan importante para la producción animal como su calidad. Dentro de la estructura del pastizal los elementos más importantes son, la densidad que se expresa en kg de MS u hoja/ha/cm, la cantidad de hojas y la disposición y accesibilidad de éstas para el animal.

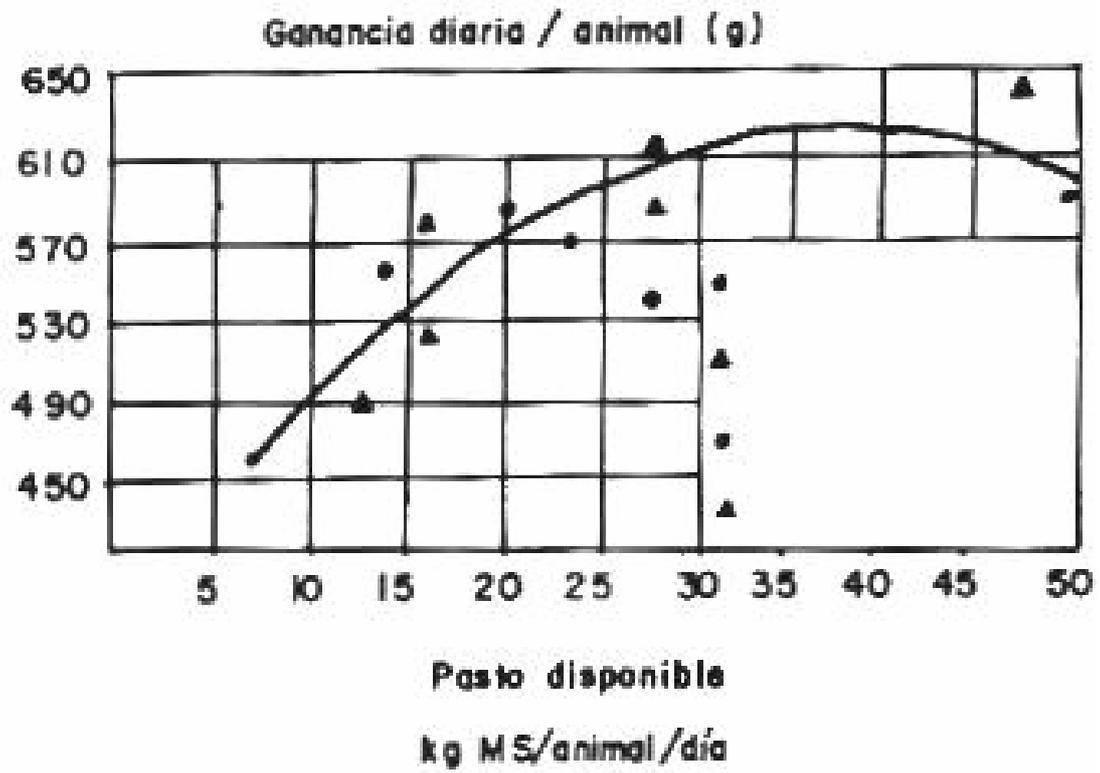


Fig. 9. Efecto de la disponibilidad de pasto sobre la ganancia de peso (CIAT, 1976).

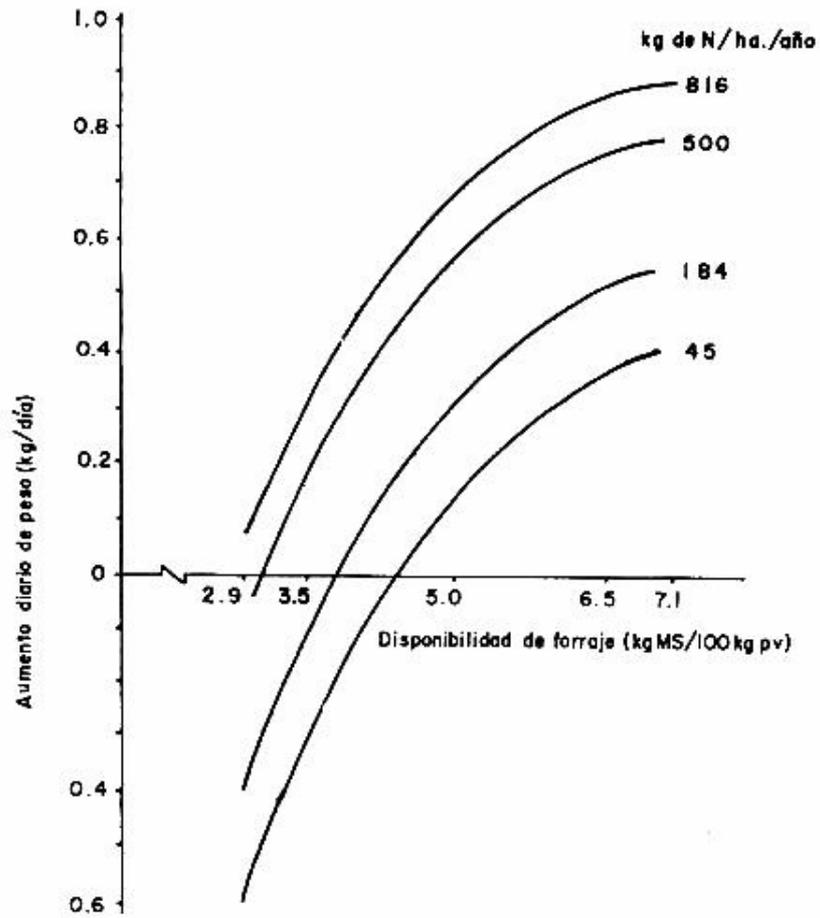


Fig. 10. Efecto de la presión de pastoreo sobre el aumento diario de peso (Cubillos, 1978).

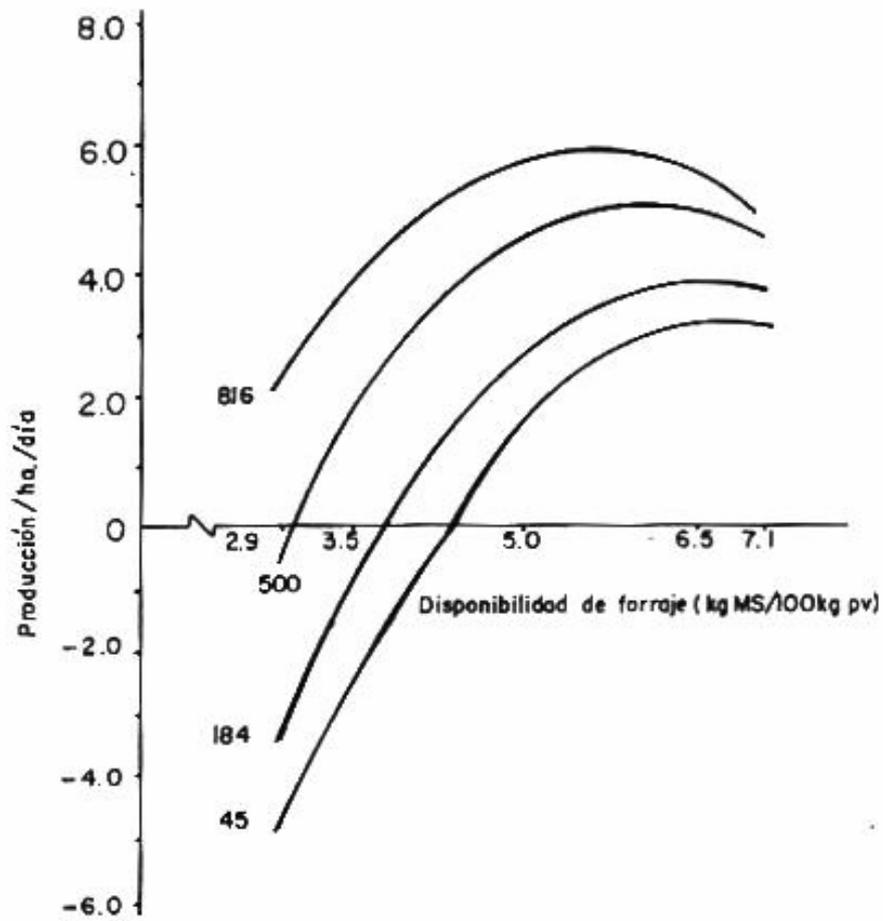


Fig. 11. Efecto de la presión de pastoreo y fertilización nitrogenada sobre la producción por hectárea (Cubillos, 1978).

Este autor ha encontrado que a medida que se incrementa la densidad del pasto, el tamaño de cada mordisco se incrementa y disminuye el tiempo de pastoreo, lo cual se correlaciona estrechamente con la producción de leche de las vacas, como se muestra en la figura 12.

Contrariamente, cuando los pastos son poco densos, o sus hojas son de difícil acceso, los animales consumen menos pasto en cada mordisco, compensando esto con el alargamiento del tiempo de pastoreo, ya que tratan por todos los medios de consumir las partes más nutritivas del pastizal. En la figura 13 se muestra la capacidad de seleccionar pastos con alto valor nutritivo independientemente que algunas especies presentaran una mala calidad como el rhodes u hojas poco accesibles como la bermuda de costa (García Trujillo, 1978). La selección de las hojas de pastos con desventajas nutricionales o de estructura, el animal los logra reduciendo la velocidad de consumo y como consecuencia de esto se incrementa el tiempo de pastoreo.

Este incremento del tiempo de pastoreo que en los casos de pastos con muy mala estructura o baja disponibilidad hacen que los animales lleguen al límite de la fatiga (12 horas de pastoreo) sin que llenen su requerimiento, es el principal causante de la disminución de la producción animal como consecuencia del incremento del gasto de energía para el mantenimiento, ya que éste se incrementa considerablemente con la prolongación del tiempo de pastoreo (Osuji, 1974).

Por otro lado, a medida que las hojas se encuentran concentradas en la parte superior del pastizal y sobre todo cuando se encuentran en paquetes densos, los animales pueden hacer grandes consumos de ellas. Si por el contrario, las hojas en la parte superior del pastizal son poco densas y en las partes medias e inferiores se encuentran entremezcladas con los tallos, los animales presentan dificultades en cosechar los pastos (Stobbs, 1973a y 1973b). En este sentido Stobbs (1977) ha determinado que el mayor consumo de las hojas se realiza por encima de 20 cm de altura, que el consumo de las hojas entre 10-20 cm se incrementaba cuando la disponibilidad de pasto se reducía drásticamente, mientras que entre 0-10 cm el animal no cosecha el pasto ni en los niveles de restricción más severa.

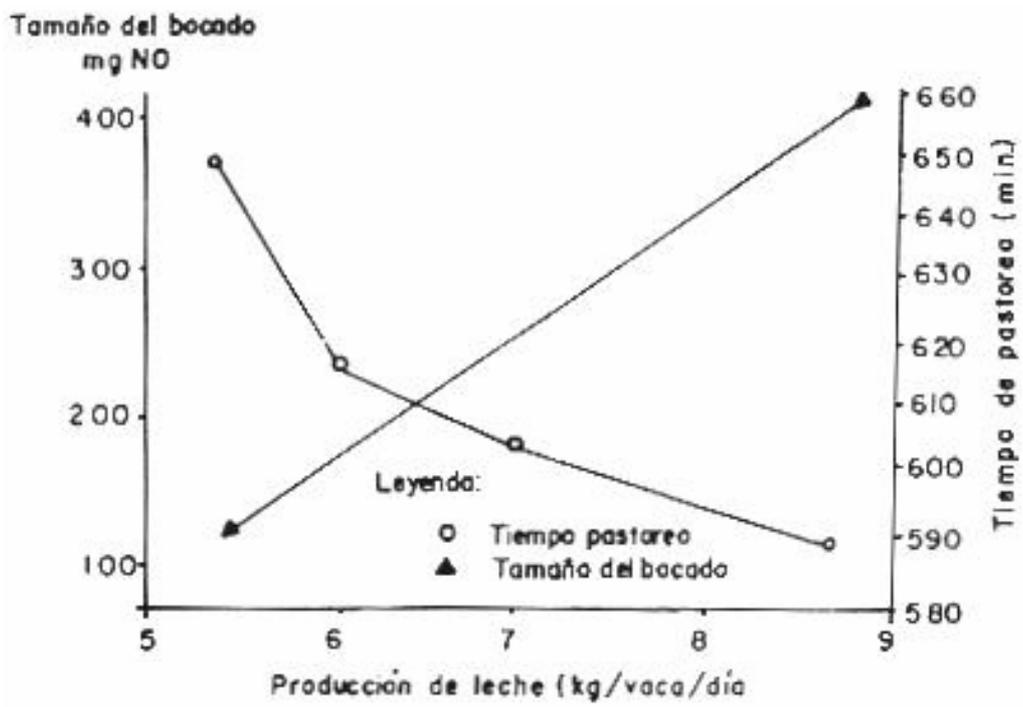


Fig. 12. Relación entre el tamaño del mordisco y el tiempo de pastoreo con la producción de leche.

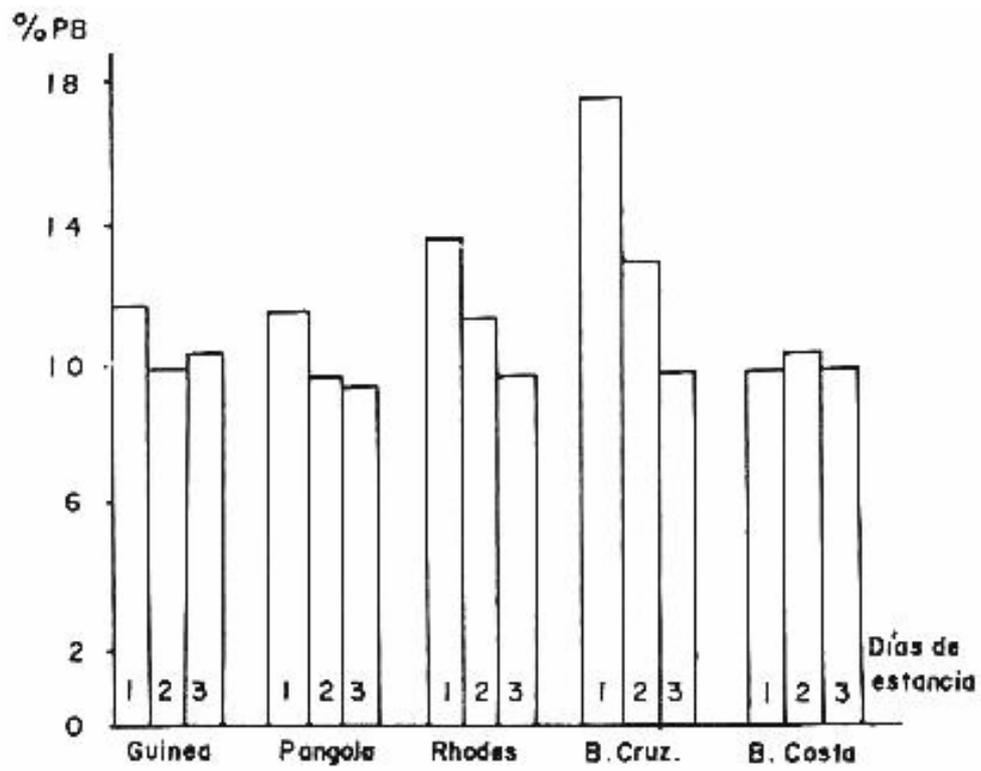


Fig. 13. Calidad del pasto consumido por los animales en diferentes especies y días de estancia en el cuartón (García Trujillo y col., 1978).

En resumen, para lograr un buen comportamiento de los animales en pastoreo, es necesario que los pastos sean densos, con un alto por ciento de hojas que estén fácilmente accesibles por el animal y para lo cual Stobbs (1975) ha propuesto:

1. Utilizar especies de pasto que presenten alto por ciento de hojas.
2. Fertilizar lo pastos para promover una alta densidad de hojas.
3. Mantener un sistema de pastoreo que mantenga el pastizal lo más óptimo posible para su defoliación, lo que se puede traducir en no permitir que los pastos formen los colchones de material muerto y tallos.

Sistema de pastoreo

El sistema de pastoreo es el elemento en el manejo del pastizal que optimiza la eficiencia con que se pueden utilizar los pastos, ya que como se ha definido por McMeeckan (1963), la carga es el elemento de manejo del pastizal más importante para incrementar su eficiencia de utilización.

Está bien demostrado que cuando se trabaja con pastos naturales o no fertilizados y con cargas bajas no hay ventaja alguna de utilizar sistemas de pastoreo al continuo (Servis, 1941; Hubbard, 1951 y Campbell, 1961); sin embargo, cuando se utilizan pastos fertilizados y altas cargas, el pastoreo rotacional supera el continuo entre un 13-25% en términos de producción de leche y la carga óptima es un 5-10% superior en el pastoreo rotacional que en el continuo (McMeeckan y Walshe, 1963 y Walshe, 1973). También algunos trabajos han demostrado que parte de las ventajas que ofrecen los sistemas estacionales sobre los continuos se basan en un mayor suministro de alimentos conservados como producto de una mayor posibilidad de conservar los excedentes (Logan y Miller, 1958). No obstante, no se puede esperar que un manejo intensivo del

pasto (rotacional) solucione los problemas que producen el sobrepastoreo producto de una carga excesiva.

En los pastoreos rotacionales los elementos más importantes que lo integran son los días de reposo del pasto, los días de ocupación y la forma de hacer pastar los animales, mientras que el número de cuartones es una consecuencia de la mejor combinación de estos factores y no una premisa para su manejo y dependerá además de la posibilidad de conservar el excedente de pasto.

En los países templados se han realizado algunos experimentos para estudiar el efecto del intervalo de pastoreo en la producción de leche. McFeely, Broune y Carty (1975), encontraron diferencias de 5% en la producción de leche al comparar rotaciones de 13,5 y 27 días a favor de la rotación corta cuando utilizaron cargas de 2,7 vacas/día, mientras que la rotación de 27 días fue superior en un 3% a la corta cuando se usaron una carga alta (3,5 vacas/ha). En Nueva Zelandia al comparar rotaciones de 12 y 24 días de intervalo de pastoreo, se encontraron diferencias de 0 y 6% en favor de la rotación corta para cargas de 4,13 y 4,34 vacas/ha respectivamente (Bryant, 1970-1971). En otros experimentos no se han encontrado diferencias en la producción de grasa total entre 13 y 26 días de intervalo de pastoreo (Miller, 1972) o en la producción de leche entre intervalos de 21 y 28 días (Marsh, Campling y Holmes, 1971).

Con pastos tropicales Hamilton (1968) encontró que la producción de leche en la setaria fue mayor con 21 días de rotación que con 35 pero esto no fue igual para el rhodes.

Herrera (1978) al comparar 14 y 28 días de rotación en 4 experimentos (tres en rhodes y uno en una combinación de bermuda y pangola) todos fertilizados solo encontró una mayor respuesta en uno de los experimentos en el período seco a favor de la rotación de

14 días en un 3,6%, aunque en este abajo se utilizaron diferentes días de estancia para ambas rotaciones.

Pérez Infante (1974 inédito) en varios experimentos con vacas lecheras encontró que los ciclos de rotaciones por encima de 32 días reducen la producción de leche (tabla 5).

En el ganado de carne se han encontrado similares resultados. Creek y Nestel (1965) trabajando con pangola fertilizada con 115 kg N/ha/año encontraron un incremento en la ganancia de peso de un 17% al reducir los ciclos de rotación de 36 a 28 días (0,643 vs 0,547 kg ganancia/animal/día; mientras que Stobbs (1969) con mezclas de gramíneas y leguminosas y carga de 5,8 animales/ha como promedio, encontró un incremento de 5,7% en la ganancia de peso cuando redujo los ciclos de rotación de 175 a 35 días (0,317 vs 0,360 kg ganancia/animal/día. Cubillos (1978) al estudiar diferentes ciclos de rotación en *Hyparrhenia* encontró mejor ganancia/animal para las rotaciones de 14 días sobre 28 y 42 días para los niveles de fertilización entre 0 y 120 kg N/ha (fig. 14).

En términos generales en la producción de leche los ciclos de rotaciones cortos producen incrementos entre 4 y 11% cuando las cargas no son muy elevadas o no tienen efectos sobre la producción; mientras que en la producción de carne los incrementos con el acortamiento del ciclo de rotación parecen ser mayores. En los períodos de crecimiento rápido del pasto estas rotaciones pueden ser de 12-14 días, mientras que las rotaciones por encima de 27-28 días por lo general pueden ir contra la producción animal.

Sobre los días de estancia de los animales en los cuartones, existen pocos datos. En pastos templados, Sucinson (citado por Charette y col., 1969), encontró que la producción de leche disminuía severamente después que los animales pastaban por tres días en una parcela con pastoreo rotacional y Line (1960) encontró efectos similares después del quinto día de estancia.

Tabla 5. Efecto de los ciclos de rotación sobre la producción de leche.

Pasto	Ciclo de rotación	Carga vacas/ha	Producción de leche	Diferencia a favor de la rotación corta	Autor
Templado	13,5	2,7	2 068	5%	McFeely y col. (1975)
	27	2,7	1 955		
	13,5	3,5	1 671		
	27	3,5	1 720	- 3%	
Rhodes época seca	14	3	9,6		Herrera (1978)
	28		9,3	3,6%	
Setaria	21		7		Hamilton y col. (1970)
	35	6,3		11%	

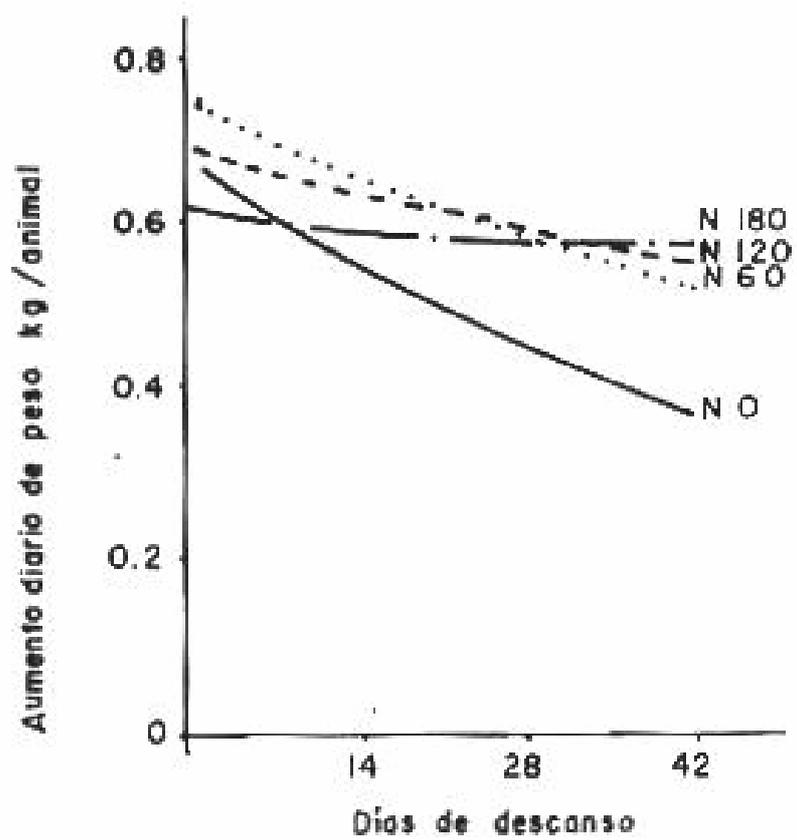


Fig. 14. Efectos de los ciclos de rotación y el nivel de fertilización sobre la ganancia de peso.

En pastos tropicales hemos encontrado algunas evidencias al analizar algunos experimentos donde se comparaban número de cuartones, donde la única variación era los días de estancia en el cuartón. Milera y Figueroa (1979) al comparar dos números de cuartones 4 y 8 con 7 y 3,5 días de estancia en el cuartón respectivamente, con Bermuda Cruzada-1 y fertilizada con 400 kg N/ha, encontraron un incremento de 8% en la producción por lactancia y un 6% en la producción/ha cuando los animales permanecían 3,5 días en cada cuartón, lo que correspondió con un incremento en la disponibilidad de pasto de un 26%.

Vázquez y Lao (1978), al comparar 8 y 16 cuartones en B. de Costa altamente fertilizada con 16 días de rotación de 2 y 1 días de estancia por cuartón respectivamente, encontraron incrementos de 8 y 7% en la producción de leche/vaca para 1 día de estancia en el cuartón para lluvia y seca respectivamente (tabla 6).

En el ganado de carne existen menos datos, pero todos los datos de la literatura disponible muestran que no existen ventajas en tener más de 3-4 cuartones (Stobbs, 1969b; Joblin, 1963; Delgado y Alfonso, 1974) con tiempo de estancia en cada cuartón de 7 días.

En conclusión, los ciclos de rotación cortos como pocos días de estancia en el cuartón, mejoran la producción animal. Esto está muy relacionado con la estructura de los pastos tropicales y la necesidad de los animales de hacer una selección intensiva en los mismos. Este sistema de rotación también disminuye la intensidad de pastoreo en cada parcela.

La intensidad de pastoreo nos refleja la carga a que sometemos cada cuartón y se expresa en vacas/día/ha. Para su cálculo se multiplica el número de vacas que pastan en el cuartón por los días de estancia y se divide este producto entre el área del cuartón, siendo un indicador muy útil para decidir las combinaciones de días de estancia y ciclos de rotación.

Tabla 6. Efecto de los días de estancia en el cuartón sobre la producción de leche.

Pasto	Días de estancia cuartón	No. de cuartones	Producción de leche (kg)			Autor
			Vaca/día	Lactancia	Ha/año	
Bermuda Cruzada-1	3,5	8	7	2 163	9 284	Milera y Figueroa (1979)
	7	4	6,5	2 008	8 725	
Bermuda Costa	1	8	5,10 ^a			Vázquez y Lao (1978)
	Lluvia					
	2	16	5,54 ^b			
	1	8	7,49 ^a			
	Seca					
	2	16	8,02 ^b			

Como vemos en el ejemplo siguiente con una misma carga e igual número de cuartones, la presión de pastoreo puede ser muy diferente según los días de estancia y ciclos de rotación que empleemos.

Doce cuartones con 1,7 ha/c/u y 50 vacas.

Días de estancia	1	2	3	4
Intensidad de pastoreo vacas/ha/día	29	58	88	116
Ciclo de rotación	12	24	36	48

La intensidad de pastoreo se puede hacer variar con el número y por tanto tamaño de los cuartones.

Teniendo en cuenta los elementos antes señalados, podemos decir que el mejor método de pastoreo para el ganado lechero es aquel que reduzca lo más posible la presión de pastoreo sin afectar la disponibilidad mínima (35 kg MS/vaca/día o 2 500-2 900 kg MS/h).

En la explotación de secano durante el período de seca, no existen datos de cual es el manejo que debe seguirse con los pastos, pero es bien conocido que la capacidad de carga bajo estas condiciones oscilan en los mejores casos entre 0,8-1,2 vacas/ha (García Trujillo, 1974) y por lo tanto la principal medida para preservar estos pastos y no permitir un sobrepastoreo es disminuir las cargas a los niveles antes mencionados, principalmente en el ganado lechero, lo cual se puede lograr a través del pastoreo restringido 4-6 horas/día o a la estabulación completa de algunos grupos. Por otro lado, desde el punto de vista de la producción de leche se ha podido comprobar que si se quieren tener altas producciones, las vacas no deben obtener de los pastos de secano más del 15% de sus requerimientos, pues de lo contrario los animales realizarán un gran esfuerzo en la selección de los pastos sin que consigan en la mayoría de los casos seleccionar un material de buena calidad.

En la figura 15 se muestran las relaciones que existen entre la producción de leche y el % de los requerimientos que los animales deben buscarse en los pastos de secano cuando se trabaja con cargas entre 2,5-3,5 vacas/ha (García Trujillo, 1979, inédito).

Esta correlación nos sugiere que los grupos de alta producción deben permanecer estabulados o semiestabulados siempre y cuando se les garantice su alimentación, mientras que los grupos de baja pueden buscar hasta un 30% de sus requerimientos en el pasto, siempre y cuando se evite el sobrepastoreo.

En el ganado de carne el manejo en seca puede ser algo diferente, ya que los excedentes de pastos de primavera que quedan en el campo compensan parte del déficit de alimento en seca, sobre todo si éstos tienen un peso vivo menor a 300 kg (Valdés, 1978) y en los potreros se introducen animales pequeños y se mantienen hasta su ceba final, lo que también le permite al pasto tener períodos de recuperación. Esto no es igual que cuando se mantienen áreas exclusivas para animales de carne de más de 300 kg, donde se debe tener una restricción del pastoreo en la época de seca.

En las unidades de producción, principalmente en las explotaciones lecheras, se trabaja con varios grupos de producción que pueden rotar por grupos o en línea. Son muy pocos los trabajos que existen para evaluar la forma de hacer pastar a los animales.

Cuando las vacas pastan en línea se ha registrado en los países templados que las vacas punteras producen entre un 5 y 22% más (tabla 7), que las que le siguen, mientras que en los pastos tropicales se ha registrado un incremento en la producción de un 38% de las punteras en relación con las seguidoras. Esta práctica es muy útil cuando la producción de leche se basa principalmente en los pastos, pues es posible suministrar los pastos más nutritivos y de mejor estructura a las vacas de mayor producción. La rotación en grupos sólo es aconsejable usarlo en los grupos secos, sobre todo cuando no se dispone de suplementos.

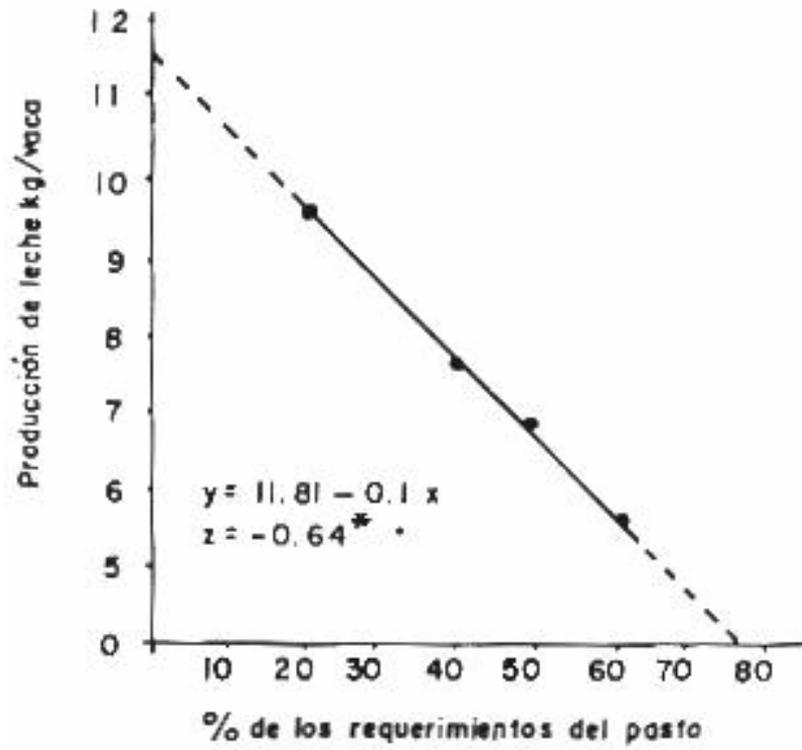


Fig. 15. Relación entre el por ciento de los requerimientos obtenidos de los pastos en seca y la producción de leche (García Trujillo, 1977, inédito).

Tabla 7. Respuestas de la producción de leche de vacas pastando en línea (tomado de Stobbs, 1978).

Pastando	Producción de leche kg/vaca/día		Respuesta %	Autor
	Delanteras	Seguidoras		
Templados	12,9	11	8	Bryant y col., 1961
	16,0	15,2	5	Castle, Archibald y col., 1973
	19,9	16,3	22	
	21,6	18,6	16	
Tropical Panicum	8,7	6,3	38	Stobbs, 1978
	7,2	5,2	38	

Desde el punto de vista práctico, mantener más de tres grupos de animales en las explotaciones lecheras complican el manejo del pastoreo y se necesitan un mayor número de cuartones para realizar una rotación adecuada.

En conclusión, para el sistema de pastoreo se recomienda:

- *Ganado de carne*
 - a) Utilizar de 3-4 cuartones por grupo.
 - b) Ciclos de rotaciones de 14-21 días.
 - c) 7 días de estancia como máximo en cada cuartón.
 - d) Completar los ciclos de ceba (200-400 kg) en los mismos potreros.
 - e) Tratar de mantener presiones de pastoreo entre 5-7 kg MS/100 kg PV.
- *Ganado lechero*
 - Ofrecer como mínimo 35 kg MS/vaca/día, no menos de 2 500 kg MS/ha (disponibilidad mínima).
 - En los períodos de rápido crecimiento del pasto, utilizar ciclos de rotaciones cortas (12-15 días) y disminuir el máximo los días de ocupación de los cuartones (-6 días).
 - Evitar que el pasto se pase en primavera, conservando los excedentes.
 - No utilizar ciclos de rotaciones mayores de 30 días, ni siquiera en los períodos secos, pues se incrementaría demasiado la intensidad de pastoreo.
- En las áreas de secano prevenga el sobrepastoreo en seca, disminuyendo la carga sobre el pasto a través del pastoreo restringido o la estabulación.
- Haga rotar las vacas en línea, al menos los grupos de producción, poniendo delante las de mayor producción.
- Las vacas secas pueden seguir el mismo manejo que los animales de carne.
- El número de cuartones puede ser el siguiente para tres grupos de animales:
 - Explotaciones sin segregación, 12 cuartones.
 - Explotaciones con segregación de rea, 16 cuartones.

En la tabla 8 se da una guía para la rotación en el máximo período de crecimiento teniendo en cuenta la segregación.

Tabla 8. Guía para la rotación de los períodos de máximo crecimiento del pasto (mayo-julio), según el número de cuartones y el por ciento de área a segregarse para una vaquería con 12 ó 16 cuartones y con 3 grupos de ganado.

No. total de cuartones	% segregación**	Distribución de los cuartones			Rotación producción			Rotación seco	
		Segregado	Producción*	Seco	Días descanso	Días de estancia		Días estancia	Días descanso
						Por grupo	Total		
12	0	0	12	-	13,5	1,5	4,5	-	-
12	0	0	9	3	13,5	1,5	3	7	14
12	16	2	7	3	15	3	6	7	14
16	25	4	12	0	13,5	1,5	4,5	-	-
16	38	6	10	0	14	2	6	-	-
16	38	6	7	3	12	3	6	7	14
16	44	7	9	0	12	2	6		-

* Cuando no aparecen cuartones en el grupo seco, es que éste pasta en línea.

** A partir de julio el área segregada debe ser el 50% de lo que se segrega de mayo-julio, incorporándose estos cuartones a la rotación, incrementando los días de reposo.

CONCLUSIONS

This article review the potential of milk and beef production in the tropical pastures and managements of this. The results show that its possible to produce between 12-14 kg milk/cow/day and until 15 000 kg milk/ha and gains of 0,5-0,6 kg/animals/day and more than 1000 kg gain/ha/year in the more intensives systems for both. It is offer rank of stocking rate for various systems of milk and beef production. So were determinated equation for different systems that relate the effect of the nitrogen fertilization over the stocking rate and the animals production. The date of managements suggest than the animals needs as minimum 35 kg DM/cow/day or 5-7 kg DM/100 kg LW when the structure of sward is good. The cycle o rotation may be short and light segregated the excess of grass in the raining season and restricted the time of grazing in the dry season. Some others recommendation are given in the managements of pastures.

REFERENCIAS

- Anon. 1971. Memoria Anual del CIAT 1971-1972. Cali, Colombia
- Arteaga, O.; O'Campo, G. & Chongo, R. 1979. Influencia de la fertilización nitrogenada sobre la carga estacional y la producción de leche por área en el pasto pangola (*Digitaria decumbens*, Stent) bajo condiciones de regadío. II Reunión de ACPA. La Habana, II parte. Pág. 40
- Blydestein, J.; Louis, S.; Toledo, J. & Camargo, A. 1968. Productivity of tropical pastures. 1. Pangola grass. **J. Brit. Grassld. Soc.** 24:71-75
- Bydestein, J.; Louis, S.; Toledo, J. & Camargo, A. 1969. Productivity of tropical pasture. 2. Guinea grass. **J. Brit. Grassld. Soc.** 24:173-76
- Bryant, A.M. 1970. A Rep. Res. Div. N. 2. Dep. Agric. 1969-70:30
- Bryant, A.M. 1971. A Rep. Res. Div. N. 2. Dep. Agric. 1970-71:51
- Byford, I.J.R. & O'Grady, P. 1973. Preliminary report of the effect of stocking rates on milk production from cows grazing a tropical grass legume pasture. Proc. 3rd World Congr. Anim. Prod. Melbourne 2 (b):14-15

- Campbell, J.B. 1961. Continuous versus repeated-seasonal grazing on grass-alfalfa mixtures at Swit Cuwent Sask. **J. Range Manage.** 14:72
- Caro-Costas, R.; Vicente-Chandler, J. & Figarella, J. 1965. Productivity of intensively managed pastures of five grasses on steep slopes in the humid mountains of Puerto Rico. **J. Agr. Univ. P.R.** 49(1):99
- Caro-Costas, R.; Abruña, F. & Vicente-Chandler, J. 1972. Comparison of heavily fertilized Pangola and Star grass pastures in terms of beef production and correjeing capacity in the humid mountain region of Puerto Rico. **J. Agr. Univ. P.R.** 56(2):104
- Caro-Costas, R. & Vicente-Chandler, J. 1972. Effect of heavy rates of fertilization on beef production and carrying capacity of Napier grass pastures over 5 consecutive years of grazing curder humid tropical conditions. **J. Agr. Univ. P.R.** 56 (3):223
- Caro-Costas, R.; Vicente-Chandler, J. & Abruña, F. 1972. Effect of four levels of fertilization on beef production and carrying capacity of Pangola grass pasture in the humid mountain region of Puerto Rico. **J. Agr. Univ. P.R.** 56(3):219
- Caro-Costas, R. & Vicente Chandler, J. 1976. Milk production by Holstein cows fed only on grass during five consecutive lactations. **J. Agric. Univ. P.R.** 60:436
- Charetle, L.A.; Logan, V.S. & Campbell, J.B. 1969. Experimental methods for evaluating herbage. Con. Dept. Agric. Public. pp. 131
- Chopping, G.D.; Deans, H.D.; Sibbick, R.; Thurbon, P.N. & Stokoe, J. 1976. Milk production from irrigated nitrogen fertilized pangola grass. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. XI:481
- CIAT. 1976. Programa de Producción de Ganado de Carne. Informe Anual 1976. Cali, Colombia
- Colman, R.L.; Holder, J.M. & Swain, F.G. 1966. Proc. Int. Grassld. Cong. Helsinki. 499-503
- Colman, R.L. 1970. Future use of nitrogen fertilizers on pastures and crops in subtropical. New South Wales. **J. Aust. Inst. Agric. Sci.** Sept. 1970. 36:
- Cowan, R.T. & Kaiser, A.G. 1974. The effect of stocking rate on milk production from kikuyu grass pastures fertilized with nitrogen. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 14:155
- Cowan, R.T.; Byford, I.J.R. & Stobbs, T.H. 1975. Effect of stocking rate and energy supplementation on milk production from tropical grass-legume pasture. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 15:740
- Cowan, R.T. & O'Grady, P. 1976. Effect of presentation yield of a tropical grass-legume pasture on grazing time and milk yield of friesland cows. **Trop. Grassld.** 10:213

- Creek, M.J. & Nestel, B.L. 1965. The effect of grazing cycle duration on liveweight out put and chemical composition of pangola grass (*Digitaria decumbens*, Stent) in Jamaica. Proc. Gth Int. Grassld. Cong., Sao Paulo, Vol. 2. pp. 1613
- Cubillos, G. 1978. Producción de ganado de carne en condiciones de Centro América. Producción y utilización de forrajes en los suelos ácidos e infértiles del trópico. Abril 1978. CIAT. Cali, Colombia
- Delgado, A. & Alfonso, F. 1974. Efecto de los sistemas de pastoreo y la densidad de carga en la ceba de ganado de carne en pasto pangola. **Rev. cubana Cienc. agríc.** 8:141
- Dirven, J.G.P. 1977. Beef and milk production from cultivated tropical pastures. A comparison with temperate pastures. Stikstof, Dutch Nitrogenous Fertilizer. Review, 20 pp. 2
- Echevarría, N. & Rodríguez, F. 1977. Estudio de sistemas de producción de leche basados en gramíneas y leguminosas. ALPA. VI Reunión. Ciudad de La Habana Cuba. Tomo II. Pág. 10
- Echevarría, N. & Rodríguez, F. 1979. Evaluación de una asociación de gramíneas y leguminosas en pastoreo de terneras para inseminación precoz, II Reunión de ACPA. La Habana. 1 Parte. Pág. 131
- Esperance, M.; O'Donovan, P.B. & Perdomo, A. 1978. Sistemas de producción de leche a partir del pasto. 1. Segregación de áreas para conservar como ensilaje y heno. **Pastos y Forrajes.** 1:115
- García Trujillo, R. 1974. Disponibilidad de pastos en Cuba para la producción de leche. Tesis Pre-mínimo. Fac. Cienc. Agrop. Univ. Habana
- García Trujillo, R.; Pérez Infante, P.; García, F. & Basulto, R. 1978. Velocidad de consumo de algunos pastos tropicales. 1er Sem. Cient. Téc. Est. Central de Pastos. MINAG. Tomo 2. Pág. 80
- García Trujillo, R. 1977. Alimentación de vacas lecheras basada en la utilización de los pastos, forrajes y sus formas preservadas. Trabajo de Mínimo. Est. Exp. de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
- Greenghalg, & Reid. 1969. The effects of grazing intensity on herbage consumption and animal production. III Dairy cows grazed at two intensities on clean or contaminated pasture. **J. Agric. Sci. Comt.** 72:223

- Grof, B. & Harding, W.A.T. 1970. Dry matter yield and animal production of guinea grass (*Panicum maximum*) on the humid tropical coast of North Queensland. **Trop. Grassld.** 4:85
- Hamilton, R.I. 1968. Milk production from tropical pasture species. Ann. Rep. Div. Trop. Past. CSIRO. Aust. 1967-68:45
- Harrington, G.N.; Pratchett, D. 1974. Stocking rate trials in Ankole, Uganda. I. Weigh gain of Ankole steers at intermediate and heavy stocking rates under different managements. **J. Agric. Sci.** 82:497
- Herrera, J. 1978. Efecto del intervalo de rotación sobre la producción de leche y el pastizal. 1er Sem. Cient. Téc. Est. Cent. Pastos, MINAG. Tomo 2. Pág. 58
- Holder, J.M.; Swain, F.G. & Colman, R.L. 1963. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 3:153
- Holder, J.M. 1967. Milk production from tropical pastures. **Trop. Grassld.** 1:135
- Hubbard, W.A. 1951. Rotational grazing studies in Western, Canada. **J. Range Manage.** 4:25
- Jeffery, H.J.; Colman, R.L.; Dale, A.B. & Holder, J.H. 1970. Milk production from an improved grazing system with and without a grain supplement. Proc. Aust. Anim. Prod. 8:476
- Joblin, R. 1963. Strip grazing versus paddock grazing under tropical conditions. **J. Brit. Grassld. Soc.** 18:963
- Jones, R.J. & Sandland, R.L. 1974. The relation between animal gain and stocking rate. Derivations of the relations from the results of grazing trials. **J. Agric. Sci. Cambridge.** 83:335
- Line, C. 1960. Maximum milk production from pasture. Proc. 8th Int. Grassld. Cong. Reading. pp. 598
- Logan, U.S. & Miller, V. 1958. Pasture management studies. I. Daily strip grazing versus free range grazing of dairy cattle on cultivated pasture. **Can. J. Anim. Sci.** 38:133
- Marsh, R.; Campling, R.C. & Holmes, W. 1971. A further study of a rigid grazing management system for dairy cows. **Anim. Prod.** 13:441
- Martínez, R.O. 1978. Racionalización del uso de los concentrados para la producción lechera de vacas en pastoreo. Tesis. Dr. C. Inst. Sup. Cienc Agrop. Habana
- McFeely, P.C.; Browne, D. & Carty, O. 1955 Effect of grazing interval and stocking rate production and pasture yield. **Ir. J. Agric. Res.** 14:309

- McKay, A.D. 1971. Seasonal and management effects and the composition and availability of herbage, steer diet and live-weight gains in a themeda triandra grassland in Kenya. II Results of herbage studies, diet selected and live-weight gains. **J. Agric. Sci.** 76:9
- McMeckan, C.P. 1956. Grazing management and animal production. Proc. 7th Int. Grassld. Cong. Pg. 146
- McMeckan, C.P. 1960. Grazing management. Proc. 8th Int. Grassld. Cong., Reading. Pág. 21
- McMeckan, C.P. & Walshe, W. 1963. The interrelationships of grazing method and stocking rate in the efficiency of pasture utilization by dairy cattle. **J. Agric. Sci.** Camb. 61:147
- Milera, Milagros & Figueroa, J. 1977. Efecto de la densidad de carga y dos sistemas de pastoreo en bermuda Cruzada-1 para la producción de leche. 3er. Sem. Int. Cient. Téc. Est. Exp. Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Resúmenes. Pág. 19
- Milera Milagros; Salinas, A. & Figueroa, J. 1977. Utilización de pastoreo diferido de pangola (*Digitaria decumbens*, Stent) y glycine (*Glycine wightii*) para la producción de leche. VI Reunión de ALPA. La Habana. Tomo II. Pág. 7
- Milera, Milagros. 1979. Estudio de la carga y el número de cuarterones con vacas en pastoreo de bermuda cruzada-1. II Reunión ACPA. La Habana. II Parte. Pág. 30
- Miller. 1972. Dairy fong. A. 1971-67
- Montoya, M.; Valdés, L.R. & Duquezne, P. 1980. Inclusión de leguminosas en el pasto natural para la producción de carne. IV Sem. Cient. Téc. de Pastos y Forrajes. Est. Exp. Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. Pág. 112
- Mott, G.O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. Proc. 8th Int. Grassld. Cong. Reading. Pág. 606
- Mott, G.O.; Quinn, L.R.; Bisschoft, W.V.A. & Da Rocha, G.L. 1965. Supplemental feeding of steers and nitrogen fertilization and their effects upon beef productions from colonial guinea grass pasture. 9th Int. Grassld. Cong. Sao Paulo, Brazil. Pág. 9
- Osuji, P.O. 1974. The physiology of eating and the energy expenditure of the ruminant at pasture. **J. Ran. Manag.** 27:437
- Paladines, O. & Leal, J.A. 1978. Manejo y productividad de las praderas en los llanos orientales de Colombia. Producción de Pastos en Suelos Ácidos de los Trópicos. CIAT

- Quinn, L.R.; Mott, G.O.; Bisschoft, W.V.A.; Da Rocha, G. L. & Jones, M.B. 1965. Beef production of six tropical grasses in Central Brasil. 9th Grassld. Gong. Sao Paulo, Brasil
- Rees, M.C.; Minson, D.J. & Kerr, J.D. 1972. Relation of dairy productivity to feed supply in the Gympie district of south-eastern. **Queensland. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 12:553
- Serrano, D.; Montero, O.; Joquinet, P. & Agra, J.C. 1978. Efecto de la carga en la producción de leche de tres pastos tropicales. 1er. Sem. Cient. Téc. Est. Central Pastos, MINAG. Las Tunas. Tomo 2. Pág. 64
- Servis, J.T. 1941. Grazing investigation of the Northern Great Plains. N. Dak. Agric. Exp. Sta. Bull. 308
- Smith, C.A. 1970. The feeding value of tropical grass pastures evaluated by cattle weight gains. Proc. 11th Int. Grassld. Gong. Pg. 839
- Stobbs, Tu. 1969a. The effect of grazing management upon pasture productivity in Uganda. II. Grazing frequency. **Trop. Agric.** (Trinidad). 46:195
- Stobbs, T.H. 1969b. The effect of grazing management upon pasture productivity in Uganda. III. Rotational and continuous grazing. **Trop. Agric.** (Trinidad). 46:293
- Stobbs, T.H. 1973a. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. **Aust. J. Agric. Res.** 24:809
- Stobbs, T.H. 1973b. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value and bite size of animal grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Aust. J. Agric. Res.** 24:821
- Stobbs, T.H. 1974. Components of grazing behaviour of dairy cows on some tropical and temperate pasture. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 10:299
- Stobbs, T.H. 1975. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. **Tropical Grassld.** 9:141
- Stobbs, T.H. 1977. Short-term effects of herbage allowance on milk production, milk composition and grazing time of cows grazing nitrogen-fertilized tropical grass pastures. **Aut. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 17:892
- Stobbs, T.H. 1978. Milk production, milk composition, rate of milking and grazing behaviour of dairy cows grazing two tropical grass pastures under a leader and follower system. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 18:5
- Toledo, J.M. 1968. **Rev. Fac. Med. Vet. Univ. Nac. Mayor San Marcos.** 22:146

- Valdés, L.R. & Cuenca, H. 1973. Efecto de la fertilización nitrogenada y la carga sobre la ganancia del ganado de carne. IV Seminario Cient. del CNIC. Pág. 62
- Valdés, L.R. & Cuenca, H. 1978. Efecto del nivel de fertilización N y la carga sobre la producción de carne en pastoreo de hierba pangola (*Digitaria decumbens*, Stent). **Pastos y Forrajes**. 1(1):143
- Valdés, L.R. & Perdomo, A. 1979. Efecto del nivel de fertilizante nitrogenado sobre el comportamiento de toros en pastoreo de pangola común (*Digitaria decumbens*, Stent) a dos niveles de carga. **Pastos y Forrajes**. 2(1):141
- Vázquez, C.M. & Lao, O. 1978. Influencia del número de cuarterones en la producción de leche en un sistema intensivo de explotación. 1er. Sem. Cient. Téc. Est. Central de Pastos. MINAG. Tomo 2, Pág. 68
- Walker, B. & Scott, G.D. 1968. Grazing experiments at ukiriguru, Tanzania. I. Comparisons of rotational and continuous grazing systems on natural pastures of hardpan soils. **E. Afr. Agric. For. J.** 34: 224
- Walshe, W. 1973. III. World Conf. Anim. Prod. Australia. 2:31
- Winks, L.; O'Grady, P.; Chambers, G. & Byford, I.J.R. 1970. Milk production from tropical legume-grass pasture in north Queensland. Proc. 18th Int. Dairy Cong. Sidney Aust. 1E:567
- Woodruff, B. 1976. Increasing milk yields in the tropics. **Rural Research**. No. 92:29