

## MANEJO Y EXPLOTACIÓN DE LOS PASTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE

**Milagros Milera**

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

En Cuba, donde la alimentación del ganado lechero se basa fundamentalmente en los pastos y forrajes y sus formas preservadas (por ser esta la vía más factible), se le presta gran atención a la introducción y la evaluación de pastos, así como al estudio del manejo y de sistemas que impliquen el uso máximo de este alimento.

Para conocer los problemas de la explotación intensiva de los pastos y, en consecuencia, aplicar en cada momento el manejo más eficiente y productivo, es necesario saber cómo actúan los factores directos e indirectos que afectan tanto al pasto como al animal.

Probablemente, el manejo intensivo de los pastizales sea una de las formas más complejas de producir carne o leche. Son tantos los factores en continuo cambio, que el aprovechamiento del pasto en el momento oportuno es una tarea que requiere de conocimientos tanto científicos como prácticos, ya que el pasto es el alimento más dinámico que podemos ofrecer al ganado (Pérez-Infante, 1986). Aunque todavía no son suficientes las investigaciones realizadas en estos aspectos, se expondrán un conjunto de resultados que pueden contribuir a mejorar la producción lechera en el trópico. Una vez que se seleccione la especie a utilizar en cada lugar específico, determinar cómo manejarla constituye la piedra angular en el éxito de esta empresa.

Dentro de los factores que mayor influencia ejercen en el manejo de los pastos se encuentran: el clima, el suelo,

la carga, la especie, el nivel de fertilización y el sistema de pastoreo.

Existen dos componentes esenciales que determinan el manejo y la utilización de los pastizales: la carga y el sistema de pastoreo; este a su vez está integrado por un conjunto de elementos, entre los que se encuentran los días de estancia, los días de reposo y la forma de manejar los grupos, los cuales determinan en gran medida el grado de defoliación y la recuperación del pastizal.

Voisin (1963) responde en su obra a las interrogantes sobre el manejo del pasto, su racional cosecha, la conservación racional de todo lo que se produce, así como el valor económico del sistema que correctamente aplicado puede llegar a duplicar el rendimiento por hectárea.

Este autor adoptó el término racional rotacional debido a que no existe un orden preestablecido de la decisión a tomar y el pastoreo será conducido por el hombre con flexibilidad; es muy raro, si no excepcional, que puedan hacerse rotar las parcelas siempre en el mismo orden.

El arte del manejador que conduce este método de pastoreo racional consiste en saber saltar.

Actualmente se está desarrollando en Cuba el sistema de Pastoreo Racional Voisin como método intensivo, el cual requiere del conocimiento de los principales elementos del manejo que serán abordados.

*Características generales del clima y el suelo en Cuba*

La isla de Cuba forma parte de un archipiélago que está situado en el mar Caribe, muy cerca del trópico de Cáncer (entre los 74° 07' 52" y 84° 57' 54" de longitud Oeste y los 19° 49' 36" y 23° 17' 09" de latitud Norte).

Partiendo de un análisis tipológico del clima, basado en una integración de sus principales elementos, entre los cuales las precipitaciones juegan el rol fundamental, el archipiélago cubano se divide en tres tipos de territorios.

- Montañosos, con humedecimiento alto y estable, baja evaporación y temperaturas frescas.
- Llanuras interiores, con humedecimiento estacional relativamente estable, alta evaporación y temperaturas cálidas.
- Llanuras costeras y cayos, con humedecimiento insuficiente, muy alta evaporación y temperaturas muy cálidas.

La precipitación media anual es de 1 375 mm, con dos periodos bien definidos en la mayor parte del territorio: el lluvioso (mayo-octubre), en el que se registra el 80% de los totales anuales, y el seco (noviembre-abril), con el 20%. El inicio de la temporada lluviosa no es simultáneo en todo el territorio. La fecha más probable se ubica en la primera o segunda quincena de mayo, aunque hacia las zonas interiores el comienzo más frecuente ocurre a finales de abril. La duración media del período lluvioso es de 140 a 180 días, excepto en las costas

de la región oriental, donde es inferior a 100.

Con relación a las temperaturas, los valores promedio anuales están determinados por la altura; las llanuras poseen temperaturas del orden de los 24 grados Celsius (°C) y en las costas de la región oriental son superiores a los 26°C.

En la formación de las características tropicales del clima de Cuba, es determinante la cantidad de radiación solar que incide sobre su superficie. La marcha anual de la radiación solar muestra máximos en abril y julio con valores del orden de los 20 MJm<sup>-2</sup> y mínimos en diciembre y enero con valores inferiores a los 12 MJm<sup>-2</sup>. La humedad relativa del aire tiene un valor medio anual que oscila entre 74 y 80% y alcanza valores extremos en las primeras horas de la mañana y la tarde.

En nuestras condiciones el período lluvioso coincide con altos valores de temperatura y radiación solar, las cuales influyen en el incremento de la producción de pastos. Sin embargo, en el período poco lluvioso (20% de las precipitaciones anuales) es cuando ocurre el mayor déficit de alimentos a partir de los pastos para la alimentación bovina (fig. 1).

Los suelos dedicados a la ganadería son muy heterogéneos y de limitada productividad. Teniendo en cuenta las unidades taxonómicas de clasificación (Atlas Nacional de Cuba, 1989), los suelos de Cuba se clasifican en 10 agrupamientos, 29 tipos y 24 subtipos. Marrero, Mesa, Arcia y Paretas (1990) resumieron los agrupamientos, así como su equivalencia con otras clasificaciones.

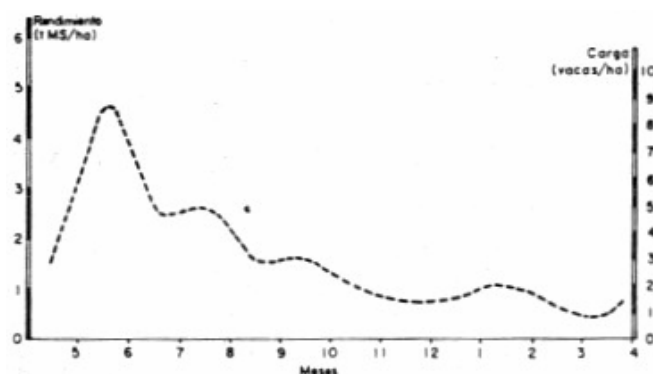


Fig. 1. Curva de producción de pasto en Cuba, capacidad de carga sin riego y con fertilización nitrogenada (tomado de García-Trujillo, 1977).

### Carga

Dentro de cualquier sistema de pastoreo-suelo-clima, es posible afirmar que la carga y el sistema de pastoreo son los dos factores que tienen la mayor influencia tanto sobre el rendimiento biológico como en la utilidad económica (Booyesen, 1979).

En trabajos desarrollados con animales de carne, Mott (1960) elaboró un modelo matemático que describe la relación entre la carga y la ganancia de peso individual y por unidad de superficie; la relación carga-producción animal está representada por una curva asintótica y la producción por hectárea por una curva en ascenso.

A medida que la carga se incrementa, la producción individual aumenta hasta el punto de inflexión donde el rendimiento por hectárea sería máximo; el incremento de la carga después del punto de intercepción provoca una caída tanto en la producción por animal como por hectárea. En este modelo se define un área de carga óptima; mientras que para otros autores (Jones y Sandland, 1974) en esta área la ganancia por animal decrece en un 50%.

McMeeckan y Walshe (1963) encontraron que el óptimo en la producción individual se observó cuando

las vacas (primer parto) descendían su producción entre 10 y 12%, pero Walshe (1973) estableció que cuando las vacas tenían más de un parto este rango era superior.

Existen otros factores que se encuentran estrechamente relacionados con la carga como son la especie, el nivel de fertilización y el sistema de pastoreo, entre otros.

### Especie

La selección de la especie debe ser cuidadosa, para lo cual se debe tener en cuenta las características ecológicas del lugar y el manejo a que será sometida, ya que el hábito de crecimiento, la disponibilidad, la estructura y el manejo influyen sobre la capacidad de carga del sistema.

Existen diferentes respuestas de las especies al incremento de la carga. Así Serrano, Montero, Jaquinet y Agra (1978), en un estudio comparativo donde emplearon bermuda cruzada-1, bermuda de costa y guinea común con tres cargas (2, 3 y 4 vacas  $ha^{-1}$ ), riego y fertilización, observaron que la cruzada-1 alcanzó los valores más altos en producción en la carga de 2 vacas  $ha^{-1}$  y superó a las restantes especies; mientras que la guinea tuvo su mejor comportamiento en

las cargas 3 y 4 vacas  $\text{ha}^{-1}$  y ambas especies estuvieron por encima de la bermuda de costa, que fue la de menores producciones de leche en las tres cargas (fig. 2).

En otro trabajo donde se utilizó riego y fertilización, Jeréz (1983) comparó tres especies (bermuda cruzada-1, estrella y pangola) con tres niveles de carga (3, 4 y 5 vacas  $\text{ha}^{-1}$ ) y encontró un ascenso lineal en la producción con el incremento de la carga en pasto estrella, así como un descenso en cruzada-1 y pangola, lo que parece indicar que no llegó al punto de carga óptima con el pasto estrella (fig. 2).

En experimentos realizados en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" con y sin el uso del riego, carga de 3 vacas  $\text{ha}^{-1}$  y altos niveles de fertilización para evaluar el potencial de producción de leche de diferentes especies, se obtuvieron producciones entre 8 y 11 kg/vaca/día (Milera, Pereira y Lamela, 1988; tabla 1).

#### Nivel de fertilización

Es conocido que el nivel de fertilización incrementa la producción de pasto cuando se utilizan especies mejoradas que responden ante este

elemento del manejo; de acuerdo con estos incrementos, podrán esperarse aumentos en la capacidad de carga.

Arteaga, Ocampo y Chongo (1979), utilizando 400 kg de N/ha/año en pangola, observaron que en el período lluvioso la carga máxima fue de 4,2 vacas  $\text{ha}^{-1}$ , pero para el promedio anual la carga fue de 3 vacas  $\text{ha}^{-1}$ , para lo cual necesitaron de 200-275 kg de N por incremento de 1 vaca  $\text{ha}^{-1}$ , lo que demostró la pobre respuesta de la pangola en el sistema.

En bermuda cruzada-1 con riego, 250 kg de N/ha/año y tres cargas (2,7; 3,7 y 4,5 vacas  $\text{ha}^{-1}$ ), se alcanzaron los mejores resultados en la menor carga; cuando se incrementó el nivel de fertilización a 400 kg de N, la mejor respuesta se obtuvo con 3,7 vacas  $\text{ha}^{-1}$  y se necesitaron 150 kg de N para incrementar 1 vaca  $\text{ha}^{-1}$  (Milera, García-Trujillo y Roche, 1938). Sin embargo, cuando estos autores estudiaron el efecto de la segregación en las tres cargas con 400 kg de N, observaron que la mayor producción de leche se alcanzó en la carga más baja, donde se segregó el 43% del área en el período lluvioso con una producción de ensilaje de 4 t vaca $^{-1}$  (fig. 3).

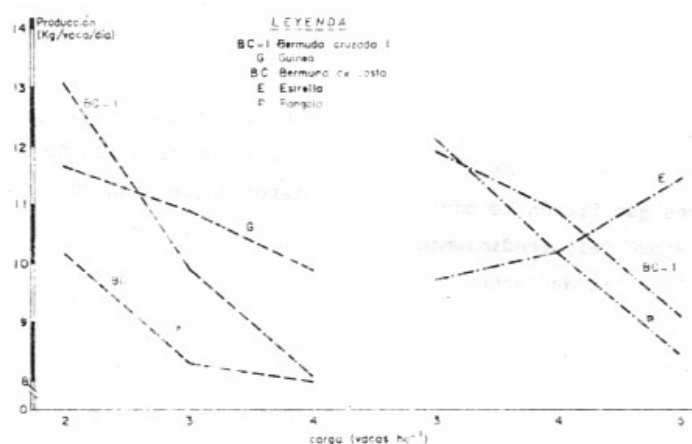


Fig. 2. Efecto de la carga y la especie sobre la producción de leche (Adaptado de Serrano, 1978 y Jeréz, 1983).

Tabla 1. Producción de leche obtenida en la EEPF "Indio Hatuey" en pruebas comparativas con vacas de mediano potencial.

Pastos	Carga	Producción de leche (kg/vaca/día)			Fertilización (kg N/ha/año)
		Lluvia	Seca	$\bar{x}$	
<i>Panicum maximum</i>					
cv. Likoni	3,0	9,6	8,3	9,0	350
cv. Likoni	3,0	11,9	9,0	10,4	80*
cv. Uganda	3,0	9,6	8,4	9,0	350
cv. Común de Australia	3,0	10,3	8,8	9,6	350
SIH-127	3,0	10,1	9,9	10,0	350
SIH-421	3,0	13,1	9,3	11,2	80*
<i>Gynodon dactylon</i>					
cv. Callie	3,0	9,9	8,7	9,3	350
cv. 68	3,0	9,8	9,4	9,6	350
cv. Coasteross-1	3,0	9,3	8,7	9,0	350
<i>Cenchrus ciliaris</i>					
cv. Biloela	3,0	8,5	8,4	8,5	350
cv. Formidable	3,0	9,4	9,3	9,3	350
<i>Brachiaria decumbens</i>					
cv. Basilisk	3,0	9,4	8,0	8,7	350

\* Suplementado con 1 kg concentrado y ensilaje a voluntad en seca, debido a que fueron los únicos trabajos que no emplearon riego.

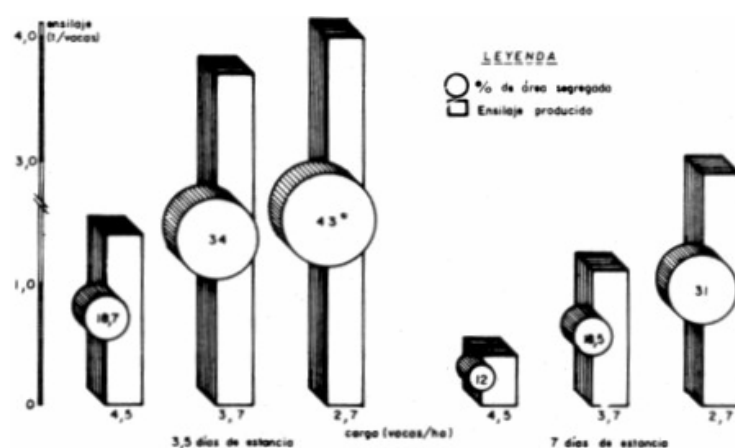


Fig. 3. Por ciento de segregación de áreas y producción de ensilaje.

García-Trujillo (1980) desarrolló un conjunto de ecuaciones lineales para correlacionar el efecto del nivel de fertilización sobre la capacidad de carga y la producción de leche en sistemas de secano y con riego, con vacas de mediano y alto potencial; dicho autor concluyó que de forma global se necesitan  $125 \text{ kg M ha}^{-1}$  para incrementar 1 vaca  $\text{ha}^{-1}$  a partir de una carga de  $1,07 \text{ vacas ha}^{-1}$ , aunque en los sistemas de secano y riego con vacas de media producción se necesitan  $166 \text{ kg N}$  por vaca a partir de una carga de  $1,4 \text{ vacas ha}^{-1}$ .

La respuesta general para todos los sistemas fue de  $24,1 \text{ kg}$  de leche por  $\text{kg}$  de  $\text{N}$  y resultó mayor en los sistemas con riego y vacas de alto potencial ( $24,2 \text{ kg}$  de leche por  $\text{kg}$  de  $\text{N}$ ) que en los de secano ( $16,6 \text{ kg}$  de leche por  $\text{kg}$  de  $\text{N}$ ) o los fertilizados y con vacas de mediano potencial ( $11,9 \text{ kg}$  de leche por  $\text{kg}$  de  $\text{N}$ ).

Un análisis de estos resultados indica que los sistemas que más eficientemente utilizan el nitrógeno son aquellos donde se emplea riego y vacas de alto potencial; mientras que los sistemas de secano suplementados en el período poco lluvioso son tan eficientes como los sistemas con riego y vacas de mediano potencial.

Cuando no se cuenta con disponibilidad de fertilizantes químicos, la aplicación de abonos orgánicos y/o la aplicación del Pastoreo Racional Voisin (PRV) con una carga instantánea alta, posibilita un mayor aporte de excretas al suelo.

La estabilidad de los ecosistemas pratenses está basada en el perfecto funcionamiento de su ciclo de nutrientes, proceso muy complejo y con gran número y variedad de componentes, cada uno de los cuales tiene parte en el mantenimiento del sistema de productividad.

En las diferentes partes constituyentes de un excremento o en las

inmediatas, pueden encontrarse concentrados en mayor número que en las partes no afectadas por la excreta una serie de organismos edáficos de variadas exigencias tróficas, que pueden refugiarse o alimentarse sapro-coprofágicamente. Tal es el caso de oligoquetos, isópodos, colémbolos, ácaros, nematodos, miriápodos, formícidos, etcétera.

La presencia de coleópteros coprófagos produce un rápido enterramiento de los excrementos, con el consiguiente reciclaje de nutrientes y retención del nitrógeno, aumento de la permeabilidad y capacidad de retención de agua, así como el control de estadios infectivos de parásitos gastrointestinales del vacuno y otros (Lobo y Veiga, 1990).

Todo abono aplicado al pastizal mejora las posibilidades productivas del pasto y a su vez la capacidad de carga del mismo.

La carga es el factor más importante en la utilización del pastizal cuando se expresa de forma general ( $\text{vacas ha}^{-1}$ ) en el sistema, pero es de poca utilidad como punto de comparación porque representa valores relativos que están determinados por factores como la disponibilidad, la calidad, la persistencia y el manejo; la misma puede causar un efecto positivo o negativo en diferentes condiciones edafoclimáticas o a través del año.

Entonces quien dirige la explotación debe conocer cómo la disponibilidad del pasto, su estructura y calidad afectan el consumo y la producción animal para que pueda tomar decisiones sobre el manejo.

#### *Disponibilidad de pasto*

De forma general existe una gran variación de la disponibilidad a través del año, lo que hace que la capacidad de carga fluctúe; es por ello que la presión de pastoreo es una expresión más exacta de las posibilidades nutricionales

de un área para satisfacer las necesidades de los animales.

Al respecto, se han realizado un conjunto de trabajos para estudiar el efecto de la oferta de pasto sobre la producción de leche con las especies *Panicum maximum* cv. Gatton (Stobbs, 1978); *Cynodon dactylon* cruzada-1 (Milera, Martínez, Cáceres y Hernández, 1986); *Panicum maximum* cv. Likoni (Hernández, Sáez, García-Trujillo, Carballo y Mendoza, 1987); *Chloris gayana* cv. Callide (Hernández, Carballo, Mendoza, Robles y Fung, 1990) y *Cynodon nlemfuensis* cv. Tocumen (Pereira, 1987).

La cruzada-1 y el *Panicum* fueron los pastos que mejor respuesta reflejaron en la producción de leche con el aumento de la oferta, aunque en todos, excepto en el pasto estrella, la respuesta fue lineal (fig. 4).

La disponibilidad de pasto óptima por animal parece estar determinada por las características de la especie y el método de manejo.

En todas las especies de pasto donde se estudió la presión de pastoreo se empleó un tiempo de reposo fijo con un número pequeño de cuartones y se observó igual tendencia en el comportamiento de la producción de leche.

El pasto estrella fue la excepción, pues la disponibilidad mínima para obtener producciones aceptables fue de 15 kg de MS/vaca/día; se obtuvo una alta densidad de hojas en el estrato superior y total (122,6 y 116-230 kg/ha/cm) en la oferta más baja, por lo que es posible que la densidad de hojas en el estrato superior se relacione mejor que la oferta con el comportamiento de las vacas en pastoreo.

Además, se observó que se necesitaba un tiempo de reposo no menor de 40 días cuando se empleaba una presión de pastoreo de 15 kg de MS/vaca/día, lo que representa un mayor

número de cuartones que los que se utilizaron.

#### *Estructura del pasto y valor nutritivo*

En una revisión realizada por García-Trujillo (1980) se citan los trabajos realizados por Stobbs en los años 1973, 1974 y 1978, los cuales demuestran que la estructura del pastizal puede ser tan importante para la producción animal como la calidad y que los elementos principales a considerar son la densidad, la cantidad de hojas y la disposición y accesibilidad de estas por el animal. En trabajos experimentales con diferentes ofertas de pasto, desarrollados por Pereira (1987) y Hernández y col. (1990), se observó que la densidad se incrementa con el aumento de la oferta diaria de MS y que por encima de 20 cm de altura del pasto (*Panicum maximum*) la hoja aportó alrededor del 70% de la densidad total y alcanzó un valor superior en un 42% a la densidad de la hoja en el estrato inferior, cuando el pasto fue sometido a la intensidad de pastoreo más baja (55 kg MS/vaca/día).

En este trabajo la hoja fue más accesible al consumo por los animales cuando se sometió el pasto a la presión de pastoreo más baja, al colocarse el 80% de su disponibilidad por hectárea en los estratos superiores a 20 cm de altura.

La hoja fue la fracción estructural que predominó en los estratos superiores a 20 cm y la menos influenciada por los cambios en la presión de pastoreo; mientras que el tallo y el material muerto dominaron en el estrato 10-20 cm.

El consumo de MS resultó mayor a medida que aumentó la oferta en función de una mayor utilización de la hoja, debido a que las vacas pudieron manifestar mejor sus habilidades selectivas.

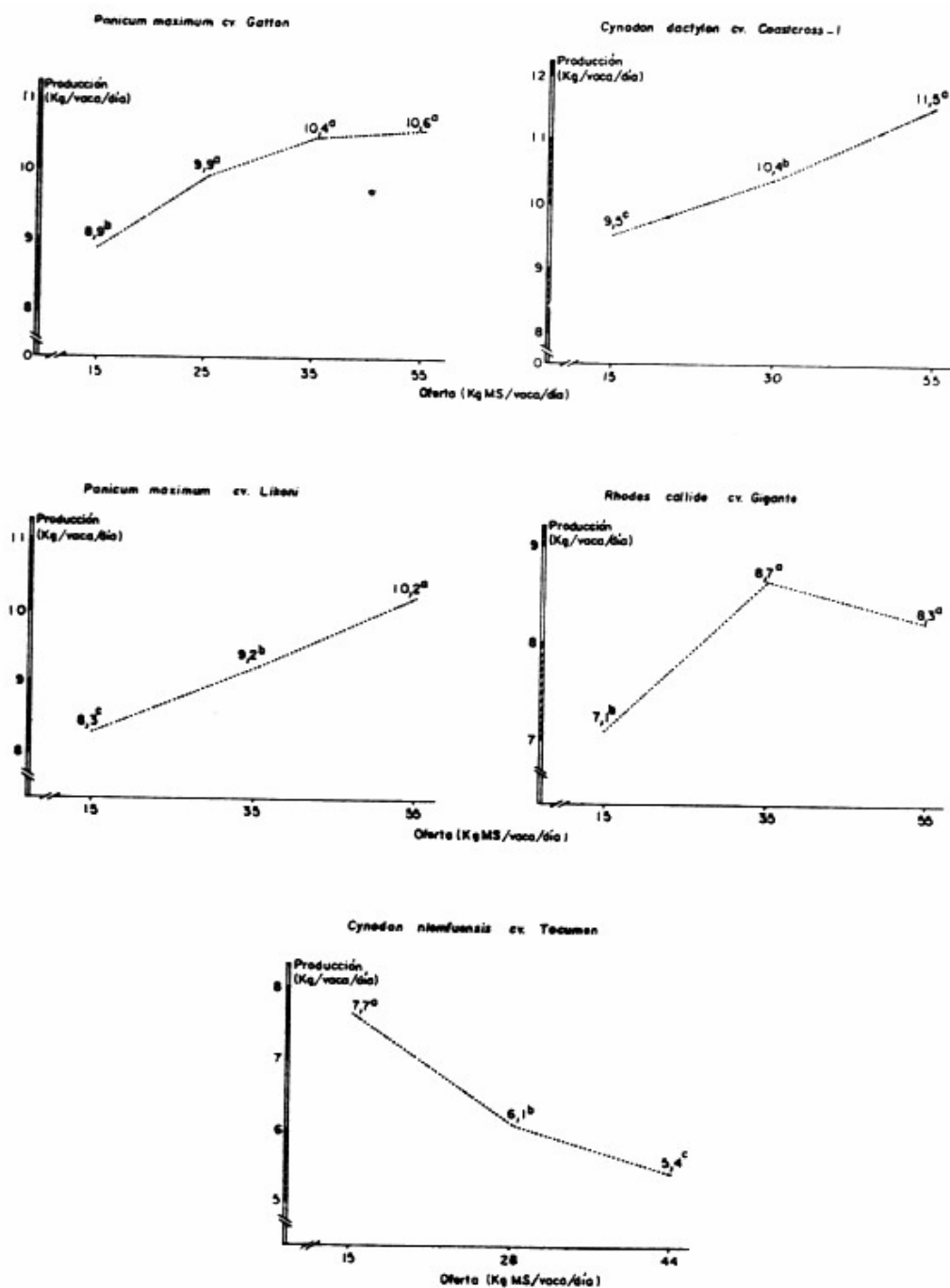


Fig. 4. Comportamiento de la producción de leche según la oferta en diferentes pastos.

El valor nutritivo hallado a partir del pasto disponible fue superior en la hoja y muy inferior en el material muerto; esto

determinó variaciones según los diferentes estratos del pasto, de acuerdo con la fracción estructural predominante.



Cuando se determinó el valor nutritivo con carneros para analizar el comportamiento de diferentes ofertas, este fue superior en la menor presión de pastoreo empleada.

En los resultados anteriores existieron diferencias entre las especies estudiadas en el comportamiento estructural por estratos. Se observó que el rhodes cv. Callide mantuvo la tendencia de ser más accesible al consumo y de mejor valor nutritivo en los niveles superiores a 30 cm; por debajo de este estrato las condiciones favorables del pastizal se deprimen progresivamente, ya que la hoja pasa a un plano secundario. El pasto estrella tuvo un comportamiento similar al rhodes en lo señalado anteriormente; sin embargo, todas las especies presentaron diferentes respuestas en la producción de leche.

El mejor comportamiento de *Panicum maximum* y *Cynodon dactylon* en cuanto a producción de leche se observó con el incremento del nivel de oferta hasta 55 kg MS/vaca/día.

El rhodes tuvo un comportamiento intermedio, pues aunque no se detectaron diferencias significativas en la producción de leche, los valores más altos se registraron con el nivel de oferta de 35 kg MS/vaca/día.

*Cynodon nlemfuensis* presentó una respuesta inversa al compararlo con la cruzada-1 y la likoni, debido a que la producción de leche más alta se alcanzó con el nivel más bajo de oferta, pero con un manejo diferente a los anteriores (fig. 4).

Según los resultados expuestos se puede resumir que para obtener un buen comportamiento de la producción animal y del pasto sin afectar la persistencia, deben seguirse algunas indicaciones:

- Emplear especies de pasto que presenten altos por cientos de hojas y que sean fácilmente accesibles al animal.
- Cada especie debe manejarse según sus características; así, en los ejemplos anteriores se observó la mayor capacidad de carga en el pasto estrella y en el rhodes al compararlos con la likoni y la cruzada-1.
- Es recomendable no fijar los ciclos de rotación, pues puede enmascarse la capacidad real de carga de la especie, ya que el reposo debe permitir la recuperación del área hasta el punto óptimo.
- Se recomienda no emplear pastoreo rotacional sino racional rotacional.
- El pastoreo se manejará de forma tal que no queden excedentes de pasto, pero cuidando que no se perjudiquen los puntos de crecimiento y las zonas basales donde se encuentran las reservas necesarias para un nuevo rebrote.
- En el período lluvioso debe evitarse el pastoreo cuando las plantas estén en plena floración; no obstante, puede emplearse la segregación, lo que contribuye a que los animales no consuman pastos muy fibrosos y permite la caída de las semillas, ya que esto influye positivamente en la persistencia del pastizal.

#### *Sistema de pastoreo*

Los sistemas más conocidos son el pastoreo continuo y el rotacional, aunque la literatura es contradictoria respecto al efecto de estos sistemas cuando se expresa en producción de carne o leche. Sin embargo, no cabe duda de que en pastos mejorados, cuando se utilizan fertilizantes y altas cargas, el pastoreo rotacional supera al continuo. Además, este sistema permite un mayor

suministro de alimentos conservados a partir de la segregación y conservación de los excedentes (McMeeckan y Walshe, 1963).

Booyesen (1979) hizo un análisis basado en el modelo de Jones y Sandland (1974) sobre el comportamiento de tres métodos de pastoreo con dos pastos de distintos hábitos de crecimiento y sometidos a diferentes cargas para determinar la carga del óptimo económico y el nivel de ganancia.

Este autor señaló que el pastoreo de alta utilización (PAU) y el pastoreo de alta producción (PAP) se comportan de forma diferente en pastos erectos y rastreros manejados con diferentes cargas y propuso una mejor respuesta de las especies macollosas (cuando se eleva la carga) al PAP y menor al PAU y de forma inversa en las especies cespitosas. Sin embargo, las cargas muy bajas favorecieron el sistema continuo, que superó al PAU y al PAP en los diferentes pastos.

No obstante, no se puede esperar que con un método u otro de manejo esté resuelto el problema, pues existen razones que impiden la aplicación, en un lugar, de un sistema que fue favorable en otra condición, por lo que se hace necesaria la adopción de sistemas que conjuguen la relación suelo-planta-animal-clima de forma casuística.

El pastoreo rotacional requiere que el área sea subdividida en un número determinado de cuartones, para lo cual deben considerarse los siguientes elementos: los días de estancia, los días de reposo y la forma de manejar los grupos.

Los días de estancia han sido estudiados en diferentes especies en sistemas con alta fertilización y riego.

Milera y col. (1986 y 1988) compararon dos tiempos de estancia (3,5 y 7

días) con tres cargas (2,7; 3,7 y 4,5 vacas  $\text{ha}^{-1}$  en bermuda cruzada-1 y observaron un incremento de la producción individual en 3 y 4% a favor de la estancia corta para las cargas 2,7 y 3,7 vacas  $\text{ha}^{-1}$  respectivamente y un aumento de la invasión por parte de otras especies en la estancia larga de 5,7; 13 y 4% para las cargas 2,7; 3,7 y 4,5 vacas  $\text{ha}^{-1}$ .

Milera (1986) observó que con el menor tiempo de estancia y la carga baja no solo se alcanzó la mayor producción de leche (9,4 kg/vaca/día) y persistencia (82%), sino que fue posible segregar el 43% del área para ensilar.

Hernández y Rosete (1985) al utilizar 1,5; 3 y 6 días de estancia en cruzada-1, detectaron una disminución en la producción individual con el aumento de la estancia, y el mayor valor de ocupación tuvo un descenso de 6% en la persistencia.

Senra, Hardy y Muñoz (1981), al comparar diferentes números de cuartones, observaron que en bermuda no hubo diferencias entre 6 y 12 y en estrella entre 4 y 8 cuartones, pero el peor comportamiento se presentó en el sistema con 2 cuartones en ambos pastos en cuanto a producción de leche, disponibilidad y altura de la planta. Este autor también estudió el comportamiento de la producción de leche por día de estancia en pasto estrella, donde la disminución por debajo de la media ocurrió de la forma siguiente; 8 cuartones (4 días de estancia) en el primer y cuarto días; 4 cuartones (8 días de estancia) en el primer y sexto días y 2 cuartones (21 días de estancia) en el primer, segundo y a partir del decimoquinto día (fig. 5).

Milera y col. (1986), empleando 7 días de estancia en cruzada-1, observaron que la producción de leche más baja se obtenía el primer día y después del quinto día (fig. 6).

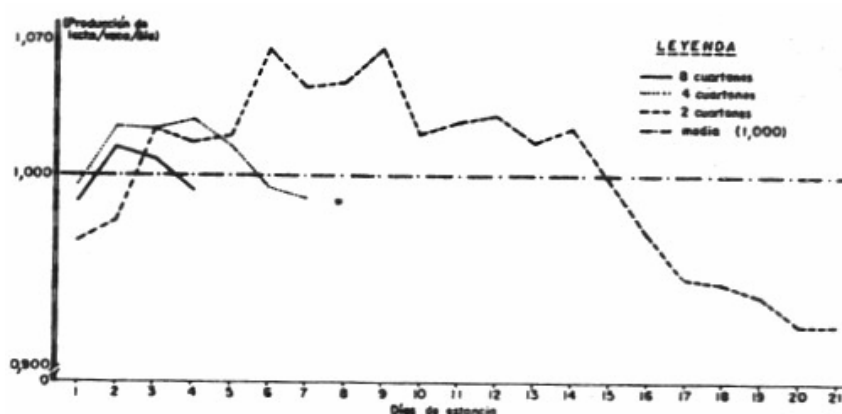


Fig. 5. Variación diaria de la producción de leche/vaca/día con diferentes números de cuartones, sobre la base de media uno (Senra y col., 1981)

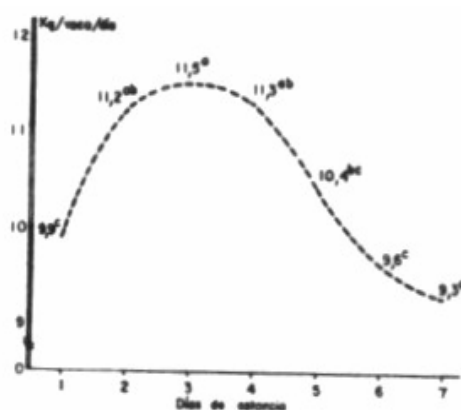


Fig. 6. Producción de leche por días de estancia en el cuartón.

En otros resultados alcanzados en la EEPF "Indio Hatuey" cuando se estudiaron distintos tiempos de ocupación (1, 3 y 6 días) en diferentes pastos (guinea, rhodes y estrella), se notó una superioridad en el sistema con 6 días en producción de leche, estructura del pastizal y consumo de hojas (Hernández, 1990; Pereira, Delgado y Acosta, 1990).

Existen pocos trabajos sobre el tiempo de reposo y los ciclos de rotación del pasto. McFeely, Browne y Carty (1975) notaron diferencias de 5% en la producción de leche a favor de la rotación corta con carga baja; mientras que con carga alta la producción fue superior en un 3% en el sistema con

rotación larga. Herrera (1978), al estudiar en diferentes experimentos los ciclos de rotación, solo observó superioridad en la producción con ciclos cortos durante el período poco lluvioso cuando empleó rhodes.

En el período lluvioso la pangola tuvo mejor comportamiento con los ciclos cortos (Roseta, 1983) y la cruzada-1 sometida a tres ciclos (18, 27 y 36 días) no mostró diferencias en la producción de leche, en tanto que el ciclo corto disminuyó la persistencia en 41% (tabla 2).

Pereira (1987), cuando estudió diferentes ofertas de pasto estrella (15, 35 y 55 kg HS/vaca/día) con un día de estancia, observó el mejor comportamiento en la producción de leche con la menor oferta, pero necesitó el ciclo de rotación más largo (40-50 días en el período poco lluvioso) para que la disponibilidad fuera suficiente para ser pastoreada de nuevo.

Considerando los resultados de Jeréz (1983) y Pereira (1987) en pasto estrella, parece lógico que esta especie con alta carga, alta intensidad de pastoreo y un número de cuartones que permita ciclos de rotación largos, pueda ser explotada con pastoreo Racional Rotacional Voisin todo el año aun sin el uso del riego.

En otro trabajo con diferentes ofertas de guinea likoni (15, 35 y 55 kg MS/vaca/día), un día de estancia y ciclos fijos de rotación de 20 días todo el año, Hernández y col. (1987) observaron una disminución en el diámetro de macolla a

medida que la oferta de MS era menor, lo que pudo ser una consecuencia de no haber flexibilizado el tiempo de reposo según la intensidad de pastoreo y la recuperación del pastizal después de cada rotación (fig. 7).

Tabla 2. Efecto de los ciclos de rotación sobre la producción de leche y el comportamiento del pasto.

Pastos	Ciclos	Carga	Producción	Diferencia a favor	Autor
	rotación	(vacas/ha)	de leche	de la rotación	
				corta	
Templados	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		
Tropicales					
Chloris gayana	14	3	9,6°	3,6 %*	Herrera (1978)
(seca)	28		9,3		
C. dactylon	18	3	7,7	Disminuyó la per-	Hernández y col. (1983)
-B. cruzada-1				sistencia en un	
	27		7,9	41 %	
				La persistencia y	
				composición estruc-	
				tural favorecieron	
				el ciclo de 27 días	
	36		7,5		
D. decumbens	21	Pastoreo	-	La disponibilidad	Rosete (1983)
Pangola (llu-		simulado		MS, PB, % de hojas	
via)				favoreció el ciclo	
				corto	
	25		-		
	30		-		
	36		-		

\* Aumentó el por ciento de hojas y disminuyó el peso radical con la rotación corta

♦ kg/lactancia

◊ kg/día

Aunque no abundan las investigaciones sobre el manejo que debe seguirse en cuanto a la carga, la estancia y el ciclo de rotación en sistemas sin riego, si existen resultados de los métodos empleados para manejar los sistemas en el periodo poco lluvioso. Es

conocido que la producción de pastos en los meses de sequía disminuye y por consiguiente se afecta la capacidad de carga, por lo que la principal medida a tomar para evitar el sobrepastoreo y el deterioro, es restringir el horario de pastoreo con semiestabulación o

estabulación completa (según la producción del grupo), para lo cual debe

disponerse de fuentes que garanticen la alimentación del rebaño.

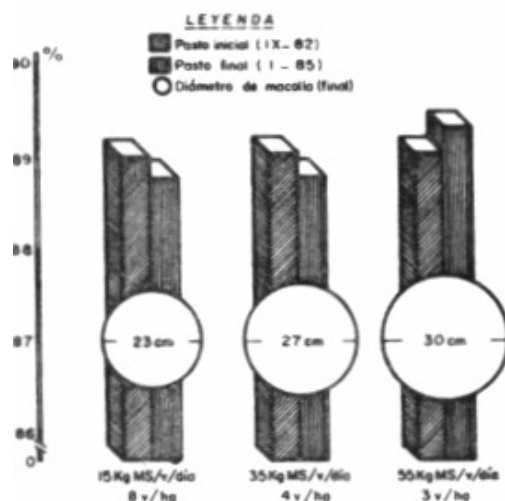


Fig. 7. Evaluación del pastizal en 29 meses.

En las empresas dedicadas a la producción de leche los animales de cada unidad se encuentran organizados en grupos (alta, media y seco) y de forma general la rotación se efectúa en línea (punteros y continuadores).

Stobbs (1978) observó un incremento en la producción de leche de 33% en las punteras con relación a las continuadoras en *Panicum*; pero Jordán (1984) cuando organizó tres grupos en cruzada-1, indicó un 11 y 28% más de producción al comparar el primer grupo con el segundo y el tercero respectivamente. Por otra parte, Ruíz, Cairo, Martínez y Herrera (1981) señalaron que la cruzada-1 con alta fertilización y riego permitió alcanzar altas producciones en el grupo puntero con o sin suplementación.

Estos resultados han reafirmado las ideas de Voisin (1963) cuando sugirió que con la aplicación de la tercera y cuarta ley (que se refieren a pastorear por 3 días un cuartón donde el grupo delantero sea el de mayores exigencias

alimenticias) se conseguiría probablemente aumentar el rendimiento del animal en un 20-30%.

Rosete y García-Trujillo (1986), cuando organizaron el grupo de alta de puntero y el de baja de continuador, ambos suplementados, obtuvieron similar producción que si los invertían (baja de puntero y alta de continuador) sin suplemento al primero (tabla 3).

En sistemas sin riego y con niveles de fertilización nitrogenada entre 80 y 150 kg/ha/año, se ha observado que en el período lluvioso pueden utilizarse estancias más largas, con el objetivo de segregar una parte del área para conservar como ensilaje, y los ciclos de reposo pueden acortarse hasta 15 días cuando se utiliza *Digitaria decumbens* y *Panicum maximum*.

En el período poco lluvioso el pastoreo debe ser restringido y el tiempo de acceso estará en función de la disponibilidad del pasto. Se ha recomendado emplear el pastoreo nocturno cuando exista disponibilidad suficiente y en la medida que esta

disminuya utilizar pastoreo restringido diurno en las horas de la mañana;

cuando la disponibilidad sea muy baja debe estabularse el ganado.

Tabla 3. Respuesta a la producción de leche de vacas pastando en línea.

Pastos	Producción de leche (kg/vaca/día)		Respuesta (%)	Autor
	Delanteras	Seguidoras		
Panicum	8,7	6,3	38	Stobbs (1978)
C. dactylon (B. cruzada-1)	no suplementada 18,1 suplementada 18,0	- -		Rufz y col. (1981)
D. decumbens	Grupo alta suplementada 11,0 Grupo baja no suplementada 6,5	Grupo baja suplementada 6,5 Grupo alta suplementada 10,7		Rosete y col. (1985)
C. dactylon (B. cruzada-1)	Grupo-1 1er. día 14,0	Grupo-2 2do. día 12,4	Grupo-3 3er. día 10,0	Jordán (1984)

En áreas bajas con suelos de mal drenaje donde el pasto establecido fue *Brachiaria purpurascens*, se observó que utilizando 21 cuartones solo se pudo mantener en explotación el 70% de las mismas con un total de 8 rotaciones promedio al año y un ciclo de rotación entre 40 y 50 días. Las alternativas de manejo en el pastoreo fueron: pastoreo permanente, pastoreo nocturno diario o alterno, pastoreo restringido diario o alterno y estabulación y su empleo fue necesario lo mismo en lluvia que en seca, en la primera por las inundaciones y en la segunda por la disminución de la

disponibilidad. Las áreas inundadas demoraban entre 60 y 90 días en recuperarse para ser pastoreadas de nuevo.

Cuando se empleó el pastoreo Racional Voisin (sistema intensivo con cercado eléctrico que no utiliza un orden preestablecido en la rotación de los cuartones, sino que selecciona aquellos que están en punto óptimo de crecimiento del pasto) con 58 cuartones en áreas de *Panicum maximum*, *Andropogon gayanus*, *Cenchrus ciliaris*, *Brachiaria purpurascens* y *Cynodon nlemfuensis* sin el uso de fertilizantes ni riego, los resultados preliminares mostraron que durante el período lluvioso

del primer año de evaluación el *Panicum* fue la variedad de mejor respuesta en cuanto a que permitió un mayor número de rotaciones con menor tiempo de reposo, seguido en orden de mérito por el *Cenchrus* y el *Cynodon*.

### **CONCLUSIONES**

Es conocido que en nuestras condiciones lo más económico resulta basar la producción bovina en la máxima utilización de los pastos, los forrajes y sus formas conservadas y que las condiciones climáticas del período seco determinan una notable carencia de alimentos en esta época.

De ahí que si se quiere hacer una explotación eficiente de los recursos de que se dispone, hay que considerar como factores de primer orden aquellos relacionados con el manejo y la explotación de los pastos, debido a que al ser el pasto el alimento más dinámico que se puede ofrecer al ganado, el manejo intensivo de los pastizales es una de las formas más complejas de producir leche o carne.

Dentro de los factores que mayor influencia ejercen en el manejo de los pastos se encuentran; el clima, el suelo, la carga, el nivel de fertilización y el sistema de pastoreo.

Por otra parte, la carga y el sistema de pastoreo están relacionados con un conjunto de elementos, entre ellos los días de estancia y de reposo y la forma de manejar los grupos, los cuales determinan en gran medida el grado de defoliación y recuperación del pastizal.

Se debe tener en cuenta que la carga y el sistema de pastoreo son los dos factores de mayor influencia en la producción, así como en la eficiencia económica del sistema.

Existen factores que se encuentran estrechamente relacionados con la carga, como son la especie de pasto, el nivel de fertilización, etc.

Las respuestas de las especies al incremento de la carga difieren, ya que el hábito de crecimiento, la disponibilidad y la estructura influyen sobre la capacidad de carga del sistema.

Con relación al nivel de fertilización, se producen incrementos en la producción de pastos cuando se utilizan especies mejoradas que responden ante este elemento del manejo.

De tal forma, quien dirige la explotación debe conocer cómo la disponibilidad del pasto, su estructura y calidad afectan el consumo y la producción animal para que pueda tomar decisiones sobre el manejo.

### **CONCLUSIONS**

It is very well known under our conditions that the most economic strategy for cattle production, should be based on the maximum utilization of herbage and forage crops as well as the conservation of plant materials, taking into account that climatical factors during the dry seasons lead to a notable feeding lacking under these conditions. For that reason, if we want to make an efficient utilization of available resources, those factors related with management and utilization of grasses should be considered as the most prominent factors; since herbage grasses are considered to be the most dynamic feeding offered to cattle, the intensive management of swards become one of the most complex ways for milk and beef production.

The climate, soil, stocking rate, fertilizer level and grazing system are the most relevant factors that influence upon herbage management.

In the other hand, stocking rate and grazing system are related with a group of elements such as grazing days, resting time and the way of cattle management which greatly determine the degree of defoliation and/or recovery of the sward.

Stocking rate and grazing system should be considered as two factors of greatest influence upon cattle production and economical efficiency of the system.

There are some factors which are found to be very related with the stocking rate such as grass species, fertilizer level, etc.

There are differences in the responses of the species to the increment of stocking rate because the growing habit, herbage availability and sward structure influence upon the stocking rate capacity in the systems.

According to the level of fertilization, there may be grass production increments if improved species which respond to this management element are utilized.

In such a way, the persons who lead a system of grass utilization, should know in which way herbage availability, structure and quality affect the intake and animal production in order to take decisions on the management.

### REFERENCIAS

- ARTEAGA, O.; OCAMPO, 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. Resúmenes II Reunión ACPA. La Habana. II parte. p. 40
- BOOYSEN, P. de V. 1975. Economic optimization of stocking rate and grazing management. In: Pasture and forage production in seasonally arid climates. Proc. 6<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation, Madrid, p. 243
- GARCÍA-TRUJILLO, R. 1980. **Pastos y Forrajes**. 3:503
- HERNÁNDEZ, D. 1990. Manejo de tres pastos promisorios para la producción de leche. Informe contrato 502-02-03. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba (Mimeo)
- HERNÁNDEZ, D.; CARBALLO, MIRTHA; MENDOZA, C.; ROBLES, F. & FUNG, CARMEN. 1990. Efecto de la oferta de materia seca sobre el consumo y la producción de leche en vacas pastando *Chloris gayana* cv. Callide. VIII Sem. Nac. Cient. Téc. de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 122
- HERNÁNDEZ, D. & ROSETE, A. 1983. **Pastos y Forrajes**. 6:101
- HERNÁNDEZ, D.; ROSETE, A. & ROBLES, F. 1985. **Pastos y Forrajes**. 8:279
- HERNÁNDEZ, D.; SAEZ, CARIDAD; GARCÍA-TRUJILLO, R.; CARBALLO, MIRTHA & MENDOZA, C. 1987. **Pastos y Forrajes**. 10:83
- HERRERA, J. 1978. Efecto del intervalo de rotación sobre la producción de leche y el pastizal. Primer Sem. Cient. Téc. Estación Central de Pastos y Forrajes. Las Tunas. Tomo 2. p. 58
- JERÉZ, IRMA. 1983. Comportamiento de vacas lecheras con diferentes cargas en gramíneas tropicales. Tesis presentada en opción al grado de



- C.Dr. en Ciencias Veterinarias. ICA-  
ISCAH. La Habana, Cuba
- JONES, R.J. & SANDLAND, R.L. 1974. *J. Agric. Sci. Camb.* 83:335
- JORDÁN, H. 1984. La estructura del pastizal en bermuda cruzada (*Cynodon dactylon*) y su influencia en la producción de leche. Tesis presentada en opción al grado de C.Dr. en Ciencias. ICA-ISCAH. La Habana, Cuba
- LOBO, J.M. & VEIGA, C.M. 1990. *Ecología.* 4:313
- MCFEELY, P.C.; BROWNE, D. & CARTY, O. 1975. *Irish J. Agric. Res.* 14:309
- MCMEECKAN, C.P. & WALSH, W. 1963. *J. Agric. Sci. Camb.* 61:147
- MARRERO, A.; MESA, A.; ARCIA, MIRIAM & PARETAS, J.J. 1990. Características regionales de los suelos. En: Ecosistemas y regionalización de pastos en Cuba. (Ed. J.J. Paretas). IIPF, La Habana, p. 27
- MILERA, MILAGROS. 1986. Efecto de diferentes sistemas de manejo del pasto bermuda cruzada-1 sobre la producción de leche. Conferencias, Mesas redondas y Trabajos temáticos. VII Sem. Cient. Nac. y I Internacional de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 140
- MILERA, MILAGROS; GARCÍA-TRUJILLO, R. & ROCHE, R. 1988. *Pastos y Forrajes.* 11:255
- MILERA, MILAGROS; MARTÍNEZ, J.; CÁCERES, O. & HERNÁNDEZ, J. 1986. *Pastos y Forrajes.* 9:258
- MILERA, MILAGROS; PEREIRA, E. & LAMELA, L. 1988. Manejo y explotación de los pastos para la producción de leche. En: Fomento y explotación de los pastos tropicales. Compendio de conferencias. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 101
- MOTT, G.O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. Proc. 8<sup>th</sup> Int. Grassl. Cong. Reading. p. 6
- NUEVO ATLAS NACIONAL DE CUBA. 1988. Instituto de Geografía, ACC y ICGC. La Habana
- PEREIRA, E. 1987. Manejo de tres pastos promisorios para la producción de leche con riego. Informe contrato 502-02-03. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba (Mimeo)
- PEREIRA, E.; DELGADO, S. & ACOSTA, A. 1990. Efecto de la estancia en el cuartón sobre la producción de leche de vacas pastando pasto estrella cv. Tocumen. Resúmenes VIII Sem. Nac. Cient. Téc. de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 121
- PÉREZ-INFANTE, F. 1986. Principales factores que afectan al pasto como alimento. En: Los Pastos en Cuba. EDICA. La Habana, p. 753
- ROSETE, A. 1983. *Pastos y Forrajes.* 6:375
- ROSETE, A. & GARCÍA-TRUJILLO, R. 1985. *Pastos y Forrajes.* 8:99
- RUIZ, R.; CAIRO, J.; MARTÍNEZ, R.O. & HERRERA, R.S. 1981. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 15:129
- SENRA, A.; HARDY, CLARA & MUÑOZ, E. 1981. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 15:233

SERRANO, D.; MONTERO, O.; JAQUINET, P. & AGRA, J.C. 1978. Efecto de la carga en la producción de leche en tres pastos tropicales. Primer Sem. Cient. Téc. Estación Central de Pastos y Forrajes. Las Tunas. Tomo 2. p. 64

STOBBS, T.H. 1978. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 18:5

VOISIN, A. 1963. Productividad de la hierba. Editorial Tecnos, S.A. Madrid. 499 p.

WALSHE, W. 1973. Grazing management and the productivity of grazing systems. III World Conf. Anim. Prod. Melbourne, Australia. 2:31

Recibido el 16 de diciembre de 1991