

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Seccional Medellín
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE MANEJO DE PRADERAS EN EL CENTRO PAYSANDU

LUIS ALFONSO GIRALDO VALDERRAMA
Instructor Asociado

MAYO DE 1989

UNIVERSIDAD NACIONAL
BIBLIOTECA CENTRAL

I
631.611
047
1

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION -----	1
1. ASPECTOS DEL MANEJO DE PRADERAS -----	4
1.1 CONCEPTO BASICO -----	4
1.2 COMPONENTES -----	5
1.2.1 La carga animal -----	8
1.2.2 Carga animal y producción de leche por hectárea -----	10
1.2.3 Carga animal y producción de leche por vaca -----	13
1.2.4 El período de descanso -----	15
1.2.5 Fertilización -----	17
1.3 EFECTOS DEL ANIMAL SOBRE LA PRADERA -----	20
1.3.1 Defoliación -----	20
1.4 EFECTOS DE LA PRADERA SOBRE EL ANIMAL -----	24
2. ANALISIS RETROSPECTIVO DEL CENTRO PAYSANDU -----	28
3. SOPORTES PARA LA IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE MANEJO Y UTILIZACION DE PASTOS EN PAYSANDU -----	33
4. LOGROS, PROBLEMAS Y PERSPECTIVAS -----	35
4.1 LOGROS -----	35
4.2 PROBLEMAS -----	43

UNAL-Medellin



6 4000 00088530 4

UNIVERSIDAD NACIONAL
BIBLIOTECA CENTRAL

5. PERSPECTIVAS Y CONSIDERACIONES FINALES -----	46
BIBLIOGRAFIA -----	48

LISTA DE CUADROS

		Pág.
CUADRO 1.	Efecto de la selectividad animal sobre la producción individual en vacas lecheras -----	22
CUADRO 2.	Presiones que ejercen sobre el suelo los animales en pastoreo -----	22
CUADRO 3.	Partición de la fracción mineral ingerida por vacas lecheras con el pasto verde -----	23
CUADRO 4.	Utilización de tres gramíneas tropicales, con fertilización y manejo intensivo. Promedios de regiones húmedas y con riego, en Puerto Rico ---	25
CUADRO 5.	Promedio composición química del suelo por zonas Centro Paysandú -----	30
CUADRO 6.	Número y promedio de potreros Centro Paysandú. 1985 -----	30
CUADRO 7.	Fertilidad comparativa de los suelos en el primer piso para los años 1985 y 1987. Paysandú --	36
CUADRO 8.	Disponibilidad de forraje en kikuyo, comparativo por potrero, año, fertilizado y no fertilizado. Paysandú -----	37
CUADRO 9.	Composición bromatológica del pasto kikuyo fertilizado y no fertilizado. Paysandú -----	38
CUADRO 10.	Número y tamaño de potreros en el primer piso. Paysandú -----	39
CUADRO 11.	Comparación de la carga animal (U.A/ha), entre las zonas alta y baja por años. Paysandú -----	40

CUADRO 12.	Resumen comparativo de parámetros productivos entre años. Paysandú -----	41
CUADRO 13.	Edad y peso de novillas al primer servicio, comparativos entre años. Paysandú -----	42
CUADRO 14.	Comparación de la fertilización programada y realizada por tipo de fertilizante. Paysandú --	44
CUADRO 15.	Efecto de plagas en la composición química de los pastos kikuyo y raygrass. Paysandú -----	45

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
FIGURA 1.	Relaciones fundamentales entre el ambiente, el suelo, las plantas y los animales en pastoreo---	6
FIGURA 2.	Modelo que relaciona la carga animal con la producción por hectárea y por animal (Mott, 1960)--	10
FIGURA 3.	Carga animal y producción de leche por hectárea en sistemas de producción moderada -----	12
FIGURA 4.	Carga animal y producción de leche por hectárea en sistemas de alta producción -----	12
FIGURA 5.	Carga animal y producción de leche por vientre en sistemas de producción moderada -----	14
FIGURA 6.	Carga animal y producción de leche por vientre en sistemas de alta producción -----	14
FIGURA 7.	Respuesta de las gramíneas a niveles crecientes de fertilizantes nitrogenados -----	18
FIGURA 8.	Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la composición de los pastos -----	19
FIGURA 9.	Carga animal y eficiencia de utilización de las pasturas -----	26
FIGURA 10.	Relación teórica entre pasto ofrecido, utilizado y consumido en un solo pastoreo -----	10
FIGURA 11.	Distribución de los potreros. Paysandú -----	29
FIGURA 12.	Distribución de la precipitación. Paysandú. (1972 - 1985) -----	31

INTRODUCCION

A medida que transcurre el tiempo, la producción de alimentos representa en el proceso de desarrollo de nuestro país, una actividad de mayor prioridad debido no solamente al pobre crecimiento económico actual, sino también al hecho de que nuestras materias primas generadoras de divisas no son suficiente para cubrir las importaciones de alimento para satisfacer las necesidades y demandas de nuestra creciente población.

Los pastos constituyen la fuente de alimentación más abundante y barata para la producción de leche. A medida que aumenta la demanda de este importante producto en la alimentación humana, se presentan situaciones socio-económicas de la industria que estimulan un uso racional más intensivo de los recursos forrajeros.

Las pasturas tropicales tienen una gran capacidad de aprovechar la energía radiante, el anhídrido carbónico del aire, el agua y los nutrientes del suelo para producir grandes cantidades de materia seca que pueden utilizarse para la producción de leche.

La producción de una pradera, está directamente relacionada con su condición; definida ésta como la producción pasada de la pastura en comparación con la actual. Un mejoramiento en la condición representa un incremento en la cantidad y calidad del forraje disponible al animal, lo que se relaciona directamente con mejora en la producción, siempre que haya una adecuada utilización del forraje.

Aunque los factores ambientales en el trópico favorecen la producción de forrajes y aunque la fertilidad del suelo sea adecuada para mejorar la calidad de pastos, la utilización de las plantas forrajeras por el animal casi nunca sobrepasa el 50% y es variable entre clases de gramíneas.

La utilización de una pradera se define como la eficiencia con que la materia seca producida se convierte en producto animal. Por lo tanto, se reconoce la necesidad de encontrar el verdadero valor de una pradera en términos de su transformación en producto animal como una medida indirecta de la utilización de las especies forrajeras.

Por otro lado si se hace un mal uso de la pastura, ésta degenera por cambios en la composición botánica, disminución en la producción y densidad de las especies forrajeras deseables. Este caso puede generalizarse para la mayor parte de las áreas de pastoreo a nivel regional, donde la degradación de las pasturas por inadecuado manejo es frecuente, conformándose el ganadero con potreros de composición vegetal heterogénea y de baja productividad.

La responsabilidad de los profesionales pecuarios a todo nivel es desarrollar a la mayor capacidad posible los recursos naturales, de capital y humanos para aumentar la producción de alimentos en una forma eficiente en nuestro propio medio ambiente. El objetivo principal de este trabajo es señalar y resaltar que existen en nuestro medio recursos de producción de pasturas que no están siendo utilizados eficientemente para la producción de leche. También se discuten las posibilidades de contribuir a aumentar la producción de leche a través de unificar tanto el lenguaje como los conceptos relacionados con las interacciones complejas entre el suelo, la planta, y el animal en pastoreo que definen el manejo apropiado de praderas, con el propósito de mejorar la eficiencia y el uso racional de los recursos de alimentación disponibles.

1. ASPECTOS DEL MANEJO DE PRADERAS

1.1 CONCEPTO BASICO.

Es muy común entre ganaderos y técnicos usar con frecuencia la expresión manejo de praderas, sin tener en mente su significado y el de todos los elementos involucrados. Así, muchas veces se escucha que para elevar la productividad de las praderas se requiere, simplemente, manejarlas mejor. La afirmación es cierta, pero la pregunta que sigue es: a qué elementos concretos se refiere quien hace la afirmación? será la fertilización, o la carga animal, o la presión de pastoreo, o la selectividad, o la oportunidad de pastoreo, al período de descanso, al período de ocupación, o al sistema de pastoreo?. Quien hace la afirmación está, por supuesto, refiriéndose a todos y cada uno de ellos y no reemplazándolos por una expresión que pudiera llegar a significar poco, por ser demasiado vaga y genérica.

Estos elementos mencionados están no sólo comprendidos en el concepto de manejo de praderas, sino que se complementan e interactúan entre ellos, teniendo por lo tanto la expresión "manejo", varios sentidos de acuerdo con el énfasis que se dé a uno o varios de sus componentes.

El manejo de praderas se puede definir como el conjunto de elementos aplicados al sistema suelo-planta-animal que tienden a regular el crecimiento vegetal y el acceso de los animales a la pradera, con el fin de obtener máxima producción y productividad animal por unidad de superficie según lo determinen factores económicos y una alta eficiencia en la utilización del pasto (Hunt 1969, 1970; McMeekan, 1960; Shaw et al, 1976; Paladines, 1972 y CATIE, 1983).

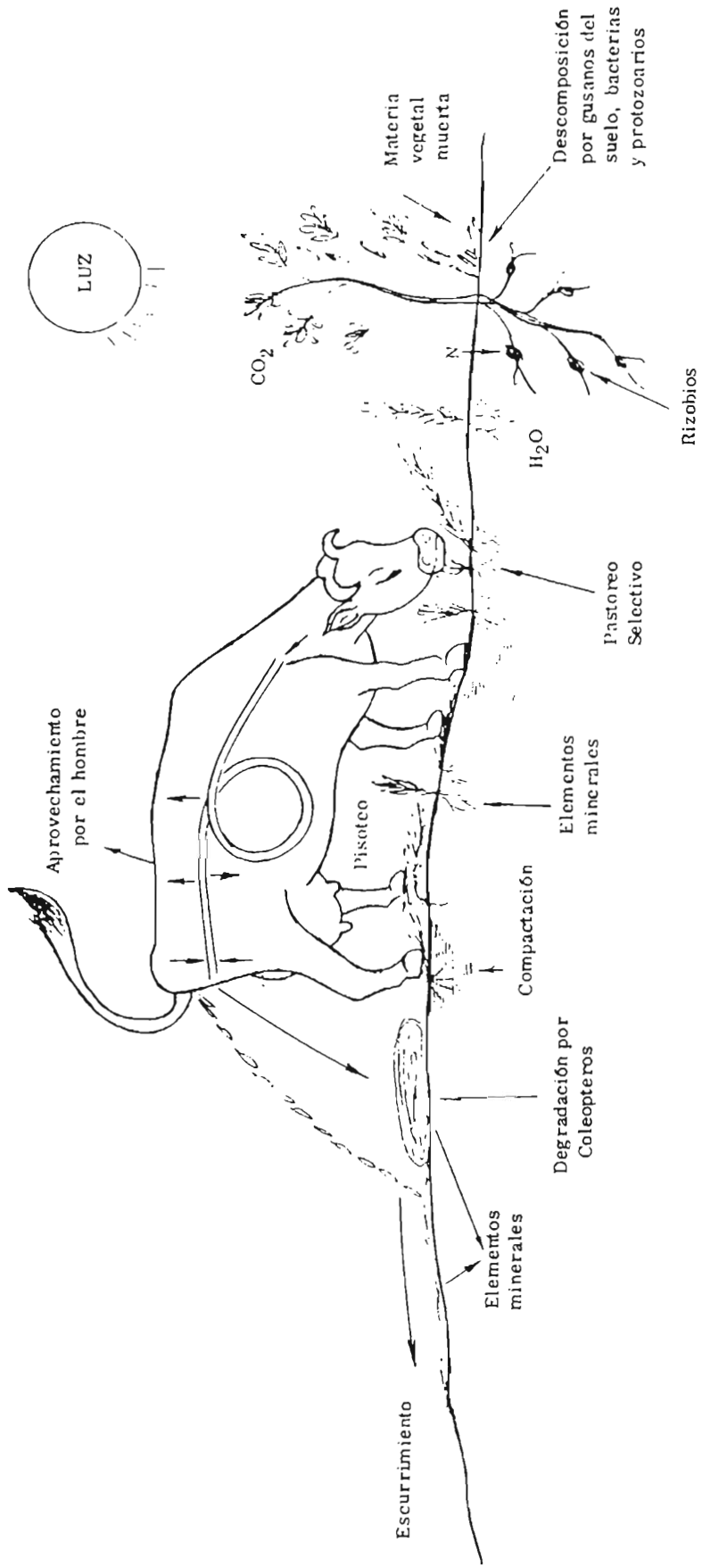
1.2 COMPONENTES.

Como se mencionó, el manejo de pastos está configurado por un conjunto de factores que deben ser manipulados en forma dependiente, de modo que contribuyan a determinar el crecimiento y utilización del forraje.

En cualquier sistema pastoril encontramos una constante interacción entre el animal y la pradera que le sirve de alimento. La relación suelo-planta-animal (Figura 1), describe un ciclo biológico completo que constituye el más complejo y uno de los más ineficientes medios de aprovechar los elementos de la producción: luz, CO₂, H₂O y minerales, para utilidad del hombre (Paladines, 1972).

El suelo provee los elementos necesarios para el crecimiento de las plantas, el agua y todos los elementos minerales indispensables; una función adicional del suelo con relación a las plantas es de sostén, permitiendo a las raíces anclarse.

Figura 1 RELACIONES FUNDAMENTALES ENTRE EL AMBIENTE, EL SUELO, LAS PLANTAS Y LOS ANIMALES EN PASTOREO



Las plantas emplean la energía solar, el CO₂ del aire, el agua y los elementos minerales del suelo para formar tejidos. En las leguminosas, los rizobios de la raíz, fijan el nitrógeno del aire al suelo y lo convierten en elemento aprovechable para las plantas.

La planta a su vez actúa como fuente de recursos para el suelo abasteciéndolo de materia orgánica y minerales que resultan de la descomposición de sus partes aéreas no empleadas por el animal y de sus raíces en el proceso normal de muerte y descomposición.

Los tejidos de las plantas proveen al animal los elementos alimenticios necesarios para mantener su vida para los procesos productivos de utilidad para el hombre.

El animal actúa perjudicialmente sobre la pradera por lo menos en: compactación del suelo, disminución de la aireación, lesiones mecánicas a las plantas por las pezuñas, desperdicio de material vegetal por pisoteo, alteración de la composición botánica por el pastoreo selectivo y alteración de la pradera por la presencia de deyecciones sólidas y líquidas (Blaser, 1960).

Pero también los animales son elementos mejoradores de la fertilidad del suelo mediante las deyecciones y del balance entre especies de la pradera causada por el pastoreo selectivo moderado. En consecuencia, el manejo de praderas es la suma de todos los factores involucrados en

la producción y utilización del pasto (Hunt, 1969). Sin embargo, algunos de los componentes más relevantes sobre los cuales puede actuar el hombre y cuya manipulación define un manejo dado, son:

1.2.1 La carga animal:

Este factor es el que puede variar con mayor facilidad y el que el hombre, como agente de cambio, maneja con mayor frecuencia, teniendo una significación extrema en el manejo de praderas, siendo considerada como una de las mayores determinantes de la productividad de éstas (McMeekan, 1960). Pero la carga animal también influye en la utilización del forraje, estableciendo una fuerte interacción entre la disponibilidad de forraje, como resultado del crecimiento de las plantas, y la defoliación y consumo de forraje por los animales (Tergas, 1983). Existe consenso en señalar a la carga animal como el factor que más influye la producción, llegando a afirmar de que la carga animal y el rendimiento de leche por vaca explican conjuntamente el 85% ($r = 0,95$) de la variación total en la producción animal de leche (Castle et al, 1972).

Aunque el empleo de la carga animal está ampliamente generalizado, la precisión de este parámetro como indicador de la relación oferta-demanda a través del tiempo es relativa. Gordon y Col., 1966, sostienen que el número de animales por unidad de área sólo es una estimación muy grosera del grado de intensificación de un sistema, y que es más preciso hablar de presión de pastoreo. Esta se define como el número de animales presentes por unidad de pasto disponible durante un período

determinado de tiempo; este concepto parte del hecho de que dos cargas iguales en términos aritméticos pueden no ser equiparables en términos productivos, ésto ocurre, efectivamente cuando la carga animal toma como referencia una unidad de superficie sin tener presentes las variaciones en la disponibilidad de forraje. Se ha encontrado, que un aumento del 50% en la carga animal puede generar aumentos de 300 - 400% en la presión de pastoreo según el mes o la época del año. Por lo tanto, una carga constante a lo largo del año puede crear, sucesivamente, situaciones de sobre y subpastoreo.

Numerosas evidencias demuestran que, a partir de cambios en la carga animal o en la presión de pastoreo, pueden generarse cambios en la producción por animal y por unidad de superficie. Mott, 1960 conjugó tales relaciones en su ya clásico modelo (Figura 2). Una presión de pastoreo baja genera subpastoreo y producción por animal elevada. Ello induce, por su parte, a una tasa de utilización forrajera baja y a una producción animal por hectárea pobre. A medida que la presión de pastoreo aumenta, se produce un crecimiento lineal de la producción por hectárea hasta un máximo, a partir del cual la producción por animal se resiente drásticamente, lo que induce una caída en la producción por hectárea, llegándose a un sobrepastoreo, y a una condición subnutricional que afecta notoriamente la producción individual (Paterson et al, 1965). La presión de pastoreo óptima puede ubicarse algo inferior a la que determina la máxima producción por hectárea. Es difícil generalizar acerca de la óptima presión de pastoreo, ya que

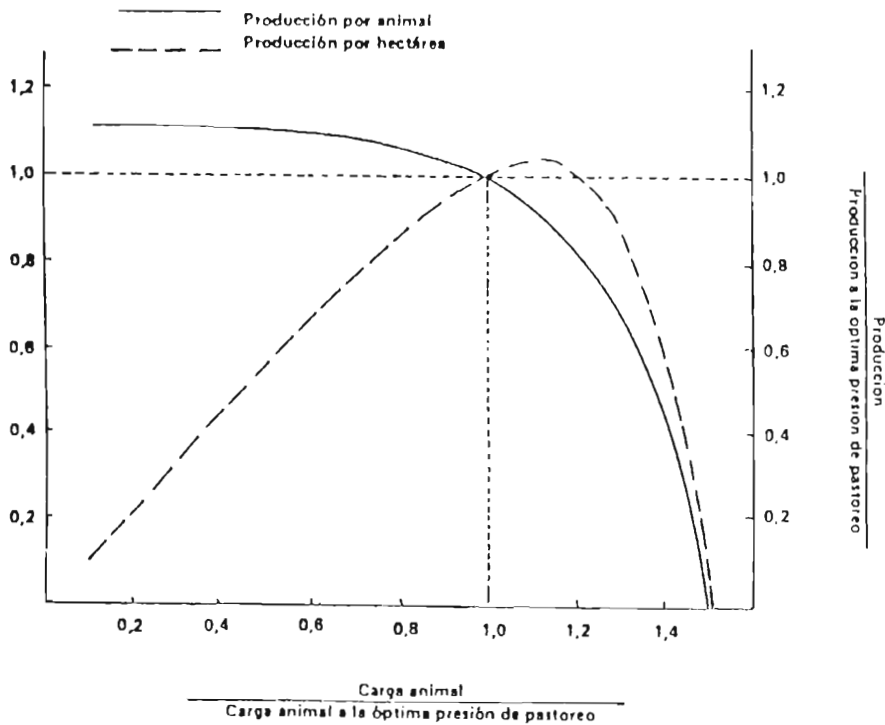


Figura 2. Modelo que relaciona la carga animal con la producción por hectárea y por animal (Mott, 1960).

ésta quedará condicionada a situaciones específicas que la justifiquen. La carga animal, lejos de ser una constante dentro del sistema, puede presentar grandes variaciones: a) según cambios en la disponibilidad forrajera producidos dentro de un mismo año y entre años, b) según la unidad de tiempo (mes, año), c) según el área de referencia (hectárea, cuadra, acre), d) según el tipo de animal que pastorea (vaca lactante, vaca horra, animales en crecimiento, etc.).

1.2.2 Carga animal y producción de leche por hectárea:

Numerosos trabajos publicados relacionan estas dos variables. Con el fin de observar el análisis de la información, los resultados se

ordenaron según dos sistemas arbitrarios de producción; pero que se ubican muy cerca de los encontrados en Yarumal (2.418 lt/ha/año) y en La Unión (6.771), Cuéllar, A. y Giraldo, L.A., 1988.

- a) Sistemas de producción moderada, con producciones hasta de 4.000 litros de leche por hectárea y por año.
- b) Sistemas de producción alta, con rendimientos de 4.000 a 8.000 litros de leche por hectárea y por año.

Posteriormente se confrontan estos resultados mediante correlaciones lineales simples, para cuantificar el grado y tipo de relación existente entre carga animal y producción de leche. Es necesario advertir, que las ecuaciones de regresión halladas por expresiones matemáticas que simplemente describen tendencias, pero no permiten predecir con exactitud un resultado a partir de cualquier dato aislado.

Las Figuras 3 y 4 relacionan gráficamente (para los dos sistemas estudiados), los resultados de la información bibliográfica revisada. Se evidencia una relación directa entre producción de leche por hectárea y carga animal, que se refleja en elevados coeficientes de correlación ($r = 0.82$ y 0.72) para los sistemas moderado y alto, respectivamente.

Se observa que la categorización de los sistemas según dos niveles de producción, dió lugar al agrupamiento de dos estratos distintos de

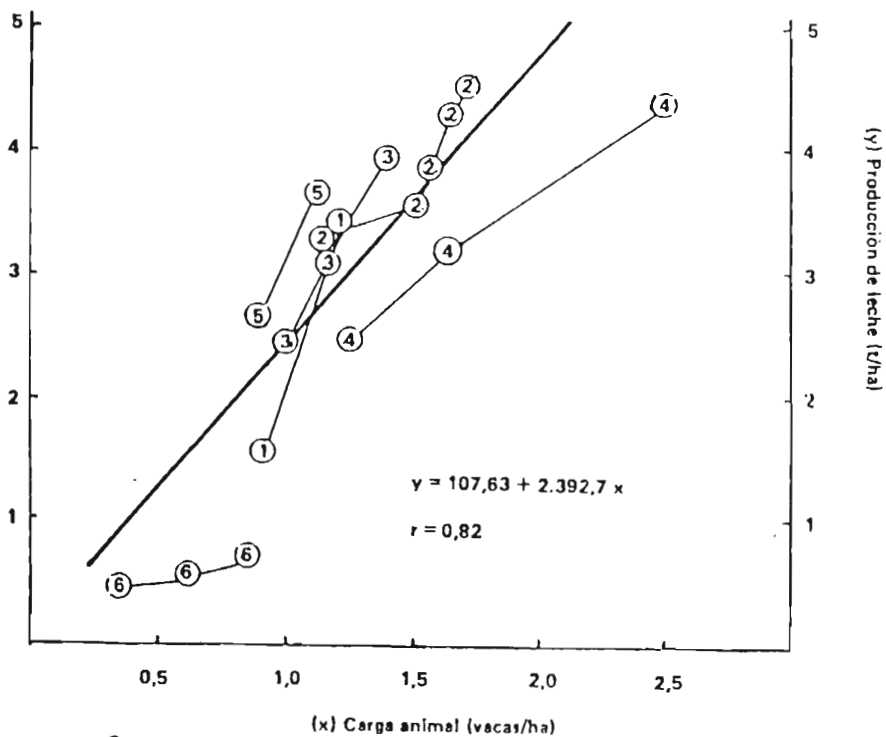


Figura 3 . Carga animal y producción de leche por hectárea en sistemas de producción moderada (1: A.A.C.R.E.A., 1969; 2: Castle y col., 1972; 3: Colman y col., 1966; 4: Gordon y col., 1973; 5: Telechea, 1964; 6: Yiglizzo y Wilberger, 1977).

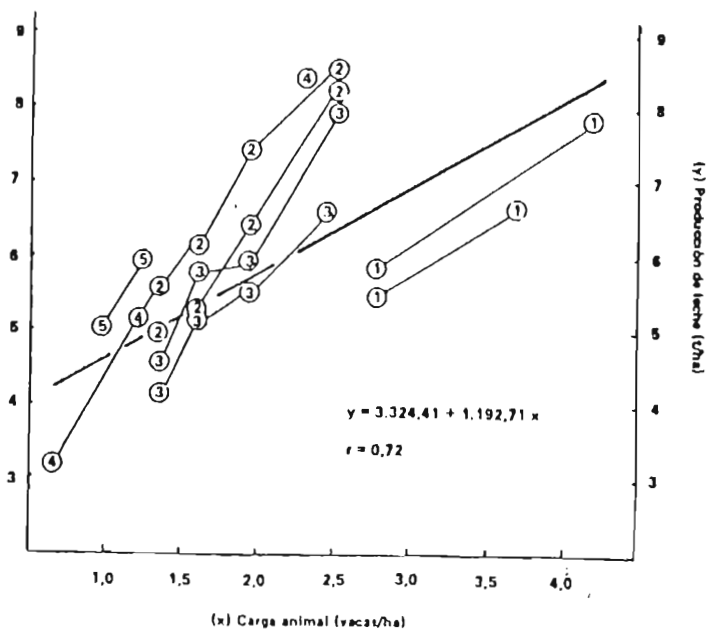


Figura 4 . Carga animal y producción de leche por hectárea en sistemas de alta producción (1: Castle y col., 1968; 2: Cowan y col., 1975; 3: CSIRO, 1976; 4: Holmes, 1954; 5: Runcie, 1960).

carga animal. Los sistemas más productivos son los que sustentan las mayores cargas.

La linealidad de las respuestas, permite inferir que la variación explorada de cargas no excedió el límite que determinaría el máximo nivel de producción por hectárea. Se afirma que para estimar la carga que permite la máxima producción por hectárea, es necesario saber cuando la producción por animal experimenta reducciones del 11% respecto al máximo alcanzado con cargas bajas (Gordon, 1973).

1.2.3 Carga animal y producción de leche por vaca:

La mayor parte de los trabajos que se ocuparon del estudio de estas dos variables, demostraron que las mismas guardan entre sí una relación de tipo inverso. A partir de los resultados, se establecieron las gráficas de las Figuras 5 y 6 que corresponden respectivamente a los sistemas calificados como "moderado" y "alto".

El tipo de relación posible entre carga y producción individual de las vacas se hizo notorio en el sistema "alto", con coeficiente de correlación lineal negativo $r = - 0.59$. En cambio, no se halló, un resultado semejante en el sistema "moderado", lo cual indica que ambas variables se correlacionaron muy poco.

Estos coeficientes de correlación más bajos respecto de los anteriores, podrían explicarse porque los animales de diferente constitución genética, responden de forma diferente a los cambios nutricionales inducidos por diversas cargas animales.

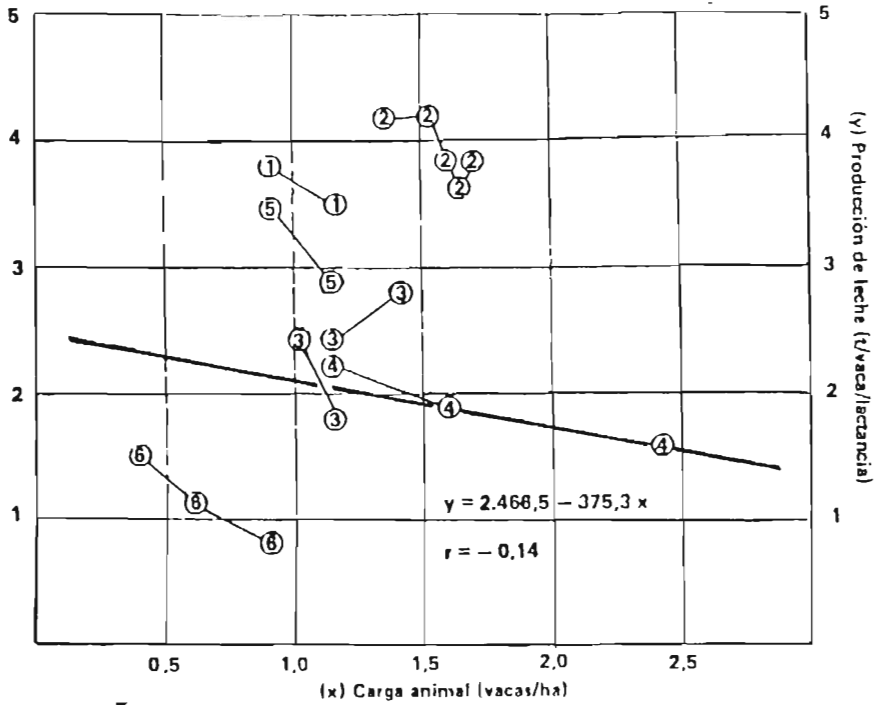


Figura 5. Carga animal y producción de leche por vacante en sistemas de producción moderada (1: A.A.C.R.E.A., 1969; 2: Castle y col., 1972; 3: Colman y col., 1966; 4: Gordon y col., 1973; 5: Tellechea, 1964; 6: Viglizzo y Wilberger, 1977).

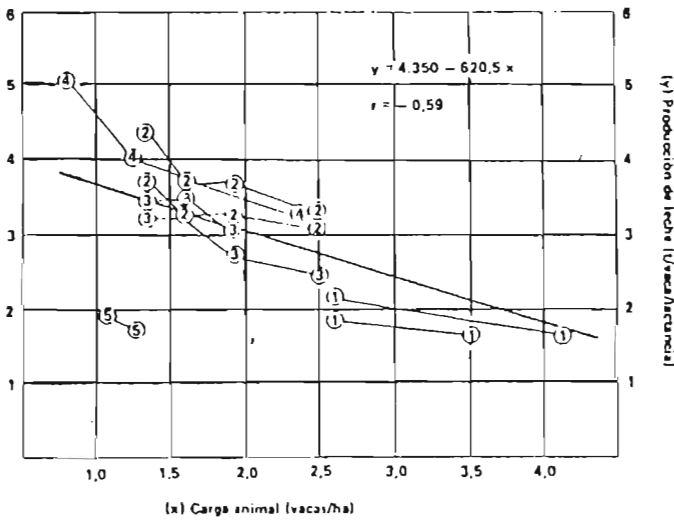
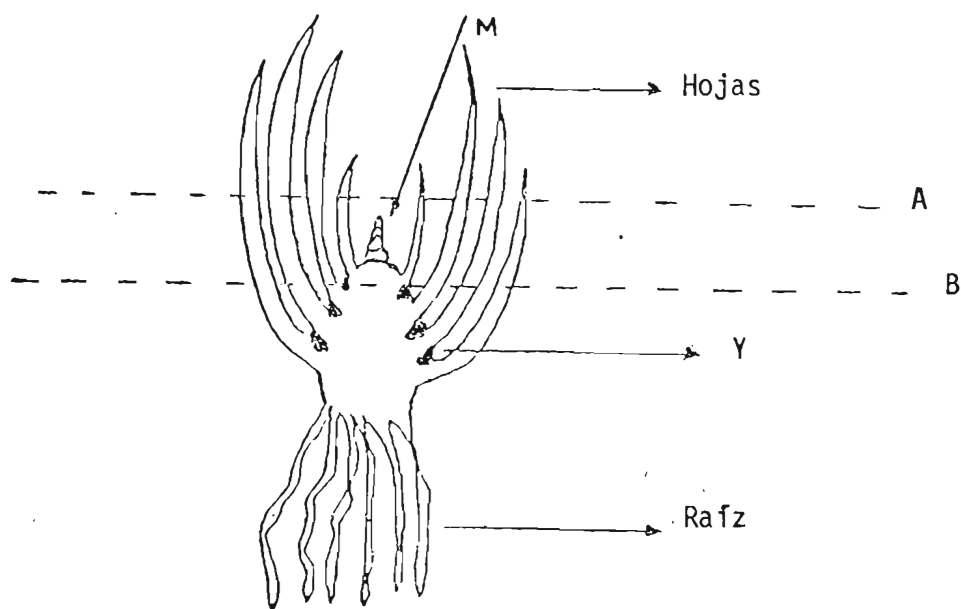


Figura 6. Carga animal y producción de leche por vacante en sistemas de alta producción (1: Castle y col., 1968; 2: Cowan y col., 1976; 3: CSIRO, 1976; 4: Holmes, 1964; 5: Runcie, 1960).

1.2.4 El período de descanso:

Es aquel lapso que media entre dos períodos de ocupación sucesivos y durante el cual los pastos defoliados rebrotan, al cabo de los cuales se encuentran en condiciones de ser nuevamente utilizados. Como la velocidad de rebrote de los pastos es variable a lo largo del año, dependiendo de los factores ambientales como temperatura y precipitación y del estado fisiológico de las especies de la pastura, los períodos de descanso pueden diferir en su duración en los diferentes meses, de manera que estas variaciones influyen en el comportamiento de una pastura, llegando hasta reclamar el ajuste de su manejo. (Spain y Pereira, 1986).

Por otro lado la intensidad de la defoliación a que hubiere sido sometida la pradera, determina en cierto grado el tiempo que ésta necesita para recuperarse. Los factores que determinan el grado de defoliación son la cantidad de hojas y los puntos de crecimiento remanentes luego del pastoreo, lo que depende del hábito de crecimiento de la planta, de modo que la altura de defoliación o pastoreo para cada pastura puede establecerse a partir de su forma de crecimiento. (Giraldo, 1988).



ESTRUCTURA DEL PERFIL DE UNA GRAMINEA

M = Yema apical o región de formación de nuevas hojas.

A = Un pastoreo hasta aquí, no destruye el meristema apical.

B = Un pastoreo hasta aquí, destruye la yema apical, lo que hace que el rebrote sea más lento y dependiente de las yemas axilares.

Y = Yemas axilares.

Pasturas de crecimiento estolonífero como el Kikuyo, tienen la yema apical no disponible para el alcance de los bovinos, por tanto es adecuado pastorearla a 5 - 10 cm, ya que los puntos de crecimiento pueden estar debajo o al nivel del suelo.

1.2.5 Fertilización:

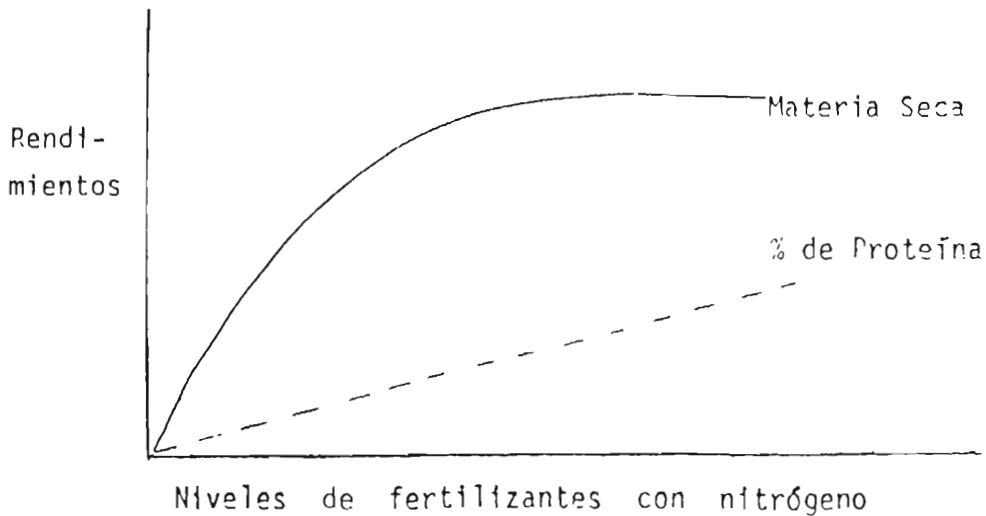
Es una importante herramienta del manejo de praderas, ya que con su aplicación es posible modificar su velocidad de rebrote y la cantidad de forraje disponible, lo que representa mayor capacidad de carga por año. Se pueden considerar las siguientes como las razones más importantes para el empleo de fertilizantes. (Hunt, 1970):

- Corregir las deficiencias minerales del suelo.
- Mantener la fertilidad del suelo.
- Incrementar la producción de materia seca y de nutrimentos digeribles.
- Modificar la calidad del forraje producido.
- Modificar el patrón estacional de producción de pastos.

Aparte del nitrógeno y sin olvidar la importancia de los elementos menores, las limitaciones impuestas por la severa deficiencia de fósforo de los suelos tropicales parecen ser las más significativas y cuya corrección es necesaria para aumentar la productividad de las especies de pasturas.

En praderas bajo pastoreo, la necesidad de reponer los nutrientes extraídos del suelo es probablemente menor por la recirculación de éstos a través del animal, el cual retiene una muy pequeña proporción de los minerales consumidos, siendo el resto excretado en la orina y las heces, por lo tanto los requerimientos de fertilización van a ser diferentes.

Normalmente, la respuesta en los rendimientos de materia seca de las gramíneas por unidad de nitrógeno aplicado, es creciente hasta una dosis específica y luego se estabiliza con la aplicación de dosis mayores (Figura 7). Igualmente se dá un leve aumento en el contenido de proteína cruda al incrementar la dosis de nitrógeno aplicado (los pastos en Cuba, 1981).



FUENTE: Los pastos en Cuba. Tomo 1. Producción, 1981.

FIGURA 7. Respuesta de las gramíneas a niveles crecientes de fertilizantes nitrogenados.

El valor nutritivo de los forrajes, puede ser modificado por el nitrógeno, modificando la naturaleza física del pasto, incrementando su humedad y succulencia, es así como la composición química del pasto, puede ser alterada por el fertilizante nitrogenado a través de la reducción en el contenido de azúcares y el incremento en el contenido de

proteína (Catie, 1983). En la Figura 8 se reúnen los datos de Reid, 1966 que ilustran este aspecto. El contenido de carbohidratos solubles se ve reducido por efecto de la fertilización, en tanto se observan incrementos en la proporción de compuestos nitrogenados; evidencias similares reportan varios autores.

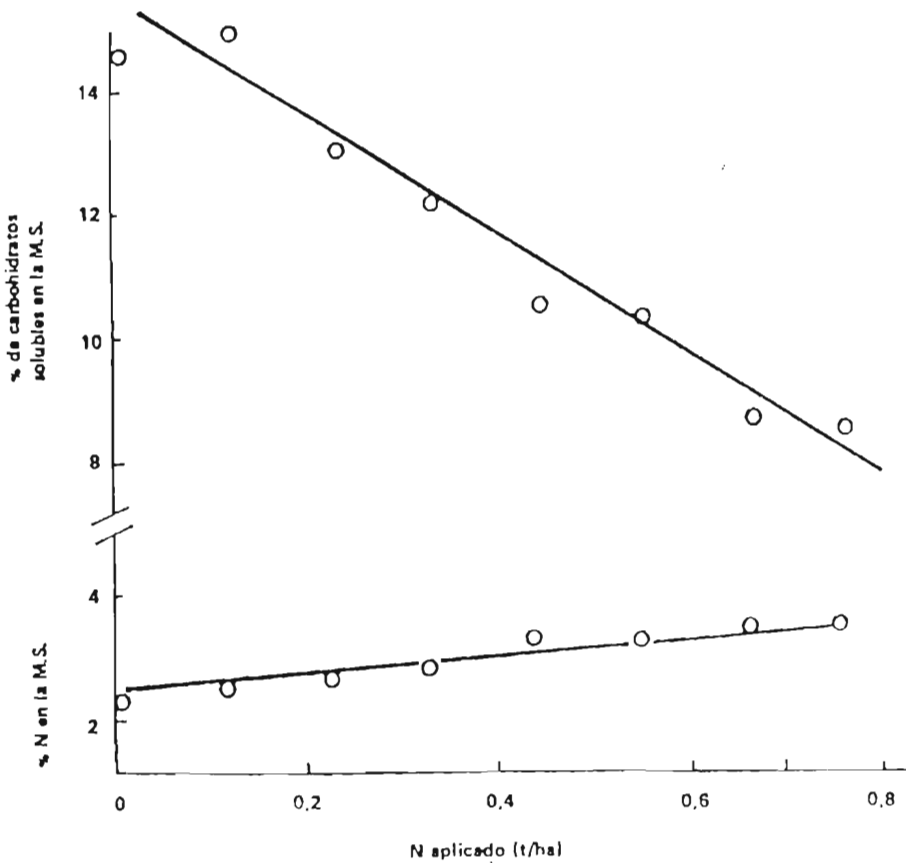


Figura 8 Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la composición de los pastos (Reid, 1966).

Por su parte Van Burg, 1977, señala que niveles muy altos de fertilización nitrogenada combinadas con defoliaciones frecuentes, tienden a disminuir la densidad de las plantas de la pastura, puesto que este tratamiento estimularía la utilización de las reservas y sometería a la planta a un estrés adicional.

Estos cambios modifican la pastura y se manifiestan, por lo común, en la producción animal.

1.3 EFECTOS DEL ANIMAL SOBRE LA PRADERA.

La forma más generalizada de utilización del forraje producido es a través de la cosecha directa por el animal. El pastoreo de una pradera trae como consecuencia la acción de los animales sobre ella, representada por varios efectos de importancia:

- Defoliación y pisoteo.
- Reciclaje de nutrientes.

Estos efectos se dan simultáneamente y están condicionados por la carga animal, el sistema de pastoreo y factores ambientales.

1.3.1. Defoliación:

Es el efecto que el animal ejerce sobre la pradera, al cortar el tejido fotosintético, lo cual influye en el siguiente rebrote. Un aspecto sobresaliente de la defoliación, es el modo en que los animales defolian

o pastorean, por sus hábitos de pastoreo, especialmente por arranque, mediante la acción de la lengua y el rodete gingival, ésto les imposibilita pastorear hasta casi a ras del suelo.

El segundo aspecto de la defoliación, es la capacidad que tienen los bovinos de seleccionar, escogiendo entre especies y entre partes de una planta. Esta selectividad tiene marcada influencia sobre el valor de la dieta consumida por el animal, mejorando de este modo la productividad. La selectividad se hace más notoria a bajas cargas; Casthe, 1968, estableció, que cuando la disponibilidad de forraje es suficiente para permitir la selectividad del ganado, las partes ingeridas muestran ser más digestibles, más ricas en proteínas, azúcares y más pobres en fibras. Ello origina mayor consumo, que se traduce en un aumento de la producción por animal. Blaser et al, 1960 compararon los efectos de un pastoreo superficial con uno profundo en vacas lecheras (Cuadro 1), y encontraron mayor selectividad y producción individual en los animales que efectuaron un pastoreo superficial, en praderas de pasto ovillo (Dactylis glomerata) asociadas con trébol (Trifolium repens) y alfalfa (Medicago sativa).

La influencia del pisoteo en el pastoreo afecta en forma diferencial a distintas especies forrajeras, ya que algunas son más sensibles que otras. El pisoteo también perjudica la estructura del suelo y la productividad futura de las pasturas. Los daños por pisoteo se ven particularmente agravados en suelos húmedos.

Cuadro 1 Efecto de la selectividad animal sobre la producción individual en vacas lecheras

<i>Pastura</i>	<i>Producción de leche (hg/vaca/día)</i>	
	<i>Pastoreo superficial</i>	<i>Pastoreo profundo</i>
Pasto ovilla + trébol	19,48	13,85
Pasto ovilla + alfalfa	14,71	9,90

Fuente: Blaser y col. (1960).

Los mayores efectos perniciosos del pisoteo sobre el suelo y la pastura se producen debido a que una pequeña superficie de apoyo debe sostener el peso total de los animales, lo cual genera presiones demasiado altas sobre el piso (Spedding, 1971); obviamente, los daños por pisoteo se relacionan directamente con las presiones de pastoreo y la movilidad de los animales. En el Cuadro 2 se pueden observar mediciones que muestran la magnitud de las mismas.

La resistencia al daño mecánico producido por las pezuñas de los animales depende de la morfología, estructura y hábito de crecimiento de las gramíneas. Las especies con alta capacidad de macollamiento y con hábito de crecimiento estolonífero, como el kikuyo son más tolerantes al pisoteo.

Cuadro 2. Presiones que ejercen sobre el suelo los animales en pastoreo

<i>Raza</i>	<i>Peso del animal (hg) (b)</i>	<i>Área de apoyo (cm²/animal) (a)</i>	<i>Presión (g/cm²) (b/a)</i>
South Devon	500-600	350	1.430-1.600
Jersey	320-365	250	1.280-1.460

Fuente: Spedding (1971)

1.3.2 Reciclaje de nutrientes:

A pesar de los efectos negativos de la contaminación durante el pastoreo, algunos autores señalan que el reciclaje de nutrientes que se produce con las excreciones de los animales, contribuye a incrementar los rendimientos futuros de forraje (Holmes, 1954; Brockman y Wolton, 1963). Se ha demostrado, Cuadro 3, que la vaca lechera en pastoreo retorna a la pastura una proporción importante de los minerales ingeridos (Hutton et al, 1965 y 1967).

Cuadro 3. Partición de la fracción mineral ingerida por vacas lecheras con el pasto verde

Nutriente	Porcentaje del nutriente				
	Ingerido	Excretado en leche	Retenido	Excretado en heces	Excretado en orina
N	100	17	4	26	53
P	100	26	8	66	--
K	100	5	3	11	81
Ca	100	11	9	77	3
Mg	100	3	5	80	12

Fuente. Hutton y col. (1965 y 1967)

De los nutrientes mayores reciclados, el nitrógeno se encuentra tanto en la orina como en las heces; el fósforo se encuentra casi íntegramente en las heces y el potasio retorna a la pastura principalmente vía la orina. De los minerales ingeridos, un vacuno devuelve al suelo entre el 70 al 80% de nitrógeno y fósforo y entre el 80 al 90% del potasio. La eficiencia del retorno de nutrientes al suelo vía excrementos, se ve afectada por la presión de pastoreo y por el hecho de

que la deposición de ellos en el terreno es muy irregular lo que origina una gran concentración de minerales en pequeñas áreas dentro de los potreros. Sin embargo, el sistema de pastoreo utilizado puede mejorar hasta cierto punto el patrón de distribución de la excreta, logrando una mejor cobertura.

1.4 EFECTOS DE LA PRADERA SOBRE EL ANIMAL.

Es generalizado el concepto de que el producto animal es una expresión de la productividad de las pasturas; de manera que el fin primordial es alcanzar una alta productividad animal y no necesariamente una alta producción de materia seca o de nutrimentos en forma de energía y proteína. Esto significa que el manejo de la pastura debe estar orientado a la producción de biomasa de alta calidad que sea luego eficiente utilizado por el animal en pastoreo. La eficiencia de utilización es el grado de consumo del forraje producido. Muchas praderas son de baja productividad porque la cantidad de materia seca producida no es consumida por el animal, desperdiciándose. Las causas del bajo consumo y el alto desperdicio son varios y están influenciadas por el manejo (Catie, 1983). La escasa disponibilidad de forraje es una causa obvia del bajo consumo; el exceso de materia seca que no interesa al animal es otra.

Aun cuando los factores ambientales como humedad y temperatura no sean limitantes, y aunque la fertilidad del suelo sea adecuada y se produzcan grandes cantidades de materia seca de buen valor nutritivo, la

utilización de las plantas forrajeras por el animal no llega siquiera al 50%, y es variable entre gramíneas (Cuadro 4).

Cuadro 4 Utilización de tres gramíneas tropicales, con fertilización y manejo intenso. Promedios de regiones húmedas y con riego, en Puerto Rico.

Especie	Materia seca ofrecida (kg/ha por año)	Eficiencia de utilización (%)	Ganancia de peso		Eficiencia de conversión ^a (kg MS/kg PV)
			por animal (kg)	por ha (kg)	
Napier	42,224	35.4	203	1233	34.2
Guinea	35,124	45.7	200	1308	26.8
Pangola	31,761	43.5	198	1139	27.9
Promedio	36,369	41.5	200	1226	29.6

^a Eficiencia de conversión expresada como kg de MS utilizados para obtener una ganancia de peso de 1 kg; PV = peso vivo.
FUENTE: Vicente-Chandler, J. et al., 1967.

La capacidad de carga, es quizá la variable más importante introducida por el pastoreo, capaz de afectar la utilización de la pastura, su productividad y, por ende, la producción de leche del sistema. La Figura 9, elaborada a partir de información de varios autores, muestra una relación directa entre la carga animal y el porcentaje de utilización del pasto producido.

Es evidente que la mayor eficiencia del uso del forraje disponible se logra con las cargas más altas. Pero, por otro lado, una utilización más completa de la pastura no significa necesariamente que cada animal ingiera más nutrientes. En efecto, cuando se superan ciertos niveles

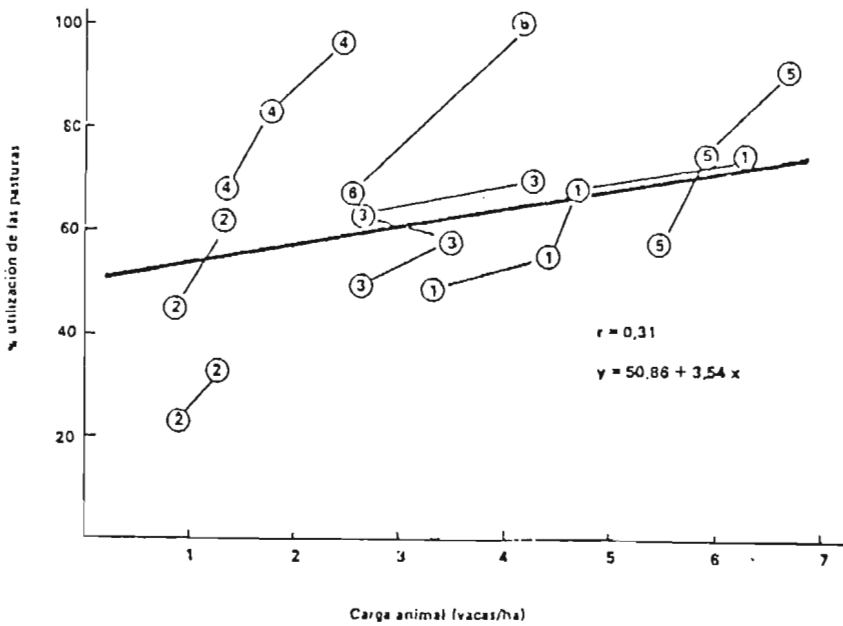


Figura 9. Carga animal y eficiencia de utilización de las pasturas (1: Bone y Taylor, 1963; 2: Campbell, 1966; 3: Castle y col., 1968; 4: Gordon y col., 1966; 5: Greenhalgh, 1970; 6: Hancock, 1958).

de carga, la producción de cada vaca comienza a resentirse y se establece una relación inversa entre ambas variables.

La Figura 10, ilustra este último aspecto.

A bajas presiones de pastoreo, la proporción de forraje utilizado es baja y el consumo por animal es alto. Si las presiones aumentan, el consumo declina al principio muy lentamente mientras el porcentaje de utilización de la pastura aumenta de manera suave. Incrementos adicionales de la presión de pastoreo provocan cambios más rápidos en el consumo y en la utilización del pasto, los factores que desencadenaron tales respuestas han demostrado ser: la selectividad por parte del animal, la contaminación de las pasturas con excreciones y el pisoteo (Leaver, 1976).

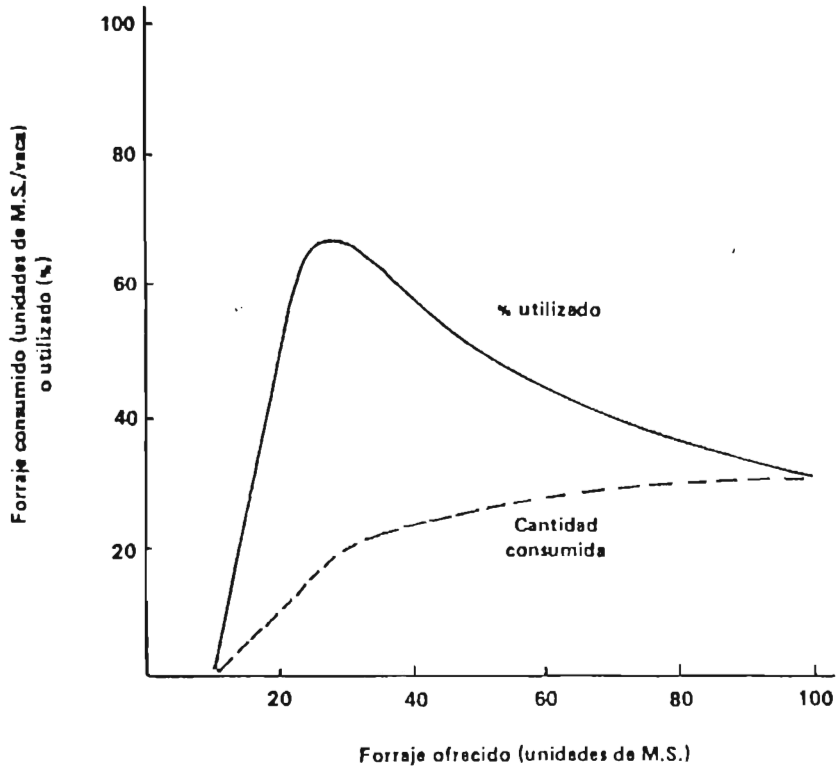


Figura 10 Relación teórica entre pasto ofrecido, utilizado y consumido en un solo pastoreo (Leaver, 1976).

2. ANALISIS RETROSPECTIVO DEL CENTRO PAYSANDU

El Centro Paysandú posee cerca de 175 hectáreas, de las cuales aproximadamente 70 están en pasto kikuyo, constituidas por 30 potreros.

En la Figura 11 se observa la distribución de los potreros, es importante observar que se presentan dos grandes zonas (alta y baja), con características propias desde el punto de vista edáfico y de potencial de producción.

Las diferencias en la fertilidad de los suelos se ve en el Cuadro 5. Se evidencia una mejor composición química en los suelos de la parte baja o primer piso, sin embargo, estos suelos se consideran que son de limitada fertilidad, dados los contenidos de fósforo, magnesio, potasio y la baja capacidad de intercambio catiónico.

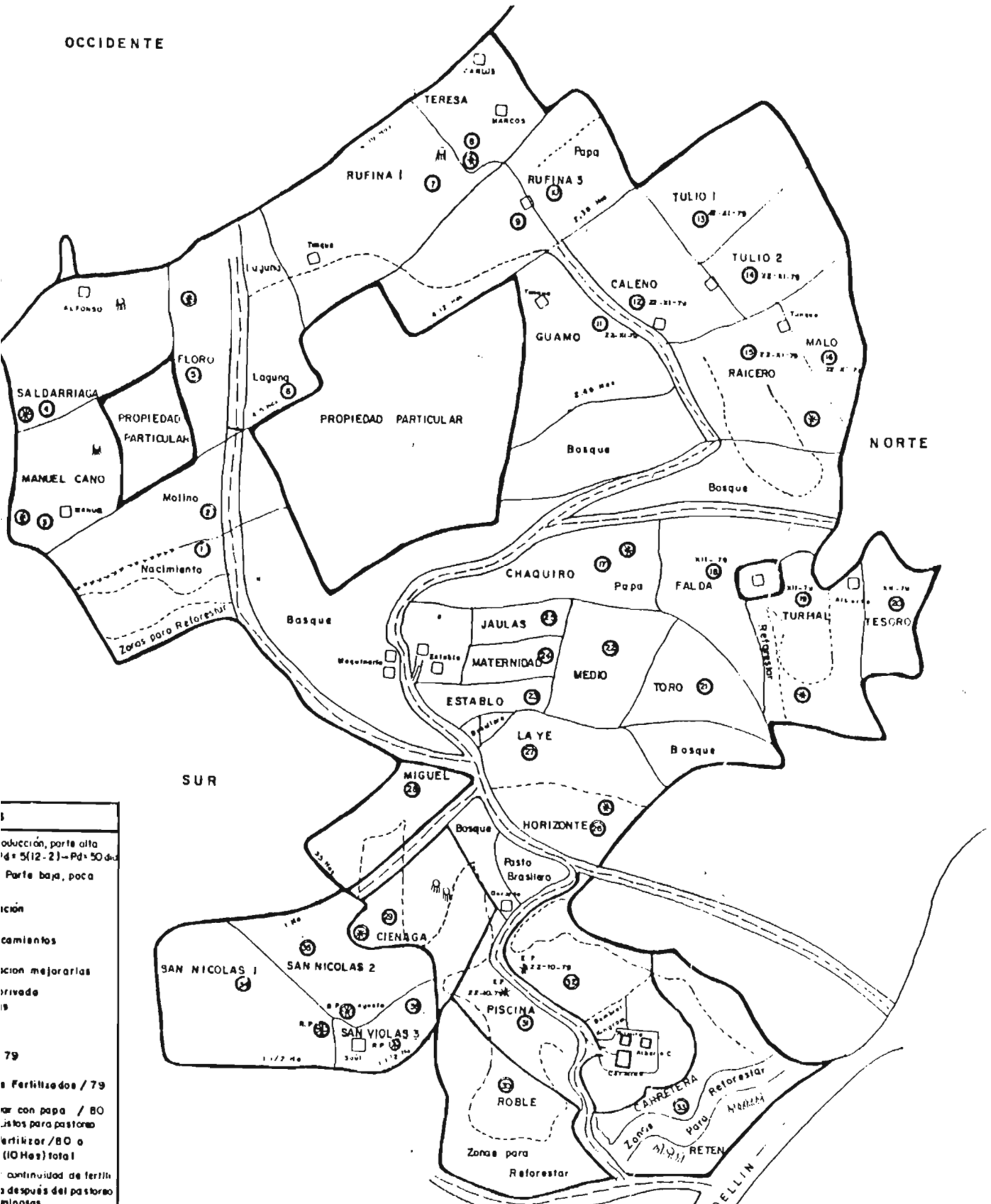
La precipitación promedio anual es de 2.217 mm, con grandes variaciones entre años, pero con una época definida de verano (diciembre a marzo), y una de invierno (agosto a octubre), Figura 12. Esta característica climática repercute en la estacionalidad de la disponibilidad

OCCIDENTE

NORTE

SUR

ORIENTE



Producción, parte alta
 Pd = 5(12-2) - Pd = 50 da
 Parte baja, poca
 Producción
 Camientos
 Producción mejorarias
 Privado
 79
 Fertilizados / 79
 con papa / BO
 Pastos para pastoreo
 Fertilizante / BO o
 (10 Has) total
 Continuidad de fertilizantes
 después del pastoreo
 minas
 Estable. Rotor con
 grupos de alta Prod

CUADRO 5. Promedio composición química del suelo por zonas. Centro Paysandú*

Zona	Número	pH	MO(%)	P(ppm)	(meg/100 g)			CIC	Textura
					Ca	Mg	K		
Alta	16	5.5	16.13	12	6.18	1.48	0.38	10.9	F.A.
Baja	11	5.5	16.87	17.5	6.20	1.50	0.53	8.2	F.A.

* Análisis del año 1985.

de forraje y en la necesidad de centralizar la fertilización en ciertos períodos del año, ya que no se posee el recurso del riego.

Para 1985, el Centro Paysandú poseía 36 potreros, divididos con cerco tradicional (postes cada tres metros y tres cuerdas en alambre de púas), los tamaños de potreros son variables, desde un mínimo de una hectárea hasta un máximo de 4.5 hectáreas (Cuadro 6).

CUADRO 6. Número y promedio de potreros Centro Paysandú, 1985

Zona	Número	Tamaño potrero (hectáreas)
Alta	16	2.98
Baja	20	2.12
Promedio total:		2.55

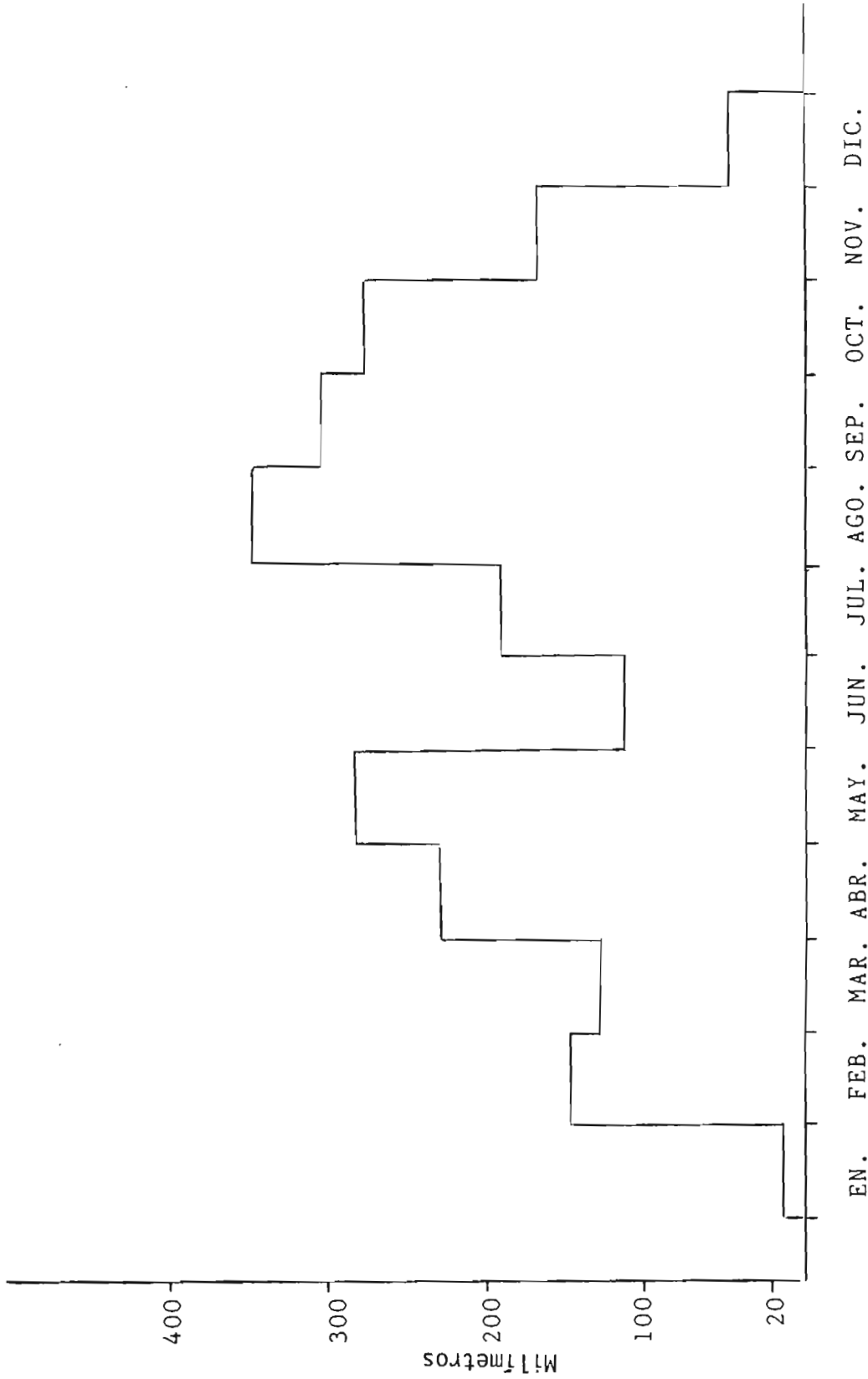


FIGURA 12. Distribución de la precipitación. Paysandú (1972 - 1985).

Se evidencia, unos potreros más extensos en la parte alta o segundo piso, con un promedio para el hato de 2.5 hectáreas, considerado alto para un sistema de producción de leche especializado; ésto tiene repercusiones en la eficiencia de utilización del recurso forrajero.

Para el inventario del año 1985 da una carga de 2.2 animales/hectárea, siendo considerada como baja, lo que podría explicar en parte el acolchonamiento y el mal estado de los pastos para entonces (Ramírez, et al., 1986).

La fertilización aplicada es de 200 kg/ha de 25:15:0 y 25 kg/ha de cloruro de potasio, así mismo una t/ha de cal dolomítica cada dos años (Camargo, 1984); es de anotar que esta fertilización no tiene en cuenta la extracción hecha por el pasto kikuyo, ni se basa en análisis de suelos, además por muchos motivos no se cumplió.

Los períodos de ocupación varían entre uno y tres días según el potrero, con descansos de aproximadamente 45 días; de modo que los animales pasan sucesivamente por todos los potreros tanto del primero como del segundo piso.

Es de anotar, que a pesar de tener Laboratorio de Bromatología la Universidad, para esta época no se cuantifica la cantidad ni la calidad de los pastos en el Centro Paysandú.

3. SOPORTES PARA LA IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE MANEJO Y UTILIZACION DE PASTOS EN PAYSANDU

Con el panorama anterior, se empezó una etapa de reconocimiento y diagnóstico, lo que permitió formular las siguientes estrategias:

- A. El programa debe estar directamente relacionado con el programa nutricional, específicamente en la suplementación (concentrados), para ello se debe cuantificar el forraje en cantidad y calidad.
- B. La fertilización de mantenimiento debe tener en cuenta la extracción (basada en la materia seca, composición química y pastoreos por año) y la deposición de nutrientes (heces y orina).
- C. La evaluación técnica en el manejo de los pastos debe hacerse en relación a parámetros de producción animal, que busque una mayor eficiencia y una reducción de los costos.

Para desarrollar estas estrategias, se optan los siguientes objetivos:

- 1. Mantener las vacas en producción en el primer piso del Centro, lo que permite aumentar la capacidad de carga, al reducirse el área total de pastoreo para este grupo de animales.

2. Establecer un programa de fertilización de mantenimiento, basado en los análisis de suelo, la composición química del pasto y el reciclaje de nutrientes.
3. Evaluar en forma sistemática los efectos de la fertilización, mediante la cuantificación del forraje en cantidad y calidad, con el fin de ir reduciendo paulatinamente el consumo de concentrado.
4. Realizar un uso más intenso de las praderas, mediante la división de potreros con cerco eléctrico, y el uso de franjas con cerco móvil.
5. Evaluación y control permanente de los parámetros productivos, con el fin de realizar ajustes o replanteamientos periódicos.

4. LOGROS, PROBLEMAS Y PERSPECTIVAS

4.1 LOGROS.

A partir de junio 20 de 1986 se empieza la ejecución de la propuesta "Análisis administrativo del Centro Paysandú" y después de un año, junio de 1987, se presenta el documento "Situación actual y programa para el mejoramiento de potreros del Centro Paysandú", en el cual se da un avance sobre lo ejecutado en la primera propuesta y se hace un ajuste y reprogramación para la adecuación de la parte baja o primer piso del Centro.

En este orden de ideas, los logros obtenidos desde 1985 hasta julio 1986, se presentan seguidamente, en términos comparativos respecto al año inicial o 1985 y mencionando varios aspectos técnicos.

El primer elemento básico que puede ser modificado es el suelo, bien sea por la fertilización o por divisiones que implican intensidad en el uso del mismo, o por las prácticas de renovación y mantenimiento de potreros.

Dado que un objetivo básico es duplicar la capacidad de carga, con base en el uso de sólo el primer piso para las vacas en producción se analiza la fertilidad del suelo en el primer piso.

CUADRO 7. Fertilidad comparativa de los suelos en el primer piso para los años 1985 y 1987. Paysandú.

Año	Número potreros	pH	MO(%)	P(ppm)	(meg/100 g)			CIC	Textura
					Ca	Mg	K		
1985	11	5.52	16.87	17.5	6.2	1.5	0.53	8.2	F.A.
1987	28	5.57	20.15	18.4	6.9	1.9	0.52	9.5	F.A.

Se evidencia una buena mejora en materia orgánica, lo que es beneficioso para el pasto kikuyo, dados los mayores requerimientos de esta especie, siendo este nivel del 20% alto para el clima frío. El fósforo mostró una pequeña mejora, pero se considera de contenido medio para el suelo de Paysandú; el calcio es alto y mejoró en el año 1987, el magnesio es medio con un aumento bueno para el segundo año, el potasio se mantuvo y la capacidad de intercambio catiónico subió, lo que equivaldría a decir que mejoró la capacidad del suelo para retener y suministrar nutrimentos a las plantas; de manera que en general se presentó una mejora de los suelos, obviamente por la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos.

Otro elemento básico es la cantidad y calidad de forraje. Es necesario mencionar que antes, estos aspectos no se medían en forma sistemática ni mucho menos el efecto de fertilización en los dos aspectos que tienen una fuerte incidencia en los parámetros productivos y reproductivos.

En los Cuadros siguientes, se muestran los datos de la disponibilidad de forraje, medida con metodologías confiables estadísticamente (Giraldo, 1988), comparativamente para los años 1985 y 1986-87 en distintas condiciones de potreros.

CUADRO 8. Disponibilidad de forraje* en kikuyo, comparativo por potrero, año, fertilizado** y no fertilizado. Paysandú.

Potrero	Extensión (has)	Disponibilidad forrajera (kg MS/ha.)	
		1985	1986-87**
Piscina	3.5	2.961	3.910
Guamo	2.5	2.753	3.959
Manuel Cano	2.0	1.691	2.943
Floro	2.0	1.714	2.532
Promedio:	2.5	2.279	3.336

* Promedio de tres mediciones en iguales épocas del año.

** Con 200 kg de 25:15:0 + 100 g de úrea + 50 kl por hectárea cada 90 días (dos pastoreos).

Se observa claramente, la mayor disponibilidad de forraje, cuando la pradera de kikuyo es fertilizada sistemáticamente, lo que representa un incremento de 1.057 kg de materia seca, que significa 3% más de forraje en promedio, a favor de los fertilizado. Siendo estos datos promedios de varios potreros, se resalta el potencial de producción de forraje del kikuyo fertilizado, lo que vendría a representar un aumento en la capacidad de carga del hato Paysandú.

La composición bromatológica del forraje de kikuyo también presenta diferencias por efecto de la fertilización sistemática en los años 1986 y 1987.

CUADRO 9. Composición bromatológica del pasto kikuyo fertilizado y no fertilizado. Paysandú.

Componente bromatológico	No fertilizado (1985) *	Fertilizado (1986)**
Materia seca (%)	17.94	27.45
Proteína bruta (%)	14.02	17.08
Fibra bruta (%)	33.06	30.44
Cenizas (%)	7.9	11.1

* Promedios de seis potreros y 12 muestras en distintas épocas del año.

** Promedios de cinco potreros y 15 muestras en distintas épocas del año. Fertilización: 200 g 25:15:0 + 100kg úrea + 50 kg KCl por ha. cada 90 días.

Se observa un incremento en el porcentaje de materia seca cuando se fertiliza, lo que representa un incremento del 34.6% en los contenidos de materia seca, ésto es importante dado que se concentra la materia seca permitiendo un mayor consumo de nutrientes por área, aumentando a su vez la eficiencia de utilización de la pradera por los bovinos. La proteína bruta, muestra un aumento del 3%, lo que podría sugerir un menor contenido de proteína en el suplemento (concentrado), previo análisis de los requerimientos nutricionales. Por último, la fibra bruta disminuye y las cenizas totales aumentan. De esta forma se evidencia una mejor composición química del forraje sometido a fertilización química.

Otro aspecto importante en el manejo de los potreros, es su número y tamaño, los logros en este aspecto se ven en el Cuadro 10.

CUADRO 10. Número y tamaño de potreros en el primer piso. Paysandú.

Año	Número potreros	Tamaño promedio (has.)	Área (has.)
1985	18	2.2	39.7
1987	42	0.94	39.7

En el transcurso de 1985 a 1987, aumentó el número de potreros y disminuyó su tamaño en más de la mitad, lo que representa una forma de intensificar y una utilización más eficiente del forraje producido,

ésto se debió a la extensión del cerco eléctrico, mediante divisiones fijas.

Como consecuencia de ésto, se mejoró la capacidad de carga, dado que los animales se concentraron más en la parte baja o primer piso de la explotación, lo cual se evidencia en el Cuadro 11.

CUADRO 11. Comparación de la carga animal (U.A/ha), entre las zonas alta y baja por años. Paysandú.

Año	Carga animal (U.A/ha)*		
	Zona alta	Zona baja	Total
1985	0.88	0.95	0.91
1986	0.80	1.03	0.91
1987	0.79	1.22	1.00
1988	0.38	1.84	1.11

* U.A = Vaca = 600 kg P.V.

Todos estos aspectos anteriores, han repercutido en ciertos parámetros de producción, que son importantes al momento de definir la eficiencia de un hato especializado en producción de leche, algunos de esos parámetros comparativos entre años se anotan en el Cuadro 12.

El número de vacas se ha mantenido casi invariable, la producción por día presentó un muy ligero aumento, pero la producción anual total mejoró en alrededor de 23.000 litros por año, lo mismo que la

CUADRO 12. Resumen comparativo de parámetros productivos entre años. Paysandú.

Parámetro	A ñ o s			
	1985	1986	1987	1988*
Número de vacas en producción	58.8	57.3	56.4	48.9
Producción por día (lts)	961	1022	1025	900
Producción anual (lts)	350.870	373.074	374.193	-
Producción por vaca/días (lts)	16.3	17.8	18.2	18.1
Relación leche/concentrado	2.50	2.70	2.86	3.45
Consumo concentrado (kg)	6.6	6.5	6.3	5.3

* Hasta julio 31.

producción por vaca muestra una mejora. Pero, la mejora en la relación leche/concentrado, representa una mayor eficiencia y un menor consumo de concentrado, lo que en dinero podría significar un ahorro considerable, es así como la disminución de 200 g entre 1985 y 1987 en promedio, representa una disminución de 4.161 kilos de concentrado.

Pero quizás lo más representativo es la mejora en el levante de las hembras, dadas en parte por el mejor plan de leche y un mejor manejo (franjas y fertilización) que han mejorado la edad y el peso al primer servicio de las novillas, los datos aparecen en el Cuadro 13.

Se nota menor edad, alrededor de tres meses menos al primer servicio fértil y con casi iguales pesos. Esto muestra un más eficiente periodo de levante, lo cual tendría una repercusión en aspectos económicos de la explotación, por estar menor edad lo que significa menores costos.

4.2 PROBLEMAS.

Los Centros de Producción de la Universidad, no escapan a las deficiencias administrativas y de presupuesto de la gran mayoría de entidades estatales.

En el caso de Paysandú, la falta de un flujo constante de fertilizantes en la cantidad adecuada y en el momento oportuno, ha comenzado a crear dificultades y contratiempos en la implementación de los planes programados, especialmente durante el presente año, lo cual se evidencia en el Cuadro 14.

Se observa que los niveles de fertilización han estado por debajo de lo solicitado, lo que empieza a mostrar una reducción marcada en la producción para el año de 1988, siendo preocupante, pues comienza a desmoronarse lo propuesto.

Otra dificultad encontrada, y desde el punto de vista técnico, es la proliferación de insectos plagas como: Collaria oleosa (Chinche);

Se nota menor edad, alrededor de tres meses menos al primer servicio fértil y con casi iguales pesos. Esto muestra un más eficiente período de levante, lo cual tendría una repercusión en aspectos económicos de la explotación, por estar menor edad lo que significa menores costos.

4.2 PROBLEMAS.

Los Centros de Producción de la Universidad, no escapan a las deficiencias administrativas y de presupuesto de la gran mayoría de entidades estatales.

En el caso de Paysandú, la falta de un flujo constante de fertilizantes en la cantidad adecuada y en el momento oportuno, ha comenzado a crear dificultades y contratiempos en la implementación de los planes programados, especialmente durante el presente año, lo cual se evidencia en el Cuadro 14.

Se observa que los niveles de fertilización han estado por debajo de lo solicitado, lo que empieza a mostrar una reducción marcada en la producción para el año de 1988, siendo preocupante, pues comienza a desmoronarse lo propuesto.

Otra dificultad encontrada, y desde el punto de vista técnico, es la proliferación de insectos plagas como: Collaria oleosa (Chinche);

CUADRO 14. Comparación de la fertilización programada y realizada por tipo de fertilizante*. Paysandú.

Clase de fertilizante	1987	1988
	Aplicado Kg/ha	Aplicado Kg/ha
25-15-0	73	36
Urea	50	64
KCl	20	0
Sulfato amonio	150	12

* Información para sólo el primer piso o zona baja. Cantidades solicitadas 250 gk de 25.15.0 + 200 kg de Urea + 50 kg de KCl + 200 kg de sulfato de amonio por hectárea.

Draculacephala clypeata (Lorito verde); Tomaspis phantastica (Mión).

Se ha observado, que en la medida de la intensificación del manejo con base en el cerco eléctrico, se aumentó de forma alarmante la población de este complejo de insectos; parece que el estiércol que no es esparcido es un medio que favorece la proliferación de la plaga.

Con el fin de evaluar las pérdidas en la calidad del pasto, se evaluó el efecto de la plaga en la composición química de los forrajes; en el Cuadro 15 se observa en general una pérdida de componentes químicos, dados por el ataque de las plagas; ésto permitió empezar un programa de control químico con productos insecticidas, con buenos resultados hasta hoy.

CUADRO 15. Efecto de plagas* en la composición química de los pastos Kikuyo y Raygrass**. Paysandú

Componente químico	Kikuyo		Raygrass	
	Sano	Afectado	Sano	Afectado
Materia seca (%)	19	25.2	15.4	18
Proteína cruda (%)	20.5	18.6	25.5	17
Fibra cruda (%)	24.2	29.6	26	30.6
Extracto etéreo (%)	2.7	1.7	3.4	2.2
Cenizas (%)	12.6	10.3	14.4	14.5
Calcio (%)	0.32	0.27	0.07	0.05
Fósforo (%)	0.37	0.54	0.65	0.62

* Collaria oleosa; Draculacephala clypeata y Tomaspis phantastica.

** Datos en base seca.

5. PERSPECTIVAS Y CONSIDERACIONES FINALES

1. Es indispensable avanzar en el entendimiento de las relaciones suelo-planta-animal, con miras a que en un futuro se puedan manipular con el fin de optimizar y racionalizar la producción.
2. Al presente, se evidencia que es posible mantener la producción en el primer piso, lo cual significaría un aumento en la carga animal. Sin embargo, se requiere introducir un parámetro más diciente y es la presión de pastoreo.
3. La fertilización debe ajustarse de acuerdo al reciclaje de nutrientes, para ello es necesario evaluar la deposición y composición de las heces y la orina.
4. Dadas las limitaciones que ofrece un análisis Weende de forrajes, se hace necesario evaluar la calidad de las pasturas con parámetros más dicientes como la digestibilidad y el consumo que involucran al animal.

5. Ante la proximidad de la instalación del ordeño mecánico, se hace necesario empezar a diseñar alternativas de suplementación forrajera, con el fin de seguir disminuyendo el consumo de concentrado, con el objeto de darle un mayor peso a la producción de leche con base en pasturas.

6. El suministro de insumos debe ser lo suficientemente ágil y ceñido a lo planificado, con el fin de seguir paulatinamente con las mejoras que se han iniciado.

BIBLIOGRAFIA

1. BLASER, R. E. et al. The effect of selective grazing on animal out-put. In: 8th International Grassland Congress. (Reading). 1960. Proceeding p. 601-606.
2. BONE, J. S. and TAYLER, R. S. The effect of irrigation and stocking rate on the output from a swara. Journal of the British Grassland Society (Aberystwyth) 18:190-196, 1963.
3. BROCKMAN, J. S. and WOLTON, K. M. The use of nitrogen on grass/white - clover swaras. Journal of the British Grassland Society (Reading) 18:7 - 13, 1963.
4. CAMARGO, D. Programa Pastos y Forrajes. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, 1984. 5p.
5. CAMPBELL, A. G. Grazed pasture parameters. The Journal of Agricultural Science (Cambridge), 67: 199-209, 1966.
6. CASTLE, M. E. et al. The effect of stocking rate and supplementary concentrate feeding on milk production. Journal of the British Grassland Society (Reading), 23: 137-143, 1968.
7. _____. Some factors affecting milk production from Grassland at the Hannah Institute. Journal of the British Grassland Society (Reading), 27: 87-92, 1972.
8. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Aspectos en la utilización y producción de forrajes en el trópico. Turrialba, Novoa, A., 1983. V. 3, 105p.
9. COLMAN, D. et al. Evaluation of herring for grazing. In: 10th International Grassland Congress (Helsinki), 1966. Proceeding. p. 499-504.
10. COMMONWEALTH SCIENTIFIC and INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION. Rural research. Food Research quarterly (Melbourne), (22): 29, 1975.

11. COWAN, R. T. et al. Effects of stocking rate and energy supplementation on milk production from tropical grass legume pasture. Australian Experimental Agriculture and Animal Husbandry (Melbourne). No. 77, 15: 740-746, 1975.
12. CUELLAR, Andrés y GIRALDO, Luis. Caracterización tecnológica con énfasis en pasturas y nutrición en explotaciones lecheras del Oriente y Norte de Antioquia. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Producción Animal, 1988. 19 p. (Documento de Trabajo, No. 1).
13. GIRALDO, L. A. Bases fisiológicas para el manejo de praderas; Medellín, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Producción Animal, 1988. 5p. (Documento de Trabajo No. 3).
14. _____. Métodos para medir la disponibilidad de forraje bajo pastoreo. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Producción Animal, 1988. 16p. (Documento de Trabajo No. 2).
15. _____. Situación actual y programa para el mejoramiento de potreros en el Centro Paysandú, Medellín, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Producción Animal, 1987. 20 p.
16. GORDON, F. J. The effect of high nitrogen levels and stocking rates on milk output from pasture. Journal of the British Grassland Society (Reading). 28: 193 - 201, 1973.
17. HANCOCK, J. Studies of grazing behaviour in relation to Grassland Management. I. Variations in grazing habits of Dairy Cattle. The Journal of Agricultural Science (Cambridge), 44: 420-433, 1954.
18. HOLMES, W. Studies in grazing management. Journal of the British Grassland Society (Reading). 9: 17-23, 1954.
19. HUNT, I. Fundamentals of Grassland Management. I. Definitions and objectives. Scottish Agriculture (Edinburgh), 48: 265-270, 1969.
20. _____. VIII. Principles of manuring Grassland. Scottish Agriculture. (Edinburgh), 49: 117-127, 1970.
21. HUTTON, J. B. et al. Studies on the value of New Zealand Dairy Pastures. 4. The intake and utilization of magnesium in pasture herbage by lactating dairy Cattle. New Zealand Journal Agriculture Research. (Wellington). 8: 479-484, 1985.

22. _____. Studies on the value of New Zeland Dairy Pastures. 5. the intake and utilization of potassium, sodium, calcium, phosphorus and nitrogen in pasture herbage by lactating Dairy Cattle. New Zeland Journal Agriculture Research (Wellington). 10:367-372, 1967.
23. LEAVER, J. Prime of cattle production. Londres, Butterworth, 1976, 307p.
24. McMeekan, C. The interrelationship of grazing method and stocking rate in the efficiency of pasture utilization by Dairy Cattle. In: 8th International Grassland Congress. (Reading), 1960. Proceeding p. 21-27.
25. MOTT, G. O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: 8th International Grassland Congress (Reading), 1960. Proceeding. p. 606-611. 1960.
26. PALADINES, O. Principios de Manejo de Praderas. Cali, CIAT, 1972. 35p.
27. PETERSEN, R. G. et al. Relationship between rate of stocking and per animal and per acre performance on pastura. Agronomy Journal, (Madison, Wi), 57: 27-30, 1965.
28. PRODUCCION. TOMO 1. In: Los Pastos en Cuba. pp. 237-288. La Habana, p.e., 1981.
29. RAMIREZ, F. et al. Análisis Administrativo del Centro Paysandú. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, 1986. 28p.
30. REID, R. L. et al. Nitrogen fertilization in relation to the palatability and nutritive value of orchardgrass. Journal of Animal Science. (New York). 25:636-645, 1966.
31. SPAIN, Y. y PEREIRA, J. Sistemas de manejo flexible para evaluar germoplasma bajo pastoreo; una propuesta. In: Lascano, C. y Pizarro, E., ed. Evaluación de pasturas con animales. Alternativas Metodológicas. p. 85-97. Cali, CIAT, 1986.
32. SPEDDING, C. Grassland Ecology. Londres. Oxford University, 1971. 115p.
33. TERGAS, L. Efecto del manejo del pastoreo en la utilización de la pradera tropical. In: Paladines, O. y Lascano, C., ed. Germoplasma forrajero bajo Pastoreo en Pequeñas Parcelas: Metodologías de evaluación. p. 65-80. Cali, CIAT. 1983.

34. VICENTE-CHANDLER, J. El manejo intensivo de forrajeras tropicales en Puerto Rico. Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico (Rio Piedras), (202): 1-169, 1967.
35. VIGLIZZO, E. Dinámica de los sistemas pastoriles de producción lechera. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1981. 177p.