

---

Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”  
Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”

**MAESTRÍA EN PASTOS Y FORRAJES**

**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MASTER EN  
PASTOS Y FORRAJES**

Caracterización técnico-productiva de una vaquería en la empresa  
pecuaria genética de Matanzas

*Autor:* Ing. Mariano Rosabal Arias  
*Tutores:* *Dra.C.* Tania Sánchez Santana  
*Dr.C.* Luis Lamela López

**Abril, 2013**

## **DEDICATORIA**

- A mis seres más queridos en el mundo.
- A mi madre que centra mi cariño, que justifica cada obra que realizo, cada tarea que emprendo y cada acción que concluyo.
- A mi esposa, por su más fiel ayuda, amor y dedicación que lograron en mi tranquilidad plena para desarrollar dicha tarea.
- A mis tutores, los *Dra. C. Tania Sánchez Santana* y *Dr.C. Luis Lamela López* por su valiosa colaboración en mi superación profesional
- A todos ahora y siempre muchas gracias.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A los *Dra. C. Tania Sánchez Santana* y *Dr. C. Luis Lamela López* por su paciencia, dedicación en cada momento, y por su infinita ayuda con sus sabios consejos y conocimientos para el desarrollo de esta tesis.
- A todos los compañeros de la EEPF "Indio Hatuey" que de una forma u otra contribuyeron a mi formación y por la posibilidad de realizar esta maestría.
- A mis compañeros en la Empresa Pecuaria Genética de Matanzas, por brindarme su ayuda y sus consejos, muy en especial para Sonia García Cruz.
- A mis compañeros de la UEB "Súper vaca", que a lo largo del curso me ayudaron incondicionalmente y conté siempre con su apoyo
- A nuestra Revolución, porque estoy convencido que sin ella no fuera hoy día lo que intelectualmente soy.

SEA CON TODOS ELLOS MI GRATITUD.

**RESUMEN**

Este trabajo se realizó en el año 2010 en la vaquería 116 de la granja Súper Vaca, perteneciente a la EPGM ubicada en el municipio de Limonar, de la provincia de Matanzas. Con el objetivo de realizar una caracterización técnico-productiva de una vaquería en la Empresa Pecuaria Genética de Matanzas, con el empleo de la metodología del diagnóstico de los sistemas agrícolas como base para proponer soluciones a las deficiencias señaladas. Esta unidad posee una superficie total de 80,83 ha, de las cuales 63,04 ha son de pastoreo. Los pastos naturales se mantuvieron por encima del 50 %; predominaron las especies *Dichanthium caricosum*, *Dichanthium annulatum* y *Paspalum notatum*. No se encontraron diferencias significativas entre los valores de disponibilidad, en todos los casos estuvieron entre 1,6-2,5 t de MS/hectárea/rotación. Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,001$ ) entre el promedio de producción de leche que manifestaron las vacas en el bimestre julio-agosto y septiembre-octubre (9,5 y 10,0 kg/animal/día, respectivamente) con respecto al que presentaron en los bimestres marzo-abril (6,6 kg/animal/día) y enero-febrero (7,8 kg/animal/día). En el resto de los bimestres las vacas manifestaron producciones de leche intermedias sin diferencias significativas. Se concluye que la falta de base alimentaria en cantidad y calidad suficiente de pastos, impidieron un adecuado manejo. Se recomienda transformar los pastizales de la unidad con la introducción de un sistema silvopastoril, financiado por la Empresa a través de un proyecto de innovación tecnológica.

**TABLA DE CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	3
I.1. Panorámica de la ganadería mundial .....	3
I.2. Generalidades de la ganadería Cubana .....	5
I.3. Producción de pastos y forrajes y su distribución anual .....	8
I.4. Sistemas de producción de leche de bajos insumos .....	11
I.4.1. Sistemas de segregación de áreas de pastoreo.....	16
I.4.2. Sistemas que utilizan los subproductos agroindustriales.....	17
I.4.3. Sistemas de pedestales.....	29
I.5. Algunas consideraciones sobre el diagnóstico aplicado a la ganadería .....	30
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS .....	35
II.1. Ubicación y características de la unidad.....	35
II.2. Características edafoclimáticas .....	35
II.3. Animales y manejo.....	36
II.4. Metodología de diagnóstico .....	38
II.5. Composición florística del pastizal.....	38
II.6. Disponibilidad del pasto .....	38

II.7. Balance alimentario retrospectivo .....	39
II. 8. Producción de leche .....	39
II.9. Curva real y potencial .....	39
II.10. Otros indicadores de la producción de leche .....	39
II.11. Análisis matemático .....	40
II.12. Análisis económico .....	40
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
CONCLUSIONES .....	60
RECOMENDACIONES .....	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62

### INTRODUCCIÓN

En Cuba, el alimento básico utilizado en los sistemas de producción de leche son los pastos, que representan más del 90 % de la materia seca de la dieta de las vacas y permiten su utilización durante todo el año; sin embargo se han encontrado problemas graves de deterioro de los pastizales, el cual alcanza aproximadamente un 7-12% de la superficie, con un descenso importante en los indicadores de producción y en los económicos (Yáñez, 2004).

Los productores Cubanos enfrentan en sus pastizales una baja presencia de los pastos mejorados y un déficit de proteína bruta, debido al bajo contenido de ese indicador en los pastos naturales (Cáceres y González, 2000).

Uno de los problemas más relevantes que enfrenta el productor pecuario en la actualidad es la dificultad de proveer de una manera económica y eficiente la totalidad de la energía, la proteína y los minerales que aseguran la manifestación del potencial productivo de los animales en el trópico (Clavero, 1996).

El desarrollo creciente de la producción ganadera en Cuba ha estado estrechamente relacionado con el crecimiento progresivo de los pastos cultivados o mejorados, que a finales de la década de 1980 ocupaban cerca del 50 %, mientras que en la actualidad no sobrepasan al 20 % de la estructura varietal explotada en la ganadería (Yáñez, 2004).

La producción sostenible de leche y carne de bovinos en el país requiere de las gramíneas y leguminosas arbóreas. Estas últimas desempeñan un papel importante en el aporte de proteína para la dieta de los rumiantes (Soto, 2008).

Por ello, en las fincas de producción de leche y en las empresas ganaderas, han cobrado auge las investigaciones cuyo objetivo sea identificar los casos de baja productividad y proponer soluciones.

El diagnóstico es la primera etapa o procedimiento para el desarrollo de estas investigaciones; con la detección de los problemas se caracteriza y se determinan las principales dificultades que inciden en la producción; además incluye la recopilación y análisis de información referente a factores socioeconómicos y ambientales, ya que en todo proceso biológico intervienen el suelo, el clima, los gobiernos locales y los mercados (Tripp y Woolley, 1996).

El **problema** que presenta la vaquería 116 de la Granja “Súper vaca”, es que no existen pastos con calidad y cantidad suficiente que limitan la producción de leche y el manejo del rebaño, lo cual provoca un incremento de los costos por la suplementación.

Se formuló la siguiente **hipótesis de trabajo**: Si se realiza un diagnóstico técnico-productivo de la vaquería es posible una caracterización del sistema, entonces se pueden proponer acciones para incrementar la producción de leche, así como adecuar el empleo de los suplementos.

El **objetivo general** de esta investigación fue realizar una caracterización técnico-productiva de una vaquería en la Empresa Pecuaria Genética de Matanzas.

Además, se trazaron los siguientes **Objetivos específicos**:

- Caracterizar el comportamiento de la composición florística del pastizal y la disponibilidad de materia seca en la unidad.
- Determinar el comportamiento productivo de las vacas lecheras mestizas Siboney y su relación con algunos indicadores económicos.
- Proponer soluciones con el objetivo de mejorar la eficiencia productiva de la unidad.



## **CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **I.1. Panorámica de la ganadería mundial**

La ganadería es un recurso de gran heterogeneidad, derivada de la combinación de diversos factores ambientales como: el clima, el suelo, la topografía y la presencia o ausencia de árboles y especies de pastos, de todos ellos determinar la productividad del sistema es lo fundamental para poder decidir cuál es la carga animal correcta que permite maximizar la producción animal sin causar sobrepastoreo (Lezana y Pueyo, 2008; Machado, 2008).

El rebaño lechero de América Latina representa el 16 % del total mundial y solo produce el 7,4 % de la producción de leche. En esta área la zona templada (cono Sur), con razas especializadas y pasturas de alto valor alimenticio, registra producciones por cabeza dos veces superiores a las observadas en la zona tropical (Arrellano-Sota, 1996).

En América Central existe un marcado interés creciente por el diseño y manejo de los sistemas desde un enfoque holístico, con el fin de mejorar y diversificar la productividad de las fincas. En este sentido los sistemas silvopastoriles constituyen una opción en los sistemas de explotación de los rumiantes por todas sus bondades (Ibrahim *et al.*, 2006).

En América Central el papel de la ganadería en los procesos de deforestación se ha incrementado en las políticas para el sector ganadero de la región desde finales de los años 70 (Nicholson *et al.*, 1995; Szott *et al.*, 2000).

Los trabajos realizados por FONAJAP falcón, Venezuela, se ha detectado una fuerte invasión de adventicias, principalmente de *Paspalum virgatum* (paja cabezona), en suelo de mediana o baja fertilidad, topografía irregular y condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de esta maleza. Aunado a esta circunstancia, el manejo inadecuado de potreros, principalmente el sobrepastoreo, el cual favorece la invasión (Romero, 1994; Machado, 2008).

En las últimas décadas la expansión de las áreas en las pasturas que fueron originalmente bosques se ha incrementado significativamente y ha aumentado la preocupación acerca de los problemas de la deforestación y la degradación de los suelos.

La ganadería mundial en los últimos años ha mostrado un interés creciente por el estado de los árboles y arbustos de la familia Leguminosae, lo cual está dado por su naturaleza versátil y multipropósito que estos poseen.

En las regiones tropicales de América latina se encuentra aproximadamente el 60% de la población mundial del ganado (García, 1991), en dichas regiones se presenta una marcada época de sequía que puede durar entre 4 y 5 meses (Lara, Conche, Marrufo y Sanginés, 2007). América Latina y el Caribe es una región de relevante importancia en la ganadería vacuna al presentar el 26 % de la existencia mundial y aporta el 10 % de la producción de leche y el 20 % de la producción de carne, en tanto solo posee el 8 % de la población mundial (Milera, 2006).

Al menos 6,3 millones de ha en América Central están cubiertas por pastizales, y esas áreas aumentan porque las tasas anuales de renovación son menores que las de degradación (Holmann *et al.*, 2004).

En el trópico Latinoamericano, los pastos permanentes ocupan aproximadamente el 23 % del área agrícola (402 millones de ha) constituyen la fuente fundamental

de alimento para los bovinos, pues aportan el 90 % de los alimentos que éstos consumen (Crespo *et al.*, 2001; Sánchez *et al.*, 2008).

Los países desarrollados, con sólo el 26 % de la población y el 32 % de los bovinos, producen más del 75% del volumen total y registran un consumo per cápita por encima de 250 kg, a diferencia de los países subdesarrollados o en desarrollo, que apenas rebasan los 50 kg. En la práctica, la mayor parte de los países en desarrollo son dependientes del mercado interno y/o no cubren los requerimientos de consumo establecidos por la FAO (2005).

## **I.2. Generalidades de la ganadería cubana**

En Cuba, una de las primeras tareas que se enfrentó en aras del mejoramiento ganadero, fue la transformación genética de la masa vacuna.

Planas (1992) la consideró como la más revolucionaria de todos los países tropicales en los últimos 30 años, ya que en 1991 el 80 % de los animales de genotipo indefinido pasaron a ser lecheros y de doble propósito, prevaleciendo los nuevos genotipos: Siboney de Cuba, Mambí de Cuba y Holstein Tropical.

Desarrollo ganadero con el triunfo de la Revolución, se implantas políticas para desarrollar el sector como son: transformación de la masa ganadera vacuna hacia líneas lecheras; introducción masiva de la inseminación artificial; construcción de miles de vaquerías con ordeño mecanizado; creación de centros científicos entre ellos la EEPFIH; creación de la base alimentaría con un amplio programa de elaboración de pastizales (Esperance, 2005).

Este desarrollo se logró sobre la base de la agricultura convencional, lo que ocasionó que inicialmente se obtuvieran éxitos, pero surgieron a largo plazo implicaciones económicas, ecológicas y sociales que motivaron el incremento de las investigaciones con el propósito de sustituir insumos. A partir del año 80, repercutió negativamente la crisis mundial energética sobre nuestra economía agrícola (Monzote y Funes, 1997).

A partir de 1960 la ganadería cubana realizó su transformación hacia una ganadería especializada en la producción intensiva en la producción de leche con animales Holstein y sus cruzamientos, se desarrollaría en grandes empresas estatales y tendría su base alimentaria en los pastos y forrajes cultivados. En menos de 20 años el país logró intensificar la producción y alcanzó más de un millón de toneladas de litros de leche por año, con lo que aumentó el consumo de productos lácteos en más de 100 kg /persona.

A partir de los años 90, este nivel de producción disminuyó en casi un 50 %, entonces las grandes empresas ganaderas estatales fueron redimensionadas y se crearon cooperativas de menor tamaño perteneciente a los trabajadores, la producción lechera continuó siendo el objetivo primario, pero se añadieron otros rubros agropecuarios y se diversifica la producción (Machalus *et al.*, 2011).

En la década de los 90 la economía Cubana entró en crisis, más del 85% de nuestro comercio era con países socialistas europeos , lo que se redujo la capacidad de esta actividad hasta una cuarta parte, la ganadería solo dispuso de una pequeña cantidad de recursos energéticos, alimentos concentrados, fertilizantes agroquímicos y otros productos necesarios para mantener los sistemas de explotación intensivo, disminuyendo bruscamente la viabilidad y la fertilidad de los rebaños y los niveles de producción de leche y carne a un 50 %.

Las compras se redujeron al 40 %, la importación de combustible a un tercio, la de fertilizantes al 25 %, la de plaguicidas al 40 % y la de concentrados al 30 %, y todas las actividades agrícolas se vieron limitadas (Perón y Márquez 1992; Funes, 2001; Sánchez *et al.*, 2006).

En la actualidad existe un grupo de factores que condicionan y limitan el sector lechero nacional, éstos se ubican en tres grupos que interactúan entre sí:

- Factores socioeconómicos vinculados a la estimulación del productor pecuario.
- La necesidad de mejorar la atención a la alimentación, el manejo y la reproducción del rebaño lechero.
- La posibilidad de que el productor decida en los diferentes aspectos de la gestión en la unidad que administra.

Según la FAO (2006), la producción de leche registrada en Cuba en el año 2004 fue 610 000 toneladas métricas y un total de 525 000 vacas en ordeño, mientras que la registrada en el año 2008 fue de 488 995 toneladas métricas, con un total de 821 386 vacas (Anon, 2008). La producción no se incrementa con el de cursar del tiempo, situación que se ajusta a la fuerte depresión de los indicadores productivos ocurridos en los últimos 12 años.

Por ello, se hace necesaria la búsqueda de alternativas en el país y se ha comenzado a aplicar resultados de experiencias anteriores extraídas del acervo de tradiciones campesinas en el sector pecuario.

Los estudios realizados y los resultados hasta el momento demuestran que los sistemas silvopastoriles constituyen una alternativa de valor que pudieran tener un papel importante en la recuperación de la producción ganadera Cubana y, en particular de leche y carne, dos de los alimentos importante para satisfacer las necesidades de la población (Lamela, 2009).

En Cuba, al asociar leucaena con pastos, se han alcanzado producciones entre 8 y 10 kg/animal/día, y se han logrado ganancias de peso vivo de 500-600g/animal/día.

### **I.3. Producción de pastos y forrajes y su distribución anual**

Uno de los principales los principales factores de los cuales depende el sistema de alimentación de las vacas lecheras en el trópico, es la cantidad de pastos y forrajes que se produzca en el medio donde se desarrolló la explotación, así como la distribución anual del rendimiento. Este factor, conjuntamente con la composición bromatológica del pasto producido, es la clave fundamental de un sistema a base de pastos y forrajes.

Las principales causas que afectan la producción de pastos y forrajes son el clima, la temperatura, la radiación solar, la precipitación, el suelo (fertilidad, propiedades, humedad), la especie y el manejo, debido a que el crecimiento de las plantas es producto, en primera instancia, del proceso de fotosíntesis que ocurre por la acción de la luz (Machado, 2008).

La cantidad de precipitación y su distribución estacional, constituye uno de los factores climáticos que más limitan la utilización de las pasturas en el trópico. La gran importancia del agua deriva de su efecto en el crecimiento y desarrollo de las plantas (Faría-Mármol, 1994).

La desigualdad en la distribución anual de las precipitaciones hace que la mayor producción de pasto ocurra en el período lluvioso (mayo-octubre), en el que cae el 80% de la precipitación promedio anual (1 300 mm), además de ser alta la temperatura y la radiación solar, lo cual favorece el crecimiento de las plantas. En la época de seca, que abarca de noviembre a abril, cae el 20 % de las precipitaciones anuales y la producción de pasto se reduce drásticamente.

Por su parte, Lamela (1992) planteó que la productividad de los pastizales está muy relacionada con la variedad de pasto que se utilice, el nivel de fertilización, el uso o no de riego y el manejo a que sea sometido. Además, la fertilidad del suelo determina la magnitud de las respuestas que se obtengan en un sistema dado.

En la figura I.1 se muestra el efecto de los fertilizantes y el agua en la productividad y capacidad de carga de los pastizales.

En primer lugar, los fertilizantes incrementan normalmente la producción de los pastos, al igual que el uso del riego cuando se dispone de este recurso.

Por otro lado, si se observa cómo se distribuyen los rendimientos de materia seca, se demuestra que la capacidad de carga depende de la época de año. En términos generales, la carga que se debe emplear en el período lluvioso es aquella que permita que los animales cubran sus requerimientos casi en su totalidad con el pasto, mientras que en el período poco lluvioso es necesario cubrir parte de estos con otra fuente de alimento, para de esta forma suplir el déficit de pasto que ocurre en esta época.

El empleo de variedades mejoradas es otra opción para favorecer la alimentación de los animales en los ecosistemas ganaderos cubanos.

En este sentido, entre las macollosas con magníficas condiciones pratenses e incluso forrajeras, se cuentan siete variedades: *P. maximum* cvs. Likoni, Uganda, Común de Australia y SIH-127; *Cenchrus ciliaris* cvs. Biloela y Formidable y *Andropogon gayanus* cv. CIAT-621; así como una variedad de hábito semimacolloso: *Chloris gayana* cv. Callide, seis variedades de hábito rastrero: *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Cynodon dactylon* cvs. 67 y 68, *Digitaria decumbens* cv. PA-32, *Cynodon nlemfuensis* cv. Tocumen y *Brachiaria purpurascens*; y tres erectas de magníficas condiciones forrajeras de alta calidad: *Pennisetum purpureum* 801-4, Taiwán A-144 y CRA-265 (Corbea et al., 1996).

En los últimos años se introdujo la bermuda Tifton procedente de Estados Unidos y el King grass OM-22, la cual se encuentra en las empresas ganaderas de varias provincias del país, CPA y fincas del sector privado, las cuales han sido seleccionadas por los productores por su rendimiento.

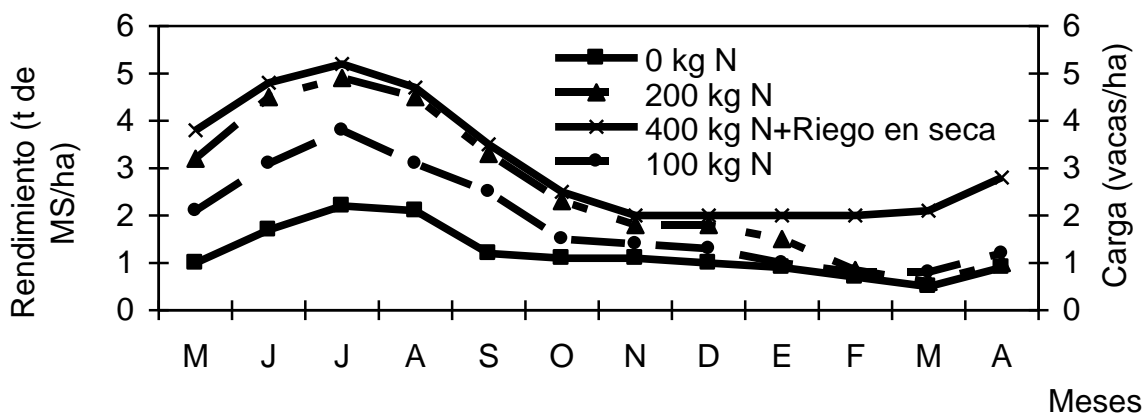


Fig. I.1. Efecto de la fertilización nitrogenada y el riego en la capacidad de carga.

Fuente García-Trujillo (1981)



Los estudios han demostrado que cuando el suelo ha sido erosionado, el rendimiento de las cosechas disminuye desde un 20 % hasta un 60 %, comparado con el obtenido en los no erosionados (Massee, 1990).

En un alto número de empresas se encuentran praderas, muchas de ellas naturales, en las cuales por el sistema de manejo o por hábitos se llega a situaciones que conllevan a remover el pasto y sembrarlo nuevamente (Fernández, 2006).

Tabla I.1. Rendimiento medio de gramíneas comerciales y naturales bajo diferentes condiciones ambientales (32 localidades de Cuba).

Variedad	Rendimiento (t de MS/ha/año)		
	Riego + fertilización (200 kg N/ha)	Secano + fertilización (150-180 kg N/ha)	Secano sin fertilización
Macollosas	15,6-21,7	11,6-16,5	10,0-12,0
Rastreras	13,8-20,1	8,0-16,5	8,0-10,0
Erectas	20,0-24,6	10,0-12,0	-
Media	15,6-22,1	9,8-16,0	9,0-11,0
Pastos naturales	10,0-15,0	6,0-8,0	5,0-7,0

\*Suelo: Ferralítico (5 tipos), Pardo (con o sin carbonatos), Oscuro Plástico, Aluvial y Húmico

Fuente: Corbea *et al.* (1996)

#### **I.4. Sistemas de producción de leche de bajos insumos**

Cuando los pastos no son fertilizados o se utilizan pastos naturales, la producción por vaca varía entre 6 y 7 kg de leche/día y es muy baja la producción de leche por hectárea (1 300-2 700 kg/ha/año), debido a la baja carga que resisten estos pastizales (García-Trujillo, 1983).

En estas circunstancias, la influencia del manejo en la eficiencia productiva de los rebaños vacunos en pastoreo es un aspecto muy importante a tener en cuenta. Los aspectos organizativos de la producción, como son la tasa de reposición del rebaño en la reproducción, la realización del pastoreo fuera de las horas de estrés por calor, la carga, el tiempo de amamantamiento, la calidad de las áreas de pastoreo, la edad a que se destetan los terneros, la calidad y cantidad de los receladores, son factores imprescindibles a considerar.

Benítez *et al.* (1994 y 1999) al analizar los pastos que determinan la productividad de los rebaños de 6 formas de producción ganadera en el valle del cauto y en la zona montañosa de la provincia de Granma, en condiciones de bajos insumos, inciden en señalar la importancia de estos aspectos como los elementos básicos que determinan la productividad de los rebaños vacunos en estos ecosistemas.

Ray (2000), en un estudio sobre los elementos que inciden en la productividad de los rebaños lecheros en el Valle del Cauto, consideró el diseño del pastoreo, la intensidad de carga, la conducción del pastoreo de forma estratégica y flexible y el método de pastoreo, como los procedimientos definitorios para obtener éxito en la producción ganadera en el trópico.

Resultados en Cuba con la raza Siboney señalan que es posible alcanzar producciones de 2 592 kg de leche con una lactancia de 254 días y 10,5 kg/vaca/día (Calzadilla *et al.*, 1999).

Díaz (1998), investigando el potencial de producción para diferentes sistemas básicos de producción de leche a base de pastos, cuyos resultados se resumen en la tabla 1.4.

Tabla I.4. Sistemas básicos de producción de leche a base de pastos.

Sistema	Carga vacas/ha	Producción de leche vaca/día (kg)	Producción de leche/lactancia (kg)	kg/ha/año
Pastos naturales o no fertilizados	0,8-1,5	6-7	1 400-1 700	1 300-2 700
Pastos fertilizados, no regados	2,5-3,3	6-8	1 500-2 000	5 300-5 800
<i>Pastos fertilizados y regados</i>				
Vacas mediano potencial	2,7-4,5	7-8,5	1 700-2 400	6 000-9 000
Cargas alto potencial	2,0-4,0	10-14	3 000-4 500	8 500-15 000
Cargas muy altas	5,5-8,0	9-12	2 400-3 000	16 000-20 000
<i>Mezclas de gramíneas y leguminosas</i>				
Vacas de mediano potencial	1-2	8-9	2 100-2 400	2 700-4 700
Vacas de alta producción	1-2	11-13	3 300-4 200	5 000-8 000

Los sistemas de pastoreo extensivo en las zonas tropicales han causado grandes daños al medio ambiente y a la biodiversidad, han impedido el desarrollo rural y, como consecuencia, han promovido la emigración de la población rural hacia las ciudades en busca de mejores alternativas de vida (Howard-Borjas, 1995); no obstante, es la forma más económica de alimentar los rebaños lecheros de mediano o bajo potencial en esta región (Arrellano-Sota, 1996).

Vaccaro (1991) sostiene que los bajos niveles de producción y la falta de medidas de manejo y alimentación adecuadas caracterizan estas explotaciones, por ser estos sistemas altamente dependientes de pastos naturales y/o naturalizados (54 %), menos del 50 % usan suplementos y el 56 % no usan suplementos minerales.

Arellano-Sota (1996) encontró que, en la zona templada, la producción de leche (kg/vaca/año) de un productor promedio oscila entre 1 200 y 1 500, la de un productor progresista entre 2 000 y 3 000 y en condiciones experimentales se alcanzan valores de 4 000-6 000; sin embargo, en las condiciones del trópico, la producción de leche alcanzada a partir de sistema de pastoreo por un productor promedio no sobrepasa los 400 kg/vaca/año y 1 200-1 500 para un productor progresista, logrando solamente producciones de 2 400 en condiciones experimentales.

El rendimiento lechero aumenta hasta alcanzar el porcentaje productivo de los animales en la medida que se cubren las insuficiencias del pasto con cantidades crecientes de concentrados (Quevedo,1993; Soto, 2008); pero la compra de todos los insumos necesarios, así como la contratación de personal y el resto de las labores e instalaciones que sirven de sustento a cualquier técnica, significan gastos que en caso de no ser cubiertos por los ingresos y quede un margen de ganancia, es necesario entonces producir con otra tecnología (Martín y Rey, 1998), por lo que la integración ganadería-agricultura resulta la clave para desarrollar sistemas sostenibles de producción de alimentos García – Trujillo y Monzote,1995; Monzote y Funes,1997).

Estos autores informan que más del 38 % del área agrícola de la ganadería cubana está cubierta por aroma y marabú y que más del 58 % por pastos naturales; además propone como una alternativa la transformación parcial o total del pastizal natural por especies mejoradas con la aplicación de la regionalización de los pastos.

Lamela *et al.*, 1993 sostienen que en nuestro país se han desarrollado investigaciones en la búsqueda de sistemas de bajos insumos, que tienen como principio la utilización de bajos niveles de fertilización y la falta de utilización de regadío, con el establecimiento de estrategias flexibles capaces de satisfacer los requerimientos, tanto de los microorganismos del rumen como los del animal propiamente dicho.

Se debe reconocer que los sistemas de alimentación a base de pastos se encuentran sometidos a grandes variaciones estacionales que afectan la producción y el comportamiento de los animales fundamentalmente en seca, donde éstos en determinadas ocasiones se ven precisados a movilizar sus reservas corporales.

La carga animal es el elemento más importante a establecer en cualquier pastoreo, y el pastoreo rotacional son todas las acciones que ejecútale ganadero para que sus animales realicen el mayor consumo de pasto.

En la década de los 90 la economía cubana entro en crisis, en ese momento se redujo las compras, los insumos. Las importaciones, se emprenden una serie de medidas para recuperar la base alimentaria del ganado, con el empleo de prácticas, alternativas y la aplicación de sistemas de producción animal sostenible (Funes, 2001; Sánchez *et al.*, 2006).

Cuando se piensa en un sistema sostenible para producir leche, en el cual se utilice como alimento fundamental el pasto, es necesario la presencia de las leguminosas por sus múltiples ventajas (Sierra y Nygren, 2006) y como una alternativa viable para la recuperación de la ganadería Cubana. Se incluyó la siembra de bancos forrajeros de caña de azúcar y los bancos de proteína de leguminosas perennes leñosas (Milera, 2006); así como el uso de recursos locales, entre los que se encuentran los subproductos para la alimentación de los animal.

#### **I.4.1. Sistemas de segregación de áreas de pastoreo**

La restricción del tiempo de pastoreo en seca es una práctica que se emplea en los sistemas de producción de leche en condiciones de secano, ya que existe la necesidad de suministrar alimento voluminoso en las naves de sombra de las vaquerías para cubrir los requerimientos de los animales (Milera *et al.*, 1994; Lamela *et al.*, 1995a; Lamela *et al.*, 1999).

Milera y Figueroa (1986) observaron, al comparar dos tiempos de estancia (3,5 y 7 días) con tres cargas de animales (2,5; 3,5 y 4,5 vaca/ha), que el uso del menor tiempo de estancia y la carga más baja no solo permitió alcanzar la mayor producción de leche (9,4 kg/vaca/día) y persistencia del pasto (82 %), sino que fue posible segregar el 43 % del área para ensilar.

Esperance *et al.* (1979) utilizaron un sistema de producción basado en la segregación de áreas y emplearon una carga de 3 vacas/ha en un pastizal de pangola común fertilizada con 80 kg de N/ha/año. Durante el período de mayo a agosto, segregaron en dos ocasiones para conservar en forma de ensilado el 25 % del área de pastoreo, y en septiembre-octubre el 15 % del área para conservar en forma de heno. Los alimentos obtenidos se suministraron durante el período

poco lluvioso en adición al pasto, a razón de 20 kg de ensilado y 3 kg de heno, y la producción promedio anual fue de 9,5 kg de leche/vaca/día.

Al comparar este sistema experimental con una vaquería que sirvió de referencia, donde los alimentos conservados se obtuvieron de un área adicional, estos autores no observaron diferencias en la producción de leche (9,6 kg/vaca/día) y dicho sistema fue más económico que la unidad de referencia.

El porcentaje del área de pastoreo dedicada a la conservación depende de la carga global, el número de cuartones, la presencia de especies mejoradas y la disponibilidad de fertilizantes, para aplicar antes y después del corte con el objetivo de no sobrepastorear el área y que no se deteriore el pasto mejorado establecido.

Este sistema posee la ventaja de aprovechar los excedentes del pasto en los periodos de rápido crecimiento, cuando se producen picos de producción y además es una forma de evitar la pérdida de calidad y el ataque de plagas debido al sobrante de pasto (colchones de hierbas).

#### **I.4.2. Sistemas que utilizan los subproductos agroindustriales**

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) como fuente de forraje en el período poco lluvioso.

A pesar de que la caña de azúcar se caracteriza en ofertar toda su producción de materia cesa en el período poco lluvioso, no puede considerarse como un forraje ideal y su empleo en la alimentación de rumiantes se asocia directa o indirectamente a numerosas dificultades, entre ellas fibra muy desarrollada y de lente degradación ruminal, bajas concentraciones de proteínas y minerales y la ausencia de nutrimentos sobrepasantes, lo que hace necesario una adecuada

suplementación con alimentos activadores del ecosistema ruminal encargado de la degradación de la fibra en el rumen (Pedraza, 1998).

Muñoz y González (1998) destacan la necesidad de utilizar la caña de azúcar integral sola o combinada con otros forrajes y/o suplementos, teniendo en cuenta sus limitaciones como único alimento voluminoso.

Elías *et al.* (1990) sostienen que en Cuba, con vacas lecheras que consumían caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), se logró aumentar el consumo voluntario (18-20 kg/vaca/día) y la producción de leche (8-9 kg/vaca) en la medida que se incrementó el nivel de urea en la ración (0-200 g/vaca/día); mientras que con la adición de azufre (14-16 g/vaca) en forma de sulfato en la dieta, se duplicó el consumo voluntario (36 kg/vaca/día) y se mejoró la producción de leche en vacas de mediana producción.

Iriondo *et al.* (1998) estudiaron una asociación de caña de azúcar más *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro como forraje verde, comparada con la caña en monocultivo, y encontraron que el rendimiento de la gramínea en asociación superó en 7,51 t de MS/ha al otro sistema; el incremento fue de 45% con respecto al rendimiento total y la producción de leche superó los 6 kg/vaca/día, con un menor costo.

A pesar de que la caña de azúcar se caracteriza por ofrecer toda su producción de MS en el período poco lluvioso, no puede considerarse como un forraje ideal y su empleo en la alimentación de rumiantes se asocia directa o indirectamente a numerosas dificultades, entre ellas: fibra muy desarrollada y de lenta degradación ruminal, bajas concentraciones de proteínas y minerales y la ausencia de nutrimentos sobrepasantes, lo que hace necesario una adecuada suplementación con alimentos activadores del ecosistema ruminal encargado de la degradación de la fibra en el rumen (Pedraza, 1998).



Otro subproducto utilizado es el Hollejo de cítrico que contienen un alto porcentaje de pectina y carbohidratos solubles, lo que permite que pueda ser utilizado para remplazar a los cereales en las dietas de los rumiantes (Amuerman y Henry, 1992; Arthington *et al.*, 2002 y Blezinger, 2006).

El hollejo del cítrico es un buen complemento por sus bajos contenidos en fibras, lo cual es adecuado para una adecuada nutrición de las vacas pero es imprescindible disponer de un forraje de adecuada calidad y de un suplemento con altos contenidos de proteína especialmente si se trata de bovinos.

La producción de cítrico en América latina alcanza la cifra de más de 30 millones de toneladas y constituye en el área uno de los principales renglones agrícolas (FAO, 1993). Su costo es bajo, pero su contenido proteico es limitado, por lo que es necesario apartar nitrógeno a partir de una fuente, cuando se pretende balancear una dieta para la alimentación de bovinos en crecimiento (Aguilera, 1989; Kubera *et al.*, 1993; Sablich, 2001). Si bien sus proteínas, carbohidratos y fibras detergente neutro son altamente digestibles y proporciona similar cantidad de energía que el almidón del maíz molido y promueve un alto crecimiento de los microorganismos ruminales (Maynard, 1995; Mirón *et al.* 2002; Morrison, 1994).

En un estudio con vacas Cebú que pastorearon en un pasto natural suplementadas con hollejo de cítrico fresco, la ganancia del grupo control fue de 0,304 kg/animal/día y en el grupo experimental 0,492 kg/animal/día, sin que se detectaran afectaciones en la salud de los animales (Coppo y Mussart, 2006)

El empleo de Ensilaje de hollejo de cítrico se utiliza en épocas de déficit de los forrajes, que los convierten en una acción estratégica para mejorar la eficiencia de producción de los sistemas ganaderos.

La principal característica de este recurso es su alta producción de materia seca/unidad de superficie, con una elevada concentración energética y alta digestibilidad.

Chedly y Lee (2000) consideran que la pulpa de cítrico ensilada es un excelente suplemento para vacas altas productoras. Aclarando que este subproducto debe ser mezclado con otros proponen emplear paja de trigo, aunque en este caso se disminuye el valor nutritivo del alimento como tal.

Ojeda *et al.*, (2004) desarrollaron y elaboraron una tecnología de fabricación de ensilaje de cítricos con el empleo de heno de gramíneas como material absorbente, urea y fermentos lácticos con excelentes resultados fermentativos y productivos, en la empresa “Victoria de Girón” se emplea de forma permanente. Son forrajes deshidratados generalmente al sol o en forma artificial para lograr su conservación y ser usados en momentos de escasez de alimento o de suplementación estratégica.

Otro subproducto utilizado en la ganadería es el afrecho de trigo, el cual es un derivado de la molienda seca de trigo y su comercialización es en forma de harina. Su costo es relativamente bajo y se recomienda suministrar no más del 20 % de la materia seca de la ración 0,4 kg/animal/día (Fenzo, 2006). Este subproducto se emplea mezclado con otros suplementos con buenas respuestas productivas en los animales.

Camevali *et al.* (2001), cuando evaluaron animales alimentados con forrajes y suplementados a razón de 6 kg/animal/día, hallaron que cuando la composición era afrecho más ajonjolí las ganancias medias diarias eran de 0,830 kg mientras que con afrecho más urea los resultados eran de 0,778 kg y concluyeron que era factible utilizar raciones a base de subproductos y urea abaratando los costos y sustituyendo materias primas susceptibles de tener otro destino para la alimentación animal.

Por otra parte, los granos de destilería de maíz contienen los nutrientes restantes después que el almidón de maíz se fermenta a alcohol y se pueden comercializar húmedos o desecados. Los granos de destilería húmedos tienen un contenido de proteínas y energía más alto que el alimento del gluten de maíz, porque el gluten y el aceite se quedan en los mismos.

Cuando se desecan los granos de destilería pierdan algo del valor energético comparado con los productos húmedos. Los granos de destilería desecados se distribuyen ampliamente en todo el mundo como un suplemento alimenticio y su contenido de nutrientes de manera general son 27 % proteína, 11 % grasas y 9 % fibras, además de mantener los minerales y vitaminas en proporción alta. La levadura que se utiliza para fermentar el almidón contribuye positivamente cuando se agrega a los grano en la forma de soluble.

Según Di Constano (2005), la máxima de grano de destilería es 26 % de la materia seca y se deben de ofertar con otra fuente proteica, señalando que este alimento puede desplazar al maíz y a la soya, pero no como reemplazo del forraje en la ración.

La urea es la fuente del nitrógeno no proteico más comúnmente empleada en la dieta de rumiantes, es aprovechada por los microorganismos del rumen con dietas altas en energía fermentable (alta en grano) (Mathis *et al.* 2003; Stanton, 1998), en cambio en dietas a base de forrajes la urea presenta una baja utilización debido a su gran solubilidad en agua lo cual hace que sea hidrolizada en el rumen muy rápidamente hasta  $\text{NH}_3$ , creando así una sincronía entre el pico de nitrógeno y la lenta fermentación de los sustratos energéticos del forraje (Del Curto *et al.* 2000; Mathis *et al.* 2003)

Reynolds *et al.* (1994) estimaron que la absorción neta de amonio hacia el sistema puede representar hasta el 50 % del nitrógeno consumido. Esto es particularmente importante en condiciones en las que vacas de alta producción pastorean forrajes jóvenes con alto contenido de proteínas y de nitrógeno no proteico que resulta en altos niveles de amonio en el rumen (Annison y Briden, 1999). Incluso, aunque parte del nitrógeno sea absorbido como aminoácidos, existe un uso importante de aminoácidos en el tracto intestinal para la síntesis de proteínas y para la gluconeogénesis (Mc Bride *et al.*, 1998).

#### **1.4.3.1. Banco de proteína**

Hernández y Simón (1993) y Valdés (1992), señalan que los bancos de proteína consisten en sembrar árboles, arbustos y/o herbáceas rastreras con un alto contenido de proteínas (generalmente leguminosas) a altas densidades, arbustivas y/o volubles, puras o asociadas a gramíneas.

La importancia de los bancos de proteína radica en que contribuyen a mejorar la productividad bovina y a intensificar los sistemas de producción, utilizando menos área para el mantenimiento del ganado, mediante el suministro de forraje abundante y de buena calidad (Cipaguata, 2000).

Milera *et al.* (1989). Al estudiar el efecto del pastoreo complementario de glycine (*Neonotonia wightii*) (50 % del área total) sobre una dieta constituida por ensilado *ad libitum* y pastoreo restringido hallaron que la producción de leche fue superior en un 6,4 % con relación a una dieta similar sin la utilización de la leguminosa.

Lamela *et al.* (1995a), Lamela *et al.* (1995b), al evaluar dos sistemas con banco de proteína en el 20 % del área de pastoreo, una con segregación de áreas y otro con forraje de caña, encontraron una producción de leche de 9,1 y 9,4 kg/vaca/día, respectivamente; este resultado supera en 1 kg/vaca/día el potencial hallado en dichos sistemas cuando se emplea el monocultivo de gramíneas.

Por otra parte, Jones (1994) encontró que la producción se incrementa entre 7 y 33 % cuando se emplea la leucaena. Valdés (1992) demostró que, durante el período poco lluvioso, las vacas con acceso al banco de proteína producen entre 1,0 y 2,3 kg de leche más que las vacas que consumen concentrados y forrajes durante los primeros seis meses de lactación.

En este sentido Lamela *et al.* (1996), al aplicar a escala comercial una tecnología que incluía un banco de proteína de leucaena y guinea fertilizada con 80 kg de N/ha/año, obtuvieron producciones de 9,3 kg/vaca/día en vacas mestizas. Estos mismos autores en otras dos lecherías. Sembradas con pasto estrella y guinea likoni, sin la aplicación de riego y fertilizantes con el uso de bancos de proteínas, obtuvieron producciones de leche de 5,7 y 6,6 kg/vacas/día, respectivamente.

El potencial de un banco de proteína de leucaena (25 %) en un área con guinea likoni, sin fertilización ni riego, durante 124 días en el período poco lluvioso (1981-1982), fue de 11,7 kg /vacas /días en la raza Holstein; cuando su entrada a la leguminosa fue manejada en días alternos y no fue suministrado suplementos concentrados, Funes y Jordán (1987). Diversos experimentos han demostrado que la integración de los bancos de proteínas constituye una alternativa económicamente viable (Holmánn *et al.*, 1992).

#### **1.4.3.2. Cercas vivas**

Las cercas vivas, son una modalidad de los sistemas silvopastoriles que se basa en plantar en línea, arbustos y árboles en los linderos de las fincas, fundamentalmente poste de plantas con capacidad de rebrote a partir de tallos y ramas, cuyos objetivos principales son impedir el paso de los animales o personas y marcar los límites de las propiedades, se utilizan también para dar sombra a los animales , para dar fruto, madera y sus ramas sirven para construir nuevas cercas vivas y cortinas rompe viento; además cada especie tiene sus características de crecimiento, manejo y productos que se pueden obtener (Mendieta, 2000) y (Simón, 2004).

Las especies más usadas para el establecimiento de cercas vivas en Centroamérica son: *Gliricidia sepium*, *Bursera simaruba*, *Spondias purpurea*, *Guazuma ulmifolia* y *Erythrina berteroana* (Iglesias, 1996; Budowski, 1987; Machado, 2008).

Las cercas vivas son más económicas porque son más duraderas, de más fácil adquisición y se pueden construir a partir de recursos locales inclusive de las propias fincas.

En las cercas vivas se utilizan numerosas especies, de acuerdo con las condiciones climáticas y las características culturales de cada región. Existe una gran variedad de plantas que pueden ser utilizadas como cercas vivas (Sánchez *et al.*, 2004). En Cuba los árboles leguminosos más usados son: *G. sepium* (piñón florido), *Erythrina variegata* (piñón botija), *E. berteroana* (piñón de pito) y la *Erythrina fusca*, todas son apetecidas por el ganado.

Hernández *et al.* (1994b) informaron que *G. sepium* es la especie de mayor interés forrajero en la provincia de Matanzas, Cuba, la cual puede aportar 2,5 t de materia seca por kilómetro de cerca como promedio, con un contenido de proteína bruta de 24 % y una digestibilidad *in vitro* de la materia ceca de 57,6 % (Machado, 2008).

El método de propagación depende del uso que se le destine, cuando se va a utilizar en cercas vivas como soporte y sombra en plantaciones los esquejes o estacas ofrecen más ventajas, mientras que si se emplea como forraje es más adecuada la siembra por semilla, ya que de esta forma su sistema radical es muy profundo y extenso, es menos probable que los animales arranquen las plantas y se consiga una ramificación más cercana para facilitar el ramoneo y la poda.

Pedraza *et al.* (1999) encontraron beneficios productivos y económicos con el uso del follaje de las cercas vivas de *G. sepium*, cuando suplementaron con 1,3 kg/animal/día a vacas que recibían una dieta base de 14 kg de pasto de guinea sin fertilizar y 0,07 kg de sal mineral INRA A-2, y obtuvieron un incremento en la producción de 1 kg de leche/animal/día (3,4 % de grasa).

#### **1.4.3.3. Asociación de árboles en potreros y multiasociaciones de gramíneas y leguminosas herbáceas**

Un sistema silvopastoril en cualquier situación donde se desarrollan conjuntamente árboles y pastos en un sistema de manejo integral y cuyo principal sea mejorar el beneficio neto/ha a largo plazo.

Hernández y Simón (1993); Simón (1999) considera que es una tecnología donde se establece una combinación correcta y equilibrada de la explotación de los árboles de ramoneo y los pastos donde los primeros contribuyen a la sombra, al reciclaje de nutrientes y a la fertilidad de los suelos; por tanto, sus principales componentes , son los árboles y los arbustos, los pastos, los animales, el suelo y el subsuelo; este último componente comprende los estratos del suelo no explorado por el pasto pero si potencialmente alcanzable por los árboles.

La introducción de los árboles en los pastizales es una alternativa favorable en la restauración, el mantenimiento y la sostenibilidad de los recursos naturales en las áreas ganaderas en América latina (Reinoso, 2001; Murgueitio, 2003; Simón, 2006). Estos ofrecen beneficios socioeconómicos y ecológicos, evidenciados por diversos estudios científicos y experiencias exitosas de productores ganaderos (Ibrahim *et al.*, 2006).

Las asociaciones de árboles forrajeros, leguminosas herbáceas y gramíneas mejoradas permiten elevar la producción de leche a más de un 40 %, producciones promedio entre 6 y 8 kg/vaca/día, con alrededor del 70 % de vacas en ordeño, alto índice de gestación, buen estado físico de los animales, lactancias prolongadas y buena calidad de la leche (Simón 1996; 1998).



Hernández *et al.* (1994a), en una pradera compuesta por guinea Likoni, glycine, centrosema, teramnus, stylosanthes y leucaena (20 000 plantas/ha), estudiaron 3 niveles de ofertas de materia seca (15,35 y 55 kg de materia seca/vaca/día) sin la aplicación de riego ni fertilizantes químicos. A los 3 años de aplicación se observó una estabilidad en la composición florística de las especies establecidas y la producción de leche medida en animales de mediano potencial (vacas mestizas) osciló entre 8,4 y 8,9 kg/vaca/día sin diferencias entre las ofertas de materia seca.

En suelo de poca fertilidad, Rivero *et al.* (1995), encontraron incremento de más del 20 % de la producción individual (1/vaca) y del 27 % de la producción por área (1/ha) mediante el uso de asociaciones gramíneas/leguminosas nativas.

El manejo racional de una multiasociación, donde además de leucaena con una densidad de 20 000 plantas/ha se incluyeron las leguminosas rastreras *N. wightii*, *C. pubescens* y *T. labialis*, así como *Stylosanthes guianensis* y las gramíneas *P. maximum* y *Chloris gayana*, tuvo un efecto positivo en la producción animal, la disponibilidad total de biomasa, la persistencia y el comportamiento de la biota edáfica (Hernández *et al.*, 1998; Milera, 2006).

Otros trabajos desarrollados por Ruiz *et al.* (2005) y Castillo y Ruiz (2005) muestran alentadores resultados al utilizar diferente mezclas de leguminosas en asociaciones con gramíneas, relacionada con la estabilidad de la producción de biomasa, su estabilidad estacional, persistencia y comportamiento animal.

Según Hernández y Ponce (2000), los indicadores físico-químico de la leche de las vacas Holstein Friesian en los sistemas silvopastoriles oscila dentro de los valores establecidos para Cuba en cuanto a calidad de la leche; los porcentajes de grasas, de lactosa, de sólidos no grasos y de sólidos totales fueron de 3,78; 4,78; 8,36 y 12,14 %, respectivamente.

El efecto de la incorporación de los árboles en la producción de leche aparece en la tabla siguiente; como se puede apreciar en la figura I.2, la inclusión de los árboles en el sistema se potencia la producción. Los sistemas con árboles superan en la producción de leche a los sistemas monocultivo, debido al efecto de estos sobre el contenido de proteína bruta de la dieta, el rendimiento de materia seca y la fertilidad del suelo.

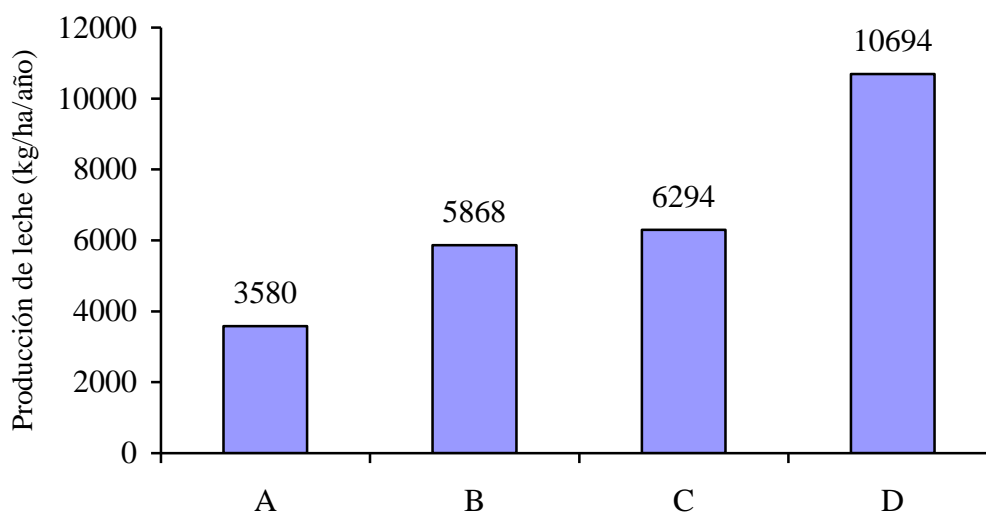


Fig. I.2. Incorporación de los árboles al sistema  
A: Pasto Solo; B: Pasto + Banco de proteína; C: Pasto + Asociación; D: Multiasociación  
Fuente: (Simón 2001)

Por todo lo expuesto con anterioridad, los sistemas asociados han tenido una gran aceptación por los productores, tanto en Cuba como de América Latina, y actualmente se están introduciendo a escala comercial. La producción de leche obtenida varía de 5,8-9,2 kg/vaca/día con carga desde 1,7-2,0 vaca/ha (Iglesias y Hernández, 2005)

Sánchez *et al.* (2003) en condiciones comerciales obtuvieron resultados alentadores para el genotipo Mambí (75 % Holstein y 25 % Cebú).

Los resultados indican que dichas asociaciones garantizan una adecuada oferta de MS durante todo el año, que les permite a las vacas mantener una condición corporal entre 3,2 y 3,3 en ambas épocas y obtener una producción de leche superior a los 8 kg/vaca/día hasta los 120 días de lactancia, y por encima de los 6 kg/vaca/día hasta los 240 días de lactancia. Además, se obtienen buenos resultados productivos al lograrse un IPG entre 152 y 167 días y un número de servicios por gestación de 1,38 para las hembras que entran al sistema en la lluvia y 1,75 para las que lo hacen en la seca.

#### **1.4.3. Sistemas de pedestales**

Es un sistema de asociación de leguminosas rastreras y gramíneas mejoradas con tutores que permitan proteger las leguminosas del pastoreo de los animales. Mediante este método se han obtenido grandes producciones de biomasa, lo cual posibilita el empleo de grandes cargas por lo que los rendimientos por unidad de superficie se multiplican y alto valor nutritivo de manera estable durante todo el año (Machado, 2008). El sistema facilita la protección de los puntos de rebrote y evita el pisoteo de los tallos de las leguminosas rastreras al estar protegidos por las cercas, así como favorece la competencia con las gramíneas por la luz; debe tener asegurado el riego durante todo el año para asegurar la rápida recuperación de las áreas de pastoreo y la elevada productividad de la biomasa de leguminosas y gramíneas.

Se basa como principio que se utilice la glycine (*N. wightii*) y una gramínea mejorada, preferiblemente la bermuda cruzada (*Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1) y suministrar a los animales de mayor potencial lechero en la fase inicial de la lactancia. Los animales deben permanecer el mayor tiempo posible en el área de pedestales y solo saldrán para ordeñarse, sombreadarse o por otra necesidad de manejo.

Las áreas deben estar ubicadas lo más cerca posible de las áreas de ordeño y la rotación racional de los pastos se basa en la disponibilidad adecuada del pasto y la persistencia de las especies.

El sistema está diseñado para alcanzar 25 000 kg de leche/ha/año, sin consumo de pienso y sin el uso de forraje. Los resultados en producción de leche, en condiciones comerciales en las empresas ganaderas, se encuentran entre 14 000 y 15 000 kg/ha/año (Pacheco, 2007).

### **I.5. Algunas consideraciones sobre el diagnóstico aplicado a la ganadería**

Los procedimientos para la investigación y detección de problemas relacionados con la producción de leche en fincas y empresas ganaderas se dividen en: diagnóstico, planificación, experimentación, evaluación, discusión y recomendaciones (Tripp y Woolley, 1996); ello coincide con lo planteado por Paredes *et al.* (2003), quien considera el diagnóstico como la primera etapa de la investigación.

Rodríguez (1996) sostiene que el diagnóstico es un método de estudio que se utiliza para detectar los elementos esenciales del problema, presentando las posibles alternativas de solución a las dificultades, y permite además determinar las necesidades de investigación, su prioridad relativa y otras acciones técnicas.

En el estudio de los sistemas de producción es conveniente conocer los factores endógenos y exógenos que limitan la productividad, las relaciones que se establece entre sus componentes, su relación con el ecosistema y su funcionamiento para utilizar estos elementos en la toma de decisiones (Pérez *et al.*, 1998).

El diagnóstico consiste en recopilar y analizar las actividades y puede incluir una revisión de los datos secundarios, entrevistas con funcionarios locales, encuestas formales con cuestionarios, encuestas informales, entrevistas con agricultores y observaciones de campo (Tripp y Woolley, 1996).

Ávila (1996) sostiene que con el fin de tener una base amplia de referencia y una buena calidad de la información, el diagnóstico se divide en dos fases, una estática y otra dinámica. La primera pretende obtener una descripción de lo que tiene el productor y la forma en que maneja su explotación, caracterizando los sistemas con una completa información sobre recursos, tecnologías, producción y opiniones del productor; de esta manera se obtiene una fotografía de lo que tiene el pequeño productor en su finca y cómo lo maneja.

En la fase dinámica se busca obtener un buen conocimiento del proceso de toma de decisiones en la finca, los criterios que se aplican y una cuantificación precisa de la productividad de los sistemas.

Jiménez y Sanabria (1995), en Venezuela, realizaron un análisis organizacional del modelo de varias empresas campesinas; esto le permitió la identificación de problemas y la búsqueda de soluciones, seleccionando para la definición de variables. Estos autores conciben a las organizaciones como sistemas abiertos interrelacionados con el entorno.

En Colombia, con el fin de identificar las prácticas agropecuarias realizadas por productores y obtener información cualitativa de los sistemas de producción, Castañeda (1991) aplicó una encuesta exploratoria y el uso de entrevistas complementadas con observaciones directas del personal técnico; también valoró la aplicación de diferentes técnicas para el diagnóstico de fincas y su utilización en la identificación de los distintos sistemas de producción para formular soluciones

tecnológicas adecuadas a las condiciones de cada productor (Gutiérrez y Hernández, 1991).

A su vez González (2002) valoró con esa técnica el perfil personológico de los directivos de una UBPC y evaluó los métodos y estilos de dirección; la insuficiente participación de los trabajadores en el análisis y la toma de decisiones; la preparación de los cuadros de dirección en el trabajo participativo y en equipos, la comunicación, la capacidad para innovar y solucionar conflictos, la falta de autonomía; desmotivación; exceso de formalismos; carencia de capacidad y cultura administrativa, así como la demora en los cambios de mentalidad de los aparatos de dirección para los nuevos retos que enfrenta el sector agropecuario.

Pichard *et al.* (1991) abogaron por la técnica de fase de sondeo y encuesta estática en el área del proyecto para identificar los principales problemas de los pequeños productores de Chile, analizando los componentes más importantes de la producción: clima, suelo, vegetación y ganado.

Gutiérrez y Hernández (1991) emplearon el método de inventario y descripción con entrevistas informales, además de la caracterización del suelo y los pastos, así como el sistema de producción para evaluar los factores limitantes.

Salinas *et al.* (1991) aplicaron etapas metodologías de diagnóstico como: sondeo, análisis de estudio, elaboración y aplicación de encuestas a productores para el diagnóstico estático.

Carrizales *et al.* (2000) y Rodríguez *et al.* (2000) en el estado de Zulia, Venezuela, estudiaron el funcionamiento tecnológico de diversas fincas de doble propósito, aplicando la metodología de diagnóstico rápido de perfiles productivos y de funcionalidad de patrones tecnológicos en el sistema de producción con vacunos y la recolección de la información fue mediante una encuesta técnica para determinar estructura y funcionalidad.

En Cuba, para realizar el diagnóstico de la producción ganadera se han elegido todas las formas de producción que existen en el municipio.

Según Guevara (1999), con una muestra de las fincas o unidades existentes en una localidad, se puede aplicar un sistema de encuestas y evaluar el comportamiento de los procesos tecnológicos, organizativos y ecológicos que determinan la eficiencia productiva de la misma.

Este mismo autor realizó un estudio que abarcó 16 fincas y se controlaron 96 variantes que caracterizaron el proceso productivo en dichas entidades.

Suset y González (2000) desarrollaron un proyecto de diagnóstico en el territorio ganadero del municipio de Martí, en la provincia de Matanzas, consistente en el análisis de las perspectivas socio-psicológicas de los factores que inciden en el desarrollo del sector agropecuario y sus comunidades; Los aspectos metodológicos empleados fueron la realización de talleres, entrevistas grupales e individuales y la observación participante, tomando en consideración además, las diversas formas de organización para la producción y las relaciones entre los sujetos que la forman así como una valoración objetiva de la importancia que tiene para el desarrollo rural la unidad armónica y coherente entre las entidades productivas, la comunidad y la gestión local de gobierno.

A su vez, Suset *et al.* (2010) utilizaron el diagnóstico como fase previa a la proyección estratégica participativa en tres cooperativas, lo cual permite elaborar los planes operativos para la implementación de las transformaciones sugeridas; ello permitió una mayor participación y el empoderamiento de los asociados en la gestión de los procesos productivos, al tiempo que se experimentó un cambio paulatino en las prácticas productivas y en los indicadores socioeconómicos.

El diagnóstico con enfoque participativo en la ganadería es un tema novedoso y del cual todavía queda mucho por estudiar, para que constituya una herramienta valiosa en la toma de decisiones.



## **CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **II.1. Ubicación y características de la unidad**

El estudio se desarrolló en la vaguería 116 ubicada en la granja “Súper vaca”, perteneciente a la Empresa Genética Pecuaria de Matanzas (EGPM), la cual se encuentra situadas en zonas aledañas al municipio de Limonar, Provincia de Matanzas. Ubicada geográficamente en los 23º de latitud norte y los 80 1º 3´ de longitud oeste y con 70 m de altura sobre el nivel del mar, limita al este con el consejo popular de Limones y el poblado de Petrona, al norte con el río Canimar y al oeste con el mismo río; al sur con el consejo popular La Palma y el batey de García.

La vaguería cuenta con un área total de 80,83 ha, la instalación ocupa 1 ha, la cual cuenta con: 3 naves de sombra, 2 viviendas para trabajadores, un almacén de insumos, sala de ordeño mecanizado con un equipo de alfa laval de 4 plazas, un tanque de refrigeración, una sala de espera, un cepo, un cuarto para el control técnico. Además dispone de cuatro tanques de agua a 15 m de altura y una fosa para el desagüe, un carretón y una máquina moledora de forraje.

### **II.2. Características edafoclimáticas**

El suelo de la unidad es Ferralítico Rojo (Hernández *et al.*, 1999); relieve ligeramente ondulado, la temperatura media anual fue de 23,79 °C, con una media de 21,51°C y 26,07°C, en invierno y verano, respectivamente.

Las precipitaciones totales anuales en estos últimos 4 años aparecen en la tabla 1. Los datos climáticos se recopilaron de la estación meteorológica de la presa “Cidra” ubicada en la Empresa Pecuaria Genética de Matanzas.

Tabla II. 1. Precipitaciones durante la etapa experimental (mm).

Precipitación	Año			
	2008	2009	2010	2011
Periodo Lluvioso	1 293,1	1 106,6	971,5	1 085,3
Período poco lluvioso	457,2	156,6	378,7	107,0
Total	1750,3	1 261,1	1 350,2	1 192,3

### **II.3 Animales y manejo**

La vaquería tiene capacidad para 120 vacas y el promedio que mantuvo todo el año fue de 114 vacas. Área total es 80,83 ha, de las cuales 2,66 ha son de caña y 12,6 ha de king grass.

El área se encuentra dividida en 49 cuartones (1,6 ha/cuartón) aproximadamente lo que permite una carga real de 1,7 animales/ha.

Las vacas se ordeñan dos veces (2 am y 2 pm y son llevadas al pastoreo a las 6 am y a las 5 pm, después se recogen a las 10 am y son llevadas a las naves de sombra donde tienen agua, forraje y sal mineral. La raza predominante son cruces de padres Mambí de Cuba con madres Holstein X Cebú.

En las naves de sombra se le suministra al grupo élite y de alta de 1 kg de soja y 0,4 kg de residuo de destilería (northgold) a partir del 2 kg de leche, en correspondencia con la disponibilidad del alimento; mientras que al grupo de baja se oferta 0,4 kg de northgold a partir del segundo kg de leche producido. Además consumieron otros alimentos en función a la disponibilidad. A las novillas y las vacas próximas se le suministra 1 y 1,38 kg de northgold, respectivamente (tabla II.2 y II.3).

Tabla II. 2. Alimentación del grupo elite y alta durante el estudio.

Alimento	EF	MA	MJ	JA	SO	ND
King grass CT-115	20		20	20	20	
Hollejo de cítrico	20	20				20
Norgol <sup>1</sup>	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Sal mineral					A voluntad	
Concentrado de soja <sup>3</sup>				1	1	1
Concentrado mexicano <sup>2</sup>			2,4	2,4	2,4	2,4
Concentrado criollo <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
Aflecho			1			

<sup>1</sup>A partir del 2 kg de leche

<sup>2</sup>En el año 2010

<sup>3</sup>Año 2009

Tabla II. 3. Alimentación del grupo baja.

Alimento	EF	MA	MJ	JA	SO	ND
king grass ct-115		15	15	15	15	15
Northgold <sup>1</sup>	0,4	0,4				
sal mineral					A voluntad	
Concentrado mexicano <sup>2</sup>				2,4	2,4	2,4
Concentrado criollo <sup>3</sup>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

<sup>1</sup>A partir del 2 kg de leche

<sup>3</sup>Año 2009

<sup>2</sup>Año 2010

Se conformaron tres grupos de animales para la rotación en los cuarterones, dos de ordeño y el grupo seco, rotando en línea. El ganado próximo tiene dos cuarterones y los bueyes uno. El agua proviene de un pozo local con una turbina y se distribuye por una red de tuberías llegando al tanque de la vaquería y luego a las naves. Los terneros están con la vaca 7 días y luego son llevados hacia una recría de la granja.

#### **II.4. Metodología de diagnóstico**

Se empleó la Metodología para Diagnóstico de Sistemas Agrícolas (García, 1996); los datos se recopilaron de acuerdo con la guía de diagnóstico, para lo cual se empleó la información estadística disponible en las oficinas de la Empresa y de la unidad de producción.

#### **II.5. Composición florística del pastizal**

La composición florística se determinó con la técnica de muestreo del método de los pasos descrita por (Anon, 1980), caminando por la diagonal del cuartón por dos franjas, se anotaba cada dos pasos y se identificaba la especie que quedaba delante del pie izquierdo. Se efectuaron 80 observaciones/ha en las dos épocas y en tres fechas diferentes.

#### **II.6. Disponibilidad del pasto**

La disponibilidad del pasto se estimó por el método alternativo propuesto por Martínez *et al.* (1990), en el cual se consideró la altura media del pastizal. Los muestreos se realizaron todos los meses a la entrada de los animales en cada cuartón, al inicio de la rotación. Se realizaron 80 observaciones por cuartón, se tomaron muestras de pasto para estimar su calidad, se usó una tablilla graduada, un cuchillo y un marco de cabillas de 50cm por 50 cm, siempre fue antes de que los animales entraran al cuartón, en cada cuartón se tomaron dos marcos de muestras, a los cuales se le realizaron un análisis de laboratorio para la composición química, los indicadores medios fueron: MS, PB, FB, Ca y P según la técnica descrita por la AOAC (1995).

### **II.7. Balance alimentario retrospectivo**

Se determinó el balance alimentario retrospectivo para las vacas en producción por el programa CALRAC (1996) en su versión 1.0, se utilizó la composición química de los alimentos que aparece en dicho programa. La disponibilidad de ms del pasto y las producciones de leche se emplearon las obtenidas en el estudio y se estimó la cantidad de grasa en la leche según el racial.

### **II. 8. Producción de leche**

Se realizó el pesaje de leche al 100 % de los animales en ordeño durante dos años, con una frecuencia mensual, para determinar la producción por vaca en ordeño y la producción por vaca total. Además, se analizó la influencia del bimestre de producción, la época del año, el número de la lactancia y el año, en vacas lecheras durante el diagnóstico.

### **II.9. Curva real y potencial**

La curva real se calculó con la producción de leche obtenida en la vaquería, agrupada por bimestre de producción. Además, se calculó la eficiencia de producción a través de las recomendaciones propuestas por Senra (1982).

### **II.10. Otros indicadores de la producción de leche**

A partir de los registros de secado, movimiento de rebaño y producción de leche total de la vaquería y la granja, se calculó la producción por hectárea, la carga global de la vaquería y la duración de la lactancia, y se pesaron los terneros al nacer con el empleo de una cinta métrica.

### **II.11. Análisis matemático**

Para el análisis de los resultados de producción de leche se utilizó el modelo lineal general (GLM) perteneciente al paquete estadístico SPSS versión 11.5 para Windows XP. Los datos se adaptaron a la siguiente ecuación:

$$Y_{jkl} = \mu + E_j + B_k + A_l + C_n + D_m + e_{jkl}$$

Dónde:

$$Y_{jkl} = \log Y_{jkl}$$

$\mu$  = constante común a todas las observaciones

$E_j = \log E_j$ , efecto de la j-ésima época de producción

$B_k = \log B_k$ , efecto del k-ésimo bimestre de producción

$A_l = \log A_l$ , efecto del l-ésimo año de producción

$C_n = \log C_n$ , efecto del n-ésimo época del año.

$D_m = D_m$ , efecto del m-ésimo grupo

$e_{jkl} = \log e_{jkl}$ , error residual normal e independiente distribuido con media cero y varianza  $\sigma^2$

### **II.12. Análisis económico**

Se realizó con información de la vaquería y de la granja se calcularon los siguientes indicadores:

- ☐ Ingresos brutos = Ingresos totales - gastos fijos
- ☐ Gastos totales = Gastos fijos + gastos variables totales
- ☐ Flujo de caja = Ingresos totales - gastos totales
- ☐ Gastos/ha = Gastos totales/ total ha
- ☐ Gastos/vaca = Gastos totales/total vacas
- ☐ Ganancia/ha = Flujo de caja/ total ha
- ☐ Ganancia/vaca = Flujo de caja / total vacas
- ☐ Relación beneficio/costo = Ingresos brutos/gastos totales
- ☐ Costo kg de leche = Gastos totales/volumen de producción

## CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el figura III. 1 se muestra la composición florística en correspondencia a los años de evaluación. Los pastos naturales se mantuvieron por encima del 50 %; predominaron las especies *Dichanthium caricosum*, *Dichanthium annulatum* y *Paspalum notatum*. Esta proporción de pastos naturales es desfavorable, si se quiere lograr resultados productivos alentadores en base a los pastos y los forrajes.

Valdés (1997) sostiene que en Cuba la composición florística de los pastizales se ha transformado rápidamente en áreas de alta población de especies naturales, proceso que se ha ido agudizando por la escasez de insumos que contribuyen a esta transformación.

Por otra parte, las leguminosas volubles aparecieron en el sistema; pero con la utilización del pastizal hubo un decrecimiento de su población (12-19 %), la principal especie fue la *Neonotonia wightii*, debido a la alta selección de esta especie que hacen las vacas al pastar.

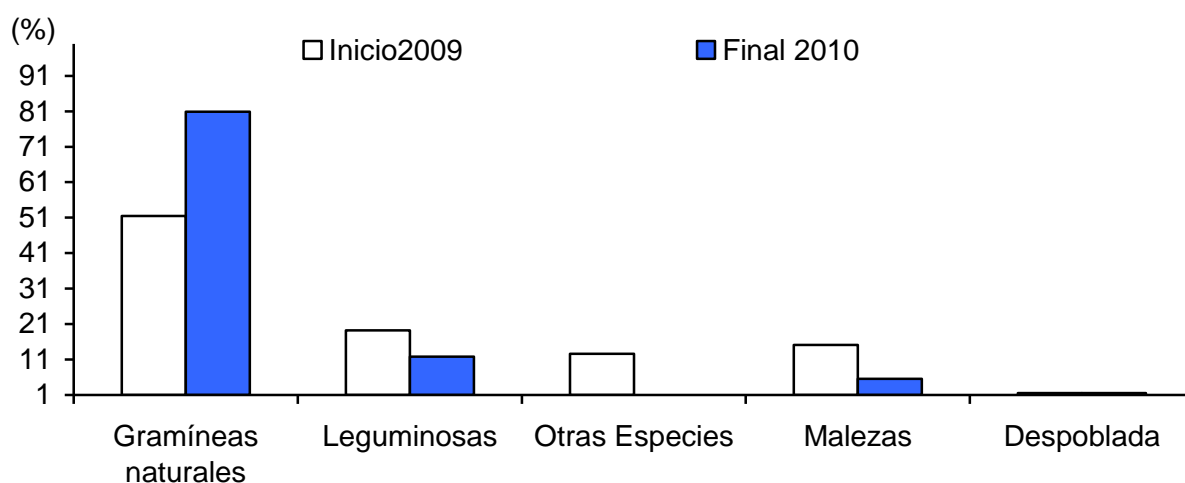


Fig. III.1. Composición florística del pastizal.

En la tabla III.1 se presenta el comportamiento de la disponibilidad de biomasa en el sistema por bimestre, época y año. No se encontraron diferencias significativas entre los valores de disponibilidad, en todos los casos estuvieron entre 1,6-2,5 t de MS/hectárea/rotación.

Entre las causas que influyeron en la baja disponibilidad de pasto se encuentran las especies predominantes en los pastizales (alto porcentaje de pastos naturales), así como las malas prácticas de manejo a que fueron sometidos tales como: uso de una carga superior a la capacidad de carga del pastizal y la no aplicación de atenciones culturales que influyeran negativamente en los indicadores agronómicos, como el rendimiento y la composición florística del pastizal.

Este planteamiento anterior fue corroborado por Lamela *et al.* (1998), quienes sostienen que el potencial de producción (t/ha) de los pastos tropicales puede verse afectado por la falta de aplicación de atenciones culturales, y reportaron para estas condiciones entre 1,0 y 2,2 t de MS/ha/rotación para el período poco lluvioso y el lluvioso, respectivamente.

Similares resultados obtuvo Iriondo *et al.* (1998), quienes hallaron en pastos no cultivados durante el período poco lluvioso una disponibilidad de 1,1 t de MS/ha.

Se trabajó con 114 animales como promedio en los dos años, pero la carga real utilizada en la unidad fue de 1,7 animales/ha, valor superior al recomendado por García-Trujillo (1983) para sistemas donde predominen los pastos naturales no debe superar 1 UGM/ha.



En la unidad se hace necesario disminuir la carga para lograr que los animales tengan una mayor oferta de pasto, lo cual puede favorecer la rehabilitación de las especies mejoradas del pastizal. La carga es una variable importante en la producción de leche por animal y por unidad de área, y es uno de los factores efectivos en un sistema de manejo para incrementar la eficiencia de utilización de los pastos (Jerez *et al.*, 1986).

Con respecto a la oferta, los pastizales de la unidad mostraron valores bajos en todos los bimestres (tabla III.1), lo cual limitó la posibilidad de selección y la satisfacción de los requerimientos de los animales y por ende afectó el consumo voluntario de pasto. Similar comportamiento se encontró al estudiar la oferta de materia seca por año y por época.

Según Stobbs (1978), Iglesias *et al.* (1990), la disponibilidad diaria por animal en los pastos tropicales debe estar entre 35 y 55 kg de MS/animal/día, para que sea utilizado alrededor del 40-45 % y no decline la producción de leche.

Iriondo *et al.* (1998) encontraron valores superiores de oferta (15 kg de MS/animal/día) en pastos naturales durante la seca; mientras que Moreno y Arteaga (1999) hallaron 15,6 kg MS/vaca/día en un pastizal mixto de guinea Likoni y brachiaria (*Brachiaria decumbens*) para la época poco lluviosa; estos valores, aunque son similares a los del presente estudio, resultan bajos atribuidos por la ausencia de fertilizantes, la falta de atenciones culturales al pasto entre otras causas.

Tabla III.1. Disponibilidad de materia seca por hectárea por rotación.

Efecto	Disponibilidad (t de MS/ha/rotación).	Oferta (animal/día)	ES <sup>±</sup>	Sig.
Bimestre	E-F	1,6	13,9	0,185
	M-A	2,5	21,0	0,495
	M-J	2,2	18,8	0,239
	J-A	1,8	15,6	0,243
	S-O	2,0	17,9	0,087
	N-D	1,7	15,5	0,281
Época	PLL	2,0	17,5	0,218
	PPLL	1,9	16,7	0,117
Año	1	2,1	18,4	0,073
	2	1,8	15,8	0,228

En la tabla III. 2 aparece la composición química de los alimentos ofertados durante el período del estudio. Los pastos naturales tenían porcentaje de proteína bruta por debajo de 7, valores que no son los adecuados para la producción de leche, mientras el king grass tenía 7,1 % de PB. Estos valores son inferiores a los reportados por Lamela *et al.* (2010) al estudiar una asociación de este forraje con leucaena y morera para la producción de leche.

Al analizar los concentrados ofertado tenía diferentes procedencias y los mejores valores de composición química fueron para el residuo de destilería (Northgold) y el concentrado de soya. Este último se ofertó en los bimestres julio-agosto y septiembre-octubre.

Los valores del residuo de destilería son superiores a los reportados por Ojeda *et al.* (2010) que encontraron 21 % de PB cuando evaluaron este alimento para la ceba de toros; sin embargo, son similares a los reportados por Sánchez *et al.* (2010).

Tabla III.2. Composición química de los alimentos ofertados

Alimento	MS (%)	FB (%)	PB (%)	Ca (%)	Fósforo (%)
Pastos naturales	30,9	41,3	5,9	0,52	0,31
King grass CT-115	20,2	35,2	7,1	0,45	0,21
Concentrado criollo	87,6	25,11	11,0	0,18	0,1
Concentrado Mexicano	90,8	30,26	23,60	1,03	0,25
Concentrado de soya	90,0	9,87	40,0	0,25	0,55
Residuo de destilería	90,0	6,4	30,0	0,04	0,82

Como se puede observar en la tabla III.3, se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,001$ ) entre el promedio de producción de leche que manifestaron las vacas en el bimestre julio-agosto y septiembre-octubre (9,5 y 10,0 kg/animal/día, respectivamente) con respecto al que presentaron en los bimestres marzo-abril (6,6 kg/animal/día) y enero-febrero (7,8 kg/animal/día). En el resto de los bimestres las vacas manifestaron producciones de leche intermedias sin diferencias significativas.

Estas se deben a que en estos bimestres se ofertó alimentos de más calidad, con respecto a los restantes (tabla II.2 y II.3).

Los valores de producción de leche en el rebaño son superiores a los informados por García-Trujillo (1983) y por Guevara (1999) para pastos no fertilizados o pastos naturales (6,0-7,0 kg/día. Se deben al uso de suplementos como el northgold, que contribuyen a mejorar la calidad de la dieta y por ende los resultados productivos y al empleo de forraje de mediana calidad que favorece la calidad de la dieta de los animales.

La producción de leche mostró valores similares a los que se obtienen en una asociación con *P. maximum* y *L. leucocephala* cv. Cunningham y vacas Mambí con bajo niveles de concentrado y 10 kg de suplemento voluminoso en base húmeda durante el período poco lluvioso, sin embargo en esta investigación se utilizó 20 kg de king grass durante de todo el año y complementación con concentrados superior al estudio antes mencionados (Sánchez, 2007).

A su vez los resultados productivos son similar a los que alcanzó Lamela *et al.* (2010) al evaluar un asociación de *L. leucocephala* y *Morus alba* y *Pennisetum purpureum* CT-115 bajo condiciones de riego, cuando emplearon vacas de mediano potencial (Holstein x Cebú), lograron una producción de leche fue de 10,0 y 9,9 kg/vaca/día para la tercera y la cuarta lactancia, respectivamente.

Los resultados del estudio es un reflejo del sistema de alimentación ya que los pastos presentes en la unidad son naturales y de baja calidad con una disponibilidad de materia seca muy similar durante todos el estudios, sin embargo la utilización de los concentrados fue alta y se ofrecieron de diferentes composición químicas en correspondencia a la disponibilidad, lo cual influyó de forma positiva en la producción de leche (tabla II 2 y 3).

De ahí que se puede concluir que la respuesta productivas de las vacas en pastoreos es muy compleja, dónde la alimentación juega un papel preponderante y dentro de ella calidad y disponibilidad del alimento.

Al analizar el comportamiento de producción de leche por grupo se encontraron diferencias significativas a favor del élite ( $P<0,01$ ), situación que tiene su explicación, debido a que el ordenamiento dentro de los grupos se realiza por producción de leche y día de lactancia. A partir de ahí se hacen un modificaciones en el manejo para cumplimentar la tercera ley de pastoreo descrita por Voisin, la cual plantea que es necesario ayudar a los animales de exigencias alimenticias más elevadas para que puedan cosechar la mayor cantidad de hierba y que esta sea de la mejor calidad posible (Milera *et al.*, 2008).

En el caso del comportamiento por época no se observó diferencias significativas con valores de 8,9 kg/animal/día como promedio para ambos períodos. Estos resultados pueden, en primer lugar estar relacionados con la disponibilidad de biomasa que mostró valores similares durante todo el año (tabla III.1). La producción de leche fue una expresión de la oferta de alimentos concentrados.

En cuanto al comportamiento por año se puede observar que existieron diferencias significativas ( $P<0,01$ ) entre los valores de producción de leche que manifestaron las vacas el primer año con respecto al segundo (9,5 y 8,5 kg/animal/día, respectivamente). Sin embargo, los valores de disponibilidad de biomasa total en el sistema fueron similares para los dos años (2,8 y 2,1 t de MS/ha/rotación).

Las diferencias en la producción de leche se deben en gran medida a la oferta de alimento complementario a la dieta que recibieron las vacas en los distintos años, la cual mostró desigualdades en cuanto a calidad y cantidad, donde los mejores valores se corresponden con el año 1.

Según Mejías (2002), la suplementación es uno de los factores que pueden influir de manera significativa en los resultados productivos.

A pesar de la producción de leche que se obtiene es buena, es dependiente de los insumos externos, ya que varía mucho de un año a otro y no hay sostenibilidad en el tiempo de los resultados productivos.

Tabla III.3. Comportamiento de la producción de leche de las vacas durante la etapa en estudio.

Efecto		Producción de leche (kg/animal/día)	ES <sup>±</sup>	Sig.
Bimestre de Producción	E-F	7,8 <sup>c</sup>	0,299	0,001
	M-A	6,6 <sup>d</sup>	0,249	
	M-J	8,2 <sup>c</sup>	0,327	
	J-A	9,5 <sup>ab</sup>	0,228	
	S-O	10,0 <sup>a</sup>	0,238	
	N-D	8,9 <sup>b</sup>	0,180	
Grupo	Elite	13,4 <sup>a</sup>	0,148	0,001
	Alta	9,4 <sup>b</sup>	0,116	
	Baja	5,9 <sup>c</sup>	0,079	
Año	2009	9,5	0,176	0,001
	2010	8,5	0,131	
Época	PLL	8,9	0,148	NS
	PPLL	8,9	0,151	

Al realizar el balance alimentario de las vacas en producción de leche mostró que el consumo de MS (Fig. III. 2) fue inferior a la capacidad de ingestión y permitió satisfacer los requerimientos de todos los nutrimentos de las vacas de los tres grupos.

Los alimentos concentrados representaron el 28, 20 y 18 %, de la dieta de los grupos elite, alta y baja, respectivamente.

Los consumos de materia seca de pasto fue menor en el grupo elite debido a que recibió más concentrado, principalmente de northgold. El índice de consumo de este tipo de alimento es superior al de los suplementos voluminosos (Anon, 2000).

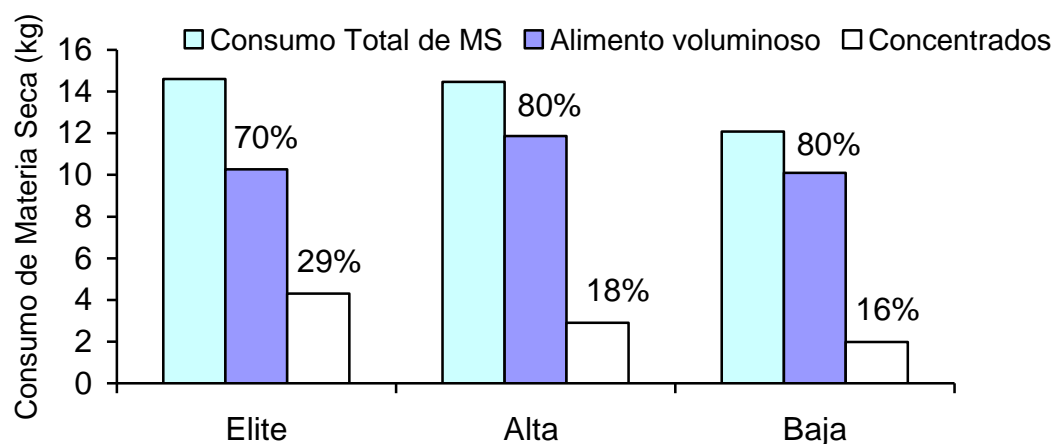


Figura III.2. Consumo de materia seca por grupo.

El nivel de energía ofertado en la dieta (Fig. III. 3) pudo satisfacer los requerimientos para el potencial de producción de leche de las vacas del grupo de elite que sobrepasó los 12 kg/vaca/día, similar comportamiento se encontró en el grupo de alta y baja.

Estos resultados sugieren que se utilizó una dieta en cantidad y calidad que permitió que los animales cubrieran sus requerimientos de energía metabolizable, donde las vacas recibieron concentrados, dentro de ellos el de mayor inclusión fue el northgold, que se ofertó a razón de 400 g a partir del segundo litro de leche, a este grupo le correspondía 4,4 kg según la norma, pero tomando en consideración el balance, necesitó 3,26 kg/animal/día. Similar situación se halló en cuanto al

empleo del northgold en el grupo de alta que recibían 2,8 kg/animal/día y el balance demostró que el consumo fue de 1,34 kg/animal/día.

De ahí la importancia de utilizar los balances alimentarios como una herramienta para corregir la alimentación en sistemas con bovinos (Anexo 1 y 2).

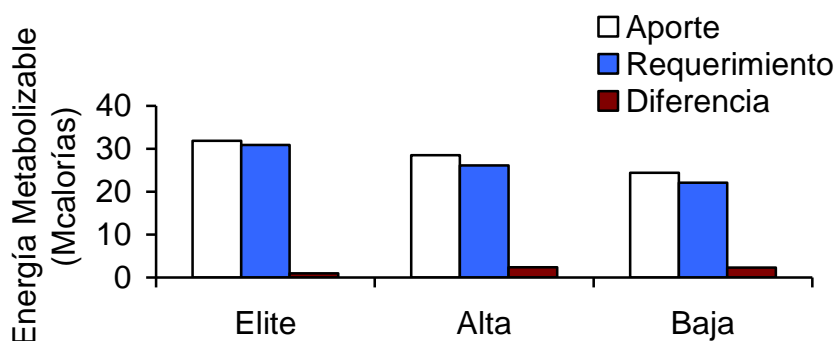


Figura III. 3. Energía metabolizable en Mcal.

En este sentido, los consumos de PDIN, PDIE, Ca y P (Fig. III 4 y 5) fueron cubiertos en su totalidad y se comprobó a través del balance alimentario retrospectivo.

El balance demostró la necesidad de suplementar los animales con sal mineral, donde el contenido de P parece ser el nutrimento que se le debe prestar atención por su importante papel en la reproducción y en los procesos metabólicos del animal.

Los pastos y forrajes se caracterizan por presentar bajos contenidos de ese nutrimento y raramente sobrepasan el 0,2 % (Anon, 2000) y se conoce que la concentración en la dieta de las vacas lactantes debe superar el 0,33 % (NRC, 2001).



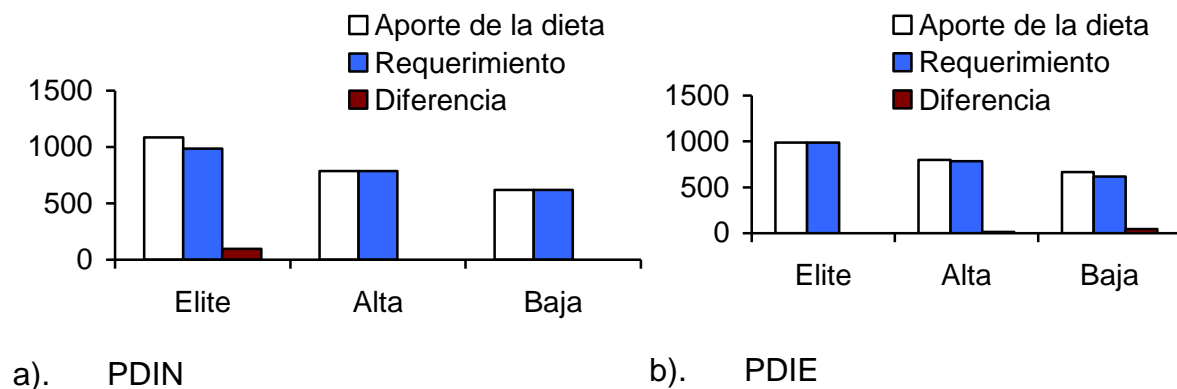


Figura III.4. Aporte de PDIN y PDIE de la dieta.

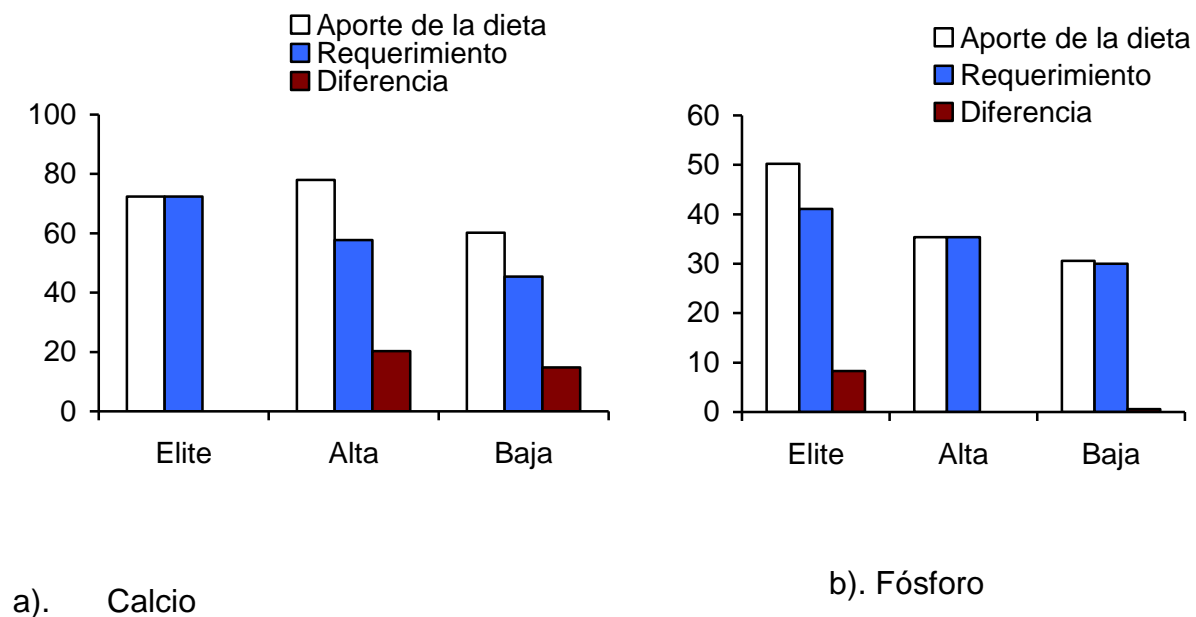


Figura III.5. Aporte de calcio y fósforo de la dieta.

Como se puede observar en la tabla III.4, se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,001$ ) entre los días de lactancia entre los diferentes bimestres de producción. Los valores más adecuados se encuentran en los bimestres mayo-junio y julio-agosto que no difirieron entre sí (entre 150-170). El resto de los bimestres se encontraban por debajo de este valor y sin diferencia significativa entre ellos.

Al analizar este indicador por grupo se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,001$ ), los menores días de lactancias se hallaron en el grupo élite, seguido del grupo de alta y después el grupo de baja, pero este era un comportamiento predecible ya que para la formación de los grupos se toma en consideración la producción de leche y los días de lactancia de los animales.

Cuando se estudió los días de lactancias entre los años de evaluación se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,01$ ), los valores más adecuados se obtuvieron en el primer año (164 y 146, para el año 2009 y 2010, respectivamente). Estos resultados repercuten en la producción de leche ya que en este mismo año se obtuvieron los mayores valores para este indicador.

La lactancia media del rebaño como un indicador para caracterizar el comportamiento reproductivo del rebaño. En este sentido, se debe mover desde 150 hasta 170 días; superior a los 170 días significa que los días abiertos están alargados y por lo tanto, el intervalo Parto-Parto se encuentra también aumentado, y con ello, el promedio de litros vaca/día está bajo.

Tabla III.4. Comportamiento de los días de lactancia durante la etapa del estudio.

Efecto	Días de lactancia	ES <sup>±</sup>	Sig.
Bimestre de Producción	E-F	141 <sup>b</sup>	7,85
	M-A	147 <sup>b</sup>	7,54
	M-J	163 <sup>ab</sup>	7,87
	J-A	176 <sup>a</sup>	6,58
	S-O	144 <sup>b</sup>	6,07
	N-D	142 <sup>b</sup>	5,93
	Elite	68 <sup>a</sup>	3,20
Grupo	Alta	135 <sup>b</sup>	4,02
	Baja	215 <sup>c</sup>	3,86
Año	2009	164	5,18
	2010	146	3,32
Época	PLL	156	3,73
	PPLL	149	4,16

Según, Hans (2012) en sentido la curva de lactancia consta de 3 partes principales: La primera parte se caracteriza por el incremento en la producción debido a la mayor actividad del epitelio alveolar, hasta alcanzar un pico alrededor de la 7ª semana post parto, la segunda parte consiste en una declinación de la curva a partir del pico que es conocida como persistencia que determinará la producción total de la lactancia.

En este sentido, los animales alcanzaron el pico de producción de leche a la octava semana después del parto (60 días), lo que se corresponde con las características productivas de las vacas más tres lactancias y del racial. Además, se pudo apreciar que la producción de leche se incrementó hasta alcanzar el pico de producción y decreció linealmente con el incremento de los días de lactancia (figura III.6).

La curva de lactancia de un grupo de vacas es de tipo exponencial decreciente, que registra una caída mensual de la producción de un 9 % respecto del mes anterior. Las curvas de vacas adultas, presentan una caída entre 8 y 10 % al mes; mientras que las de menor producción, que corresponden a vacas de 1er parto, decrecen entre 4 y 6 % al mes. En media lactancia de vacas adultas la caída es de 8% y de vacas de 1er parto es de 4 %. Hacia el final de la lactancia de vacas adultas la caída es de 10 a 14 %, mientras que en las de 1er parto es de sólo 6 a 8%; lo que hace más difícil la recuperación de las reservas corporales a las vacas de 1er parto (Hans, 2012).

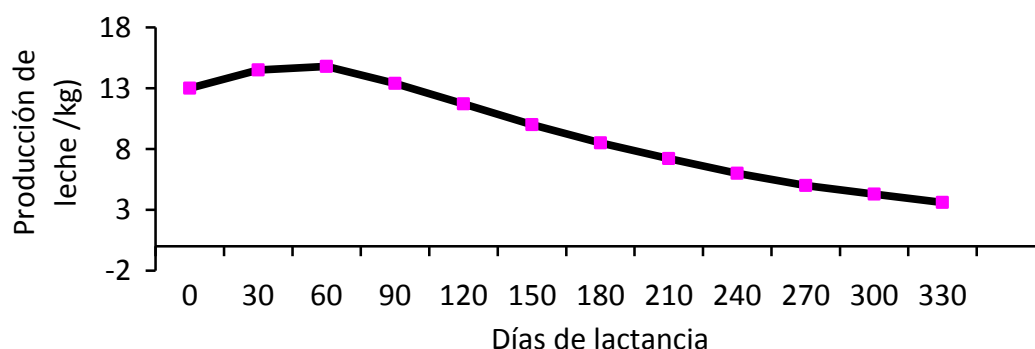


Fig.III.6. Curva de lactancia de las vacas en producción

En la figura III. 7 se muestra la eficiencia productiva del sistema; el mejor comportamiento se obtuvo en los bimestres julio-agosto y septiembre-octubre, y el valor más bajo se halló en marzo-abril, seguido de enero-febrero.

Es necesario señalar, que los valores de eficiencia de la producción de leche fueron altos, ya que estuvieron por encima del 85 %, excepto en enero-febrero y marzo-abril.

No obstante, los valores mayores coincidieron con los bimestres julio-agosto y septiembre-octubre que coinciden, en el caso del primero con los mejores días de lactancia que influye de forma favorable en la producción de leche. A su vez coincide con la utilización de alimentos de más calidad en la dieta que influyó de forma positiva en la producción de leche (Tabla II.1 y Tabla II.2)

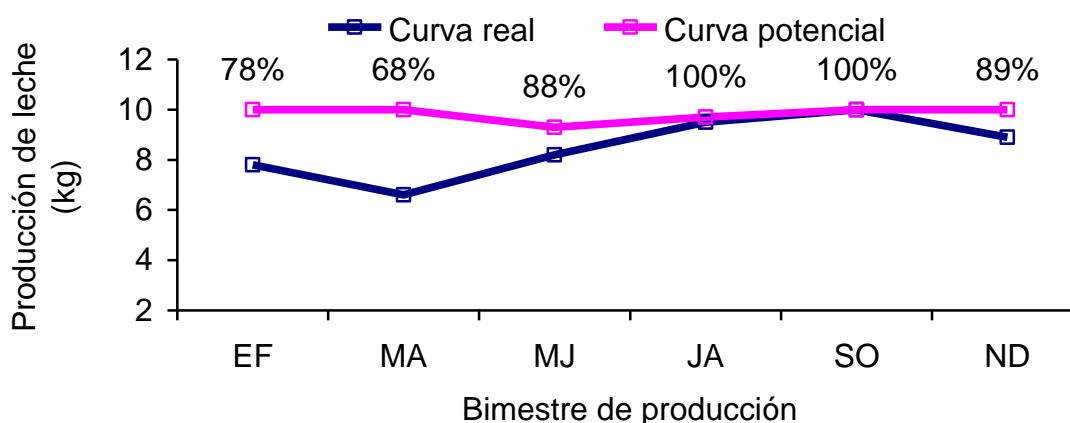


Fig III.7. Eficiencia productiva del rebaño.

Al comparar las vacas totales no se hallaron diferencias durante la etapa experimental (tabla III. 5); similar comportamiento tuvo el número de vacas en ordeño, las vacas vacías. Sin embargo, se encontraron diferencias al analizar vacas recentinas, los valores más altos se hallaron enero-febrero y en julio-agosto bajos, mientras que los más bajos en marzo-abril y mayo-junio. Sin embargo, el mayor porcentaje de vacas en ordeño estuvo en los bimestres ambos bimestres julio-agosto y septiembre-octubre (71 y 72 %, respectivamente), lo cual influyó en la producción de leche alcanzada durante estos bimestres. Los menores valores se encontraron en enero-febrero y noviembre-diciembre.

De ahí que la mejor respuesta productiva se alcanzó fue en los bimestre de julio-agosto y septiembre-octubre, ya que tenía valores superiores porcentaje de vacas en ordeño. A su vez coincide con una suplementación de concentrado de soya que influyó en la producción de leche (tabla II.1 y tabla II.2).

Menéndez *et al.* (2004), al cuantificar el efecto del porcentaje de vacas en ordeño en la producción de leche total del rebaño en 19 vaquerías, mediante modelos lineales mixtos, con el empleo de las variables dependientes: producción mensual total de leche (PMTL), producción mensual total por hectárea (PMLH) y producción diaria total de leche (PLD), hallaron que por cada 1 % de aumento en el porcentaje de vacas en ordeño, la producción se incrementó en 138,3; 2,16 y 4,54 kg para PMTL, PMLH y PLD, respectivamente.

Ello demuestra la importancia del porcentaje de vacas en ordeño en el comportamiento productivo del rebaño, debido a que los valores bajos en este indicador conllevan la reducción de la producción total y por hectárea.

Tabla III.5. Otros indicadores productivos y reproductivos durante el período de evaluación.

Indicador	EF		MA		MJ		JA		SO		ND	
	Novillas	Vacas	Novillas	Vacas	Novillas	Vacas	Novillas	Vacas	Novillas	Vacas	Novillas	Vacas
Hembras totales	13 ±5,7	102±3,4	16±1,2	103±5,2	15±2,8	102±4,4	12±5,3	102±3,3	11±4,6	101±3,3	11±4,7	99±2,2
Hembras Recentinas	0	17±2,3	0	11±4,5	0	9±2,9	0	17±2,5	0	15±3,8	0	15±3,3
Hembras Vacías	2±1,7	3±1,5	4±0,6	5±3,8	6±1,9	5±1,7	2±2,1	9±4,9	2±1,3	8±2,7	1±1,5	4±3,3
Hembras Inseminadas	6±4,3	43±4,9	8±2,4	42±4,3	4±1,0	40±7,4	4±3,8	29±9,5	5±3,2	37±6,4	5±1,9	45±2,8
Hembras Problemas	0	2±0,5	0	2±0,9	0	2±1,2	0	2±1,7	0	3±1,0	0	2±1,3
Hembras Gestantes	2±0,9	44±4,4	4±0,9	46±1,4	6±1,7	49±4,0	6±3,6	45±1,8	5±2,6	39±4,9	4±1,5	34±5,7
Vacas en Ordeño		70±1,0		72±2,1		71±6,1		72±9,1		73±5,3		68±6,1
% de Vacas en Ordeño		68		70		70		71		72		69
% de Vacas Recentinas		17		11		8		17		15		15
% de vacas Inseminadas		42,2		40,8		39,2		28,4		36,6		45,5
% de vacas gestantes		43,3		44,7		48,1		44,11		38,6		34,4
No. Nacimiento		18		11		10		21		15		15

El estudio de los indicadores económicos en los sistemas productivos es de vital importancia para caracterizar las entidades productivas a escala comercial (Cino *et al.*, 2006).

El análisis económico del estudio aparece en la tabla III.6. Los valores de los ingresos totales en la etapa son superiores al hallado por Cruz (2002) en una vaquería comercial de 87 ha (52 172,32 pesos), donde no se aplicó riego ni fertilización y las especies predominantes eran pastos naturales y 26 % de *C. nlemfuensis*.

Estos ingresos son reflejo del sistema de manejo que no se realizan inversiones ya sea de atenciones culturales al área forrajera (agregar materia orgánica), así como introducir especies arbóreas en el pastoreo entre otras, lo cual hace que los gastos se han bajos para los dos años de la caracterización. Además se utilizan concentrados de alto precios en el mercado internacional (soya y residuo de destilería), pero son subsidiados por el estado que influye de manera positiva en el balance económico de la entidad.

Debe tenerse en cuenta que la clave del éxito de un sistema está sustentada en el análisis dinámico de los indicadores económicos, lo que lleva implícito su eficiencia sobre la base de los indicadores biológicos de sostenibilidad. De ahí que en esta unidad, a pesar de tener indicadores económicos favorables y el comportamiento productivo adecuado por el uso de concentrados como el residuo de destilería y la soya, no son sostenibles en el tiempo porque no se invierte en la base alimentaria.



Cuba, al igual que el resto de los países de Latinoamérica, requiere que en el sector agropecuario se desarrollen una agricultura y una ganadería sostenibles, que se correspondan con las exigencias del contexto socioeconómico, productivo y ambiental cubano; además de que ocupen un lugar destacado en el producto interno bruto nacional y que logren satisfacer las necesidades nutricionales de la población (Guevara *et al.*, 2005).

Tabla III.6. Indicadores económicos

Indicador	2009	2010
Ingresos Brutos	472478,31	336435,9
Gastos Totales	45076,63	66338,75
Flujo de caja	438774,60	270097,2
Gastos hectárea	561,14	76,59
Gastos por vaca	395,40	53,97
Ganancia por hectárea	5462,15	3362,34
Ganancia por vacas	3848,9	2369,27
Relación beneficio/costo	10,4	5,0

## **CONCLUSIONES**

- La composición florística del pastizal mostró un predominio de especies naturales, con baja disponibilidad de pasto que no permite producciones de leche adecuada.
- Las mejores respuestas productivas se alcanzaron en el bimestre septiembre-octubre, seguido de julio-agosto.
- La ausencia de inversiones en el Sistema de Producción favoreció el comportamiento económico de la Unidad y permitió la obtención de ganancias.
- Los resultados indican la eficiencia del proceso económico pero no su eficacia pues la producción de leche tuvo una alta suplementación con concentrado, en todos los grupos de animales, lo cual la hace muy dependiente de insumos externos.

## **RECOMENDACIONES**

- Transformar los pastizales de la unidad con la introducción de un sistema silvopastoril financiado por la Empresa a través de un proyecto de innovación tecnológica.
- Establecer en la Unidad la aplicación del Balance alimentario como herramienta del trabajo.
- Utilizar formas de capacitación para el personal de la unidad, que le permitan un mejor uso de la ciencia y la técnica.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Aguilera, J.F. 1989. Aprovechamiento de subproductos agroindustriales en la alimentación de rumiantes. *Rev. Argentina Prod. Animal.* 9:253.
- Amuerman, C.B. & Henry, P.R. 1992. Use of citrus by-products for cattle. Proceedings of the international conference on tropical Livestock. Florida, USA. p.66.
- Annison, E.P. & Briden, W.L. 1999. Perspectiva on ruminant nutrition and metabolism. Metabolism in ruminant tissues. *Nutrition Research Reviews.* 12:147.
- Anon. 1980. Muestreo de pastos. Taller del IV Seminario Científico de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas. Cuba.
- Anon. 2000a. Tablas de valor nutritivo y requerimientos para el ganado bovino. *Pastos y Forrajes.* 23:105
- Anon. 2008. Los ingredientes de las raciones. [Disponible en:] <http://www.webs.ulpqc.es/nutranim/telh24> [12/12/2008]
- AOAC .1995. Official methods of analysis. Association of official agric. Chem. 16th. Ed. Washington D, C, USA.
- Arrellano-Sota, C. 1996. Análisis del sector ganadero de América Latina y El Caribe (1994-1995). *Revista ACPA.* 1:34.
- Arthington J.D. *et al.* 2002. Citrus pulp for cattle. *Food anim. Pract.* 18:317.
- Ávila, M. 1996. Caracterización y evaluación de sistemas de fincas en producción de leche, Agroecológica y agricultura sostenible, modulo 1. Consorcio Latinoamericano de agroecológica y desarrollo social (CLADES), Centro de estudio de agricultura.
- Benítez, D. G. *et al.* 1994. Adecuación del diseño del sistema de pastoreo intensivo en la finca ganadera a las condiciones de Granma. Informe final de investigación. Programa nacional científico técnico. DPT. Zootecnia. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov. Bayazo, Cuba.
- Benítez, D. G. *et al.* 1999. Perfeccionamiento de la producción de leche en la cuenca lechera de Granma. Informe final del proyecto. 0800033. Instituto de producciones agropecuarias. Jorge Dimitrov. Bayazo, Cuba 226 p.

- Blezinger, S.B. 2006. Feed Supplements come in several different forms. On line: [www.cattletoday.com](http://www.cattletoday.com)
- Budowski, G. 1987. Living fences: a widespread agroforestry practice in Central America. In: Agroforestry: realities, possibilities and potentials. (Ed. H. L. Gholz). Nijhoff, Dordrecht, the Netherlands. p. 169.
- Cáceres, O. y González, E. 2000. Metodología para la determinación del valor nutritivo de los forrajes tropicales. *Pastos y Forrajes*. 23:87
- CALRAC. 1996. Software para la alimentación de rumiantes. Versión 1.0. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
- Calzadilla, D. *et al.* 1999. Ganadería tropical. Editorial "Félix Varela". La Habana. p. 299.
- Camevali, A.A. *et al.* 2001. Bagazo, melaza y urea en raciones de engorde para bovinos. *Agronomía Tropical*. 26:229.
- Carrizales, O. *et al.* 2000. Estudio de funcionalidad tecnológica en ganadería de doble propósito en la zona de Santa Barbara, Estado de Zulia. (Estudio de dos casos). 7<sup>mo</sup> Congreso panamericano de la leche. En: La lechería panamericana frente al siglo 21, Grupo de editores y divulgación del CENSA. p 10.
- Castañeda, H. 1991. Caracterización y experimentación en sistemas mixtos de producción en San Gil (Colombia). *Turrialba*. 41:22
- Castillo, E & Ruiz, T. E. 2005. Sistema de manejo de pastizales de leguminosas para la producción bovina. Conferencia. 3er foro Latinoamericano de pastos y forrajes. La Habana. Cuba. (CD-ROM)
- Chedly, k. & Lee, S. 2000. Silage from by products for small Holder.en. Silage making in the tropics whit particular emphasis on small holder. Ed. L/T mannetje proceeding of the FAO Electronic Conference on Tropical Silage 1 septiembre -15 de diciembre, 1999. Paper 161.FAO
- Cino, Delia M. *et al.* 2006. Alternativa de ceba vacuna en sistemas silvopastoriles con *Leucaenaleucocephala*. Indicadores económicos y financieros. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 40:25
- Cipaguata, Matilde. 2000. Sistemas agrosilvopastoriles en el proceso de recuperación de áreas degradadas en zonas ganaderas de la amazonia colombiana. Memorias. IV Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas. Cuba. p. 405.

- Clavero, T. 1996. Las leguminosas forrajeras arbóreas. Sus perspectivas para el trópico americano. En: Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical. (Ed. T. Clavero). Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. Universidad del Zulia, Venezuela. p. 1.
- Coppo, J.A *et al.* 2006. Bagazo de citrus como suplemento invernal en vacas de descarte. Cátedra de Fisiología. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del nordeste. Corrientes, Argentina. <http://www.produccion-animal.com.ar>
- Corbea, L.A.*et al.* 1996. Variedades comerciales de pastos y forrajes para el desarrollo ganadero en Cuba. Resúmenes. X Seminario Científico de Pastos y Forrajes. EEPF “Indio Hatuey”, Matanzas. Cuba. p.118.
- Crespo, G. *et al.* 2001. Tasas de acumulación, descomposición y NPK, derivados por la hojarasca de leguminosas perennes. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 35:39
- Cruz, Daysi. 2002. Diagnóstico técnico productivo en una vaquería comercial en la Empresa Pecuaria “Ruta Invasora”. Tesis en opción al título de Máster en Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”–EEPF “Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba. 85 p.
- Del Curto, T *et al.* 2000. Optimum supplementation strategies for beef cattle consuming low-quality roughages in the western United States, *proc. Of. AM. Soc. Of anim. Sci.*
- Di Constano, A. 2005. Producción, evaluación y usos de granos de destilería en dietas de bovinos de leche y carne. *DairyScienceDepartment.*
- Díaz, R. F. 1998. Alimentación y manejo del bovino en desarrollo. Producción bovina sostenible. Ed. ACPA y asociación nacional de Amistad Cuba-Italia.
- Elias, A. *et al.* 1990. Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteínico en la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido. *Rev. Cub. Cienc. Agríc.* 24:1.
- Esperance, M. 2005. Análisis de la problemática del sector ganadero Cubano. (Conferencia).
- Esperance, M. *et al.* 1979. Sistema de producción de leche a partir del pasto. II. Segregación de área para conservar en explotaciones lecheras. *Pastos y Forrajes.* 2 (3):457.
- FAO. 1993. Frutas cítricas frescas y elaboradas. Estadísticas anuales 1993. FAO. CCP CI/ST/93.
- FAO. 2006. Calidad. FAOSTAT DatabaseQuery [disponible en:] [http:// Faostat. FAO org /](http://Faostat.FAO.org/) Faostat / form @ collection = producción, Livestock. Rimary& Domain=production &Serviet= 1 &hasbulk = 0 & version= ext& language = ES [07/05/2006]

- FAO-OMS. 2005. Normas alimentarias FAO/OMS. Reunión 37. [disponible en:] [www.codexalimentarius.net/download/report/641/](http://www.codexalimentarius.net/download/report/641/) [04/01/2013]
- Faria-Mármol, T. 1994. Consideraciones para la selección y manejo de especies tolerantes a la sequía. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*. 11 (2):164.
- Fenzo, T, R. 2006. Subproductos industriales para la alimentación del bovino, terminación de bovinos en condiciones de pastoreo. *Rev. Argentina de producción animal*. 20(1): 58.
- Fernández, C.E. 2006. Leyes del pastoreo racional. [Disponible en:] [http://www.endormix.com/carticles\\_view.asp?art=s99](http://www.endormix.com/carticles_view.asp?art=s99) [20/ 12/2008]
- Funes, F. 2001. La agricultura Cubana camino a la sostenibilidad. *LEISA*, 17 (1): 21.
- Funes, F & Jordán, H. 1987. Leche. En: *Leucaena*. Una opción para la alimentación bovina en el trópico y subtrópico. Eds. T. E. Ruiz y G. Febles. EDICA. La Habana. Cuba. 129 p.
- García, L. 1996. Diagnóstico de sistemas agrícolas. Agroecología y agricultura sostenible. Módulo 1. Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo Social (CLADES). Centro de Estudio de Agricultura Sostenible del Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana (CEAS-ISCAH). p. 199.
- García, T. R. 1991. Milk production systems based on pasture in the tropics. In: feeding dairy cows in the tropics. Ed. A. Speedy and R. Sansoucy. Preceeding of the FAO. Rome, Italy. 156 p.
- García-Trujillo, R. & Monzote, Marta. 1995. La ganadería cubana en una concepción agroecológica. Conferencia II. Encuentro nacional de agricultura orgánica. La Habana. Cuba. p 60.
- García-Trujillo, R. 1981. Utilización y manejo de los pastizales en las explotaciones lecheras. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 3.
- García-Trujillo, R. 1983. Potencial y utilización de los pastos tropicales para la producción de leche. En: Los Pastos en Cuba. Tomo II. Utilización. Editorial EDICA. La Habana, Cuba. p. 248.
- González, Leybiz. 2002. Evaluación del perfil personológico y el comportamiento en directivos de una UBPC ganadera del municipio Martí. Tesis en opción al título de Máster en Dirección de Empresas. Departamento de Técnicas de Dirección, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Matanzas, Cuba. 80 p.
- Guevara, G. *et al.* 2005. Evolución y eficiencia de los sistemas de producción de leche en un municipio de Camagüey, Cuba (1959 a 2002). *Rev. Prod. Anim.* 17:41.

- Guevara, R. 1999. Contribución al estudio del pastoreo racional con bajos insumos en vaquerías comerciales. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Agraria de La Habana "Fructuoso Rodríguez." La Habana, Cuba.
- Gutiérrez, W. y Hernández, E. 1991. Sistemas de producción bovina de los pequeños productores de Pucallpa. Perú. *Turrialba*. 41 (1): 40
- Hans, A. 2012. Capítulo 3.2. La lactancia-Inducción de lactancia [Disponible en: [andresen.perulactea.com/2008/08/05/capitulo-3-la-lactancia](http://andresen.perulactea.com/2008/08/05/capitulo-3-la-lactancia). [03/04/2013]
- Hernández, A. *et al.* 1999. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba, Ministerio de la Agricultura. La Habana. Cuba. p. 26.
- Hernández, D. *et al.* 1998. Explotación de un sistema silvopastoril multiasociado para la producción de leche. Memorias. III Taller internacional silvopastoril. "Los árboles y arbustos en la ganadería". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas. Cuba. p.14.
- Hernández, I. y Simón, L. 1993. Los sistemas silvopastoriles: Empleo de la Agroforestería en las explotaciones ganaderas. *Pastos y Forrajes*. 16 (2):99.
- Hernández, D. *et al.* 1994a. Asociaciones múltiples de gramíneas y leguminosas para producción de leche con bajos insumos. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas silvopastoriles en la producción ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 38.
- Hernández, I. *et al.* 1994b. Estudio preliminar sobre el uso de cercas divas en las fincas campesinas. En: Resúmenes Taller Internacional "Sistemas silvopastoriles en la producción ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 47.
- Hernández, Marta y Sánchez, Saray. 1998. Aporte del follaje arbóreo en la producción de biomasa de guinea y en la fertilidad del suelo. Memorias. III Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p.130.
- Hernández, R. 2005. Efecto de la época del año sobre el comportamiento de la producción y la composición de la leche en tres genotipos bajo silvopastoreo. *Livestock Research for Rural Development*. 17 (12). [Disponible en: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/12/hern17136>. [10/09/2006]
- Hernández, R y Ponce, p. 2000. Study of milk , quality in holsteifriesian and their crossings under silvopastoral systems in cubaelectronicconferenceon (Smalscale milk collection and processing countris) commentson clean milkproducción. FAO. s/n



- Holmann, F. *et al.* 2004. Vale la pena recuperar pasturas degradadas. Una evaluación de los beneficios y costos desde la perspectiva de los productores y extensionistas pecuarios en Honduras. CIAT-DICTA-ILRI. Cali, Colombia "Documentos de trabajo # 196". 34 p.
- Howard-Borjas, Patricia. 1995. Cattle and crisis: the genesis of unsustainable development in Central America. In: Reforma agraria, colonización y cooperativas. FAO, Rome. p. 89.
- Ibrahím, M. *et al.* 2006. Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y restauración de la integridad ecológica de paisajes ganaderos. *Pastos y Forrajes*. 29(4):383.
- Iglesias, J. M. 1996. La utilización de la leucaenaleucocephala en un contexto silvopastoril para la producción bovina, Tesis presentada en opción al título de M. Sc. En Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas. "Camilo Cienfuegos".
- Iglesias, J.M. *et al.* 1990. Aplicación del balance alimentario en una vaquería comercial. *Pastos y Forrajes*. 13 (3):285.
- Iglesias, J & Hernández, O. 2005. Los sistemas silvopastoriles para la producción bovina en Cuba. En. El silvopastoreo. Un Nuevo concepto de pastizal. (Ed, L. Simon) EEPF "IndioHatuey", Matanzas. Cuba-Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. p. 161.
- Iriondo, E. *et al.* 1998. Utilización de la caña con leguminosas como alimento voluminoso para la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 21:245.
- Jerez, Irma *et al.* 1986. Evaluación de tres gramíneas tropicales. 2. Efecto de la carga en la producción de leche. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 20 (3):233.
- Jiménez, L.G. y Sanabria, A. 1995. Visión actual y futura de tres empresas campesinas del valle de Quibor. Estado de Lara, Venezuela. *BIOAGRO*. 33: 12
- Jones, R.M. 1994. The role of Leucaena in improving the productivity of grazing cattie. In :foraje tree legumes in tropical agriculture. "Eds. R. C. Gutteridge and H. M. Shelton". CAB International, UK. 232p.
- Kubera, J, C. Nazar, B, H y Ramos, M, A. 1993. Utilización de la pulpa deshidratada de citricos en la alimentación de los rumiantes. *Biotam*. 5(1) p. 335.
- Lamela, L. *et al.* 2010. Producción de leche de una asociación de *Leucaena leucocephala*, *Morus alba* y *Pennisetum purpureum* CT-115 bajo condiciones de riego. *Pastos y Forrajes*. 33 (3):311.
- Lamela, L. 1992. Sistemas de producción de leche. En: Producción e investigación en pastos tropicales. Ed. T. Clavero. Universidad de Zulia, Venezuela. p. 151.

- Lamela, L. 2009. Efecto del sistema silvopastoril en el comportamiento productivo de vacas Holstein. *Pastos y Forrajes*. 32(2):175.
- Lamela, L. et al. 1993. Sistema de producción a base de pastos. Resúmenes taller internacional. Papel de los pastos y forrajes en la ganadería de bajos insumos. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas. Cuba. 38 p.
- Lamela, L. et al. 1995a. Comportamiento del *Panicum maximum* cv. SIH- la 127 para producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 18 (3):263
- Lamela, L. et al. 1995b. Efecto del banco de proteína de *Neonotania wightii* en dos sistemas para la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 18 (1):95.
- Lamela, L. et al. 1996. Comportamiento del banco de proteínas para la producción de leche. Resúmenes. X Seminario Científico de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba. p. 14.
- Lamela, L. et al. 1998. Efecto del banco de proteína en la producción de leche. Memorias. III Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba. p. 228.
- Lamela, L. et al. 1999. Producción de leche en un sistema en un banco de proteínas. *Pastos y Forrajes*. 22 (4):339.
- Lara, P. E. et al. 2007. Pastoreo restringido de ovejas pelibuey en bancos de proteína de morera "*Morus alba*". 30(2): 267.
- Lezana, L. & Pueyo, J.N. 2008. Argentina- Pastizales naturales: Estiman producción primaria en Entre Ríos. INTA Paraná. [Disponible en:] <http://www.engormix.com/snewsview.asp?news+12954&AREA=GDL> [04/12/2088]
- Machado, A. 2008. Diagnóstico técnico-productivo de una vaquería comercial de la empresa citrícola Victoria de Girón. Tesis presentada en opción al título académico de Maestro en Ciencias en Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
- Machalus, J.C. et al. 2011. Modelo cooperativo de microempresas pequeñas y medianas orientado al desarrollo agrario local. 34(2) [Disponible en:] <http://ihtuey.cu/index.php/es/volumenes.htn>
- Martín, P. y Rey, Sara. 1998. Relación entre la tecnología y la economía en la producción de leche. *Rev. Cubana Cienc. Agríc*. 32:361.
- Martínez, J.; et al. 1990. Un método ágil para estimar la disponibilidad de pasto en una vaquería comercial. *Pastos y Forrajes*. 14:101.
- Massee, T.W. 1990. Simulated erosion and fertilizer effects on winter wheat cropping intermountain dry land area. *Soil Science of America Journal*. 54:1720.

- Mathis, C. *et al.* 2003. Urea in range cattle supplements ,new Mexico state University, college of agriculture and home economics, circular 583. México.
- Maynard, *et al.* 1995. Nutrición animal .7<sup>ma</sup> ed. McGraw-Hill. México. p. 758.
- Mc Bride, B. W. *et al.* 1998. Nutrient flow in the lactating cow. *Can. J anim. Sci.* 78(suppl.) p. 91.
- Mejías, J. 2002. Consumo voluntario de forraje por rumiantes en pastoreo. *Acta Universitaria. México.* 12 (003):56.
- Mendieta, L. 2000. La cerca viva en la zona baja “alternativapara el manejo de la cubierta vegetal y actividades silvopastoriles en la Loja, Ecuador”. Memorias. V Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical". EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba. p. 208.
- Menéndez, A. *et al.* 2004. Relación entre el porcentaje de vacas en ordeño y la producción láctea total del rebaño. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 38:361.
- Milera, Milagros. 2006. Sistema de producción de leche a partir de recursos forrajeros herbáceos y arbóreos. *Pastos y Forrajes.* 29:109.
- Milera, Milagros & Figueroa, J. 1986. Efecto de la carga y la estancia sobre la producción de leche en Bermuda cruzada-1. I. Análisis de seis sistemas de manejo con un nivel medio de N. *Pastos y Forrajes.* 9 (3):258
- Milera, Milagros *et al.* 1989. Efecto del pastoreo de Glycine en banco de proteína y forraje de caña sobre la producción de leche. *Pastos y Forrajes.* 12 (3):255.
- Milera, Milagros *et al.* 1994. Empleo del banco de proteína de *Leucaena leucocephala* cv. Perú para la producción de leche. *Pastos y Forrajes.* 17 (1):73.
- Milera, Milagros *et al.* 2008. Las investigaciones en pastos y la vigencia de las leyes de André Voisin. En: André Voisin: Experiencia y aplicación de su obra en Cuba. [Disponible en:] <http://biblioteca.ihatuey.cu/links/pdf/libroprvcompleto.pdf>. p. 576
- Mirón J. Yosef E. *et al.* 2002. Digestibility by dairy cows of monosaccharide constituents in total mixed rations containing citrus pulp. *Journal of Dairy Science* 85: 89.
- Monzote, Marta & Funes, F. 1997. Agricultura y educación ambiental. Memorias. Primera Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Congreso Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. La Habana, Cuba. s/p
- Morrison, F, B. 1994. Compendio de alimentación del ganado. Ed. Limusa. SA de CV. México, p. 233.
- Muñoz, E. & González, R. 1998. Caña de azúcar integral para estimular el consumo a voluntad de alimentos voluminosos en vacas. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 32 (1):33.

- Murqueitio, E. 2003. Investigaciones participativas en sistemas silvopastoriles integrados la experiencia de CIPAV en Colombia. Taller internacional "Ganadería, desarrollo sostenible y medio ambiente". La Habana. Cuba p. 207.
- NRC. 2001. NRC (National Research Council). 2001. Water. In: Nutrients requirements of dairy cattle. Seventh revised edition. National Academy Press. Washington, DC. p. 179.
- Nicholson, C. F, *et al.* 1995. Livestock, deforestation, and policy making: intensification of cattle production systems in central America revisited. *Journal of Dairy Science*. 78: 719.
- Ojeda, F. *et al.* 2004. Tecnología para la conservación y utilización del hollejo de cítricos. 4to congreso Latinoamericano de producción Animal. La Habana.
- Ojeda, F. *et al.* 2010. Evaluación del empleo de hollejo fresco o conservado en dietas para la ceba de toros. *Pastos y Forrajes*. 33(2): 213.
- Pacheco, J. 2007. Evaluación de la producción de leche de un sistema de pedestales en para la producción bovina. Empresa Pecuaria "La Vitrina". Tesis en opción al título de Máster en Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas – EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 60 p.
- Paredes L., V. *et al.* 2003. Diagnósticos estructurales en los sistemas de producción de ganadería doble propósito en el municipio Alberto Arvelo Torrealba del estado Barinas. *Zootecnia Tropical*. 21(1): 301.
- Pedraza, R.M. 1998. Nota sobre la influencia de dietas de cogollo de caña de azúcar y follaje de *Gliricidia sepium* en la producción y calidad de la leche de vacas 5/8 Holstein x 3/8 Cebú. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 32:147
- Pedraza, R.M. *et al.* L. 1999. Simulación de los beneficios productivos y económicos del uso del follaje de las cercas vivas de *G. sepium* como suplemento para la producción de leche. *Revista de Producción Animal*. 11:103.
- Pérez, I.F. *et al.* 1998. Aplicación del análisis multivariado para el estudio de sistemas de producción de leche. *Rev. Cub. Cienc. Agríc.* 32:141.
- Perón, E. y Márquez, L. 1992. Fincas integrales para la producción de leche. *Revista ACPA*. 2:56
- Pichard, G. *et al.* 1991. Sistemas de producción de pequeños productores de leche en la zona de La Unión (Chile). *Turrialba*. 1:31
- Planas, Teresa. 1992. El Cebú lechero. *Revista ACPA*. 2:46.
- Quevedo, R. 1993. Metodología para el estudio de fincas. Aproximación multivariada. Alcance 44. Facultad de agronomía. UCV. Santa Clara. 14 p.

- Ray, J. 2000. Sistema de pastoreo racional para la producción de leche con bajos insumos en suelo vertisol. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Agraria de La Habana, Instituto de Ciencia Animal. La Habana. Cuba. 170 p.
- Reinoso, M. 2001. Sistema silvopastoril, una opción agroecológica para la ganadería. 1er simposio internacional sobre ganadería agroecológica. SIGA. Instituto de investigaciones de pastos y forrajes. La Habana. Cuba. p. 26.
- Reynolds, C. *et al.* 1994. Absorption and delivery of nutrients for milk protein synthesis by portal drained viscera. *J. Dairy Sci.* 77. p. 2787.
- Rivero, J.L. *et al.* 1995. Empleo de la asociación Rhodes/Centrosema para la producción sostenible de leche. Resúmenes. III encuentro nacional de agricultura orgánica. La Habana. Cuba. p. 88.
- Romero, C. J. 1994. Manejo integrado de la maleza cabezona en el área del bajo Tocuyo, Edo. Falcón Venezuela. *Agronomía trop.* 44(3): 345.
- Rodríguez, L. 1996. Proyecto para la conversión del sistema de producción convencional a sostenible en la UCT "Juan Tomás Roig" del ISACA. Tesis presentada para optar por el título estatal de Maestro en Ciencias en Agricultura Sostenible. UCV "Martha Abreu", Santa Clara, Cuba. 100 p.
- Rodríguez, Idalmis. Crespo, G, Castillo, E y Fraga, S. 2000. Comportamiento de la macrofauna del suelo en un sistema de ceba de toros con utilización de leucaena. En: 4to Taller internacional silvopastoril experimental de pastos y forrajes, EEPF "Indio Hatuey". Cuba p. 356.
- Ruiz, T.E. *et al.* 2005. Las leguminosas para la producción de biomasa en el trópico. Conferencia. 3er Foro Latinoamericano de pastos y forrajes. La Habana. Cuba. (Edrom)
- Sablich, J. 2001. Residuos de la industria citrícola en la alimentación animal. Corrientes. Argentina. 4(2):1.
- Salinas, H. *et al.* 1991. Factores limitantes en el sistema de producción de caprinos en Zacatecas, México. *Turrialba.* 1:47
- Sánchez, Saray *et al.* 2010. Descomposición de la hojarasca en un sistema silvopastoril de *Panicum máximum* y *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit cv. Cunningham. III. Influencia de la densidad y diversidad de la macrofauna asociada. *Pastos y Forrajes.* 33 (1): 39
- Sánchez, Tania *et al.* 2004. Nota técnica: Evaluación del establecimiento de *Erithrina Berteroana* como cerca vivas en área de pastoreo. *Pastos y Forrajes* 27(3):247.
- Sánchez, Tania *et al.* 2003. Efecto de una asociación de leguminosas con graminia mejorada en la producción de leche. *Pastos y Forrajes.* 26:137

- Sánchez, Tania *et al.* 2006. Las potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cuba. *Pastos y Forrajes*. 29:302
- Sánchez, Tania *et al.* 2010. Efecto de la suplementación con residuos de destilería del maíz en el comportamiento de novillas en una asociación de gramínea y leucaena. *Pastos y Forrajes*. 33(3): 324.
- Sánchez, T. 2007. Evaluación productiva de una asociación de gramíneas mejoradas y *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham con vacas mambí de Cuba en condiciones comerciales. Tesis presentada en opción al grado científico de Dr. en ciencias veterinarias. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas. Cuba. p.4.
- Senra, A. 1982. Estudio sobre el número de cuarterones por grupo para vacas lecheras en pastoreo. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. ICA-ISCAH. La Habana, Cuba. 171 p.
- Sierra, J y Nygren, P. 2006. Transfer of N fixed by a legume tree to the associated grassland tropical silvopastoral system. *soil biology y biochemistry* . WWW. Elsevier . COM/ locate/ soilbio.
- Simón, L. 1996. Rol de los árboles multipropósito en las fincas ganaderas. En: Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical. (Ed. T. Clavero). Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. La Universidad del Zulia. Venezuela. p. 41.
- Simón, L. 1998. Del monocultivo de pastos al silvopastoreo: La experiencia de la EEPF "Indio Hatuey". En: Los árboles y arbustos en la ganadería. Tomo 1. Silvopastoreo. (Ed. L. Simón). EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 9.
- Simón, L. 1999. Las diez claves del silvopastoreo y algunas soluciones para su extensión. *Revista ACPA*. 4:46.
- Simón, L. 2001. La utilización de leguminosas arbóreas en mezclas y asociaciones en sistemas silvopastoriles. PNCT No. 008 "Producción de alimentos animal por vías biotecnológicas y sostenibles". Informe final. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. (mimeo).
- Simón, L. 2004. Utilización de las leguminosas arbóreas en las cercas vivas. *ACPA*. (1):38
- Simón, L. 2006. Experiencias en el proceso de difusión. Adaptación y mejora de la tecnología del silvopastoreo rotacional en Cuba. Memorias. 4to Congreso Latinoamericano de agroforestaría para la producción pecuaria sostenible. 3er Simposio sobre sistema silvopastoriles para la producción ganadera sostenible (CD-ROM). Centro de convenciones plaza América, Varadero. Cuba.
- Simón, L. 2006. Experiencias en el proceso de difusión, Adaptación y mejora de la tecnología del silvopastoreo rotacional en Cuba. Memorias. 4to Congreso Latinoamericano de agroforestaría para la producción pecuaria sostenible. 3er

- Simposio sobre sistema silvopastoriles para la producción ganadera sostenible (CD-ROM). Centro de convenciones plaza América, Varadero. Cuba
- Soto, R.B. 2008. Producción de leche con una asociación de árboles forrajeros y CT-115 bajo condiciones de riego. Tesis en opción al título de Máster en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 74 p.
- Stanton, T. 1998. Urea and NPK for cattle and sheep, Colorado State University, cooperative Extension, bull. No. 1608.
- Stobbs, T.H. 1978. Milk production, milk composition, rate of milking and grazing behaviour of dairy cows grazing two tropical grass pastures under a leader and follower system. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 18:5
- Szott, L. *et al.* 2000. The hamburger connection hangover; cattle pasture land degradation and alternative land use in Central America. "Serie técnica, informe técnico # 313". CATIE. Turrialba, Costa Rica. 71 p.
- Suset A. *et al.* 2010. Empoderamiento y cambio social a partir de la participación y el fomento de capacidades. Estudio de caso en tres cooperativas agropecuarias. *Pastos y Forrajes*. 33 (4): 441.
- Suset, A & Gonzáles, Leybiz. 2000. Diagnóstico socio-psicológico del sector agropecuario del municipio Martí. Resultados preliminares. Resúmenes. 12 Seminario científico. 30 Aniversario del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). La Habana. Cuba. p 97.
- Tripp, R. & Woolley, J. 1996. La planificación y la investigación en campos de agricultores. Agroecología y agricultura sostenible. Módulo 1. Consorcio Latinoamericano. s/p
- Vaccaro, L. 1991. Producción de leche en animales de doble propósito. *Turrialba*. 1:103
- Valdés, G. 1997. Aprovechamiento de los pastizales naturales para el incremento actual de la producción de carne bovina. En: Manual de Agro-Red para la ganadería. Tomo III. Tecnología para la producción de leche y carne vacuna. ICA. La Habana, Cuba. p. 85
- Valdés, L. 1992. Banco de proteína para la ganadería Cubana. *Revista ACPA*. 1:12
- Yáñez, S. Ruiz. & Valdés, L. R. 2004. Producción ganadera en Cuba. Situación actual y perspectivas hacia la sostenibilidad. I simposio internacional sobre ganadería agro ecológica. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. La Habana, Cuba. 10 p



## Anexo 1. Balance Alimentario del grupo elite.

Nombre	Consumo (kg/MF)	Consumo (kg/MS)	EM (Mcal)	PDIN (g)	PDIE (g)	Ca (g)	P (g)
Pastos naturales	18,62	5,90	10,8	139	216	31,9	10,0
Northgold	3,26	2,93	10,0	522	346	1,2	24,1
King grass	20,00	4,08	8,8	178	271	18,4	8,6
Concentrado de soya	0,50	0,45	1,7	111	39	1,1	2,5
Fosfato di cálcico	0,02	0,02	0,0	0	0	5,7	4,3
Concentrado criollo	1,00	0,92	0,0	101	87	9,4	0,0
Leguminosas volubles	1,00	0,28	0,7	32	27	4,7	0,7
<b>Total</b>	<b>44,62</b>	<b>14,60</b>	<b>31,9</b>	<b>1084</b>	<b>987</b>	<b>72,4</b>	<b>50,2</b>
Requerimientos			<b>30,9</b>	<b>987</b>	<b>987</b>	<b>72,4</b>	<b>41,9</b>
Diferencia			1,0	96	0	0,0	8,3



## Anexo 2. Balance Alimentario del grupo alta.

Nombre	Consumo (kg/MF)	Consumo (kg/MS)	EM (Mcal)	PDIN (g)	PDIE (g)	Ca (g)	P (g)
Pastos naturales	28,26	8,96	16,4	211	328	48,4	15,2
Northgold	1,34	1,21	4,1	215	143	0,5	9,9
King grass	13,00	2,63	5,7	114	175	11,8	5,5
Concentrado soya	0,50	0,45	1,7	111	39	1,1	2,5
Fosfato di cálcico	0,01	0,01	0,0	0	0	2,0	1,5
Concentrado criollo	1,00	0,92	0,0	101	87	9,4	0,0
Leguminosas volubles	1,00	0,28	0,7	32	27	4,7	0,7
<b>Total</b>	<b>45,13</b>	<b>14,46</b>	<b>28,5</b>	<b>786</b>	<b>799</b>	<b>78,0</b>	<b>35,4</b>
Requerimientos			<b>26,1</b>	<b>786</b>	<b>786</b>	<b>57,7</b>	<b>35,4</b>
Diferencia			<b>2,4</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>20,3</b>	<b>0,0</b>

## Anexo 3. Balance Alimentario del grupo baja.

Nombre	Consumo (kg/MF)	Consumo (kg/MS)	EM (Mcal)	PDIN (g)	PDIE (g)	Ca (g)	P (g)
Pastos naturales	24,85	7,88	14,4	186	288	42,5	13,4
Northgold	1,69	1,53	5,2	271	180	0,6	12,5
King grass	10,00	2,02	4,4	88	134	69,1	4,2
Fosfato di cálcico	0,00	0,00	0,0	0	0	0,0	0,0
Concentrado criollo	0,50	0,46	0,0	50	44	4,7	0,0
Leguminosas volubles	0,70	0,20	0,5	23	19	3,3	0,5
Total	<b>37,75</b>	<b>12,08</b>	<b>24,4</b>	<b>618</b>	<b>665</b>	<b>60,2</b>	<b>30,6</b>
Requerimientos			<b>22,1</b>	<b>618</b>	<b>618</b>	<b>45,4</b>	<b>30,0</b>
Diferencia			<b>2,3</b>	<b>0</b>	<b>47</b>	<b>14,8</b>	<b>0,6</b>