

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

Título: Diagnóstico técnico-productivo de una vaquería  
en la CPA Triunfo, Villa Clara

*Autor:* Ing. Marcos Martí Rodríguez  
*Tutores:* Dra.C. Tania Sánchez Santana  
Dr.C. Luis Lamela López

Tesis presentada en opción al Título Académico  
de Maestro en Ciencias en Pastos y Forrajes

**Diciembre, 2010**

## **DEDICATORIA**

- A mis hijos que con su infinito apoyo cooperaron para alcanzar este objetivo.
- A mi esposa, quien con su más fiel ayuda, amor y dedicación me dio la tranquilidad plena para desarrollar dicha tarea.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A los Drs. Tania Sánchez Santana y Luis Lamela López que fueron las personas que llenos de conocimiento nunca negaron su ayuda, y que pusieron a mi disposición su escaso tiempo y su plena sabiduría.
- A Maria Teresa Lay Ramos, por su ayuda incondicional en el desarrollo de esta tesis y por poner a mi disposición sus conocimientos.
- Agradezco a mi esposa su constante apoyo y a mi hijos que me inspiraron confianza en que podía alcanzar mi propósito.
- A todos los trabajadores de la CPA “Triunfo de la Revolución”, quienes con su experiencia, nos brindaron su valiosa ayuda.
- A los compañeros de la EEPF "Indio Hatuey" que como maestros, más que investigadores, me educaron en el amor a los pastos y me mostraron el enorme valor de una fértil semilla.
- A nuestra Revolución, porque estoy convencido que sin ella no fuera hoy día lo que intelectualmente soy.
- A todos los que me ayudaron incondicionalmente, sea con ellos mi gratitud.

## RESUMEN

Este trabajo se realizó en el año 2009 en la vaquería “El Triunfo” de la Empresa Azucarera Héctor Rodríguez, ubicada en Sitiecito municipio Sagua la Grande, provincia Villa Clara, con el objetivo de hacer un diagnóstico en la unidad y caracterizar su situación productiva y económica, 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 126,2 ha, de las cuales 114,5 ha son de área de pastoreo. Los pastos naturales predominantes fueron *Dichantium caricosum* y *Dichantium annulatum*, que abarcaban 51,5 y 80,9% para los períodos poco lluvioso y lluvioso, respectivamente; mientras que las leguminosas representaron entre 11,8 y 19,2% en ambas épocas. Se suplementó de enero-abril con alimento voluminoso. Al analizar el efecto del bimestre en la producción de leche individual se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,01$ ). Los mejores bimestres fueron julio-agosto, septiembre-octubre y noviembre-diciembre; mientras que la menor producción se halló en marzo-abril. La producción de leche individual fue de 3,3 y 3,8 kg/vaca/día para los períodos poco lluvioso y lluvioso, respectivamente. Se concluye que la falta de base alimentaria en cantidad y calidad suficiente de pastos, que se agudizó por la falta de cuarterones, impidieron un adecuado manejo, lo cual hizo que la producción de leche no superara los 4 kg/animal/día en ambas épocas del año. 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 .....	4
I.3. Caracterización de la ganadería en la Empresa Azucarera Héctor Rodríguez .....	6
I.4. Producción de pastos y forrajes y su distribución anual .....	6
I.5. Sistema de producción de leche de bajos insumos .....	10
I.5.1. Sistemas de segregación de áreas de pastoreo .....	12
I.5.2. Sistemas que utilizan la caña como fuente de forraje en el período poco lluvioso .....	13
I.5.3. Sistemas silvopastoriles .....	14
I.5.4. Sistemas de pedestales .....	17
I.6. Algunas consideraciones sobre el diagnóstico aplicado a la ganadería .....	18
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS .....	21
II.1 Ubicación y características de la unidad.....	21
II.2 Características edafoclimáticas .....	21
II.3 Animales y manejo.....	22
II.4. Metodología de diagnóstico .....	23
II.5. Composición florística del pastizal .....	23
II.6. Disponibilidad del pasto .....	23
II.8 Análisis económico .....	23
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	25
CONCLUSIONES .....	38
RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40

## 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, en Cuba 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 (Ñañez, 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 (Ñañez, 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 de la UBPC “El Triunfo” de la Empresa Azucarera Héctor Rodríguez, es que no existen pastos en calidad y cantidad suficiente, lo cual se agudiza por la falta de cuarterones y la ausencia de área forrajera, que impiden un adecuado manejo; ello limita la producción de leche, así como el estado reproductivo de las vacas y además se incrementan los costos por la suplementación.

Se formuló la siguiente hipótesis: Mediante un diagnóstico técnico productivo es posible proponer acciones que permitan incrementar la producción de leche, mejorar el estado reproductivo de las vacas, así como adecuar el empleo de los suplementos.

El objetivo general de esta investigación fue realizar un diagnóstico en la unidad (vaquería “El Triunfo”) y caracterizar su situación productiva y económica, con el empleo de la metodología del diagnóstico de los sistemas agrícolas como base para proponer soluciones a las deficiencias señaladas.

#### Objetivos específicos

- Caracterizar el comportamiento de la composición florística del pastizal y la disponibilidad de materia seca en la unidad.
- Caracterizar 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).

La producción mundial de leche estimada en el año 2008 alcanzó la cifra de 684 millones de toneladas (International Dairy Federation, 2008), con un crecimiento anual del 2% y una disponibilidad promedio de 85 kg/ habitante/año.

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) (tabla I.1).

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).

La producción de leche registrada en Cuba en el año 2008 ascendió a unas 488 995 toneladas métricas, con un total de 821 386 vacas (Anon, 2008).

Tabla I.1. Algunas cifras de la lechería regional y mundial.

Indicador	Valor
Producción mundial (2008)	684 mtm <sup>1</sup> (84% de leche de vaca)
Crecimiento 2007 vs 2008	2,1%
Comercialización internacional	7 %
Disponibilidad estimada por habitante	85 kg
Consumo recomendado, FAO	150 kg
Mayores exportadores	NZ-AU, UE, USA, Bielorrusia, Argentina
Mayores importadores netos	México, Argelia, Filipinas, Arabia Saudita, China
Países más productores	India (103 mtm), USA (83 mtm), China (36 mtm), Brasil (27 mtm)
Continente americano (estimado)	170 mtm
América Latina	66,7 mtm
América del Sur	50,5 mtm
México, Centroamérica y Caribe	16,2 mtm
Consumo per cápita de ALC <sup>2</sup>	117 litros
Mayor crecimiento mundial	China, India, Brasil
Mayor crecimiento regional	Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador
Países de ALC que decrecen 1998-2008	Venezuela, Cuba, Bolivia, Guatemala

Fuentes: Anon (2008)

<sup>1</sup>mtm, millones de toneladas métricas, <sup>2</sup>ALC: América Latina y el Caribe

## 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.

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 inicio de la década del 80 se inició la crisis mundial energética sobre la economía agrícola cubana (Monzote y Funes, 1997). En el año 1990 surgieron graves dificultades en las relaciones económicas del país, ya que más del 85% del comercio era con países socialistas europeos, por lo cual se redujo la capacidad de esta actividad hasta una cuarta parte, la ganadería solo dispuso de pequeñas cantidades de recursos energéticos, alimentos concentrados, fertilizantes, agroquímicos y otros productos necesarios para mantener los sistemas de explotación intensivos, disminuyendo bruscamente la viabilidad y la fertilidad de los rebaños y los niveles de producción de leche y carne hasta 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).

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 (Anon, 1998):

- 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.

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 fertilizantes y controles de plagas producidos biológicamente constituyen el centro de los sistemas de manejo agroecológico de los agroecosistemas (Rosset y Benjamín, 1993). Además se recurre a la tracción animal y se descentraliza el sector estatal a través de nuevas formas de producción, donde el sector no estatal (UBPC, CPA, CCS y productores privados) desempeña un papel decisivo en la recuperación ganadera (MINAGRI, 1999).

### **I.3. Caracterización de la ganadería en la Empresa Azucarera Héctor Rodríguez**

La Empresa Azucarera Héctor Rodríguez se encuentra ubicada en la localidad de Sitiecito y sus áreas agrícolas pertenecen al municipio de Sagua la Grande, provincia Villa Clara. En cuanto a la diversificación de las producciones dentro del Ministerio Nacional de la Industria Azucarera (MINAZ), la ganadería vacuna desempeña un papel importante en la producción de leche y carne, ya sea para su entrega de manera directa a la población y al balance nacional, respectivamente.

Se comenzó con rebaños reducidos durante la década de los 80, con la finalidad de producir leche para su autoconsumo en los comedores y la venta a los trabajadores. Hoy al menos cada unidad tiene una vaquería y en el año 2008 ya se disponía de 19 vaquerías a nivel de Empresa, de 4 206 vacas destinadas a la producción lechera, así como de 650 hembras destinadas al sistema de cría de la raza Cebú, para un total de 4 856 reproductoras vacunas; se trabajó con 1 777 vacas en ordeño, con un promedio de 3,6 kg de leche/vaca/día durante todo el año.

En todas las vaquerías se aplica el ordeño manual y el amamantamiento con terneros, sistema reproductivo de monta libre y aún no se realiza la inseminación artificial.

La alimentación está basada fundamentalmente en pastos naturales y se suplementa en la sequía con miel final, residuos de centros de acopio y forraje (caña de azúcar), y se comenzó a suministrar residuos de la destilería del maíz (Northgold) a partir del año 2009.

Las razas predominantes en explotación son los mestizos Siboney y se trata de ir mejorando racialmente la masa con algunos sementales también mestizos Siboney, con el objetivo de mantener la línea lechera.

### **I.4. 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 (Whiteman, 1980).

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).

En la tabla I.2 se presenta la adaptación de algunas de las gramíneas y leguminosas tropicales en función de la pluviosidad anual.

Tabla I.2. Adaptación de algunas gramíneas y leguminosas tropicales en función de la pluviosidad anual (mm).

Especies	400-600	600-1 000	1000-2 000	+ 2 000
<b>Gramíneas tropicales</b>				
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	XXX	XX		
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		XXX		
<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vandyke		XXX		
<i>Panicum maximum</i> Jacq.		XXX	XXX	
<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst ex. A. Rich.) Staff			XXX	
<b>Leguminosas tropicales</b>				
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Dc.) Urb.		XX	XXX	
<i>Neonotonia wightii</i> (Wight & Arm.) Lackey		XX	XXX	
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.			XX	XXX

Fuente: Pardini (2000)

XX Adaptadas. XXX Muy adaptadas.

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.

En Cuba, al igual que en otras regiones tropicales, la producción de pasto está influida por las condiciones climáticas existentes, principalmente por la distribución anual de las precipitaciones.

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.

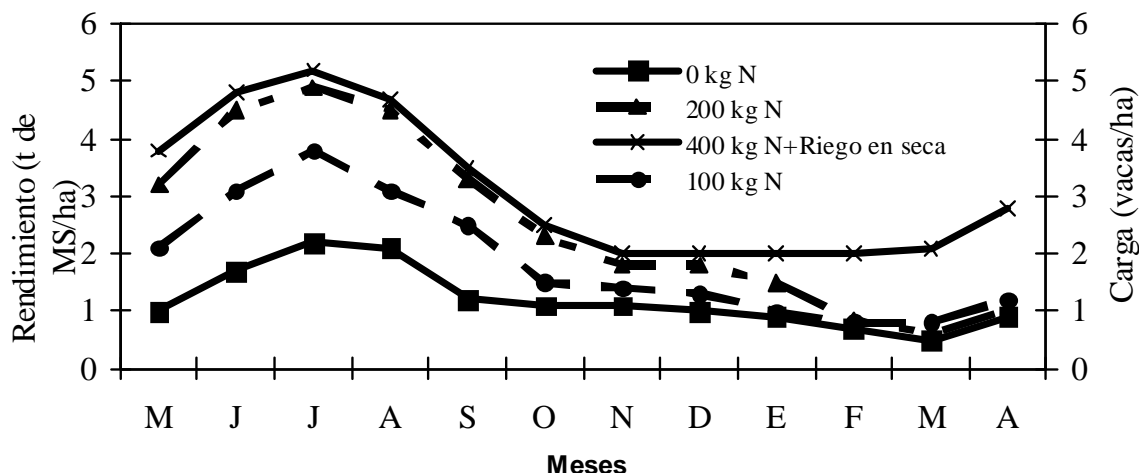


Fig. I.1. Efecto de la fertilización nitrogenada y el riego en la capacidad de carga.  
Fuente García-Trujillo (1981)

Corbea *et al.* (1996) plantearon que todas estas variedades, independientemente de su hábito de crecimiento, alcanzan un potencial productivo medio de materia seca que fluctúa entre 15,6 y 22,1 t/ha/año cuando se riega y fertiliza, entre 9,8 y 16,0 t/ha/año en seco y fertilizada en lluvia, y entre 9,0 y 11,0 t/ha/año en seco sin fertilización, lo que representa un incremento medio de 35,7; 44,6 y 40,4% por encima de lo que producen las gramíneas naturales y/o naturalizadas (tabla I.3).

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

Variedades	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.5. Sistema 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).

Bajo 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.

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).

García-Trujillo (1983) aborda 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 1.4. 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
Pastos fertilizados y regados				
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
Mezclas de gramíneas y leguminosas				
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

Fuente: Tomado de García-Trujillo (1983)

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.

Arreyano-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 (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, por lo que la integración ganadería-agricultura resulta la clave para desarrollar sistemas sostenibles de producción de alimentos.

Este autor informó que más del 38% del área agrícola de la ganadería cubana está cubierta por aroma y marabú y 50% 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.

En Cuba, donde la alimentación del ganado se basa en el empleo de los pastos y forrajes, por ser esta la vía más factible desde el punto de vista económico, se le ha prestado gran atención al estudio de su manejo y de los sistemas de producción que impliquen el uso máximo de estos alimentos (Iglesias *et al.*, 1997).

En las condiciones del país el sistema más generalizado de producción de leche es el que no dispone de riego en el área de pastoreo, con el pasto como dieta básica en la época lluviosa y la suplementación de alimentos y pastoreo restringido durante la época poco lluviosa.

La mayoría de las investigaciones encaminadas a la producción de leche en sistemas de pastoreo se han realizado en áreas de secano y en los suelos menos fértiles (Senra, 1992).

#### **I.5.1. 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.

En estos momentos no se aplican los sistemas de segregación de áreas de pastoreo, debido a limitaciones en la disponibilidad de maquinaria e implementos agrícolas, así como de combustible.

#### **I.5.2. Sistemas que utilizan la caña como fuente de forraje en el período poco lluvioso**

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.* (2000) 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).

### **I.5.3. Sistemas silvopastoriles**

Un sistema silvopastoril (SSP) es cualquier situación donde se desarrollen conjuntamente árboles y pastos en un sistema de manejo integral y cuyo objetivo principal sea incrementar el beneficio neto por hectárea a largo plazo (Hernández y Simón, 1993).

Simón (1998) 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 nutrimentos y a la fertilidad del suelo; por tanto, sus principales componentes son los árboles y los arbustos, los pastos, los animales, el suelo y el subsuelo; este último comprende los estratos del suelo no explotados por el pasto pero si potencialmente alcanzable por los árboles.

La defoliación de las plantas leguminosas puede aportar importantes cantidades de nutrientes al suelo, por la biomasa aérea que se incorpora y a través de la muerte de las raíces, así como por los rizobios que las acompañan, lo cual contribuye a mejorar el contenido de materia orgánica (Sánchez, *et al.*, 2010).

Los árboles pueden ser utilizados de formas diferentes: bancos de proteína, cercas vivas, en asociación con gramíneas, como forrajeras o combinados con otras especies arbóreas, en la variante de asociación de árboles en potreros de los sistemas silvopastoriles.

#### **1.5.3.1. Asociaciones de pastos y árboles**

Hernández *et al.* (1994a), en una pradera compuesta por guinea Likoni, glicine, centrosema, teramnus, stylosanthes y leucaena (20 000 plantas/ha), estudiaron tres niveles de oferta de materia seca (15, 35 y 55 kg de MS/vaca/día) sin la aplicación de riego ni fertilizantes químicos.

A los tres años de explotación estos autores observaron una estabilidad en la composición florística de las especies establecidas y la producción de leche de animales de mediano potencial (vacas mestizas) fluctuó entre 8,4 y 8,9 kg/vaca/día, sin diferencias entre las ofertas de MS evaluadas.

Jordán *et al.* (1998), en una vaquería de 120 vacas que tenía como pasto base la guinea Likoni, estudiaron el efecto de la siembra paulatina de leucaena (cv. Perú) en la producción de leche de vacas Holstein y encontraron que la producción individual creció desde 7,9 hasta 9,2 kg/vaca en ordeño, desde el primer hasta el cuarto año.

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).

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.

#### **1.5.3.2. Banco de proteína**

Hernández y Simón (1993) 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 y en el 20-30% del área de una unidad pecuaria, donde reciben un manejo especial por parte del agricultor para evitar su deterioro, para ser empleados en la época de seca con el objetivo de suplementar la ración básica de 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).

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.

Valdez (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.

#### **1.5.3.3. Cercas vivas**

Las especies más utilizadas para el establecimiento de cercas vivas en Centroamérica son: *Glidiciria sepium*, *Bursera simaruba*, *Spondias purpurea*, *Guazuma ulmifolia* y *Erythrina berteroana*.

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%.

En Cuba se han utilizado leguminosas arbustivas o arbóreas pequeñas, con capacidad para rebrotar, y que pueden ser reproducidas por estacas. Además, se seleccionan con más frecuencia aquellas de uso múltiple, capaces de aportar madera de uso directo, leña, forraje y que sean melíferas o medicinales (Renda *et al.*, 1999).

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).

El único gasto adicional, una vez establecidas las cercas vivas, es el corte y acarreo de follaje, ampliamente justificado por los beneficios obtenidos en relación con la producción de leche, el efecto beneficioso de la sombra, el aumento de la fertilidad del suelo y el control de la erosión.

#### **1.5.4. Sistemas de pedestales**

El principio de los pedestales se basa en la elevada disponibilidad de leguminosas y gramíneas, con un alto valor nutritivo de manera estable durante todo el año, lo que permite soportar una alta carga y productividad por hectárea.

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.

En los pedestales se combinan especies como: la glycine (*N. wightii*) y una gramínea mejorada, preferiblemente la bermuda cruzada (*Cynodon dactylon* cv. Coastcross 1) y utilizan el sistema con las vacas 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 grupo de hembras vacunas que pasta en el pedestal está formado por aquellos animales de mayor potencial y posibilidades lecheras en cada unidad.

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.6. 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, el modelo de Teoría Organizacional de Kast y Rosenzweig. 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.

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.

A su vez, Suset *et al.* (2010), utiliza 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.

Este trabajo se desarrolló durante dos años, las diferentes etapas y aspectos tratados durante el proceso fueron las siguientes:

#### *Etapas 1*

- Concertación con las tres UBPC y explicación de los objetivos del proyecto
- Realización de talleres participativos para el diagnóstico socioeconómico y ambiental para elaborar así el diagnóstico socioeconómico y ambiental en el contexto de las cooperativas y las localidades asociadas.

#### *Etapas 2*

- Diagnóstico técnico productivo de las unidades de cada UBPC; en este caso se realizaron transeptos y capacitación mediante prácticas de siembra de pastos y manejo animal

#### *Etapas 3*

- Implementación de los planes de acción.
- Seguimiento y evaluación mediante talleres mensuales.
- Taller de intercambio final.

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

La CPA “Triunfo” está ubicada en el municipio Sagua La Grande de la provincia de Villa Clara y cuenta con una vaquería de igual nombre. El diagnóstico se realizó en la Vaquería “El Triunfo” durante el año 2009.

Esta unidad está ubicada en el km 3½ de la carretera Sitiecito-Viana; limita por el norte y al este con la UBPC “José Antonio Ruiz”, por el oeste con el Politécnico “Ramón Ribalta” y por el sur con la Diesel. Esta zona se caracteriza por ser ligeramente ondulada y no cuenta con riego. La unidad no dispone de área forrajera.

Dispone de un área de 126 ha, de las cuales se utilizan para el pastoreo 114,5 ha divididas en cuatro cuarterones, donde se rotan las vacas en ordeño y las secas en un solo grupo. Los potreros, de aproximadamente 27 ha, están delimitados por cercas de alambre de púas, con postes de madera.

Las Instalaciones de la unidad ocupan 0,5 ha, conformadas por una sala de ordeño y un trasiego. Además el agua proviene de un pozo local con una turbina y la distribución hacia el bebedero es por una red de mangueras.

### II.2 Características edafoclimáticas

La temperatura media anual es de 27°C. Las precipitaciones fueron de 812 mm (MJ, JA y SO) y 308 mm (EF, MA y ND) para el período lluvioso y el poco lluvioso, respectivamente (figura II.1). Se debe señalar que en el bimestre noviembre-diciembre, a pesar de que se encuentra dentro del período poco lluvioso, cayeron 238 mm.

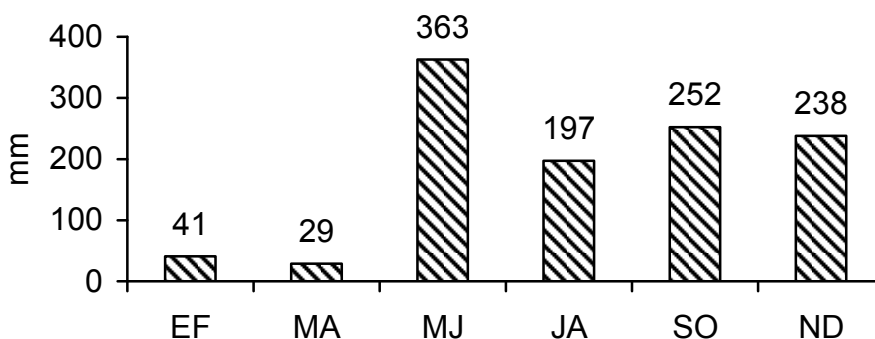


Fig. II.1. Comportamiento de las precipitaciones por bimestre del año.

En sentido, en la tabla II.1 se muestran las precipitaciones de los últimos cuatro años, cuyo comportamiento fue similar al del periodo en que se realizó el estudio (2009).

Tabla II.1. Comportamiento de las precipitaciones en los últimos cinco años.

Mes	Año				
	2009	2008	2007	2006	2005
Enero	41	76	0	30	55
Febrero	0	48	37	21	0
Marzo	0	46	124	0	27
Abril	29	66	69	34	0
Mayo	229	250	251	212	75
Junio	134	115	201	48	209
Julio	98	93	121	135	125
Agosto	99	304	152	135	156
Septiembre	166	488	92	94	39
Octubre	86	68	233	100	214
Noviembre	140	69	0	80	47
Diciembre	98	172	41	70	20
Total	1 120	1 795	1 321	959	967

El suelo de la unidad es sialitizado cálcico, según los Servicios Especializados en la Recomendación de Fertilizantes (SERFE, 1998), poco profundo, con un relieve ligeramente ondulado.

### II.3 Animales y manejo

Se utilizaron 87 vacas mestizas Cebú, las cuales tenían más de cuatro partos y 48% se encontraba en ordeño en diferentes fases de la lactación.

Las vacas en ordeño en el período poco lluvioso estuvieron en el pastoreo desde el ordeño hasta su recogida a las 6:00 p.m., y en el lluvioso desde las 6:00 a.m. hasta las 7:00 p.m. Estas permanecieron junto a los toros para la monta directa en caso de presentar celo. Las vacas secas permanecían en el área de pastoreo desde las 6:00 a.m. hasta las 7:00 p.m., con agua a voluntad.

Los terneros estaban divididos en dos grupos: uno de 25 lactantes (hasta 60 días de nacidos) y el otro formado por los terneros hasta 7-9 meses de edad (24 animales); se

asignaron 6 ha de pastoreo para los terneros, sin acuartonamiento, y la carga utilizada fue de 0,7 UGM/ha en ambas épocas del año.

#### **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 (Anon, 1980), caminando por la diagonal del cuartón y anotando cada cuatro pasos e identificando la especie que queda delante del pie izquierdo.

#### **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 efectuaron Se hicieron 80 observaciones/ha.

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

Se efectuaron balances alimentarios retrospectivos para las vacas en producción de leche para el período lluvioso (octubre) y el poco lluvioso (enero), con el empleo de programa CALRAC (1996). Se utilizó la composición química de los alimentos que aparece en dicho programa, la disponibilidad de materia seca 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 (4%).

#### **II.8 Análisis económico**

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

- .  $\text{Ingresos brutos} = \text{Ingresos totales} - \text{gastos fijos}$
- .  $\text{Gastos totales} = \text{Gastos fijos} + \text{gastos variables totales}$
- .  $\text{Flujo de caja} = \text{Ingresos totales} - \text{gastos totales}$
- .  $\text{Gastos/ha} = \text{Gastos totales} / \text{total ha}$
- .  $\text{Gastos/vaca} = \text{Gastos totales} / \text{total vacas}$

- .  $\text{Ganancia/ha} = \text{Flujo de caja} / \text{total ha}$
- .  $\text{Ganancia/vaca} = \text{Flujo de caja} / \text{total vacas}$
- .  $\text{Relación beneficio/costo} = \text{Ingresos brutos} / \text{gastos totales}$
- .  $\text{Costo kg de leche} = \text{Gastos totales} / \text{volumen de producción}$
- . El precio del kg de leche es según la calidad determinada en el laboratorio y el valor de venta dentro de la Empresa.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La sostenibilidad de todo modelo de desarrollo se muestra como un proceso de búsqueda del equilibrio entre el desarrollo social, ecológico y económico, que permita dilucidar y monitorear la evolución social, económica, tecnológica y cultural de un ecosistema; esto se convierte en un elemento fundamental para el logro de cualquier proceso de transformación.

Con este propósito se realizó el diagnóstico en la vaquería de la CPA “Triunfo”, esta unidad de producción contó con una masa inicial de 154 bovinos, de genotipo mestizo Siboney (tabla III.1). Al concluir el estudio el rebaño creció en tres animales.

Tabla III.1. Composición de la masa en el año.

Categoría	Existencia inicial	Existencia final
Terneras	13	20
Añojas	-	-
Novillas	33	18
Vacas	81	89
Terneros	21	24
Añojos	-	-
Toretos	-	-
Toros	4	4
Bueyes	2	2
Total	154	157

El 100% de su área está comprometida con la actividad productiva fundamental (tabla III.2.) desarrollada en condiciones tropicales; dispone un área de pastoreo de 114,5 ha, divididas en 14 cuartones de 27 ha aproximadamente, sin fertilización ni riego.

Tabla III.2. Balance de superficie.

Destino del área	Superficie (ha)
Área total	126,2 ha
Área de pastoreo	114,5 ha
Número de cuartones	4

Existen numerosos indicadores de sostenibilidad dentro de los que se encuentran los biológicos, vinculados al comportamiento productivo del sistema, tales como: la

disponibilidad de materia seca, la composición química y la persistencia del pastizal, que se relacionan con las plantas; y otros relacionados con los animales, como la producción total, la producción por hectárea y la producción por lactancia.

Los pastos naturales se mantuvieron con una población entre el 52 y 80%, mientras que las malezas disminuyeron al terminar el estudio ( $P < 0,05$ ).

Los pastos naturales predominantes son pitilla y jiribilla (*Dichanthium caricosum* y *Dichanthium annulatum*) y leguminosas rastreras (*Neonotonia wightii*, *Medicago sativa*). Además se hallaron otras especies como *Mimosa pudica* e *Hiparrhenia rufa* y malezas (*Dichrostachys cinerea* y *Mimosa pigra*).

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.

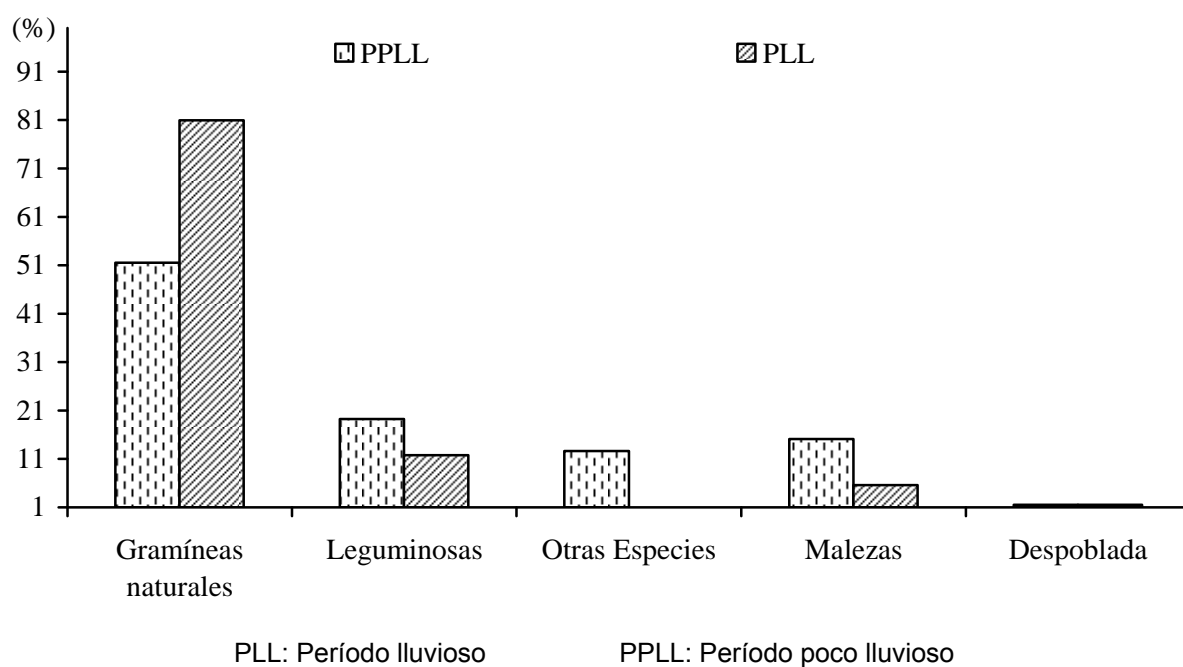


Fig. III.1. Composición florística del pastizal.

Se trabajó con 102 UGM (tabla II.3), pero la carga real utilizada en la unidad fue de 0,89 UGM/ha, valor similar al recomendado por García-Trujillo (1983) para los lugares donde predominen los pastos naturales y donde no se cuente con una fuente de forraje y/o no existan recursos para suplementar con concentrado a los animales, de manera constante; en ese caso la carga no debe sobrepasar el valor de 1 UGM/ha. Sin embargo, en las condiciones de los pastos presentes en la unidad se hace necesario disminuir la carga para lograr que los animales tengan una mayor oferta de pasto (30-35 kg MS/ha/año), lo cual puede favorecer la rehabilitación de las especies mejoradas más agresivas.

La carga no debe ser superior a 0,5 UGM/ha, lo que sin duda permite mejorar la producción de leche individual de las vacas, ya que es conocido que 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).

El contar la unidad con solo cuatro cuartones limitó las posibilidades de manejar el pasto e influyó de manera negativa en la composición florística y en la disponibilidad de materia seca por animal.

Por otra parte, en un estudio de conducta de vacas lecheras bajo un sistema de pastoreo rotacional con ocho, cuatro y dos cuartones, Senra (1989) demostró que los animales tenían que realizar un mayor esfuerzo en la búsqueda del alimento en el sistema que contaba con dos cuartones, lo que se manifestó en el mayor tiempo empleado en caminar (36,3 min) y el menor tiempo en echarse a descansar (14 min) con respecto a 11,5 min y 70 min y 9,5 min y 71 min para cuatro y ocho cuartones en estas actividades, respectivamente, debido principalmente a la menor disponibilidad de pastos.

Tabla II.3. Indicadores de manejo en la unidad.

Indicador	Valor
UGM	102
Tiempo de estancia (días)	10
Carga real	0,89

La disponibilidad de pasto por hectárea (MS) se ilustra en la tabla III.4, con los valores más altos en el período lluvioso.

Se apreció un efecto de la época del año en este indicador, el cual mostró los mayores valores durante la época en que las precipitaciones, la temperatura y la radiación solar fueron superiores, aspectos que favorecieron el crecimiento del pasto. Un comportamiento similar detectaron en Cuba Iglesias (1998) y Lamela *et al.* (1999) para diferentes ecosistemas ganaderos; no obstante, la disponibilidad fue baja en ambos períodos del año.

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: pastoreo extensivo, 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 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; así como por Iriondo *et al.* (1998), quienes hallaron en pastos no cultivados durante el período poco lluvioso una disponibilidad de 1,1 t de MS/ha.

Con respecto a la oferta, los pastizales de la unidad mostraron valores bajos en ambas épocas (tabla III.4), lo cual limita la posibilidad de selección y la satisfacción de los requerimientos de los animales, lo cual afecta el consumo voluntario y, por tanto, la producción de leche.

Según Stobbs (1978), Milera *et al.* (1986) e 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 superiores a los del presente estudio, resultan bajos y fueron atribuidos por los autores a la ausencia de

fertilizantes, y la producción de leche (4 kg/vaca/día) fue similar a la alcanzada en este trabajo.

Tabla III.4. Disponibilidad de materia seca por hectárea por rotación.

Época	t MV/ha	t MS/ha	kg/animal/día
Período lluvioso	41,4	16,56	19,03
Período poco lluvioso	12,4	4,96	5,70

La suplementación de alimentos externos dependió de la asignación de estos y de la existencia durante el período evaluado (tabla II.5). Los alimentos en adición al pasto fueron forraje y northgold.

En sentido, el king grass se suministró durante el período poco lluvioso (enero-abril), para cubrir los requerimientos de los animales en esta época del año, donde los niveles de oferta de materia seca no sobrepasaron lo 6 kg de MS por animal/día. Además se ofertó northgold de enero-agosto, en cantidades variables en correspondencia con la disponibilidad de este insumo.

En los últimos años en Cuba se ha empleado el subproducto de destilería del maíz (northgold) para potenciar la producción de leche; este presenta un contenido de proteína entre 2,2 y 3 veces mayor en relación con el producto original (25-29%), pero es pobre en lisina (Martínez *et al.*, 2008).

Según Reyes *et al.* (2008) los subproductos de destilería con granos de cereales son ricos en energía, proteínas, fibra y fósforo, de alta digestibilidad. Asimismo, contienen proteína no degradable en el rumen; de ahí que puedan ser considerados como alimentos para complementar la ración de los bovinos y se puedan utilizar como complemento de la dieta en el período poco lluvioso, donde se encuentran los valores más bajo de oferta de materia seca.

Tabla II.5. Suplementación por meses.

Suplementación (kg/vaca/día)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Agosto
King grass	20,0	22,0	20,0	9,0	-	-	-
Northgold	1,1	0,527	-	-	0,400	1,0	0,486

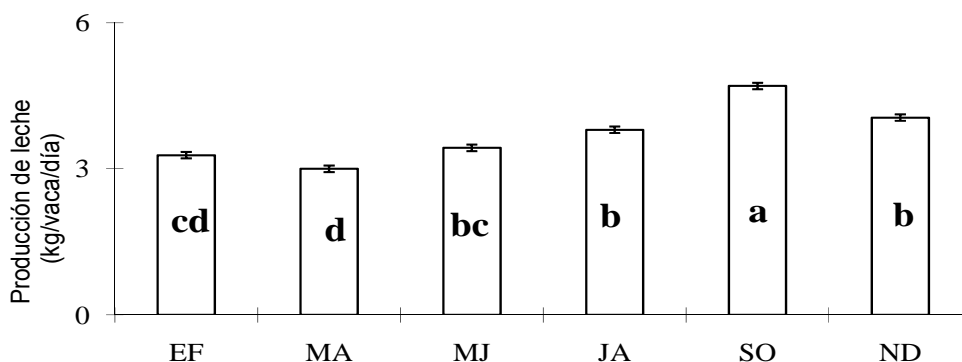
Al analizar el efecto del bimestre en la producción de leche individual (fig. III.2) se encontraron diferencias significativas ( $P<0,01$ ). Los mejores bimestres fueron julio-agosto, septiembre-octubre y noviembre-diciembre; mientras que la menor producción se halló en marzo-abril.

Es válido señalar que no se encontraron diferencias entre septiembre-octubre y noviembre-diciembre, a pesar de pertenecer a épocas diferentes del año, pero se debe a que en este último bimestre llovió de forma similar que en el período lluvioso (fig. II.1). Las precipitaciones incluyen en rendimiento de los pastos y en el comportamiento productivo de los animales.

La producción individual en el rebaño estuvo alrededor de 3,9 kg, debido a que se mantuvieron las condiciones de manejo y alimentación similares en toda la etapa de evaluación.

A su vez, los valores de producción de leche individual en el rebaño son inferiores a los informados por García-Trujillo (1983) para pastos no fertilizados o pastos naturales (6,0-7,0 kg/día). Además son similares a los obtenidos por Guevara (1999).

Esto demostró que la respuesta productiva de los animales depende, en gran medida, de la disponibilidad de materia seca, la calidad nutritiva de la dieta ofrecida y el genotipo de los animales empleados, así como de las condiciones edafoclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio.



a, b, c Valores con superíndices diferentes difieren para  $P<0,05$  (Duncan, 1955),  
\*\* $P<0,01$

Fig. III.2. Efecto del bimestre en la producción de leche por vaca por día.

Al analizar la producción de leche individual en función de la época del año (fig. III.3), se hallaron diferencias significativas para  $P < 0,01$ . Los mayores valores se alcanzaron en el período lluvioso (3,3 y 3,8 kg/vaca/día para el PLL y PLL, respectivamente).

En esta época se producen los mayores rendimientos de materia seca de la gramínea, lo cual permitió una mayor oferta por animal por día que posibilitó incrementar la capacidad de selección de los animales con relación al período poco lluvioso.

Durante este momento del año también se logró una mayor velocidad de degradación de los forrajes, lo cual aumenta la velocidad de pasaje de los alimentos a través del rumen e influye de manera positiva en el consumo voluntario y, por ende, en los resultados productivos del sistema (Ørskov, 2002).

El consumo de materia seca es otro de los factores que influyen en la respuesta productiva de las vacas. Según Mejías (2002), en la nutrición de esta categoría se debe tomar en consideración los requerimientos de los animales, la calidad nutricional de la dieta, su digestibilidad y la cantidad consumida por el animal.

Los resultados difieren de lo hallado por Hernández (2005) al evaluar la influencia de la época del año en la producción de leche de vacas mestizas Holstein y Siboney de Cuba, en sistemas asociados de gramíneas mejoradas y leucaena, donde no se encontró diferencias significativas para este indicador, lo cual puede ser un reflejo del nivel de oferta y la calidad de la materia seca en este tipo de sistema.

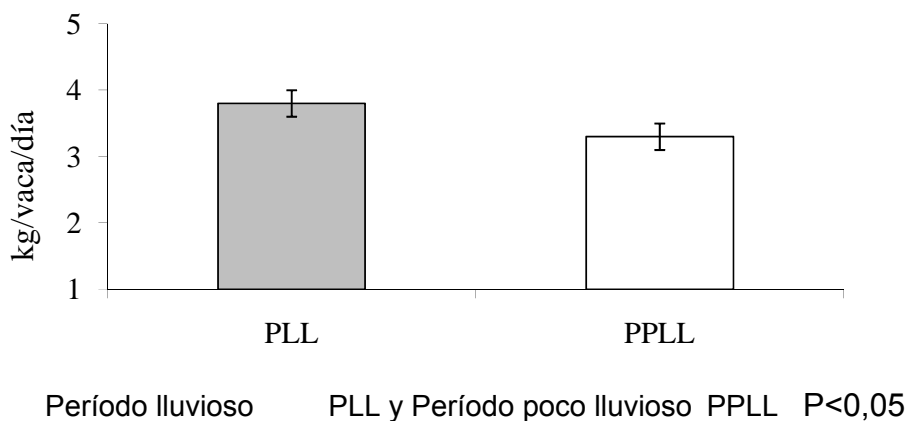
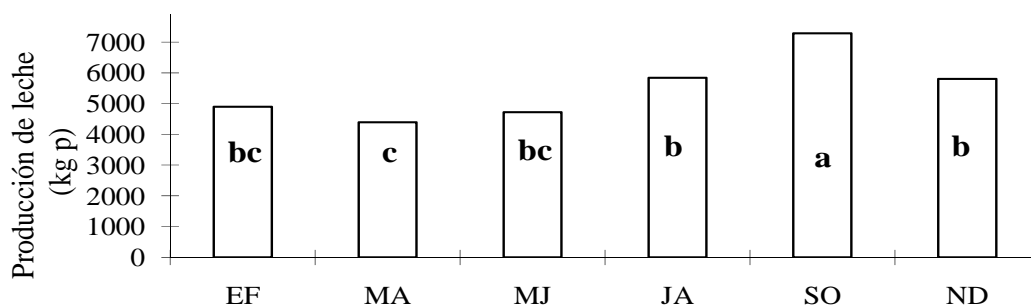


Fig. III.3. Efecto de la época del año en la producción de leche individual.

En la figura III.4 se observa la producción promedio por bimestre, con diferencias significativas ( $P<0,01$ ). Los mejores bimestres fueron septiembre-octubre y julio-agosto; mientras que la menor producción se halló en marzo-abril.

A su vez, no se encontraron diferencias significativas entre los bimestres enero-febrero y julio-agosto, a pesar de ser de épocas diferentes; esto se debe a que en el primer período los animales recibieron suplementación con 20-22 kg de forraje verde/animal/día, así como 0,5-1,1 kg de northgold/animal/día, lo cual contribuyó a equiparar la producción. Los resultados sugieren una respuesta favorable con la utilización del northgold en las vacas, lo cual puede deberse a su contenido proteínico (30%) (Martínez *et al.*, 2008).

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



a, b, c Valores con superíndices diferentes difieren para  $P<0,05$  (Duncan, 1955)

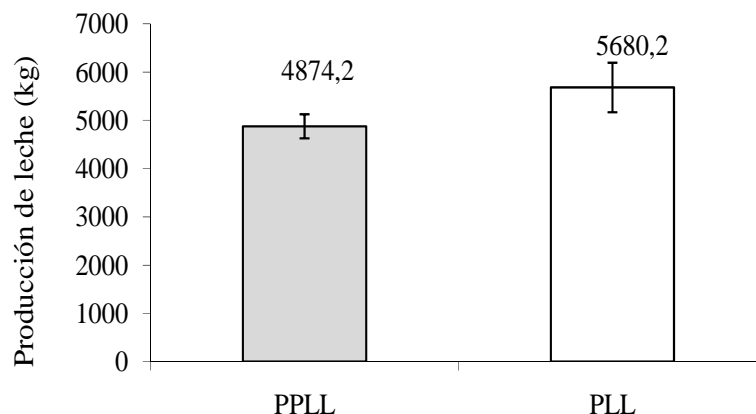
Fig. III.4. Efecto del bimestre en la producción de leche total.

En la figura III.5 se observa la producción promedio por época del año; se encontraron diferencias significativas ( $P<0,01$ ) en este indicador. El mejor comportamiento se correspondió con el período lluvioso.

Los mejores resultados en la producción promedio total en ambos rebaños fueron en el período lluvioso; esto se debió a los valores de disponibilidad de materia seca en esta época del año, lo cual permitió una mayor selección por parte del animal y se manifestó en su comportamiento productivo.

La estacionalidad de los pastos en función de las condiciones climáticas influye de manera directa en la tasa de crecimiento y en el rendimiento de los pastos, con efectos similares en la producción de leche (Senra, 1982; Pezo, 1997).

No obstante, existen numerosos factores que pueden afectar la producción de leche: la edad y el peso al parto, el número de la lactancia, la condición corporal al momento del parto, el sistema de alimentación, la suplementación, los efectos climáticos y las condiciones generales de manejo (Estrada *et al.*, 2006).



Período lluvioso PLL y Período poco lluvioso PPLL,  $P < 0,05$

Fig. III.5. Efecto de la época del año en la producción de leche total.

En la tabla III.6 se observa el balance alimentario para las vacas en producción de leche durante el período poco lluvioso; se cubrieron los requerimientos de Ca de los animales para los niveles de producción. La mayor deficiencia se encontró en la proteína bruta. Se debe destacar que los animales tenían una capacidad de ingestión mayor (12,15) que el consumo de materia seca que realizaron, pero lo que limitó una mayor ingestión fue la oferta de alimento durante esta época. A pesar de que se suplementó, no se logró cubrir los requerimientos de todos los nutrientes.

El balance alimentario indica que el pasto ocupó un bajo porcentaje en la dieta, ya que la disponibilidad durante este período fue baja (5,7 kg/animal/día) y fue necesario la suplementación (enero-abril) con alimento voluminoso y northgold (tabla II.4).

Una situación similar planteó Milera *et al.* (1989), al estudiar un sistema para la producción de leche basado en *C. nlemfuensis* cv. Jamaicano con suplementación de concentrado a partir del quinto litro, requirieron un aporte de 6,2 kg de caña de azúcar por animal por día para cubrir los requerimientos durante el período poco lluvioso. Iglesias *et al.* (1991) informaron resultados similares al evaluar un sistema de *Digitaria decumbens* con fertilización química.

Tabla III.6. Balance retrospectivo del período poco lluvioso (enero).<sup>1</sup>

Aporte	Consumo kg/MF	Consumo kg/MS	EM MCal	PB g	Ca g	P g
Pasto pitilla	10,23	2,66	5,4	191	10,4	4,5
King grass	20,00	6,00	10,4	282	42,0	5,4
Northgold	1,10	1,00	3,8	29	0,0	0,8
Total	31,33	9,66	19,6	502	52,4	10,7
Requerimientos	-	12,15	<b>19,6</b>	<b>658</b>	<b>34,3</b>	<b>23,5</b>
Diferencia	-	-	<b>0</b>	<b>-156</b>	<b>+18,0</b>	<b>-12,8</b>

<sup>1</sup>Leche: 3,7 kg/vaca; % de grasa: 4,0; Gasto por locomoción: Alto  
No. de lactancia: 3

El balance alimentario para las vacas en producción de leche durante el período lluvioso se aprecia tabla II.7; se cubrieron los requerimientos de los animales en cuanto a EM, PB y Ca para los niveles de producción, pero no ocurrió lo mismo para el fósforo.

Ello condicionó la necesidad de una suplementación con este mineral, si se tiene en consideración la importancia de este nutriente en la reproducción de las vacas y en el metabolismo. Por otra parte, la carencia de P en las dietas constituye un problema para la nutrición adecuada de los animales, debido a su bajo contenido en los pastos tropicales, lo cual se acentúa en los suelos deficientes en este mineral (Rolo, 1999).

Tabla III.7. Balance retrospectivo del período lluvioso (octubre).

Aporte	Consumo kg/MF	Consumo kg/MS	EM Mcal	PB g	Ca g	P g
Pasto pitilla	47,82	12,43	25,4	695	48,5	21,1
Requerimientos	-	12,95	23,5	640	46,7	29,0
Diferencia	-	-	<b>+1,9</b>	<b>+56</b>	<b>+1,8</b>	<b>-7,9</b>

Leche: 5,0 kg/vaca; % de grasa: 4,0; Gasto por locomoción: Alto No. de lactancia: 3

Al comparar las vacas totales no se hallaron diferencias significativas durante la etapa experimental; similar comportamiento tuvo el número de vacas en ordeño, las vacas vacías y las gestantes. Sin embargo, hubo diferencias significativas en las recentinas. Los mayores valores se encontraron en enero-febrero y julio-agosto, y el menor en noviembre-diciembre. De ahí que la respuesta productiva alcanzada en el bimestre enero-febrero fuera similar a la de julio-agosto, ya que tenía igual porcentaje de vacas recentinas, pero además se suplementó con 20-22 kg de forraje verde/animal/día, así como 0,5-1,1 kg de northgold/animal día, lo cual contribuyó a equiparar la producción de leche entre ambos bimestres.

El porcentaje de vacas en ordeño estuvo por debajo del 60% para todos los bimestres, lo cual influyó en la producción de leche alcanzada durante todo el estudio (tabla III.8).

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.

Durante el período analizado se produjeron 11 muertes en la categoría de terneros, la mayor cantidad (7) en el período poco lluvioso, vinculado fundamentalmente a problemas de alimentación, ya que la disponibilidad de materia seca fue baja y los terneros no recibían suplementos.

Tabla III. 8. Comportamiento de otros indicadores en el período evaluado.

Indicador	EF	MA	MJ	JA	SO	ND
Vacas totales	91±3,2	91±2,9	88±3,7	85±4,1	89±0,7	86±0,7
Vacas en ordeño	50±4,5	48±1,8	45±4,0	49±2,5	49±0,7	47±0,9
Vacas recentinas	28±7,1 <sup>a</sup>	26±2,6 <sup>ab</sup>	25±1,9 <sup>ab</sup>	28±7,5 <sup>a</sup>	17±0,7 <sup>bc</sup>	15±0,9 <sup>c</sup>
Vacas vacías	20±5,7	19±4,4	17±4,0	19±8,6	26±0,7	26±0,7
Vacas gestantes	46±5,5	46±5,5	45±4,1	40±5,9	41±4,2	45±0,9
Vacas en ordeño (%)	55	53	51	58	55	55
Nacimientos (#)	7	9	10	7	12	8
Muertes de terneros	4	2	3	1	-	1

a, b, c Letras desiguales en una misma fila difieren a  $P \leq 0,001$

Existen numerosos indicadores de sostenibilidad, dentro de los que se encuentran los biológicos, vinculados al comportamiento productivo del sistema, tales como: la disponibilidad de materia seca, la composición química y la persistencia del pastizal, que se relacionan con las plantas; y otros relacionados con los animales, como la producción total, la producción por hectárea y la producción por lactancia.

No obstante, 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.9. 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*, con similar nivel productivo (95 530 kg) vinculado al incremento de precio de la leche en este trabajo (1,44 vs 0,51).

El costo del kilogramo de leche estuvo por encima de un peso, debido a que los gastos totales (\$76 984,48) fueron superiores al volumen de leche producido (68 121 kg). Los gastos correspondieron fundamentalmente al salario del personal de la unidad y de los que prestan servicios, una parte de los cuales se le carga a la vaquería; el otro concepto de gasto es la utilización del northgold.

La ausencia de inversiones en el sistema favoreció el comportamiento de los gastos y permitió la obtención de pequeñas ganancias por hectárea y por vaca. Estos resultados indican la eficiencia general del proceso económico.

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 algunos indicadores económicos favorables, el comportamiento productivo no fuera bueno.

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 (Cruz, 1999; Guevara *et al.*, 2005).

Tabla III.9. Indicadores económicos (pesos).

Indicador	Año 2009
Ingresos totales	97 714,77
Gastos totales	76 984,48
Producción de leche total	68 121
Flujo de caja	20 730,29
Ganancia/ha	164,26
Ganancia/vaca	238,27
Gastos/vaca/año	884,87
Gastos/ha/año	610,00
Precio de la leche	1,44
Costo del litro de leche	1,13
Relación beneficio/costo	1,27

## CONCLUSIONES

- La falta de base alimentaria en cantidad y calidad suficiente de pastos, que se agudizó por la falta de cuartones, impidió un adecuado manejo, lo cual hizo que la producción de leche no superara los 4 kg/animal/día en ambas épocas del año.
- Las mayores respuestas productivas se alcanzaron en el período lluvioso, en el cual fueron más altos los valores de disponibilidad de materia seca por animal por día.
- Las vacas en producción no pudieron cubrir sus requerimientos de PB y P en el período poco lluvioso, debido a que el consumo de MS de la ración fue inferior a la capacidad de ingestión, lo que limitó la producción de leche.
- La ausencia de inversiones en la unidad favoreció el comportamiento económico y permitió la obtención de ganancias. Estos resultados indican la eficiencia general del proceso económico pero no su eficacia, pues la producción de leche que es un encargo social no tuvo los niveles esperados.

## RECOMENDACIONES

- Tener en cuenta este diagnóstico para establecer cualquier cambio en los componentes estudiados.
- 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.
- Utilizar la complementación de la dieta en los momentos del año que sea necesario, para cubrir los requerimientos de los animales en producción.
- Establecer en la Unidad la aplicación del balance alimentario como herramienta del trabajo.
- Incrementar el número de cuartones para poder realizar un manejo adecuado de las vacas en producción.
- Utilizar formas de capacitación para el personal de la unidad, que le permitan un mejor uso de la ciencia y la técnica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anon. 1998. Sociedad Cubana de Lechería. *Revista ACPA*. 1:15
- Anon. 2008. Los ingredientes de las raciones. <http://www.webs.ulpgc.es/nutranim/telh24> (Consultado:12 de diciembre del 2008)
- Anon.1980. Muestreo de pastos. Taller del IV Seminario Científico de la EEPF “Indio Hatuey”. Matanzas. Cuba
- Arrellano-Sota, C. 1996. Análisis del sector ganadero de América Latina y El Caribe (1994-1995). *Revista ACPA*. 1:34-47
- Ávila, M.1996. Caracterización y evaluación de sistemas de fincas en producción de leche. Agroecología y Desarrollo Social (CLADES), Centro de Estudios de Agricultura. Cuba.
- 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.; Soto, E.; Hernández, M.; González, M.; García, L.; Campos, E.; Suárez, M.; Castro, A. y Andrial, P.1999. Ganadería tropical. Editorial “Félix Varela”. La Habana. p. 299-327
- Castañeda, H. 1991. Caracterización y experimentación en sistemas mixtos de producción en San Gil (Colombia). *Turrialba*. 41:22
- Cino, Delia M.; Castillo, E. y Hernández, J. 2006. Alternativa de ceba vacuna en sistemas silvopastoriles con *Leucaena leucocephala*. 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. 1-10
- Corbea, L.A.; Hernández, Marta; Machado, R.; Lamela, L. y Cáceres, O. 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
- Cruz, Aida I. 1999. El silvopastoreo como alternativa para la producción sostenible de leche en Cuba. *Pastos y Forrajes*. 22:269
- Cruz, Daysi. 2002. Diagnóstico técnico productivo en una vaquería comercial en la Empresa Pecuaria “Ruta Invasora”. Tesis en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas – EEPF “Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba. 85 p.

- Esperance, M.; García-Trujillo, R.; Astudillo, U. y Perdomo, A. 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
- Estrada, R.; Magaña, J.G. y Segura, J.C. 2006. Influencias ambientales en el comportamiento reproductivo de un hato de vacas Suizo Pardo en el trópico de México. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 10 (4):409
- 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
- Fernández, C.E. 2006. Leyes del Pastoreo Racional. [http://www.endormix.com/carticles\\_view.asp?art=s99](http://www.endormix.com/carticles_view.asp?art=s99) (Consultado: 20 de diciembre del 2008).
- 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. 199-162
- 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. 248-294
- 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 Master en Dirección de Empresas. Departamento de Técnicas de Dirección, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Matanzas, Cuba. 80 p.
- Guevara, G.; Guevara, R.; Curbelo, L. y Spencer, María. 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
- Harward-Barjas, Patricia. 1995. Cattle and crisis: the genesis of unsustainable development in Central America. En: Reform agrarian, colonization y cooperatives. FAO, Rome. p. 89-115
- Hernández, D.; Reyes, F.; Carballo Mirta y Tang, M. 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. y Simón, L. 1993. Los sistemas silvopastoriles: Empleo de la Agroforestería en las explotaciones ganaderas. *Pastos y Forrajes*. 16 (2):99

- Hernández, I.; Pino, Esther, Hernández, R. y Simón, L. 1994b. Estudio preliminar sobre el uso de cercas vivas 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). <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/12/hern17136>. [consulta: 10 de septiembre 2006]
- Howard-Borjas, Patricia. 1995. Cattle and crisis: the genesis of unsustainable development in Central America. En: Reforma agraria, colonización y cooperativas. FAO, Rome. p. 89-116
- Iglesias, J.M. 1998. Uso de un sistema de árboles en potreros para la ceba de toros de diferentes tipos raciales. *Pastos y Forrajes* 21:257
- Iglesias, J.M.; Milera, Milagros; Remy, V.; Martínez, J. y Hernández, J. 1990. Aplicación del balance alimentario en una vaquería comercial. *Pastos y Forrajes*. 13 (3):285
- Iglesias, J.M.; Pereira, E. y Fernández, E. 1991. Utilización de cultivos temporales conservados en forma de ensilaje en sistema de secano para la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 14 (2):165
- Iglesias, J.M.; Simón, L.; Milera, Milagros y Lamela, L. 1997. Sistemas de producción bovina a base de pastos y forrajes. *Pastos y Forrajes*. 20 (1):73
- International Dairy Federation. 2008. The world dairy situation. Bulletin of the IDF No. 432/2008.
- Iriondo, E.; Martínez, H.L. y Arostica, I. 1998. Utilización de la caña con leguminosas como alimento voluminoso para la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 21:245
- Jerez, Irma; Menchaca, M.A. y Rivero, J.L. 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
- Jordán, H.; Traba, J.D.; Ruiz, T. y Febles, G. 1998. Utilización de las leguminosas para cubrir el déficit de biomasa en la seca con vacas Holstein en pastoreo. Memorias. III Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 230
- 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.; Fung, Carmen y Esparza, R. 1995a. Comportamiento del *Panicum maximum* cv. SIH- 127 para la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 18 (3):263

- Lamela, L.; García-Trujillo, R.; Rodríguez, I. y Fung, Carmen. 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.; Matías, C. y Gómez, A. 1999. Producción de leche en un sistema en un banco de proteínas. *Pastos y Forrajes*. 22 (4):339-346
- Lamela, L.; Matías, C.; Fung, Carmen y Valdés, R. 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.; Valdés, L.R. y Fung, Carmen. 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
- Lezana, L. y Pueyo, J.N. 2008. Argentina- Pastizales naturales: Estiman producción primaria en Entre Ríos. INTA Paraná. <http://www.engormix.com/snewsview.asp?news+12954&AREA=GDL> (Consultado: 4 de diciembre del 2008)
- Martínez, J.; Milera, Milagros; Remy, V.; Yepes, I. y Hernández, J. 1990. Un método ágil para estimar la disponibilidad de pasto en una vaquería comercial. *Pastos y Forrajes*. 14:101
- Martínez, Mayuly *et al.* 2008 Evaluación de los granos de destilería deshidratados con solubles (DDGS) en el comportamiento productivo e indicadores de salud en cerdos en crecimiento. *Rev. cubana Cienc. Agric.* 42 (4):389
- Massee, T.W. 1990. Simulated erosion and fertilizer effects on winter wheat cropping intermountain dry land area. *Soil Science of America Journal*. 54:1720
- Mejías, J. 2002. Consumo voluntario de forraje por rumiantes en pastoreo. *Acta Universitaria. México*. 12 (003):56
- Menéndez, A.; Caunedo, J. y Fernández, M. 2004. Relación entre el porcentaje de vacas en ordeño y la producción láctea total del rebaño. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 38:361
- Milera, Milagros y 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; Iglesias, J.; Remy, V. y Cabrera, N. 1994. Empleo del banco de proteína de *Leucaena leucocephala* cv. Perú para la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 17 (1):73
- Milera, Milagros; Iglesias, J.; Remy, V.; Reyes, F. y Martínez, J. 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
- MINAGRI. 1999a. Análisis de los principales indicadores productivos y reproductivos de la masa vacuna en la provincia Ciego de Ávila. Departamento de Estadística de la Delegación de la Agricultura. Ciego de Ávila, Cuba (Mimeo)
- Monzote, Marta y 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

- Moreno, Y. y Arteaga, O. 1999. Producción de leche y pastos en una pequeña finca ganadera con bajos insumos. Resúmenes. III Taller Juvenil Nacional de Investigación y Extensión Ganadera "Joven Ganadero". Estación Experimental de Suelos y Fertilizantes "Escambray", Cienfuegos, Cuba
- Muñoz, E. y González, R. 1998. Caña de azúcar integral para estimular el consumo a voluntad de alimentos voluminosos en vacas. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 32 (1):33-40
- Ørskov, E.R. 2002. Trail 4.1. Development of the *in vitro* gas production technique. Trail 4. *In vitro* gas production. In: Trails and trails in livestock research. IFRU, Macaulay Land Use Research Institute. Escocia, UK. p. 82
- Pacheco, J. 2007. Evaluación de la producción de leche de un sistema de pedestales en la para la producción bovina. Empresa Pecuaria "La Vitrina". Tesis en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas – EEPF "indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 60 p.
- Pardini, A. 2000. Pascoli e foraggiere tropicali e subtropicali. [cd-rom] Iper testo-Versione 2.1. EuroPlanet Informatica, Italia
- Paredes L., V. Hidalgo, T. Vargas y A. Molinete. 2003. Diagnósticos estructurales en los sistemas de producción de ganadería doble propósito en el municipio Alberto Arvelo Torrealba del estado Barinas. *Zootecnia Trop.*, 21(1): 301-323.
- 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.; Gálvez, M.; Guevara, R.; Guevara, G. y Curbelo, 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.* 11:103-104
- Pérez, I.F.; Torres, Verena, Noda, Aida y Morgan, O. 1998. Aplicación del análisis multivariado para el estudio de sistemas de producción de leche. *Rev. cub. Cienc. agríc.* 32:141-145
- Perón, E. y Márquez, L. 1992. Fincas integrales para la producción de leche. *Revista ACPA.* 2:56
- Pezo, D. 1997. Producción y utilización de pastos tropicales para la producción de leche. En: Estrategias de alimentación para la ganadería tropical. (Ed. T. Clavero). Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. p. 53
- 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.* 2:46-56
- 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.
- Renda, A.; Calzadilla, E.; Jiménez, Marta y Sánchez, J. 1999. El silvopastoreo en Cuba. Agroforestería para la producción animal en América Latina. Memorias de una conferencia electrónica. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal, Roma. p. 369-389

- Reyes, J.J. *et al.* 2008 Resultados preliminares del efecto de la suplementación con diferentes proporciones de concentrado Norgold a vacas lecheras en pastoreo de gramíneas y leguminosas. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 42 (2):149
- 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.
- Rolo, R. 1999. Relación nutrición-fertilidad en la hembra bovina. Memorias. II Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Colegio de Médicos Veterinarios de Honduras. Honduras. s/p
- Rosset, P. y Benjamín, Madea. 1993. Two steps backward one step forward: cuban's nationwide experiment with organic agriculture. Global exchange. San Francisco, USA
- Sánchez, Saray; Crespo, G.J. y Hernández, Marta. 2010. Descomposición de la hojarasca en un sistema silvopastoril de *Panicum maximum* 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
- Senra, A. 1982. Estudio sobre el número de cuartones por grupo para vacas lecheras en pastoreo. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. ICA-ISCAH. La Habana, Cuba 171 p.
- Senra, A. 1989. Pastoreo continuo y rotacional en dos cuartones: significación y porqué no se deben utilizar en el manejo de vacas lecheras. *Rev. ACPA*. 2:24-26
- Senra, A. 1992. Producción de leche en los sistemas que se aplican en Cuba. *Rev. cubana Cienc. agric.* 26:227-243
- SERFE. 1998. Departamento de suelos y agroquímica. Elementos básicos sobre suelo y el uso de fertilizantes en el cultivo de la caña de azúcar. p. 193
- 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
- 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 Master en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 74 p.
- 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
- Suset A., Machado Hilda, Miranda Taymer, Campos Maybe, Duquesne P., Sánchez Tania, Lamela L. , Mesa A.R., Reyes F., Nodarse, F. y Sardiñas, J.A.. 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

- Tripp, R. y 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
- Whiteman, P.C. 1980. Tropical pastures science. Oxford University Press. New York. p. 392