



UNIVERSIDAD DE MATANZAS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PASTOS Y FORRAJES

Indio Hatuey

**Tesis presentada en opción al título de Máster en Pastos y
Forrajes**

**Diagnostico técnico-productivo de la vaquería 1 de la UBPC La
Elisa, Empresa Agropecuaria Obdulio Morales, Yaguajay**

Autor:

MVZ. Youdenis Luis Rodríguez

Tutores:

Dr. C. Jesús Manuel Iglesias Gómez

M. Sc. Héctor Lorenzo Santana Armas

Yaguajay, Sancti Espíritu

2018

“Y la agricultura es la que alimenta al hombre; es la que no solamente alimenta, sino que viste y calza al hombre. Y para un país subdesarrollado, para un país pobre, la necesidad fundamental, la primera necesidad a satisfacer perentoriamente, es la necesidad de alimentarse, la necesidad de vestirse y la necesidad de calzarse”.

Fidel A. Castro Ruz, 1966

“... En la tierra hacen falta personas que trabajen más y critiquen menos, que construyan más y destruyan menos, que prometan menos y resuelvan más, que esperen recibir menos y dar más, que digan mejor ahora que mañana...”

Ernesto Ché Guevara

DEDICATORIA

A Mis Padres, demás familiares y amigos

AGRADECIMIENTO

Esta tesis, aunque tiene un carácter individual, se debe al esfuerzo de un grupo de personas, colectivos y entidades a los que quisiera agradecer.

Al sistema de educación de nuestro país, a la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey y a sus profesores en sentido general, por crear las condiciones necesarias para mi formación profesional.

A la Filial Pedagógica Universitaria de Yaguajay y sus profesores, por acogernos en su seno y facilitar todo el proceso de aprendizaje de la Maestría.

A los trabajadores de la vaquería 1 y demás compañeros de la UBPC La Elisa de la Empresa Agropecuaria Obdulio Morales, municipio Yaguajay, provincia de Sancti Spiritus.

A los miembros del Comité Académico de la Maestría, en especial a la Dra. Mildrey Soca Pérez, presidenta de su Comité Académico y al Dr. Luis Lamela López, por su ayuda inicial, cuando apenas las ideas del proyecto de tesis estaban concebidas.

También le doy gracias al personal de Servicios de la estación Indio Hatuey, que facilitaron mi estancia en el centro durante el periodo final de escritura de la tesis.

Le doy las gracias a las diferentes personas que fungieron como oponentes, tribunales o revisores en las diferentes instancias; las críticas y sugerencias realizadas, sin lugar a dudas, sirvieron para mejorar el documento y mi formación profesional.

Agradezco a varias personas que, en calidad de amigos y compañeros, me apoyaron y sufrieron mis fracasos y disfrutaron de mis éxitos.

Por último, y no por menos importante, agradezco a mis tutores Dr. Jesús Manuel Iglesias Gómez y M. Sc. Héctor L. Santana Armas, por la constancia, esfuerzo y dedicación en la elaboración de este documento y mi formación profesional.

A todos los que me ayudaron incondicionalmente, mi eterno agradecimiento.

SÍNTESIS

En una vaquería comercial perteneciente a la UBPC La Elisa, de la Empresa Agropecuaria "Obdulio Morales" de Sancti Spiritus, se realizó un diagnóstico durante el año 2017, con el objetivo de determinar los factores que incidieron en la producción de leche. La unidad está ubicada en un área total de 122.8 ha, bajo condiciones de secano y sin fertilización, con pastos naturales en suelos mayoritariamente pardos y pardos con carbonatos. La disponibilidad promedio de pasto (t de MS/ha) fue de 1,48 y 3,18 para los periodos poco lluvioso (PPLL) y lluvioso (PLL) respectivamente, lo que implicó ofertas muy bajas (6,15 y 12,28 kg MS/animal/día, respectivamente). Hubo predominio de las especies no cultivadas: *Botriochloa pertusa*, *Paspalum notatum*, *Paspalum virgatum*, así como los *Dichantium caricosum* y *annulatum*. No hubo presencia de pastos cultivados, aunque se observó la presencia de leñosas invasoras indeseables (*Mimosa pigra* y *Dichrostachys cinerea*). La altura del pasto varió de 13,1 a 20,8 cm para el PPLL y PLL respectivamente. El balance alimentario mostró que se cubren los requerimientos de los animales en el PLL solamente, lo que se reflejó en la estacionalidad de la producción de leche, con valores de más de 4000 kg mensuales de junio a septiembre. Los principales indicadores reproductivos se comportaron de forma inestable, con un promedio de vacas en ordeño inferior a 41 % durante todo el periodo, reflejo de la ausencia de la inseminación artificial. Se encontró una dependencia positiva entre producción de leche y disponibilidad, composición botánica y altura del pasto. Los indicadores económicos de la unidad fueron favorables, lo que permitió la obtención de ganancias de 16 307,11 por trabajador y un costo por peso de 0,48 centavos. Se concluye que, aunque la unidad es rentable, se necesita de la introducción de pastos mejorados y el acuartonamiento al sistema, así como de la IA para incrementar los resultados de producción de leche y de eficiencia de la misma.

Tabla de Contenido

Introducción	1
Capítulo I. Revisión Bibliográfica	5
I.1 Producción de pastos y forrajes y su distribución anual	5
I.2 Generalidades de la ganadería cubana e internacional	10
I.3 Los sistemas de producción de leche vacuna en Cuba	17
I.3.1 Sistemas de producción de leche con pastos no mejorados	19
I.3.2 Sistemas de producción de leche con pastos mejorados	20
I.3.3 Las leguminosas en los sistemas lecheros	22
1.4 Algunas consideraciones sobre el diagnóstico aplicado a la ganadería	23
Capítulo II. Metodología Experimental	27
II.1 Aspectos generales	27
II.2 Características del clima	28
II.3 Metodología del diagnóstico	29
II.4 Métodos de muestreo	29
II.4.1 Suelo	29
II.4.2 Pasto	28
II. 4.3 Animales	30
II.5 Análisis estadístico	31
II.6 Análisis económico	31
Capítulo III. Resultados y Discusión	32
III.1 Características generales de las instalaciones	32
III.2 Características edafoclimáticas	32
III.2.1 Clima	32
III.2.2 Suelo	33
III.3 Manejo del Sistema de Producción	34
III.3.1 Indicadores del pastizal	34
III.3.1.1 Composición florística	34
III.3.1.2 Disponibilidad y altura del pasto	36

III.3.1.3 Análisis químico de los alimentos	38
III.4 Características del rebaño y su organización	39
III. 5 Elementos del manejo del pastizal	42
III.5.1 Carga	42
III.5.2 Manejo	43
III.6 Producción de leche	44
III.6.1 Ordeño	44
III.6.2 Indicadores de eficiencia de la producción láctea	44
III.6.3 Calidad de la leche	47
III.7 Reproducción	49
III.8 Balance alimentario	50
III.8.1 Peso vivo de los animales	50
III.8.2 Balance Alimentario Instantáneo	51
III.9 Recursos humanos	52
III.9.1 Estructura de los recursos humanos	52
III.9.2 Atención al hombre	53
III.10 Efectividad económica	53
Conclusiones	56
Recomendaciones	57
Referencias	58

Índice de tablas	
Tabla 1. Adaptación de algunas gramíneas y leguminosas tropicales en función de la pluviosidad anual (mm)	6
Tabla 2. Balance de áreas	27
Tabla 3. Algunos elementos del clima en la localidad de la UBPC La Elisa	28
Tabla 4. Características químicas del suelo en el área experimental	32
Tabla 5. Disponibilidad del pasto	35
Tabla 6. Composición bromatológica de los alimentos utilizados	37
Tabla 7. Composición de la masa	39
Tabla 8. Conversión de los animales de la unidad a UGM	40
Tabla 9. Comportamiento de los componentes primarios de la leche	44
Tabla 10. Análisis de correlación para la época lluviosa	46
Tabla 11. Estructura reproductiva del rebaño	48
Tabla 12. Balance alimentario instantáneo para la época lluviosa	49
Tabla 13. Balance alimentario instantáneo para la época poco lluviosa	50
Tabla 14. Organización de los recursos humanos	51
Índice de figuras	
Fig. 1. Localización de la vaquería comercial No. 1, UBPC La Elisa	
Fig. 2. Composición florística de los pastizales	33
Fig. 3. Composición genética del rebaño	38
Fig. 4. Comportamiento de la mortalidad de terneros en el año	40
Fig. 5. Producción de leche anual de la vaquería	44
Fig. 6. Producción de leche de las vacas (l/vaca/día)	45

Introducción

En Cuba la producción de leche en el sector estatal en los últimos veinte años mantuvo un comportamiento decreciente en comparación con los rendimientos de la década de los ochenta del pasado siglo. Esta situación se presenta por diversas causas, entre las que se destacan: la poca disponibilidad de algunos de los recursos más importantes para alcanzar buenos resultados, afirmación que es comprobable si se tiene en cuenta que, hasta el año 1990, el país contó con una disponibilidad de insumos para la ganadería vacuna que osciló entre 769 000–992 000 t de concentrado año⁻¹ y 65 500–69 800 t de suplementos proteicos año⁻¹. Sin embargo, los datos de 1999 mostraron una abrupta reducción en el orden de la 68 200 t de pienso y 34 100 t de suplementos proteicos (Rodríguez y Ponce, 2011). Además de lo anterior existe un inadecuado aprovechamiento de los insumos disponibles, que se debe, fundamentalmente, a cuestiones sociales.

La ciencia en Cuba genera conocimientos para atenuar las dificultades existentes en los distintos sistemas de producción pecuarios. A pesar de ello, se observa una ausencia de mecanismos efectivos para la transferencia de tecnologías y la insuficiente disponibilidad de métodos científicos capaces de robustecer el proceso de toma de decisiones (Miranda *et al.*, 2011). Por otra parte, en la actualidad las empresas pecuarias presentan limitaciones en materia de análisis y evaluación, por ejemplo: los análisis retrospectivos que se utilizan se basan únicamente en los balances anuales, no se realizan análisis prospectivos ni se trazan estrategias de trabajo acorde a las condiciones edafoclimáticas de los predios y su situación económico-financiera, tampoco existe un personal motivado y capacitado técnicamente para aplicar métodos y procedimientos en este sentido. Lo anterior constituye un elemento que actúan en contra de la productividad y eficiencia de los sistemas de productivos.

Por otra parte, el productor pecuario enfrenta en la actualidad grandes dificultades para proveer, de una manera económica y eficiente, la totalidad de la energía, proteína y minerales que aseguren la manifestación del potencial productivo de los animales en el trópico (Pereda, 2017).

En nuestro país, el alimento básico utilizado en los sistemas de producción de leche, son los pastos y forrajes y sus formas conservadas, por constituir una fuente barata de obtención de alimentos que los rumiantes aprovechan eficientemente y por permitir su explotación

durante todo el año (Iraola, 2013). Sin embargo, los sistemas de pastizales no reciben la atención que se precisa y los pastos artificiales solo alcanzan el 19 % del área ganadera del país, con respecto al 31 % que se tuvo en la década del 80 del pasado siglo (Milera, 2011).

Existen diferentes factores determinantes de la tecnología de pastoreo, como la carga, especie de pasto, frecuencia de pastoreo, presencia de leguminosas y nivel de insumos utilizados, acuartonamientos y balance de nutrimentos en la relación suelo-pastizal-rebaño, que en sistemas intensivos en condiciones tropicales necesitan ser estudiados, sobre todo para situaciones de ausencia de fertilizantes y agrotóxicos (Senra, 2009).

Por ello, actualmente, en fincas de producción de leche y empresas ganaderas, ha cobrado auge las investigaciones cuyo objetivo es identificar los casos de baja productividad y el manejo de propuestas de soluciones.

El diagnóstico, es la primera etapa o procedimiento para el desarrollo de estas investigaciones porque la detección de problemas se logra, en primer lugar, caracterizando el entorno y determinando las principales deficiencias que inciden en la producción, debiéndose incluir en la recopilación y análisis de información las circunstancias naturales ya que pueden incidir factores biológicos e intervenir el suelo o el clima, las circunstancias socioeconómicas, las instalaciones locales y los mercados, pues es posible que los insumos no se utilicen de forma eficaz, que la tierra y la mano de obra se puedan emplear de forma más intensiva, que los costos de producción se puedan reducir o que un cultivo de mayor valor pueda sustituir al cultivo actual (Aldana-Rivera, 2015).

Este análisis nos permite pensar en términos de problemas, causas y soluciones, aspectos que son centrales en la planificación porque proporcionan una manera de ordenar el establecimiento de las prioridades de la investigación y responden a las preguntas: ¿Qué es lo que anda mal?, ¿Por qué? y ¿Qué se puede hacer? (Rodríguez *et al.*, 2009).

Es común que nos planteemos entonces estas interrogantes en cualquiera de los sectores de importancia económica del país y la ganadería no es una excepción, por ello, se realizó esta investigación, que responde a la solución del siguiente problema:

Problema

La producción de leche de la vaquería 1 de la UBPC La Elisa, Empresa Agropecuaria Obdulio Morales es relativamente baja, debido a que solo presenta pastos naturales, de bajo valor nutritivo e insuficiente disponibilidad anual, lo cual se agudiza por la falta de cuarterones y la ausencia de área forrajera, lo que impide un adecuado manejo del rebaño e incide en el estado reproductivo de las vacas, la mortalidad y la eficiencia económica del rebaño. En este sentido, se planteó la siguiente hipótesis de trabajo:

Hipótesis

Si se realiza un diagnóstico de los principales indicadores productivos y económicos de un rebaño vacuno, manejado sobre pastos naturales, entonces se podrán detectar las principales deficiencias del sistema pecuario y se podrá tener elementos suficientes para trazar estrategias seguras de reconversión ganadera a corto y mediano plazo.

Por eso, el objetivo general de este trabajo fue:

Objetivo General

- Caracterizar los principales indicadores del agroecosistema en la unidad comercial de producción de leche No 1 de la UBPC La Elisa, municipio de Yaguajay, provincia de Sancti Spiritus.

Objetivos Específicos

- Caracterizar las condiciones edafoclimáticas del sistema de producción, así como los elementos relacionados con la producción de pastos y forrajes.
- Caracterizar la composición, estructura y el manejo del rebaño.
- Determinar el potencial productivo del sistema de producción de leche a base de gramíneas.
- Valorar la eficiencia económica del sistema de producción.

Capítulo I. Revisión bibliográfica

1.1 Producción de pastos y forrajes y su distribución anual

Los principales factores de los cuales depende el sistema de alimentación de las vacas lecheras en el trópico son: la cantidad de pastos y forrajes que se produce en el medio donde se desarrolla la explotación y, la distribución anual del rendimiento. Estos factores, conjuntamente con la composición bromatológica del pasto producido, son la clave fundamental para un sistema a base de pastos y forrajes.

La principal causa que afecta la producción de pastos y forrajes es el clima (temperatura, radiación solar, precipitación), 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; además está muy relacionada con la variedad de pasto que se utilice, el nivel de fertilización, el uso o no de riego, el suelo y el manejo a que sea sometido (Senra *et al.*, 2010).

La cantidad de precipitación y, especialmente su distribución estacional, constituye uno de los factores climáticos que más limitan la productividad y utilización de las pasturas en el trópico. La gran importancia del agua deriva de su efecto en el crecimiento y en el desarrollo de las plantas, ya que actúa como constituyente y solvente responsable de la turgencia celular (Ramírez *et al.*, 2010).

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.

La desigualdad en la distribución anual de las precipitaciones hace que la mayor producción de pasto ocurra en el período lluvioso, que se extiende en Cuba de mayo a octubre, durante el cual cae el 80% de la precipitación promedio anual (1 300-1 400 mm).

En la tabla 1 se presenta la adaptación de algunas de las gramíneas y leguminosas tropicales en función de la pluviosidad anual.

Tabla 1. Adaptación de algunas gramíneas y leguminosas tropicales en función de la pluviosidad anual (mm). (Adaptado de Pardini, 2004)

Especie	400-600	600-1000	1000-2000	+2 000
Gramíneas tropicales				
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	XXX	XX		
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		XXX		
<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst		XXX		
<i>Panicum maximum</i> Jacq.		XXX	XXX	
<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst ex. A. Rich.)			XXX	
Leguminosas tropicales				
<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
XX Adaptadas, XXX Muy adaptadas				

Durante este período coinciden las altas temperaturas y radiaciones solares, lo cual favorece el crecimiento de las plantas. En la época poco lluviosa, que abarca de noviembre a abril, cae el 20% de las precipitaciones anuales y la producción de pasto se reduce

drásticamente, tendencia que puede variar en los próximos años debido al cambio climático que sufre la tierra (Díaz, 2009).

De importancia resulta el efecto de los fertilizantes y del agua en la productividad y la capacidad de carga animal sobre los pastizales en el trópico (Urbano *et al.*, 2008); hay evidencias que los fertilizantes, al igual que el uso del riego, incrementan de manera notable la producción de los pastos. En este sentido, en función de cómo se distribuyen los rendimientos de materia seca según la época de año, es necesario ajustar la capacidad de carga (Luisoni, 2010). En términos generales, la carga que se debe emplear en el período lluvioso debe ser aquella que permita a los animales cubrir sus requerimientos en su totalidad con el pasto; mientras que en el período poco lluvioso, si se mantiene el mismo número de animales, será necesario cubrir una parte de estos con otra fuente de alimento y así suplir el déficit de pasto y de nutrientes que se produce en esta época.

El empleo de variedades mejoradas, las cuales presentan un mayor potencial de producción que las especies de pastos naturales, es otra opción que permite favorecer la alimentación de los animales en los ecosistemas ganaderos cubanos.

Entre las macollosas con mejores condiciones pratenses, e incluso forrajeras, se puede señalar las variedades: *Panicum maximum* cvs. Likoni, Uganda, Común de Australia y SIH-127; *Cenchrus ciliaris* cvs. Biloela y Formidable y *Andropogon gayanus* CIAT- 621; 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* PA- 32, *Cynodon nlemfuensis* cvs. Tocumen y Jamaicano y *Brachiaria purpurascens*; y cuatro erectas de buenas condiciones forrajeras con alta calidad: *Pennisetum purpureum* 801-4, Taiwan A-144, CRA- 265 y CT- 115 (Machado *et al.*, 2010).

Estos mismos autores refieren que dichas variedades, independientemente de su hábito de crecimiento, alcanzan un potencial productivo medio de materia seca entre 15,6 y 22,1 t/ha/año cuando se riegan y fertilizan, entre 9,8 y 16,0 t/ha/año en seco y fertilizadas solo en el período de 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.

En los últimos años se han realizado introducciones, por parte del Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes de Cuba, de nuevas variedades, entre las que se encuentran *Panicum maximum* cvs. Mombasa y Tanzania y *brachiaria* híbrido cv. Mulato.

Estas especies se caracterizan por presentar contenidos de proteína de 12 a 15%, una digestibilidad de 55 a 62% y producciones forrajeras de hasta 25 t de MS/ha/año con fertilización (Ramírez *et al.*, 2010). Dichos valores se encuentran dentro de los mejores rendimientos hallados en las especies más productivas comerciales, como *P. maximum* cv. Likoni y *Cynodon nlemfuensis* en esas mismas condiciones (Herrera, 2005).

Sin embargo, según Pensiero y Zabala *et al.* (2017) se hace necesario continuar los esfuerzos en la introducción, evaluación y explotación de nuevas formas nativas o mejoradas de pastos y forrajes, cuyos potenciales productivos, valor nutritivo, adaptación y tolerancia al ambiente, así como otros rasgos de interés superen a las variedades locales e incidan positivamente en la producción.

Esto ha posibilitado la obtención de dos nuevas variedades de *Pennisetum*, el CT-115 y el OM-22, la primera, que por su característica de almacenar la biomasa a baja altura, la posibilidad de tener un adecuado rebrote después de ser pastada y la condición de manifestar un menor largo del entrenudo a medida que envejece, que le permite tener una mayor proporción de hojas, la hacen una planta apta para ser utilizada como pasto, la segunda, que por tener una mejor relación hoja-tallo, manifestar una mayor producción de biomasa y no poseer vellosidades en sus hojas la hacen una planta deseable para ser utilizada como forraje (Soto, 2008).

Un aspecto relevante del CT-115 es su capacidad para rebrotar y subsistir en el período seco. En el tiempo de reposo durante el período lluvioso, este pasto no sólo almacena reservas aéreas en forma de biomasa convertible, es importante también la reserva de agua y carbohidratos solubles. Esto, unido a la profundidad de sus raíces, hace que el área de CT-115 pueda ser pastada tres y hasta cuatro veces durante el período seco, y pueda sostener más de 600 UGM/d/ha en todo el período (Martínez, 2011).

En Cuba se han aprobado siete variedades de leguminosas herbáceas: *Lablab purpureus* cv. Rongai, apropiada para corte e incluso para pastoreo; *Medicago sativa* cv. Gilboa Africana, preferentemente para la producción de forraje; así como *Stylosanthes guianensis*

cv. CIAT- 184, *Teramnus labialis* cv. Semilla Clara, *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro, *Centrosema híbrido* CIAT- 438 y *Arachis postrata*, todas con características eminentemente pratenses; además de cinco variedades de árboles: *Leucaena leucocephala* cvs. Cunningham, Perú, Ipil Ipil y CNIA- 250, con posibilidades para el ramoneo en bancos de proteína o asociaciones; y *Albizia lebbbeck*, también para este propósito o para la confección de harinas a partir de sus legumbres y semillas secas. En este sentido, se informa que el potencial de producción de materia seca de las leguminosas comerciales se encuentra entre 7,0 y 17,0 t/ha/año (Ruiz *et al.*, 2005).

La tendencia mundial en la última década es a reducir el uso de fertilizantes químicos, no solo por sus altos costos, sino también por los daños que provocan en la ecología, en el potencial productivo de los suelos agrícolas y en la salud humana. En igual sentido, 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, por eso se hace necesario buscar alternativas que promuevan incrementos en los rendimientos, pero que a su vez no provoquen daños en la fertilidad de los suelos. La inclusión de los árboles y arbustos (especialmente los leguminosos) en los pastizales es una alternativa viable, debido a su contribución a la disminución de la erosión, el mejoramiento de la fertilidad del suelo a través del aporte de nitrógeno atmosférico y el reciclaje de nutrientes, entre otros aspectos (Palma, 2005).

Además, se ha comprobado que en los sistemas donde se emplean las especies arbóreas, aumenta la biomasa comestible y el contenido de proteína bruta de las gramíneas, en comparación con aquellos sistemas de gramíneas mejoradas sin fertilizar.

En un sistema compuesto por una mezcla de pastos cultivados y naturales asociados con leucaena, se obtuvo una disponibilidad de materia seca de 5,0 y 3,6 t de MS/ha/rotación para las gramíneas y 0,6 y 1,1 t de MS/ha/rotación para la leguminosa en los períodos lluvioso y poco lluvioso, respectivamente, sin la aplicación de fertilizantes químicos y con el empleo de una carga de 0,9 UGM/ha (Iglesias, 2003).

Hernández *et al.* (1994) evaluaron la disponibilidad de materia seca total de una multiasociación con las siguientes especies: *L. leucocephala* cv. Cunningham, *S. guianensis* cv CIAT- 184, *N. wightii* cv. Tinaroo, *T. labialis* cv. Semilla Clara, *C. pubescens* cv SIH- 129

y *P. maximum* (una mezcla de los cvs. Likoni y SIH- 127) y obtuvieron un rendimiento de biomasa comestible de 7 131,9 y 4 594,8 kg de MS/ha/rotación para los períodos lluvioso y poco lluvioso, respectivamente, sin el uso de la fertilización.

La composición química de las gramíneas varía en función de la madurez del pasto, con disminución de los niveles de proteína bruta e incremento de sus contenidos de FND y FAD a medida que avanza la edad (Senra *et al.*, 2005). Según Ruiz *et al.* (2008) las asociaciones de gramíneas y leucaena presentan una producción de biomasa comestible mayor y más estable, incluyendo los meses del período poco lluvioso, en relación con las áreas de monocultivo. Estos autores encontraron una producción acumulada anual de materia seca de 21,9 t de MS/ha para el sistema de leucaena más gramínea asociada y de 7,1 t de MS/ha en gramíneas sin fertilizar.

Ello demuestra el efecto beneficioso de los árboles leguminosos sobre las gramíneas en los sistemas asociados, ya que tienen la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico al suelo, el cual es aprovechado por las gramíneas en asociación. El aumento en el contenido de PB de las gramíneas en sistemas asociados con especies arbóreas, también puede ser una adaptación de estas plantas a la reducción de la luz por efecto de la sombra proyectada por los árboles, lo cual influye en su fisiología. En estas condiciones se obtienen mayores valores de PB cuando se comparan con los sistemas en los cuales no existe la especie arbórea y los rayos solares inciden directamente sobre el pasto (Piñeros *et al.*, 2010; Vivas-Quila y Charo-Elvira, 2014).

Estos resultados demuestran que la inclusión de los árboles es una buena opción para incrementar el rendimiento y los contenidos de proteína bruta de los pastos sin el empleo de fertilizantes químicos, y corroboran que los árboles, en especial los leguminosos, fijan el nitrógeno atmosférico al suelo, el cual es utilizado por las gramíneas cuando se encuentran asociadas.

I.2 Generalidades de la ganadería cubana e internacional

En Cuba la ganadería, constituye un programa priorizado. En especial, la leche se presenta como la fuente de proteína más económica y de más factible expansión sobre una base alimentaria nacional.

La cesión de tierras luego del triunfo revolucionario y el paso a una explotación más intensiva implicó también un mejor aprovechamiento de la superficie, sobre la base de elevar la proporción de pastos cultivados con nuevas variedades, para lograr un aporte nutricional mayor que en un régimen extensivo ya tradicional. De este modo, se fue reduciendo progresivamente la superficie de pastizales de algo más de unos cuatro millones y medio de ha en 1960 a una superficie del orden de los tres millones hacia finales de los 80, donde los pastos mejorados llegaron a alcanzar el 50 % de las áreas agrícolas ganaderas y la producción lechera llegó a alcanzar unos mil millones de litros por año (Suárez, 2003).

El empleo de fertilizantes, semillas mejoradas, maquinarias y otros recursos, la fabricación de henos y ensilajes, así como la complementación de la dieta de los animales con alimentos concentrados (básicamente piensos y derivados de la agroindustria azucarera), deberían haberse manifestado, en su conjunto, en una disponibilidad alimentaria más que suficiente. Sin embargo, algunos factores en su interrelación limitaron el propósito deseado de una mejor alimentación, ya que este desarrollo se logró sobre la base de la agricultura convencional (Machado *et al.*, 2009), 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.

En este sentido, Funes-Monzote (2008) describió estos sistemas productivos como insuficientes e ineficientes, tanto desde el punto de vista financiero como energético. Se estima que a finales de los años ochenta, en el pico de la producción ganadera industrial, el balance entre la energía producida (en forma de leche y carne) y la invertida (insumos) era de 0.17, es decir, solo una sexta parte de la energía consumida por los sistemas productivos se convertía en productos agrícolas. Los principales insumos energéticos eran fertilizantes y pesticidas (40%), seguidos por melaza y otros productos derivados de la industria azucarera (25%), concentrados (20%), combustibles (14%) y mano de obra (1%).

A esto se unió la transformación genética de la masa vacuna, que, según Prada y Fernández (2006), se 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.

A inicio de la década del 80 se inició la crisis mundial energética sobre la economía agrícola cubana (Funes-Monzote, 2008). 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.

Esta situación incidió de forma marcada en la disminución de la producción animal, principalmente en las entidades estatales mucho más comprometidas con este esquema productivo. Por estas razones, se tomaron un conjunto de medidas encaminadas a lograr la máxima autosuficiencia alimentaria en las unidades de producción ganadera, entre las que se incluyó la siembra de bancos de forraje de caña de azúcar y los bancos de proteína de leguminosas perennes leñosas, así como el uso de recursos locales, entre los que se encontraban los subproductos agroindustriales para la alimentación de los animales.

En los últimos años se ha intensificado el uso de los árboles y arbustos como suplemento para la dieta de los animales, fundamentalmente de los rumiantes. Las leñosas forrajeras, principalmente las leguminosas, poseen características que hacen que sus especies sean altamente valoradas, que desempeñan un papel clave en el mejoramiento del valor nutritivo del alimento en su totalidad (Iglesias *et al.*, 2011). También Herrera (2004) argumentó que los pastos suelen ser una fuente importante de alimentos para el ganado vacuno, preferentemente en países de climas tropicales como Cuba. Esto se debe al elevado número de especies que se pueden utilizar, la posibilidad de cultivarlos todo el año y la capacidad del rumiante de metabolizar alimentos fibrosos, por lo que suele ser una estrategia totalmente económica (Makkar, 2014).

No obstante, los pastos (principalmente los naturales) y los forrajes (con énfasis en caña de azúcar y King-Grass siguen constituyendo la principal fuente de alimentación del ganado en

Cuba (más del 70%), sin embargo los niveles de rendimiento y calidad que se obtienen de los mismos aún son bajos en comparación con sus posibilidades reales, principalmente en áreas de pastoreo.

Existen otros factores que condicionan y limitan el sector lechero nacional, éstos se ubican en tres grupos que interactúan entre sí (Pereda, 2017):

- 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.

En este contexto, los años 90 del pasado siglo, en relación a la agricultura cubana se caracterizaron, según Altieri y Funes-Monzote (2013), por tres tendencias fundamentales: la primera, por un cambio del monocultivo a la diversificación, a través de un incremento en la diversidad, la heterogeneidad y la complejidad de los sistemas agrícolas; la segunda, por la transición de una economía centralizada a un enfoque descentralizado (cooperativas y derechos de usufructuarios) y la reducción en el tamaño de las fincas; y la tercera, por la disminución de la tierra dedicada a los productos de exportación, debido a las políticas que promovieron la producción local de estos.

Según la ONEI (2017), en el acápite superficie total del país de acuerdo al uso y a la forma de gestión, se mostró que las cooperativas (UBPC, CPA y CCS), más los agricultores pequeños representan el 44,4 % de las entidades agropecuarias y poseen el 81,1 % de las tierras agrícolas del país, por lo que sobre el movimiento cooperativo recae hoy la responsabilidad de la producción de alimentos, sin embargo, existen dificultades en su accionar y los resultados que se muestran difieren entre las diferentes estructuras que lo forman.

En ese sentido, la creación de las UBPC, como respuesta a la difícil situación económica y alimentaria surgida en los años noventa, no ha resultado exitosa, debido a que no se tomaron en cuenta los diversos factores objetivos y subjetivos que intervienen en el proceso productivo (Martín *et al.*, 2009). El desarrollo de una nueva agricultura ecológica, de bajos

insumos y la necesidad de promover nuevos incentivos para captar y estabilizar la fuerza de trabajo en el sector agrario fueron su principal objetivo, además de aumentar la producción de alimentos. Pero este modelo de unidad económica no tomó en consideración la diversidad de cultivos, las diferencias regionales, las relaciones macroeconómicas y las particularidades de las unidades (García-Álvarez y Anaya-Cruz, 2015). Además, subsisten los hábitos en cuanto a tecnologías y métodos de dirección en la tecnocracia agrícola.

No obstante, se puede afirmar que la ganadería cubana se encuentra en un momento de recuperación a partir de la entrega de tierras y determinados insumos que permiten superar los niveles productivos del último lustro; además, emplea la ciencia y la tecnología, aunque no con la intensidad requerida (Valdés, 2009).

Cuba dispone de ganado Siboney, Mambí, Taino y otros cruzamientos lecheros que se adecuan al desarrollo de la lechería tropical y de un reducido rebaño de vacas Holstein que puede crecer a mediano plazo y formar parte de un modelo de lechería más especializado. En este sentido, en el país suman más de 4 millones el número de cabezas existentes en el ganado mayor y en el año 2015 se produjeron 390 millones de litros de leche, que ascendieron a 425 millones al siguiente año, lo cual significó un incremento del 12 % (www.radiorebelde.cu/.../apuntan-crecimiento-producción-carne-).

Aunque en la actualidad se mantienen muchas de las limitaciones de insumos como combustibles y fertilizantes, se han desarrollado nuevas tecnologías que caracterizan la lechería tropical cubana dentro de un marco de limitaciones similares al resto de la ganadería del trópico en América Latina.

Ejemplos de estas tecnologías son:

- Manejo de los pastos para lograr altas y adecuadas disponibilidades de biomasa con asociaciones de gramíneas y leguminosas (Mejías, 2008), que han propiciado avances en el comportamiento de los animales como reflejo de las mejoras en la estructura, disponibilidad y valor nutritivo de la ración.
- Incremento alternativo para disminuir la competencia de las malezas e incentivar su control mediante cultivos de ciclo corto, que contribuyan al uso eficiente de la tierra y a disminuir los costos durante el establecimiento (Milera *et al.*, 2006).

- Mejías *et al* (2004) combinaron el uso de leguminosas rastreras y arbustivas por etapas de crecimiento del pasto CT-115, en rotación continua y no en banco de biomasa en periodo seco, como se recomienda para vacas. Los resultados muestran la posibilidad de utilizar el sistema para estabilizar la oferta de materia seca en ambas épocas, y obtener incrementos de peso diario de 500 g/animal/día, con niveles mínimos de suplementos concentrados, así como indican que con mayores suplementos, el sistema puede lograr un primer parto a edades inferiores a 30 meses, con aceptable rentabilidad.
- La inclusión de leguminosas forrajeras en los ecosistemas ganaderos es una opción agroecológica para reducir el déficit nutricional a que están sometidos los rebaños (Reinoso *et al.*, 2005).
- La utilización racional de la fertilización en el banco de biomasa (30% del área sembrada de CT-115) y la inclusión de *Leucaena* en el resto, lo que puede incrementar la producción de una vaquería en un 20% y la productividad por hectárea en 900 kg, a partir del incremento de la producción por vaca y el aumento de la capacidad de carga (Martínez, 2007).
- Producción de leche a cifras que superan los 4 000 kg/ha con el empleo del CT-115 (Martínez *et al.*, 2009).
- Tecnologías como el Stabilak y el “Programa para el mejoramiento de la Calidad de la Leche”, que permiten disminuir las pérdidas y la calidad biológica y bromatológica de la leche, lo que constituye un serio problema en la actualidad (Roque *et al.*, 2010).
- Sistemas de pastoreo, diseño de dietas integrales y adecuado manejo veterinario para lograr la gestación temprana de las hembras y enfrentar los graves problemas de estancamiento de las hembras por falta de crecimiento y desarrollo adecuados (Iglesias *et al.*, 2003).
- La utilización de los forrajes, urea y minerales para la eficiencia de los concentrados disponibles para aplicar en las unidades (Senra, 2009).
- El uso de forrajeras leñosas proteicas como la morera, la titonia y la moringa, ampliamente estudiadas y extendidas (Pentón *et al.*, 2016; Rodríguez, 2017)

De lo anterior, se desprende el imperativo de desarrollar una nueva estrategia para avanzar hacia una agricultura más adecuada a las potencialidades y realidades de los ecosistemas, más endógena, ajustada a la realidad socioeconómica, técnico productiva y ambiental existente en el país.

Se añade, además, la necesidad de autonomía para las diferentes formas de propiedad, donde los vínculos con el estado sean más indicativos que directivos, se fortalezcan las relaciones entre las cooperativas, el mercado y la industria, de manera que se diversifiquen las fuentes de insumos e ingresos, con incrementos de los niveles de producción y oferta. (Nova 2011).

En el contexto internacional, la producción mundial de leche se estimó en 833,5 millones de toneladas en el año 2017, un 1,4 % más que en 2016. Gran parte del aumento en esta producción se produjo en Asia y las Américas, mientras que el sector sufrió estancamiento en Europa y África y cierto decline en Oceanía (FAO, 2017).

Esta producción mundial de leche representa 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.

Estados Unidos fue, hasta el 2016, el país de más alta producción, pues en 1985 produjo más de 64 millones de tm y en 1995 elevó su producción a 70 millones. Sin embargo, en el año 2017, la India pasó a ser el primer productor de leche alcanzando la elevada cifra de 160 000,000 tm de leche entera fresca, seguida de la Unión Europea con 155 855,000 (Campo Galego, 2018). En lo que respecta al rebaño lechero de América Latina, el mismo 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/cabeza dos veces superiores a las observadas en la zona tropical.

I.3 Los sistemas de producción de leche vacuna en Cuba.

Para garantizar una productividad adecuada de los sistemas de producción de leche en el trópico americano generalmente estos se diseñan para depender de los pastos en la época lluviosa y de los forrajes y sus formas conservadas en el período seco (Senra *et al.* 2010).

En la clasificación de los sistemas de producción de leche, lo más común es que se considere la alimentación básica y suplementaria y las condiciones más generales de manejo.

Senra (1992) propuso para las condiciones de Cuba una clasificación en sistemas generales que incluye numerosas variantes que se puedan presentar en su aplicación, dándole el mayor peso al uso que se da a los pastos y a los alimentos complementarios y suplementarios más comunes. Esta clasificación se basó en la necesidad de suprimir o restringir el pastoreo de las vacas lecheras o la posibilidad de mantenerlas un tiempo normal de pastoreo, lo que estará determinado por la disponibilidad y calidad del pastizal, así como por las condiciones climáticas.

La propuesta señaló tres sistemas generales: Estabulación (cero pastoreo), semiestabulación (pastoreo restringido en tiempo y cantidad de pastos) y pastoreo libre todo el año (sin restricción del tiempo de pastoreo).

La estabulación, que es parte integral de los sistemas que tienden hacia la especialización y agrandamiento de las unidades ganaderas o producción en mayor escala, que puede considerarse como un fenómeno que acompaña la transición a la producción industrializada (Sirvydis, 2002), tiene pocas posibilidades de éxito en las condiciones de los países en desarrollo del trópico americano, donde se dispone de limitados recursos y con predominio de genotipos cruzados con Cebú.

No obstante, en Cuba no se debe descartar la posibilidad de retomar este sistema en algunas zonas climáticas donde se disponga de infraestructura y genotipos de alto potencial, con el fin de obtener altas producciones y cubrir las necesidades de un determinado sector.

La práctica de la semiestabulación o pastoreo restringido en la época de escasez de pastos está ampliamente extendida en Cuba y otros países de similares condiciones climáticas, como resultado de la existencia de dos épocas climáticas bien definidas (lluviosa y poco

lluviosa) que mantienen una distribución desigual de las precipitaciones. La práctica del uso del riego en una parte del área, que generalmente es la destinada al forraje, se aplica en pocas unidades productivas por los altos costos y precios del riego y los fertilizantes respectivamente; no obstante, constituye una variante más intensiva que permite un incremento de la carga y de la producción animal, con buenos resultados en los sistemas de pastoreo libre todo el año que se basan en el consumo directo del pasto por las vacas, que generalmente abandonan el pastoreo por un tiempo mínimo para el ordeño y el consumo de agua en las naves en los horarios de máximas temperaturas. Este viene dado por dos variantes opuestas: extensivo e intensivo.

El pastoreo extensivo es probablemente el sistema más difundido en los países tropicales y subtropicales. Los animales que se utilizan son en gran medida de bajo potencial lechero. Las cargas son generalmente bajas por lo que se produce una subutilización de los pastos durante el período de mayor crecimiento, con ello, las producciones individuales y por unidad de área son bajas (Holmann 2003).

El pastoreo intensivo es el que exige las técnicas más avanzadas de alimentación y manejo. Se aplica generalmente en los suelos de mejores condiciones para la explotación pecuaria y se realizan grandes esfuerzos por mejorar su productividad y eficiencia mediante el incremento de la producción animal, tanto individual como por unidad de área, con el menor costo posible. El éxito del pastoreo intensivo depende de encontrar el balance correcto entre la necesidad de un alto rendimiento por unidad de superficie y la necesidad de hierbas de alta calidad; pero garantizando la sostenibilidad del sistema (Senra, 2008). Para ello resulta importante desarrollar métodos de manejo que permitan alcanzar estos objetivos.

Dentro de estos últimos se incluyen el número de cuartones (pastoreo rotacional, pastoreo en franjas, pastoreo racional y otras variantes), la carga, el uso de la fertilización, el riego, la introducción de pastos mejorados y el empleo de las leguminosas, tanto en asociaciones como en banco de proteína.

En resumen, en las condiciones de Cuba el sistema más generalizado de producción de leche es el que no dispone de riego en el área de pastoreo, por lo que la dieta básica en la época poco lluviosa lo constituyen los alimentos que se le suministran a los animales como

complemento y suplemento a los limitados consumos que hacen los animales en pastoreos restringidos en tiempo durante este período de escasez.

I.3.1 Sistemas de producción de leche con pastos no mejorados

Si la producción de las vacas depende exclusivamente de los pastos y forrajes, se necesita conocer el potencial, calidad de los mismos y el manejo que aseguren la alta producción de alimento, para que se traduzca, positivamente, en producción de leche. Además se necesita saber cuál es la productividad de los diferentes sistemas lecheros que se basan en el aprovechamiento de los pastos y forrajes, con distintas variantes tecnológicas, para diseñar, eficazmente, alternativas, estrategias de mejora o la reconversión de los sistemas con limitaciones productivas (Curbelo *et al.* 2009).

La producción de leche basada en pastos naturales tiene sus limitaciones y, por tanto, los rendimientos productivos son inferiores (Panjaitan *et al.* 2010), en gran parte, debido a que en estos sistemas no se usa la fertilización de los pastos, se usan bajas cargas y el método de pastoreo generalmente es el continuo, pues no hay ventaja en usar otro sistema de pastoreo. Estos pastos presentan marcadas variaciones estacionales en el rendimiento y calidad, con producciones bajas en el período poco lluvioso. En estos sistemas la fertilización no resulta una opción económica por la pobre respuesta de estas especies a la misma (Guillot *et al.*, 2005 y Aspiolea, 2006).

Por otra parte, teniendo en cuenta el alto costo de los insumos para la producción de leche, como los concentrados, se han evaluado otras tecnologías, pero con el uso de bancos de proteína, pasto natural, forraje de caña y king grass y sin concentrado; los resultados a una carga de 1.5 vacas ha⁻¹ se mantuvieron entre 1971 y 2628 kg ha⁻¹ y entre 6 y 8 kg vaca día. Estos valores se pueden obtener gracias al papel de la complementación de la ración con leguminosas, las cuales hacen un aporte significativo de proteína, calcio y fósforo en la dieta, aunque se consideran, en general, inferiores a las variantes con pastos mejorados y suplementación con concentrados, con valores entre 3000 y 5256 kg ha⁻¹ al año (Martín y Rey 1998). Otros trabajos confirmaron la superioridad del uso de leguminosas con pastos naturales para la producción de leche (Pedraza y Orskov, 2008) donde, con la incorporación de la arbórea se logran mayores producciones individuales y mayor ganancia económica.

I.3.2 Sistemas de producción de leche con pastos mejorados

El uso de los pastos mejorados comparados con los no mejorados, incide positivamente en tres aspectos: el rendimiento, la calidad y la reducción de la diferencia en el rendimiento entre la época poco lluviosa y la lluviosa (Ruiz, 2011). Pero estos pastos exigen un manejo adecuado para que se garantice la persistencia de las especies. Existen numerosos factores que pueden comprometer los resultados en sistemas intensivos, como la alta dependencia de insumos externos: fertilización o concentrados, para mantener elevadas producciones por animal (Kraatz *et al.* 2009).

No obstante, (Martínez *et al.* 2010) lograron incrementar la producción por ha en una vaquería, con pastos mejorados sin fertilización, pero con la utilización de la hierba elefante Cuba CT-115 en el 30 % del área, con valores de 1316,18; 1647,9; 2747,05; 2413,57 y 2590,27 kg ha⁻¹ desde el 1er al 5to año de aplicar la tecnología, respectivamente. Mientras que, los resultados de Reyes (2001), en un sistema de bajos insumos, con pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), una carga global inicial de 4.6 animales ha⁻¹ al año, con dos métodos de pastoreo, alta densidad (72 divisiones) y baja densidad (12 divisiones), reportó una disminución progresiva de la producción por ha para ambos métodos hasta el cuarto año de evaluación.

Ruiz (2001) realizó un análisis de la producción por ha en Cuba, donde planteó que los sistemas de producción de leche están determinados por el tipo, cantidad y procedencia de los alimentos que consume el ganado. Además, este autor explicó que los mayores niveles de producción se logran, solo, si se combinan adecuadamente la fertilización y la carga animal y si se establece una adecuada fertilización que evite los extremos de acidificación del suelo y la subsecuente deficiencia de otros elementos minerales. Además, las altas cargas, pueden degradar los pastos si no se realiza un pastoreo racional (Senra *et al.*, 2005). En sistemas en secano, con doce cuarterones, con 1,6 a 2 UGM ha⁻¹ y 450 g de concentrado por litros de leche a partir del quinto; se pueden producir entre 2289-3526 kg ha⁻¹.

En otros tipos de sistemas con menos de 12 cuarterones, con área de complementación, cargas menores y sin suplementación, la producción por ha anual fue menor o igual a 1993 litros, e inferior o igual a 5,6 litros por vaca en ordeño por día. Mientras que, cuando se incrementó la fertilización nitrogenada de la gramínea de 50 a 400 kg N ha año⁻¹ y la carga de 1,6 a 3 UGM ha⁻¹, la producción por ha oscila entre 2 289–10 041 kg.

Asimismo, sistemas con gramíneas irrigadas, 24 cuartones y 450 g de concentrados a partir del quinto litro, con 2,1 a 3 UGM ha⁻¹ pueden producir entre 4400 y 10 041 kg ha⁻¹ (Ruiz y Alvarez, 2007).

En contraste con lo anterior, en ecosistemas secos, muy cálidos y de mal drenaje, Ray *et al.* (2005) reportó producciones de 3270 kg ha⁻¹ en un sistema con pastoreo rotacional, con genotipo 5/8 Holstein-3/8 Cebú, con *Brachiaria humidicola* cv. CIAT 679, como pasto base, un área complementaria de caña de azúcar, *P. purpureum* vc. Cuba CT -115 asociado a leguminosas herbáceas y banco de proteína con *Leucaena leucocephala*, donde el promedio anual de precipitaciones no rebasó los 670 mm y una temperatura media de 27°C.

I.3.3 Las leguminosas en los sistemas lecheros

Las principales limitaciones para aumentar la productividad en los sistemas lecheros, lo constituyen la oferta y la calidad limitada de los alimentos, el bajo potencial de producción de los animales y los sistemas de manejo empleados. Existen varias gramíneas y leguminosas forrajeras con potencial para aumentar la productividad animal por unidad de área (Milera *et al.* 2006), lo que permitirían un uso eficiente de la tierra con tecnologías sostenibles, y con bajos insumos externos. Así mismo, las forrajeras, se pueden integrar con cultivos anuales o arbóreos como componentes de sistemas sostenibles, que logran favorables resultados en el comportamiento animal y aprovechamiento de los recursos.

Por tanto, la clave para incrementar la productividad está en desarrollar estrategias de producción que permitan combinar los forrajes mejorados con los existentes en las fincas para optimizar, de esta forma, su uso y superar las deficiencias nutricionales; además de una estrategia que tenga en cuenta las opciones genotipo animal, uso de la tierra y la capacidad del agricultor para implementar la nueva tecnología. Para lograr esto, se requiere integrar alternativas de utilización de forrajes, e investigación aplicada a nivel de finca con métodos participativos (Rodríguez *et al.* 2009).

De acuerdo a lo anterior, en los sistemas con leguminosas asociadas a gramíneas (Simón y Reinoso, 2000), se pueden obtener rendimientos entre 3,6 y 7,7 kg vaca día⁻¹, mientras que la producción por vaca anual, puede estar entre 1228 a 2423 kg y la producción por ha entre 1912 y 3147 kg. Así, Simón *et al.* (2005) también, en sistemas de asociación, registran

producciones de 3147 kg de leche ha año⁻¹, en vacas de la raza Siboney de Cuba en un sistema de silvopastoreo con leguminosa asociada.

En vacas Mambí de Cuba, en la primera lactancia, en un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala* cv Cunningham asociado con *Cynodon nlemfuensis* y *Panicum maximum*, Sánchez *et al.* (2007) informaron producciones de leche entre 8,6 y 9,6 kg vaca día⁻¹, con una producción por ha anual de 2553, 3535 y 3400 kg para el primer, segundo y tercer año, respectivamente, con un incremento de la carga de 1,1 a 1,5 vacas ha⁻¹, pero se redujo la producción individual de 9,6 a 8,6 kg vaca día⁻¹, con un porcentaje de vacas en ordeño entre 73 al 90 por ciento.

Por otra parte, Sánchez *et al.* (2008) evaluaron el comportamiento productivo de un rebaño de vacas Mambí de Cuba en una asociación de gramíneas mejoradas y leucaena Cunningham, aunque los mayores valores para la producción de leche se obtuvieron en el período lluvioso, alcanzaron valores de producción por ha de 2744 a 3055 kg, con un adecuado nivel de rentabilidad en la vaquería, con ganancias superiores a los 1000 pesos por ha y una producción anual de más de 120 000 kg.

López *et al.* (2015) realizaron una investigación con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación con concentrado en la producción y la calidad de la leche de vacas mestizas Holstein x Cebú en silvopastoreo, ofertando 0,5 kg de concentrado por kilogramo de leche producido a partir del octavo. La producción de leche de los animales suplementados fue similar a las de las vacas sin suplementar (9,7 y 9,8 kg/animal/día, respectivamente), al igual que la composición de la leche (grasa, proteína, lactosa, ST y SNG) y su condición corporal (2,70 para ambos grupos), lo que sugiere que la suplementación con concentrado en este genotipo, manejadas en una asociación de guinea y leucaena con elevada oferta de forraje, no incrementa la producción de leche ni mejora su calidad nutricional.

Milera *et al.* (2006) concluyeron que los principios generales son conducir de forma flexible el pastoreo, según la disponibilidad de biomasa y con el reposo necesario después de cada rotación. Así como, en el pastoreo de leñosas y gramíneas se debe considerar la recuperación de la arbustiva y contar con, al menos, 24 cuartones. No obstante a lo anterior, la clave del éxito de los sistemas silvopastoriles radica en el control adecuado de la

arbustiva, elemento que constituye en la actualidad el problema principal para garantizar la sostenibilidad de este tipo de sistema Sánchez *et al.*, 2011).

1.4 Algunas consideraciones sobre el diagnóstico aplicado a la ganadería.

El extensionismo en la producción ganadera enfrenta grandes desafíos en zonas económico y geográficamente desfavorecidas, necesitadas de adopción de tecnologías apropiadas para incrementar la producción de leche y carne, principalmente en los productores de leche, donde el manejo animal y de los pastos es más sofisticado. En este sentido, el estudio o diagnóstico de los sistemas lecheros, cuya base alimentaria fundamental son los pastos y forrajes, permite identificar las fortalezas y debilidades, así como aplicar estrategias de manejo sostenible, que les permitan hacer un uso más eficiente de los recursos que garanticen la sostenibilidad y seguridad alimentaria (Curbelo *et al.*, 2009).

Apollin y Eberhart (1999) indican que cuando la tierra es el factor de producción más escaso en un país, el interés de todos (de la colectividad o de la economía en su conjunto) es el de favorecer los sistemas de producción más intensivos; es decir, los que generan la mayor cantidad de riqueza por unidad de superficie disponible. En yuxtaposición, Mora (2011) concibe al sistema intensivo sobre la base de grandes inversiones iniciales en maquinarias, equipos e instalaciones que permitan el uso de tecnologías de estabulación y alimentación suplementaria de los vacunos.

El diagnóstico es la primera etapa o procedimiento para el desarrollo de una investigación o sistema de producción, con la detección de los problemas se caracteriza y 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 (Paredes *et al.*, 2003).

El diagnóstico consiste en recopilar y analizar las actividades y puede incluir una revisión de los datos secundarios, entrevistas con funcionarios locales, encuestas formales e informales, entrevistas a agricultores y observaciones de campo. Pinedo *et al.* (2013) y Rojas Le-Bert (2010), sostienen 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 (Uribe *et al.*, 2015).

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.

En Colombia, con el fin de identificar las prácticas agropecuarias realizadas por productores y obtener información cualitativa de los sistemas de producción y la transición al sistema agroindustrial Martínez y Morales (2016) aplicaron encuestas exploratorias y el uso de entrevistas complementadas con observaciones directas del personal técnico; también valoraron 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.

A su vez, González (2002), valoró, a partir de la técnica del perfil psicológico de los directivos de una UBPC, 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.

En estudios realizados por Suset *et al.* (2010) utilizaron el diagnóstico como fase previa a la proyección estratégica participativa en tres cooperativas, lo cual permitió elaborar los planes operativos para la implementación de las transformaciones sugeridas; 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. Esta metodología enfocada en la participación de

actores y decidores para garantizar un mejoramiento deseado en la ganadería de estos tiempos en Cuba, pudiera constituir una herramienta valiosa en la toma de decisiones.

Actualmente existe posibilidades de elaborar programas de desarrollo para entidades productivas en el país que parten de un diagnóstico técnico productivo para solicitar los recursos que requieren esas fincas de la agricultura – ganadería y pueden contar de esa forma con los recursos para su desarrollo, además de poder recibir un programa de capacitación que prepare tanto a los directivos como trabajadores de esas finca (Miranda, 2006).

Capítulo II. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

II.1 Aspectos generales

El estudio se realizó durante el año 2017, en la vaquería 1 de la UBPC La Elisa, perteneciente a la Empresa Agropecuaria Obdulio Morales del municipio de Yaguajay, provincia Sancti Spiritus,

La UBPC La Elisa fue creada por resolución N° 22 del Ministerio del Azúcar en 1993, con el objetivo fundamental de producir caña para la producción azucarera. En el 2002, en el marco del redimensionamiento de la Industria Azucarera, se cambia el objeto social de esta entidad: “Producir alimentos para el pueblo” como viandas, hortalizas, leche fresca y carne.

Esta UBPC se encuentra situada en el batey La Elisa, perteneciente al Consejo Popular de Mayajigua, limitando al norte y al sur con áreas de campesinos que se dedican a la producción de ganado, arroz y cultivos varios, al este con el embalse Aridanes y al oeste con la UBPC la Magdalena. La unidad objeto de estudio se encuentra a un extremo este de la UBPC (Fig. 1).



Fig. 1. Localización de la vaquería comercial No. 1, UBPC La Elisa

La misma posee un área total de 122.8 ha, cubierta de pastos naturales, bajo condiciones de secano y sin fertilización (tabla 2). La instalación es rústica, limitándose a una sala de ordeño, con su sala de espera, mientras que el abasto de agua es a través de pozos criollos

y agua corriente. Las cercas perimetrales son de alambre de púas con postes de madera, aunque se ha practicado la siembra de postes vivos en pequeña escala.

La unidad solo contó con tres grandes cuarterones, lo que no permitió manejar adecuadamente los pastos y los animales. Tanto en el PLL, como en el PPLL, el rebaño se alimentó a base de pastos naturales, con la diferencia que en el PPLL se le suministro sal común.

Tabla 2. Balance de áreas.

Destino del área	Superficie (ha)	%	Carga (UGM/ha)
Área de instalaciones e infraestructuras	2.6	2.1	-
Área de terneros	30.9	25.2	0.54
Cuartón de las vacas de ordeño	51.5	41.9	0.35
Cuartón de las vacas vacías y hembras en desarrollo	37.8	30.8	1.25
Área total	122.8	100	0,68

II.2.- Características del clima

El clima de la región se caracterizó por presentar características similares al resto de la provincia, con dos estaciones bien definidas, una lluviosa (mayo-octubre) y otra poco lluviosa (noviembre-abril), de manera que cerca del 80% de las lluvias ocurren en el primer período (Tabla 3). Este es un clima tropical húmedo considerado Aw según la clasificación climática de Köppen-Geiger, con precipitaciones anuales por encima de los 1300 mm. La temperatura media anual es superior a 25°C y en el verano puede subir a más de 32°C (ECURED, 2016).

Tabla 3. Algunos elementos del clima en la localidad de la UBPC La Elisa. (Fuente: Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Sancti Spíritus)

Meses	Precipitaciones (mm)	Temperaturas (°C)		
		Media	Mínima	Máxima
Enero	31	22.1	17.6	26.6
Febrero	28	22.5	17.6	27.5
Marzo	37	24.5	19.5	29.6
Abril	66	25.7	20.6	30.8
Mayo	197	26.7	22.0	31.4
Junio	215	27.6	23.1	32.1
Julio	136	28.2	23.6	32.9
Agosto	150	28.3	23.7	33.0
Septiembre	166	27.6	23.0	32.3
Octubre	193	26.3	22.1	30.6
Noviembre	55	24.7	20.6	28.8
Diciembre	44	22.9	18.5	27.3

II.3 Metodología de diagnóstico

Se empleó la Metodología para Diagnóstico de Sistemas Agrícolas (García, 1996), recopilándose los datos de acuerdo a la guía de diagnóstico anexada (anexo 2), además se empleó la información estadística disponible en las oficinas de la UBPC y de la unidad de producción.

II.4 Métodos de muestreo

II.4.1 Suelo

Fue estudiado el suelo de la unidad y clasificado según Hernández *et al.* (2015). Las muestras se tomaron de acuerdo al método de la diagonal establecida por el Servicio de Recomendaciones de Fertilizantes y Enmiendas (Serfe, 1998); y se les determinó los

contenidos de P, K, Sales Solubles Totales (SST) y pH (en H₂O y en KCl), aplicando para ello la NRAG 279:80. El análisis químico se realizó en el laboratorio de investigaciones del MINAG de Sancti Spiritus

II.4.2 Pasto

□ Disponibilidad

Se estimó por el método subjetivo desarrollado por Martínez *et al.* (1990), tomando 60 observaciones/ha.

□ Composición florística

Se utilizó el método de los pasos (MINAGRI, 1984), caminando por la diagonal del cuartón y anotando cada diez pasos el nombre de la especie que queda delante del pie izquierdo, se tomaron 60 observaciones / ha.

□ Altura

La altura del pasto fue medida con una regla graduada, se realizaron 60 observaciones / ha.

□ Composición Química

Las muestras fueron colectadas a mano, simulando la selección que realiza el animal al pastar. Se determinó, según AOAC (1990), el contenido de materia seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), calcio (Ca) y fósforo (P). El cálculo de la energía metabolizable se realizó aplicando la fórmula $EM = 2,66 - 0,01999 \times \% FB$, según Martín, (1986).

II.4.3 Animales

□ Estimación del peso vivo

Se estimó de acuerdo a la metodología establecida por Aguirre y Zhinin (2010), empleándose una cinta métrica para la medición del perímetro torácico de 30 animales separados al azar.

□ Cálculo del balance alimentario: Se calculó el balance alimentario instantáneo para las vacas en producción en ambas épocas del año.

□ Ordeño

El método de ordeño empleado en la unidad es el manual, con una sola frecuencia al día en las dos épocas. La rutina de ordeño comienza con el traslado de los animales provenientes de los cuartones hacia la nave de espera. El ordeño se inicia aproximadamente a las 4:00 a.m. y culmina entre 5:30 y 6:00 a.m. Alrededor de las 7.00 am son llevados los terneros lactantes y las vacas hacia un potrero, donde permanecen hasta las 10.30 am aproximadamente, luego se separan para potreros diferentes.

La producción de leche se tomó de los registros que existían en la cooperativa durante el año 2017.

II.5 Análisis estadístico

Para la interpretación de los resultados del diagnóstico se utilizó la estadística descriptiva con el empleo de tablas y gráficos. Además de la estadística descriptiva, se realizó un estudio de correlación entre las variables producción de leche y disponibilidad del pasto, composición botánica y altura del pasto, para ello fue utilizado el paquete estadístico computarizado SPSS, sobre Sistema Operativo Windows' 95.

II.6 Análisis económico

Para la realización de este estudio se tomaron los registros de gastos e ingresos de la vaquería, organizados por centros de costo en la UBPC La Elisa. Se tuvo en cuenta solamente los resultados del año 2017.

Se calcularon los siguientes indicadores: Producción total anual en físico, total de gastos, total de ingresos, ingresos brutos, precio total de la leche, precio de venta, costo/peso, relación de ingresos totales/gastos totales, producción por trabajador en valor, producción por trabajador en físico, ganancia, ganancia/trabajador. El precio del kg de leche estuvo determinado por los análisis de calidad del laboratorio y el valor de venta dentro de la empresa.

Capítulo III. Resultados y discusión

III.1 Características generales de las instalaciones

La instalación central está situada aproximadamente en el punto medio del área asignada a la unidad, de tal forma que las áreas de pastoreo (solamente tres cuarterones) están dispuestas alrededor de la misma. Ubicada en una zona relativamente baja, la vaquería posee áreas que se encharcan en la época lluviosa (alrededor de un 30 % de la misma), lo que indica un desaprovechamiento de esas áreas, invadidas de caguazo (*Paspalum virgatum*) y weyler (*Mimosa pigra*).

El estado de las instalaciones se puede catalogar de regular en sentido general, ya que no funciona el estercolero, ni el baño garrapaticida por aspersion y no existe el botiquín veterinario. El techo de las naves de sombra está en buen estado, donde se realiza el ordeño de la madrugada. En estas instalaciones existen comederos donde se distribuye la sal mineral. El abasto de agua es a través de una electrobomba sumergible, la cual recibe la energía de la red nacional, bombea el agua a un tanque y se distribuye por gravedad, también se usan pozos criollos.

III.2 Características edafoclimáticas

III.2.1 Clima

Al caracterizar las condiciones climáticas de la zona geográfica donde está enclavada la vaquería (tabla 1) se encontró un valor pluviométrico de 1 318 mm en el año de estudio (2017), lo que concuerda con la media histórica de esa localidad, que se encuentra dentro del entorno de los 1 300 mm (Centro Meteorológico Provincial, 2016).

Los meses de junio y mayo fueron los de mayor precipitación, aunque en sentido general, las precipitaciones de mayo a octubre estuvieron por encima de 136 mm, mientras que enero-febrero fueron los meses menos lluviosos. La temperatura media anual fue de 25,6°C; donde los meses más fríos fueron enero y febrero, con temperaturas medias de 22,1 y 22,5°C, respectivamente y mínimas medias próximas a 18°C.

III.2.2 Suelo

El estudio del suelo de la unidad arrojó la existencia predominante de un tipo genético de suelo pardo, donde se encontraron los géneros Pardos mullidos-húmicos con carbonatos y sin carbonatos, los que se caracterizan por una fertilidad natural de mediana a alta, de poca a media profundidad, textura arcillosa y estructura particular granular (Hernández *et al.* (2015).

En los resultados del análisis químico realizado (tabla 4) se evidenció que el suelo pardo con carbonatos se caracterizó por presentar un pH (KCl) de neutro a ligeramente ácido, bajo contenido de P, alto contenido de K y MO de valor medio, mientras que el suelo pardo sin carbonatos mostró un pH ligeramente ácido, con bajo contenido de P y contenidos medios de K y MO. El contenido de sales solubles totales (SST) no denota salinidad en el área de estudio, aunque los informes de la ONEI (2015) establecen que todas las tierras agrícolas del municipio están afectadas por ese indicador.

Tabla 4. Características químicas del suelo en el área experimental.

Tipo de suelo	Niveles					
	P ₂ O ₅ (mg/100 g)	K ₂ O (mg/100 g)	M.O (%)	PH (H ₂ O)	pH (KCl)	SST (mol/cm)
Pardos mullidos- húmicos con carbonatos	5,44	23,40	3,21	7,63	6,71	5,20
Pardos mullidos- húmicos sin carbonatos	5,44	14,04	3,21	6,84	5,61	3,98

Estos suelos se consideran compactados Lok (2015), pues en la parte media del perfil (60-70 cm) se observó una gran acumulación de arcillas que provocan una disminución del espacio poroso y, por tanto, un aumento de la densidad del suelo, variando de 1,25 g /cm³ en la profundidad de 0-10 cm a 1,45-1,50 g /cm³ a 69-70 cm de profundidad, ocasionado fundamentalmente por el pisoteo de los animales.

III.3 Manejo del Sistema de Producción

III.3.1 Indicadores del pastizal

III.3.1.1 Composición florística

El estudio de la composición florística (Fig. 2) mostró la inexistencia de pastos cultivados, así como de leguminosas nativas, aspecto que no favoreció la calidad del alimento y que influyó notablemente sobre el rendimiento de la producción láctea del rebaño.

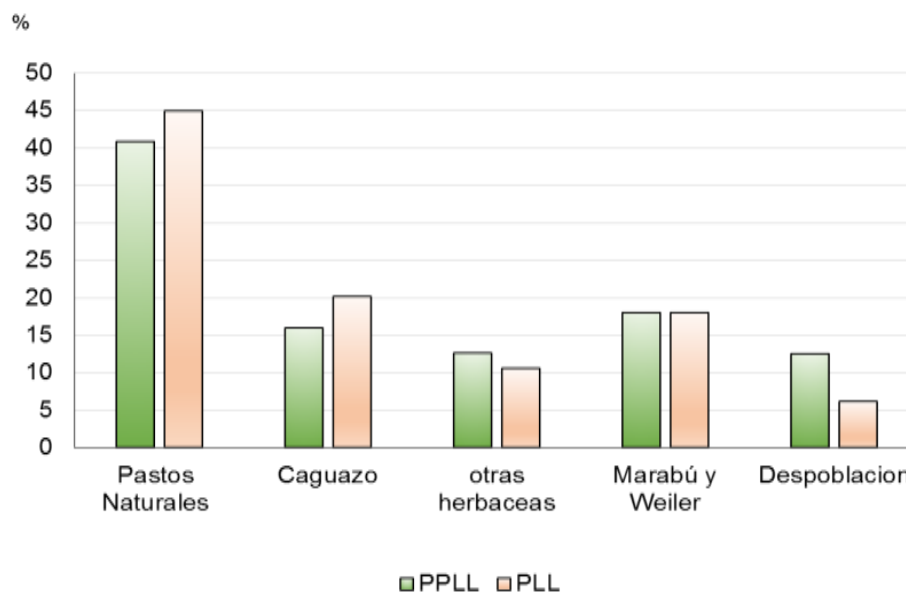


Fig. 2. Composición florística de los pastizales.

Los pastos naturales más representativos fueron la hierba camagüeyana (*Botriochloa pertusa*) y la alpargata (*Paspalum notatum*), aunque el complejo jiribilla (*Dichantium caricosum*) + pitilla (*Dichantium annulatum*) presentó valores intermedios de aparición. En sentido general, todas estas gramíneas nativas (con posibilidades de ser consumidas por los animales) no sobrepasaron el 45 % de la composición florística de los potreros, ya que las áreas que se encharcaron durante las lluvias estaban, o despobladas, o invadidas de caguazo y weyler, mientras que el marabú (*Dichrostachys cinérea*) y otras arvenses indeseables también se encontraron en porcentajes no despreciables.

En los agroecosistemas de pastizales, la diversidad de especies depende de las diferentes condiciones ecológicas en los mismos. El contenido de humedad y el tipo de suelo, el porcentaje de cobertura, el nivel de la producción de las especies y la competencia constituyen los factores que más influyen en la distribución de las especies. Los resultados obtenidos en relación con el comportamiento de la vegetación concuerdan con lo planteado por Rodríguez *et al.* (2010; 2011), donde se apreció que las gramíneas se presentaron en todos los tipos de suelos estudiados, en los que se detectó una mayor cantidad de especies naturales que especies mejoradas. También coinciden con lo informado por Lezana *et al.* (2016) que informan valores entre el 75 y 95 % de pastos naturales en las áreas ganaderas de diferentes lugares de la América tropical. En este sentido, los suelos existentes en el territorio, con deficiente drenaje interno, provocan que las gramíneas nativas y la vegetación de sistema radical poco profundo se puedan desarrollar sin muchas limitaciones.

En este sentido, Milera (2008) sostiene que en Cuba la composición florística de los pastizales se ha transformado en áreas de alta población de especies naturales, debido al pastoreo continuo y la no rotación de los potreros, lo que afecta el reposo del pasto cultivado y con ello su disponibilidad y persistencia. Otro aspecto lo constituye la escasez de insumos, tales como fertilizantes y el riego, así como la total ausencia de planes de siembras y rehabilitación de pastizales (Fernández y Lozano, 2005), lo que contribuye a que de forma paulatina desaparezcan los pastos cultivados.

En el caso de la vaquería en estudio, los resultados del diagnóstico arrojaron que el área de pastoreo nunca fue sometida a ninguna de estas labores de mejora, desde su fundación, hace más de 10 años.

Es de destacar negativamente que más del 15 % de la composición florística de los potreros estuviera representada por leñosas indeseables como el marabú y el weyler. En el caso de la primera, bien adaptada a zonas de deficiente drenaje interno y encharcamientos y, el segundo, presente en casi todas las áreas ganaderas del país, con la limitante que apenas son consumidas por el ganado bovino y ocupan espacios que son desaprovechados para el pastoreo de los animales (Reyes y Rivero, 2014).

III.3.1.2 Disponibilidad y altura del pasto

De acuerdo con Herrera *et al.* (2008), las variaciones en el rendimiento de materia seca (MS) de diferentes gramíneas y leguminosas, tanto en la época lluviosa como en la poca lluviosa, están determinadas de una forma significativa por la distribución desigual de las lluvias caídas a través del año.

En este sentido, el régimen de precipitaciones observado tuvo gran influencia sobre la curva de crecimiento anual de los pastos, debido a su estrecha relación con los factores bioquímicos y fisiológicos que regulan este proceso biológico de gran complejidad, por lo que se observó un comportamiento estacional (tabla 5). Iglesias (2003) y Lock *et al.* (2006) habían informado rendimientos superiores de MS de los pastos en la época lluviosa. En esta época del año las precipitaciones son mayores, al igual que la temperatura y la radiación solar, lo cual favorece el crecimiento de las especies pratenses.

Tabla 5. Disponibilidad del pasto.

Época	MS (t/ha)	Oferta (kg MS/animal/día)	Altura del pasto (cm)
Poco lluviosa (PPLL)	1,48	5,15	16,8
Lluviosa (PLL)	3,18	11,28	28,4

En el presente estudio la disponibilidad de pasto (MS) fue baja en ambas épocas, nótese que incluso en el PLL la oferta diaria fue inferior a 12 kg, que es la capacidad de ingestión de una vaca adulta de 400 kg (3 % de su peso vivo). Esta baja oferta limita la posibilidad de selección y la satisfacción de los requerimientos nutrimentales de los animales, afectándose el consumo voluntario y por tanto la producción de leche.

Según Souza (2013), la disponibilidad diaria por animal en los pastos tropicales debe estar entre 35 y 40 kg de MS /animal /día, para que sea utilizado alrededor del 40-45 % y no decline la producción de leche; aunque Milera *et al.* (2000) sostienen que la disponibilidad de pasto óptima por animal parece estar determinada por las características de la especie y el método de manejo, encontrando que para el pasto estrella, sometido a un manejo

rotacional racional Voisin, la disponibilidad mínima para obtener producciones aceptables fue de 15 kg de MS/vaca/día.

Los resultados alcanzados en este estudio son similares a los informados por Loyola (2011) en evaluaciones agroproductivas de pastizales en la provincia de Camagüey, y se demuestra que cuando la ganadería no dispone de insumos como el riego y la fertilización, y la mayor cantidad del área está cubierta de especies naturales la disponibilidad durante el año es baja, aunque con mejores valores en el PLL.

Los rendimientos anuales de casi 5,0 t de MS/ha (3,18 t en el PLL y 1,48 en el PPLL), nos hace suponer que en condiciones de pastizales nativos esta es la disponibilidad promedio general en el país, lo que coincide con lo informado en Cuba por Rodríguez *et al.* (2013).

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Mejías (2008), lo que pudiera estar relacionado con el poco uso de las prácticas agroforestales en el territorio, ya que el uso de los árboles en los potreros se encuentra poco arraigado e integrado a los sistemas de producción bovina.

No obstante, es importante resaltar el valor que tienen para la ganadería estas especies de gramíneas, a veces catalogadas como indeseables o malezas, ya que son especies que resisten el pastoreo intenso y prolongadas sequías; estudios realizados en otras áreas de Cuba evidencian que ocupan más del 80 % de los pastizales y constituyen casi más del 70 % de la dieta, con niveles menores de 7,0 % de PB cuando están solas y hasta 10,8 % asociada a leguminosas (Guillot *et al.*, 2005).

La altura del pasto cultivado, factor de gran importancia como componente fundamental de la disponibilidad, varió de 16,8 cm a 28,4 cm. La mayor altura del pasto fue en el período lluvioso, atribuible fundamentalmente a los valores más altos de temperatura y precipitaciones que son característicos de esta época del año y que determinan que exista una relación positiva entre la disponibilidad y la altura del pasto (Machado, 2013); por otra parte, la baja altura detectada durante el período poco lluvioso indica indudablemente un sobrepastoreo en las áreas.

III.3.1.3 Análisis químico de los alimentos

La composición bromatológica de los pastos (tabla 6) varió entre ambas épocas del año, estos cambios son atribuibles, fundamentalmente, a la variabilidad en la cantidad y distribución de las precipitaciones, fluctuaciones en la temperatura, intensidad y duración lumínica y aspectos inapropiados del manejo. Similares resultados obtuvo Reinoso (2000) en SSP bajo diferentes condiciones de fertilidad del suelo y calidad del pasto.

Tabla 6. Composición bromatológica de los alimentos utilizados.

Alimento	M.S (%)	P.B (%)	F.B (%)	E.M (Mcal/kgMS)	Ca (%)	P (%)
Pasto Natural PPLL	33,4	5,7	37,1	2,00	0,45	0,17
Pasto Natural PLL	29,2	6,8	37,3	2,04	0,42	0,21

El contenido de MS de los pastos naturales osciló entre 29,2 % y 33,4 %; con mayor valor para el PPLL, lo cual se debió, por una parte, a las características groseras de los residuos rechazados por los animales en pastoreo y por otra a una menor dilución de los nutrimentos durante esta época.

La composición química media indicó valores de proteínas y calcio cercanos a los límites mínimos requeridos por el ganado, no así para el fósforo, que probablemente sea el elemento que más limita la producción en estos suelos (Curbelo, 2009). Cabe destacar la posibilidad de que los animales en pastoreo seleccionen las partes más nutritivas del pasto, lo cual es factible considerando que la carga animal en el sistema productivo fue bien baja (Humphreys, 2001).

La PB mostró valores que oscilaron entre 5,7 y 6,8 %; estos valores fueron similares a lo reportado por Simón *et al.* (1995) de 6,8 % y 6,6 % para pastos naturales asociados y sin asociar a arbóreas respectivamente y a los informados por Reinoso (2000) con 5,1 y 7,2 % para seca y lluvia, respectivamente.

Sin embargo, fueron inferiores a los obtenidos por Infante y Frómeta (1981), quienes reportaron valores proteicos de 11,0 y 8,7 % para períodos poco lluvioso y lluvioso respectivamente y demostraron que en condiciones cubanas existe una relación inversa de este nutrimento con la disponibilidad de MS, acompañada paralelamente de un aumento en el contenido de celulosa en general, e inferior digestibilidad. Por otra parte, Sánchez *et al.* (2014) sostienen que por debajo del 7% se reduce el consumo y la digestibilidad de la dieta, y menos del 12% se comienza a afectar la producción de leche.

La FB es también un índice de la calidad del pasto ya que cuando ésta se incrementa obedece a un aumento de las partes menos digeribles de los carbohidratos estructurales, siendo un claro indicador del grado de deterioro de las áreas muestreadas. Este nutrimento obtuvo valores que fluctuaron en un rango de 37,1 y 37,3 %; situación que fue atribuible al mal manejo de los pastizales pues las defoliaciones frecuentes y a baja altura (sobrepastoreo) disminuyen el contenido de carbohidratos de reserva, debido a la eliminación del sistema de almacenamiento (estolones y partes bajas del tallo) y reducción del área foliar capaz de fotosintetizar, afectando notablemente la calidad de los mismos.

Los valores de energía calculados son bajos y se asemejan a los correspondientes a pastos mixtos tropicales de baja calidad según Martín (1998), aspecto que limitó la producción de leche.

III.4 Características del rebaño y su organización

La figura 3 muestra la composición racial de la unidad, en ella se observa una alta proporción de animales de la raza Siboney de Cuba, así como un hato mestizo cercano al genotipo Mambí en menor proporción, los que han presentado una buena respuesta a las nuevas tecnologías sostenibles (Ufo *et al.* (2013).

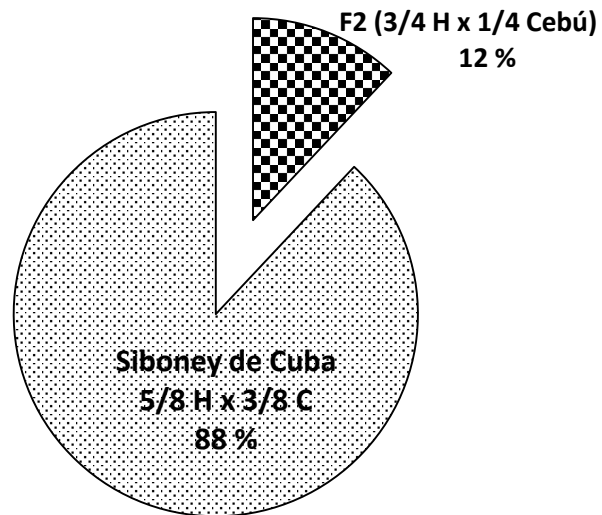


Fig. 3. Composición genética del rebaño.

Al analizar la estructura del rebaño (tabla 7) y la mortalidad de los animales (fig.4) observamos que el hato, formado por un total de 134 animales al inicio, mostró durante el período evaluado una natalidad baja (42 %), ya que el incremento de terneros (as), sin incluir la mortalidad, fue de solo 28 animales, aunque el rebaño contaba con 66 vacas como promedio (44.0 % del total del rebaño) durante el año. El principal cambio en el flujo zootécnico se debió a los movimientos que se efectuaron por compras, nacimientos, muertes de terneros y cambios de categoría, fundamentalmente en las hembras, ya que los terneros machos se entregaron a una unidad de cría de la propia UBPC. Esto motivó que el incremento de la masa fuera de solo 32 animales.

Se observó que, del total de vacas, solo 26 se mantuvieron en producción como promedio durante el período evaluado, para un 39,14 %, valor inferior a lo informado por Álvarez y Hernández (1999), quienes plantean que la estructura ideal de un rebaño bovino considera un 50% de sus vacas produciendo. Sin embargo, se denota un adecuado porcentaje de hembras para el reemplazo (36%) ya que estos autores informan que debe existir un 20% de esta categoría para la sustitución necesaria de las vacas menos eficientes.

Tabla 7. Composición de la masa

Categorías	Existencia Inicial	Existencia Final
Terneros	28	34
Bueyes	2	2
Sementales	8	8
Total de machos	38	44
Terneras	18	25
Añojas	10	14
Novillas	6	12
Vacas	62	71
Total de hembras	96	122
Masa total	134	166

Con relación a la mortalidad, la única incidencia se reportó en terneros, aunque la misma fue muy alta, con un valor de 28,6 %, ya que durante el año se reportaron 15 muertes en esta categoría animal. Al respecto, Mendoza y Ramírez (2013) obtuvieron porcentajes de mortalidad de entre 6 y 11 % para amamantamiento dirigido y cría artificial respectivamente, valores altos, pero mucho más adecuados para las condiciones de la ganadería actual. Los resultados de las encuestas a los trabajadores revelan que la mortalidad estuvo condicionada por deficiencias humanas en la aplicación de principios y procedimientos tecnológicos, principalmente en lo que a nutrición y manejo predestete se refiere.

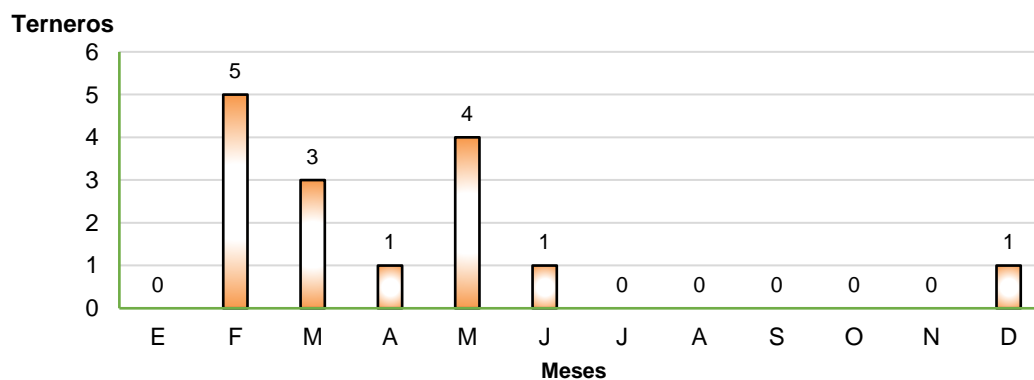


Fig. 4. Comportamiento de la mortalidad de terneros en el año.

III. 5 Elementos del manejo del pastizal

III.5.1 Carga

En la tabla 8 se expresa la conversión de los animales de la unidad a UGM. En este sentido, al inicio, con 134 animales en el rebaño, la misma era de 62,2, mientras que al final del periodo de evaluación el número de UGM fue de 74,0, lo que representó un aumento en la carga animal general sobre el pasto de 0,51 hasta 0,61.

Tabla 8. Conversión de los animales de la unidad a UGM.

Categoría	Cantidad	Peso vivo Kg	Índice UGM	UGM
Ternereras	18 (25)	60	0,12	2,16 (3,00)
Añojas	10 (14)	102	0,40	2,04 (2,85)
Novillas	6 (12)	260	0,52	3,12 (6,24)
Vacas	62 (71)	350	0,7	43,40 (49,7)
Terneros	28 (34)	62	0,12	3,47 (4,21)
Bueyes	2 (2)	400	0,8	1,6 (1,6)
Sementales	8 (8)	400	0,8	6,4 (6,4)
Total	134 (166)	-	-	62,2 (74,0)

Las cargas observadas son inferiores a las recomendadas por García Trujillo (1983), para los lugares donde predominen los pastos naturales y donde no existan recursos para suplementar con concentrados a los animales. Según este autor, la misma no debe sobrepasar el valor de 1 UGM/ha; sin embargo en las condiciones de suelos y de los pastos presentes en la unidad, además de procurar aumentar la carga, se hace necesario encontrar las vías y recursos para la siembra de pastos mejorados que se adapten a las condiciones edafoclimáticas de la localidad, así como garantizar el acuartonamiento de la vaquería; de esta forma, se podría lograr incrementar el rendimiento de los pastizales, para que los animales tengan una mayor oferta de pasto y evitar el deterioro de los mismos a corto y

mediano plazo. Esto contribuiría también a la rehabilitación de las especies mejoradas más agresivas y a la contención de especies leñosas, como el marabú o el weyler, los que aparecen cuando comienza el mal manejo de los potreros, por falta de acuartonamiento, aspecto este ratificado por Montesinos (2012).

Aumentar la carga en la unidad, manejada con pastos cultivados, sin duda permitiría mantener o mejorar el índice de mortalidad de la unidad y la producción de leche individual de las vacas, así como su reproducción, 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 el factor más efectivo en un sistema de manejo para incrementar la eficiencia de utilización de los pastos, produciéndose su efecto fundamentalmente por una mayor o menor utilización del pasto en cualquier tipo de pastoreo.

III.5.2 Manejo

El no contar la unidad con divisiones adecuadas para el pastoreo incidió en un manejo inadecuado del rebaño y del pasto, a pesar de que este fue mayoritariamente nativo, sin potencial de producción alto para expresar mejores rendimientos con el acuartonamiento. Está probado que tanto la falta de rotación como el uso de altas cargas ocasionan efectos adversos en la disponibilidad y composición botánica de los pastos. Senra (1989), demostró en un estudio de conducta de vacas lecheras bajo un sistema de pastoreo rotacional con 8, 4 y 2 cuartones que los animales tenían que realizar un mayor esfuerzo en la búsqueda del alimento en el sistema que contaba con solo 2 cuartones, lo que se reflejó 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 4 y 8 cuartones y estas actividades respectivamente, debido principalmente a la menor disponibilidad de pastos.

Por otra parte, este autor encontró que en sistemas de pastoreo basado en 2 cuartones la producción de leche (9,6 L/vaca/día), la disponibilidad de pasto (2,1 t MS/ha) y la composición botánica fue inferior al compararla con los valores obtenidos en sistemas basados en 6 cuartones (10,1 L/vaca/día y 2,4 t ms/ha) en pastizales de bermuda cruzada 1, con riego y 320 kg de N/ha/año.

III.6 Producción de leche

III.6.1 Ordeño

Durante las visitas realizadas a la unidad se detectó un buen manejo de la rutina del ordeño y de las vacas, aunque se detectaron algunas deficiencias, tales como:

- Se utilizó al ternero para que estimule la bajada de la leche y no fue lavado el pezón con posterioridad para la obtención del producto.
- No se realizó la desinfección final.
- Afectación de otras especies de animales merodeando por el área

Además, se realizaron cuatro pesajes de leche (dos en cada época) y se detectaron deficiencias en la conformación de los grupos de ordeño, pues no se priorizó el estado fisiológico, productivo y reproductivo de los animales, sino que estos grupos fueron conformados teniendo en cuenta primeramente la producción individual (a grosso modo, pues no se realizan pesajes, por no tener ordeño mecánico) y el estado de salud de los terneros y, en segundo lugar, los demás aspectos, de esta forma, puede formar parte del grupo de baja producción una vaca recentina cuyo ternero presente bajo peso o mantenerse en este grupo una vaca de producción relativamente alta que deba amamantar a su ternero por bajo peso corporal o mal estado de salud.

III.6.2 Indicadores de eficiencia de la producción láctea

La producción de leche anual de la vaquería fue de 34 451.00 litros (286,61 l/ha/año), mientras que la producción diaria promedio fue de 94.38 l (fig. 5).

Los resultados muestran una producción promedio de 3,63 litros/vaca en ordeño/día (1,42 l/vaca total/día) y una cantidad total por año/vaca de 518,1 litros. La duración de la lactancia fue de 294 días, lo que equivale a menos de 500,0 l por lactancia para vacas totales y 1067,0 para vacas en ordeño, valores que no se corresponden con el potencial genético de los animales de la unidad, motivado por el nivel de alimentación que poseen los animales, ya que el mismo se basó principalmente en la disponibilidad de pasto y los valores en ese indicador no permitieron a los animales realizar una buena selección del mismo (solo disponían de 5,15 y 11,28 kg MS/vaca/día para seca y lluvia, respectivamente).

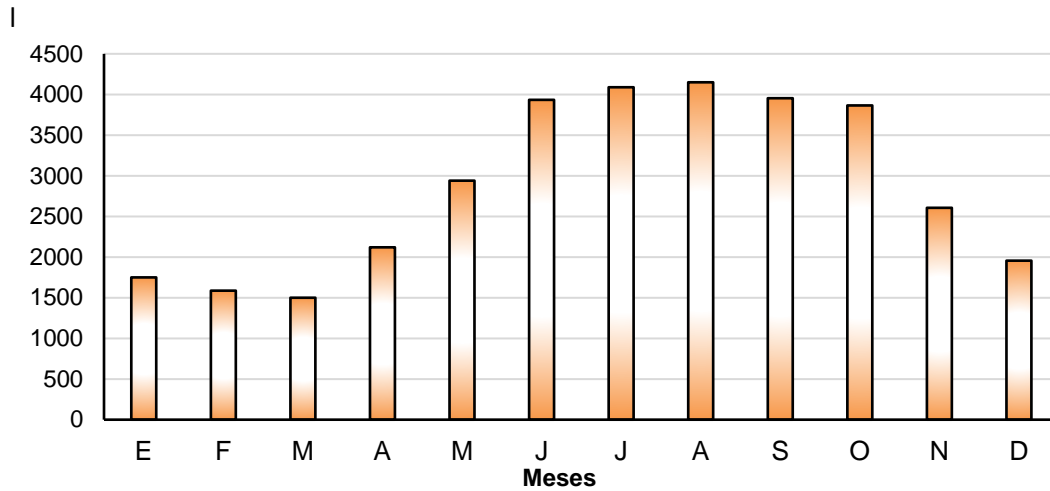


Fig. 5. Producción de leche anual de la vaquería

En este sentido, Hernández (2008) informó que el potencial de producción de este ganado Siboney está entre 1200-1270 kg por lactancia para las condiciones de producción de Cuba, por lo que estos valores son muy inferiores a lo deseado.

Los promedios de producción diarios por vaca para el PLL y PPLL fueron de 4,01 y 3,00 kg (Fig. 6), valores que son inferiores a los informados por Machado (2008) al realizar un diagnóstico en una vaquería donde predominaron los mismos pastos que en este estudio; sin embargo, son similares a los informados por Cruz (2002) en condiciones parecidas a las de este estudio en la Empresa Ruta Invasora de la provincia de Ciego de Ávila, donde informó producciones de 4,5 y 3,3 para la lluvia y seca, respectivamente.

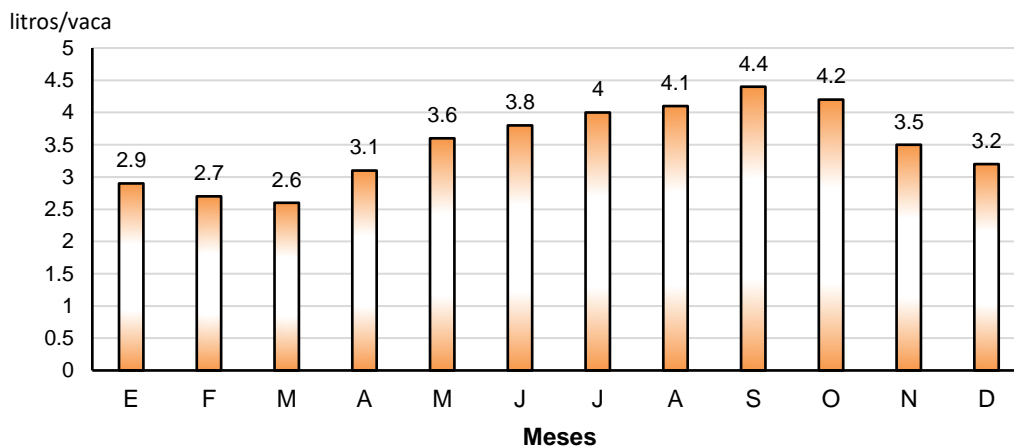


Fig. 6.

Producción de leche de las vacas (l/vaca/día)

Los resultados encontrados denotan la ineficiencia del sistema de producción empleado, pues para que una vaquería sea rentable debe tener una producción mayor o igual a 2000 litros/ha/año, valores óptimos de 6-12 litros/vaca en ordeño y de 1600-2200 litros de leche/lactancia, con una duración de la misma de 270-290 días (Martín, 1997).

El valor medio de la duración de la lactancia fue similar a lo obtenido por Simón *et al.* (2010) para el genotipo Siboney mestizo (278 días) y la raza Siboney de Cuba (282,6 días), aunque son inferiores a lo informado por Fernández *et al* (2011), que en un estudio para conocer la influencia de factores no genéticos en la producción de leche del Siboney de Cuba obtuvo 308,89 días.

Al analizar el total de vacas en ordeño y la producción total de leche/mes durante la etapa experimental, se observó un incremento de la producción láctea durante la época lluviosa, alcanzándose el máximo valor en el mes de julio, con una producción total de 4 089 litros y un promedio de 24 vacas en ordeño.

Se realizó un análisis de correlación entre este indicador productivo y los principales indicadores del pastizal (tabla 9) y el mismo mostró que durante el período lluvioso existió una alta dependencia entre la producción de leche y las demás variables, sobresaliendo la disponibilidad, la altura del pasto y la presencia de los pastos naturales.

Tabla 9. Análisis de correlación para la época lluviosa.

Parámetros	Producción de leche
Producción de leche	1
Disponibilidad de pasto	0,6820
<i>B. pertusa</i>	0,4610
<i>P. notatum</i>	0,6320
<i>P. virgatum</i>	-0,5540
<i>D. caricosum</i>	0,1150
<i>D.annulatum</i>	0,1230
Altura del pasto	0,7270

Se destaca en este análisis la disminución de la producción de leche con el incremento del caguazo, pasto en el cual el limbo de las hojas tiene bordes dentados, que dificulta la aprehensión del mismo por la boca de los animales. Además, madura rápidamente y se deteriora su calidad nutritiva. También Holmann *et al.* (2007) encontraron una correlación alta y positiva entre el porcentaje de pastos deseables y la producción animal.

Debe destacarse que en la época poco lluviosa, la alta limitante de la oferta de pasto y por consiguiente, el consumo de cualquier otro alimento, hacen que se pierda la correlación entre cada componente del pastizal y la producción.

III.6.3 Calidad de la leche

La leche es depositada en un tanque de refrigeración, trasladándose al mismo en cantinas y cubos desde la nave de sombra donde se realiza el ordeño. La inspección higiénica sanitaria del producto corre a cargo del especialista de salud animal municipal, así como los especialistas de la empresa de productos lácteos Río Zaza, los cuales verifican los aspectos relacionados con la calidad de la leche teniendo en cuenta la higiene, el color, el sabor y el olor. En general, podemos decir que de acuerdo al resultado del diagnóstico las características higiénico-sanitarias se catalogan como de aceptable calidad, ya que las pruebas de TRAM fueron superiores a las 3,3 horas por mes.

La tabla 10 muestra un valor promedio adecuado para la grasa de la leche (4,0 %) en correspondencia con la composición racial de este rebaño, donde predominan los genotipos F-2 y vacas Siboney.

Tabla 10. Comportamiento de los componentes primarios de la leche.

Época	Grasas (%)	Sólidos no grasos (%)	Sólidos totales (%)
Seca	3,85	8,71	13,48
Lluvia	4,15	8,57	13,47
Promedio	4,00	8,64	13,47

Este contenido de grasa pudo estar influenciado por la baja producción de leche de los animales, debido a que se conoce que existe una relación negativa entre este indicador y el

% de grasa. En este sentido, Reinoso (2000) también obtuvo resultados similares en un agroecosistema no arborizado sobre suelo fértil y pasto cultivado (4,03 %) y en agroecosistemas arborizados (4,29 %) para el genotipo Siboney de Cuba, aunque en estos trabajos la producción de leche fue superior. Por su parte, Ponce (2009) informó sobre la dinámica de la composición láctea en Cuba en los últimos 30 años para la raza Siboney y la grasa varió entre 3,8 y 4,2 %, lo que se asemeja a lo obtenido en este estudio.

Existió una tendencia lógica del aumento de la grasa, como componente de la leche, durante el período lluvioso (considerando que el alimento base del sistema es el pasto), en correspondencia con el incremento de la disponibilidad de biomasa comestible, así como de la digestibilidad y consumo de la MS, en consecuencia, disminuyeron los sólidos no grasos (SNG).

Los sólidos totales (ST), variable dependiente de la grasa y los SNG, se comportó semejante en ambas épocas del año.

Ribas (2000) encontró valores de 8,30 % para los SNG y 12,7 % para los ST, en sistemas de pastos cultivados; lo que sugiere que la producción de los componentes orgánicos lácteos a través de la lactancia depende de sus respectivas proporciones en la leche y del volumen de ésta producido, siendo además resultado de la conjugación de diversos factores relacionados con las condiciones edafoclimáticas y de manejo prevalecientes en la explotación lechera y del genotipo de los animales del rebaño.

III.7 Reproducción

El análisis del tarjetero del rebaño reveló un inadecuado manejo de la reproducción, ya que existe un grupo de vacas (17) que no están identificadas en ninguna de las categorías reproductivas, lo que está muy relacionado con la ausencia de la inseminación artificial y la mala estrategia del diagnóstico de preñez de las hembras bajo plan de reproducción. De esta forma, estos animales podrían estar gestantes, o vacías, o acabadas de ser cubiertas por los sementales, cosa que no se pudo dilucidar durante el diagnóstico. Según los datos oficiales, 17 vacas estaban vacías (25%), 26 gestadas (38.8 %) y 6 recentinas (9,6 %), mientras que no se reportaron vacas de desecho (tabla 11).

En sentido general, se aprecia un porcentaje relativamente alto de vacas vacías, un 15 % por encima de lo óptimo. De acuerdo con Ortiz-Alejo (2006), para alcanzar un máximo de

producción por vida, las vacas deben parir por primera vez entre los 24-27 meses y continuar pariendo cada 12-14 meses, esto requiere que la concepción ocurra entre los 85 y 110 días inmediatamente después del parto.

Tabla 11. Estructura reproductiva del rebaño.

Grupos	2017	% Óptimo ⁽¹⁾
Gestantes	26 (38,8 %)	50
Cubiertas	-	25
Vacías	17 (25 %)	5
Recentinas	6 (9,6 %)	20
Desecho	-	8
No de vacas	66	

⁽¹⁾Según Ortiz (2006).

La causa podría estar en el mal manejo que se realiza con las hembras y los sementales, ya que realmente no se lleva a cabo una detección del celo adecuada por parte del personal, ni una monta dirigida y organizada, además de que tampoco se chequea periódicamente las posibles alteraciones funcionales que podrían estar ocurriendo en el aparato genital de las vacas y de los toros de monta, las cuales, a su vez, pueden ser provocadas por desbalances y/o deficiencias nutricionales, por infecciones intrauterinas subclínicas o factores climáticos adversos.

Dentro de los factores climáticos, el estrés calórico pudo haber afectado a nuestros animales, ya que la exposición directa de los animales a la radiación solar conduce a cambios metabólicos, endocrinos y del medio uterino cuya consecuencia es la disminución de la fertilidad o el incremento de la mortalidad embrionaria (Cerqueira *et al.*, 2016).

Con respecto a los principales índices reproductivos no se pudo obtener información veraz sobre los mismos, ya que por ejemplo, en lo referido al intervalo parto-parto (IPP) los datos eran de más de 1200 días, incluso algunos meses por encima de 3000 días, por lo que se

desechó realizar este análisis. Este indicador es un índice muy importante que denota eficiencia, el mismo está influenciado por el período de servicio (PS), así como por la raza, factores climáticos, nutricionales y mala vigilancia del celo entre otros factores que afectan la eficiencia reproductiva. De la Torre *et al.* (2016) consideraron como adecuado un IPP de 365 días, mientras que Simón *et al.* (2010), obtuvieron intervalos de 397 y 363 para vacas Siboney y mestizas Siboney respectivamente.

III.8 Balance alimentario

III.8.1 Peso vivo de los animales

La determinación del peso vivo demostró que las vacas tenían un peso relativamente bajo, en comparación con lo que se espera para estos genotipos (Simón *et al.*, 2010b), ya que solo pesaron 350 kg como promedio. Esta situación es generalmente observada en las unidades pecuarias donde la alimentación depende solamente de los pastos y forrajes y las sales minerales.

III.8.2 Balance Alimentario Instantáneo

El balance alimentario instantáneo realizado a las vacas en producción, consideró que los animales estaban en su cuarta lactancia, con un gasto energético alto por concepto de locomoción, 0,1 kg/día de incremento en lluvia y 0,05 kg en seca; una alimentación basada en pastos naturales, con una oferta de 12 kg MS/animal/día para el período lluvioso y de 6 kg MS/animal/día para el PPLL. Se tuvo en cuenta una producción potencial de 5,1 l en el PLL y de 3,98 en el PPLL, acorde a lo informado por Hernández (2008) con respecto al potencial de producción de la raza Siboney y sus genotipos cercanos para condiciones de producción (tablas 12 y 13).

Tabla 12. Balance alimentario instantáneo para la época lluviosa (**350 kg de PV; 100 g de incremento de peso; 5,1 l de leche y 4,0 % de grasa en la leche**)

DETALLE	Consumo	EM	PB	PDI	Ca	P
	Kg MS	Mcal	g	g	g	g
Pastos naturales	9,7	19,78	659,6	485,0	40,7	20,4
Total	9,7	19,78	659,6	485,0	40,7	20,4
Requerimiento	9,7	20,90	795,5	547,0	41,9	25,0
Diferencia	-	(1,12)	(135,9)	(62)	(1,2)	(4,6)
Diferencia (l)	-	(0,9)	(1,6)	(1,2)	(0,3)	(2,82)

Tabla 13. Balance alimentario instantáneo para la época poco lluviosa (**350 kg de PV; 50 g de incremento de peso; 3,98 l de leche y 4,0 % de grasa en la leche**)

DETALLE	Consumo	EM	PB	PDI	Ca	P
	Kg MS	Mcal	g	g	g	g
Pastos naturales	6,0	12,0	342,0	251,5	27,0	10,2
Sal Mineral INRA (A-2)	0,1	0,0	0	0	14,5	12,1
Total	6,1	12,0	342,0	251,5	41,5	22,3
Requerimiento	9,6	19,1	650,3	461,0	14,9	21,5
Diferencia	(3,5)	(7,1)	(308,3)	(209,5)	26,6	0,8
Diferencia (l)	-	(5,9)	(3,6)	(4,2)	7,1	(0,5)

Al analizar los balances instantáneos realizados se denota que no se cubren los requerimientos de las vacas acorde a su potencial, tanto para el PLL, como para el PPLL, lo que se corresponde con lo obtenido en el diagnóstico, donde las vacas solo produjeron 4,01 y 3,00 kg de leche promedio en el PLL y PPLL respectivamente. En el caso específico del PPLL es llamativo que los animales produjeran esa cantidad de leche, ya que se dejaron de cubrir 7,1 Mcal de EM y 308,3 g de PB, por lo que se deduce que esa producción se

obtuvo a costa de la movilización de las reservas corporales de los animales, que implicó, a mediano plazo, la depauperación de los mismos, por las pérdidas de peso vivo (Grigera *et al.* (2007).

La baja disponibilidad del pasto, unido a su baja calidad (5,7 y 6,8 % de PB para seca y lluvia respectivamente) fueron las causas principales de estos resultados Bertot *et al.* (2002). Se conoce que por debajo de 7 % de PB tiende a disminuir el consumo voluntario en pastoreo y por ende la producción individual. También pudo influir en esto una baja digestibilidad de los pastos, ya que los mismos contenían altos valores de FB (por encima de 37 %).

La producción real obtenida se corresponde con lo informado por Martí (2010) que describe la problemática de la disminución de la disponibilidad de MS y de la calidad de los pastos en sistemas donde predominan las gramíneas nativas. Este autor informa, además, que la producción de leche en el período poco lluvioso representa entre un 50-66 % a la obtenida en el periodo lluvioso.

III.9 Recursos humanos

III.9.1 Estructura de los recursos humanos

La estructura de la fuerza laboral de la vaquería No 1 se ilustra en la tabla 14.

En esta unidad, el personal que trabaja es relativamente joven, característica no muy común en el contexto agropecuario actual. La permanencia de estos está motivada por la aplicación de una forma de pago por rendimiento, la que persigue el objetivo de incrementar la productividad del trabajo, reducir los gastos y los costos, elevar los niveles de producción o servicios con la calidad requerida y el aprovechamiento de la jornada de trabajo.

Tabla 14. Organización de los recursos humanos

Categoría	Cantidad	%	Edad (Años)	Salario (CUP)	
				Básico	Estimulación
Jefe de unidad	1	20	25	645.00	1600.00
Vaqueros	3	60	27	600.00	1500.00
Custodio	1	20	25	600.00	1500.00

En este sentido, a partir de lo estipulado en la Resolución No. 6 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), los trabajadores se encuentran vinculados por los resultados productivos que alcancen en la unidad, por lo que los salarios siempre rebasan la cifra de 1 500 CUP. Plantean que, en sentido general, reciben entrenamientos sobre la actividad pecuaria, así como cursos y/o talleres acorde a la estrategia de capacitación trazada por la dirección de la UBPC, previa solicitud a la empresa.

III.9.2 Atención al hombre

La atención al hombre es adecuada, el área de autoconsumo de la UBPC provee a los trabajadores de la vaquería con algunas de las necesidades alimentarias mínimas de los trabajadores, incluso no existen problemas con la ropa de trabajo, botas de goma y de material, sombreros, monturas, sogas, cubos y demás utensilios necesarios para la labor diaria del vaquero.

III.10 Efectividad económica

Las evaluaciones económico-financieras permiten la asignación y utilización de los recursos eficientemente, para obtener el máximo de utilidades (Milanesi *et al.*, 2013). En este contexto, se plantea que en la evaluación de la eficiencia económica de cualquier sistema de producción animal se debe contemplar el análisis de ciertos indicadores técnicos y de la situación financiera, entre los que se destacan la productividad por animal y por unidad de superficie, los ingresos y los costos totales y por hectárea, el costo por peso, etc., los cuales pueden ser decisivos en un análisis de la sostenibilidad de la finca (Vélez, 2011).

Por lo anteriormente planteado, el presente análisis tuvo como objetivo realizar un balance financiero del sistema de producción analizado anteriormente, para estimar los principales indicadores de sostenibilidad de la unidad.

Para la realización de este estudio se tomaron los registros de gastos e ingresos de la vaquería, organizados por centros de costo en la UBPC La Elisa (tabla 15). Se tuvo en cuenta solamente los resultados del año 2017.

Tabla 15. Principales indicadores económicos de la vaquería en el año 2017.

Indicadores económicos	Monto (CUP)
Total de gastos	75 871.42
Total de ingresos	157 407.74
Relación de ingresos totales/gastos totales	2,07
Precio total de la leche	4.50
Precio de venta	4.50
Costo/l	2.02
Costo/peso	0.48
Producción total anual en físico	37 517.00
Producción por trabajador en valores	31 481.54
Producción por trabajador en físico	7 503.40
Ganancia	81 535.58
Ganancia por trabajador	16 307.11

Aunque los resultados productivos no se correspondieron con el potencial del ganado de la vaquería, se obtuvieron adecuados indicadores económicos, lo que está relacionado a los ventajosos precios que tiene la leche de vaca en la actualidad (4,50 pesos por litro) y a la reducción de los gastos para obtener un litro de leche.

Nótese que se alcanzó una relación *ingresos totales/gastos totales* favorable, con valores de 2,07, lo que está íntimamente asociado con la obtención de un costo por peso de 0,48 centavos.

Un aspecto importante a tener en cuenta en este análisis es que no se incurrió en gastos por concepto de alimentación exógena ya que toda la alimentación se basó en los pastos y forrajes y solo se ofreció agua y sales minerales adicionalmente. Según García-Martínez (2015) y Ríos-Núñez y Benítez-Jiménez, (2015), los gastos por concepto de insumos

alimenticios externos puede variar entre el 71,1 y 88,0 % de los costos variables de producción en sistemas con rebaños mestizos, debido al uso de los concentrados.

En sentido general, la unidad es rentable, con ganancias/trabajador superiores a los 16 000 pesos, lo que se reflejó anteriormente en los salarios promedio de los vaqueros, que está por encima de los 1 500 pesos mensuales.

CONCLUSIONES

Los resultados en este estudio permiten concluir que:

- ❑ Las condiciones edafoclimáticas de la localidad donde se desarrolló el estudio son típicas de los ecosistemas ganaderos de Cuba, con alta estacionalidad en las precipitaciones y abundancia de pastos nativos poco productivos y de bajo valor nutritivo.
- ❑ La composición y estructura del rebaño cambió poco durante el año de evaluación, aunque de forma general aumentaron los animales de todas las categorías, principalmente las vacas. Se observó una alta proporción de animales mestizos y Siboney de Cuba.
- ❑ La carga animal sobre el pasto fue baja, por debajo de lo recomendado para pastos naturales.
- ❑ La producción de leche tuvo un comportamiento estacional y por debajo del potencial para los genotipos presentes. Los promedios de producción diarios por vaca para el PLL y PPLL fueron de 4,01 y 3,00 kg, con un promedio anual de 3,63 kg/vaca en ordeño/día.
- ❑ La unidad mostró indicadores económicos eficientes, con un costo/peso de 0,48; una relación de ingresos totales/gastos totales de 2,07 y una ganancia/trabajador de 16 307,11.

RECOMENDACIONES

- Tener en cuenta los resultados de este estudio para establecer cualquier cambio en los componentes estudiados.
- Mejorar la composición florística de los pastizales a través de la siembra de pastos mejorados que se adapten a la localidad e incrementen la disponibilidad y oferta diaria.
- Acuartonar la unidad completamente y establecer un sistema adecuado de rotación en todas las categorías de animales, así como utilizar una carga óptima y un manejo diferenciado por categorías.
- Utilizar métodos eficientes de celaje y de ser posible introducir la Inseminación artificial en la rutina diaria de la unidad.
- Utilizar formas de capacitación para el personal de la unidad que le permita un mejor uso de las propuestas tecnológicas que se introduzcan.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis. Association of Official Agricultural Chemist, 15ta. Ed. Washington D.C.
2. Aguirre, L. y Zhinin, L. Métodos de pesaje en bovinos. Boletín Técnico Divulgativo. Programa de capacitación y formación profesional en manejo integral de la ganadería en Zamora, Chinchipe. Loja, Ecuador. 33 pp. 2010.
3. Aldana-Rivera, S. E. Diagnóstico socio-ambiental del sector de la agricultura enfocado en la producción de arroz en la vereda La Sierra en el municipio de Lérica-Tolima, Colombia. Boletín Semillas Ambientales. Vol. 9 No. 2: 37-40. ISSN: 2463-0691. 2015.
4. Altieri, M. A. y F. R. Funes-Monzote. La paradoja de la agricultura cubana. En: Cuéllar, M., Á Calle, y D. Gallar (eds). Procesos hacia la soberanía alimentaria. Perspectivas y prácticas desde la agroecología política. Barcelona: Ed. Icaria Antrazyt. p: 127-142. 2013.
5. Álvarez J. & Hernández, Delma. 1999. La hembra en desarrollo. Revista ACPA. 4:36
6. Apollin, F. y Eberhart, C. Análisis y diagnóstico de los Sistemas de Producción en el medio rural, Guía Metodológica. Sistema de capacitación para el manejo de los recursos naturales renovables. Quito, Ecuador: COSUDE y DGIS-INTERCOOPERATION. 1999.
7. Aspiolea, J. L. Fertilización de pastos y abastecimiento de agua a la ganadería. Tesis presentada en opción al Grado científico de Dr. en Ciencias Veterinarias. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Estación Experimental de Fertilizantes (Escambray), Instituto de Ciencia Animal, Universidad Central "Marta Abreu". 66 p. 2006.
8. Bacab, H. M.; Madera, N. B.; Solorio, F. J.; Vera, F.; Marrufo, D. F. Los sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala*: una opción para la ganadería Tropical. Avances en Investigación Agropecuaria. 17(3): 67-81, 2013.

9. Bertot, J. A.; Vázquez, R.; Vázquez, A.; Avilés, R. G. y Garay, Magaly. Enfoque multivariado de los principales factores que influyen en el comportamiento reproductivo postparto de la vaca lechera en las condiciones de Camagüey, Cuba. *Rev. Prod. Anim.* 14:63. 2002.
 10. Blanco, F.; Machado, R.; Febles, G. & Martínez, H. L. 1993. La perennidad de las praderas. Papel de los pastos y forrajes en la ganadería de bajos insumos. Taller Internacional. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. pp. 1-3
 11. Campo Galego. ¿Cómo evolucionó la producción de leche en el mundo en los últimos años? <http://www.campogalego.com/es/leche/como-evoluciono-la-produccion-de-leche-en-el-mundo-en-los-ultimos-anos/>. 2018. Consultado el 17/7/2018.
- Carvalho, W. F. de; Oliveira, Maria E. de, Alves, A. A.; Moura, R. L. de & Moura, Rosianne M. de A. da S. Energy supplementation in goats under a silvopastoral system of tropical grasses and leucaena. *Revista Ciência Agronômica.* 48 (1):199-207, 2017.
12. Centro Meteorológico Provincial. 2016. Datos meteorológicos. Sancti Spiritus, Cuba. 21 pp.
 13. Cerqueira, J.O.L.; Araújo, J.P.P.; Blanco-Penedo, I.; Cantalapedra, J.; Silvestre, A.M.D.y Silva, S.J.C.R. Predicción de estrés térmico en vacas lecheras mediante indicadores ambientales y fisiológicos. *Arch. Zootec.* 65 (251): 357-364. 2016.
 14. Cruz, Daysi. Diagnostico técnico productivo en una vaquería comercial en la Empresa Pecuaria "Ruta Invasora". Tesis presentada en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas. 2002. 85 pp.
 15. Cuartas-Cardona, C. A.; Naranjo-Ramírez, J. F.; Tarazona-Morales, A. M.; Murgueitio-Restrepo, E.; Chará-Orozco, J. D.; Ku-Vera, J.; Solorio-Sánchez, F. J.; Flores-Estrada, Martha X.; Solorio-Sánchez, B. & Barahona-Rosales, R. Contribution of intensive silvopastoral systems to animal performance and to adaptation and mitigation of climate change. *Rev. Colomb. Cienc. Pecu.* 27(2):76-94, 2014.
 16. Curbelo, L., Loyola, O., y Guevara, R. Acciones para la recuperación y mejoramiento de pastizales nativos en las sabanas serpentínicas del norte de Camagüey. *Revista de Producción Animal*, 20 (1), 55-58. 2009.

17. de la Torre-Cánovas, R., Bertot-Val, J. A., Collantes-Cánovas, Magaly y Vázquez-Montes de Oca, R. Análisis integral de la relación reproducción-producción-economía, en rebaños bovinos lecheros en las condiciones de Camagüey. Estimación de las pérdidas económicas. 2016. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/237111265 analisis integral de la relacion reproducción-producción-economía en rebanos bovinos lecheros en las condiciones de camaguey estimación de las pérdidas económicas](https://www.researchgate.net/publication/237111265_analisis_integral_de_la_relacion_reproduccion-produccion-economia_en_rebanos_bovinos_lecheros_en_las_condiciones_de_camaquey_estimacion_de_las_perdidas_economicas). Fecha: 24/07/2018.
18. Díaz, C. A. Producción de carne bovina en pastoreo con gramíneas y leguminosas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 132 pp. 2009.
19. ECURED, Características del municipio de Yaguajay. Consultado el 15 de diciembre de 2016 de: <https://www.ecured.cu/Yaguajay>. 2016.
20. FAO. FAO proyecta que producción mundial de leche crezca 1,4% en 2017. <http://proleche.com/2017/11/20/fao-proyecta-que-produccion-mundial-de-leche-crezca-14-en-2017/>. 2017. Consultado el 17/7/2018.
21. Fernandez Fernández, J y Tronco Suarez, M.A. Influencia de factores no genéticos en la producción de leche del Siboney de Cuba. *Rev Salud Anim.* Vol. 33, No. 2: 76-82. 2011.
22. Fernández-Rodríguez, E. y Lozano-Maqueira, J. A. Estrategia tecnológica para la recuperación ganadera y sostenibilidad del agroecosistema “Loma de Candelaria” hasta el año 2005. Recuperado de: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/estrategia-tecnologica-recuperacion-ganadera-t26121.htm>. Consultado el 23/7/2018.
23. Funes-Monzote, F. R. 2008. Farming like we're here to stay: the mixed farming alternative for Cuba. Wageningen. Wageningen University, PhD. Tesis. <http://edepot.wur.nl/122038>.
24. Funes-Monzote, F.R. Farming like we're here to stay. The mixed farming alternative for Cuba. Wageningen University, The Netherlands. 211 p. 2008.

25. García, Ivania y Pérez, A. Mejora alimentaria para el ganado de lechería. Formato para la presentación de propuestas de intervención. Agrocadenas. Programa de apoyo al fortalecimiento de cadenas agroalimentarias a nivel local. 35 pp. 2015
26. García, L. 1996. Diagnóstico de Sistemas Agrícolas. Agroecología y Agricultura Sostenible. Módulo 1. Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo Social (CLADES). Centro de Estudios de Agricultura Sostenible del Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana (CEAS-ISCAH).pp. 159-162.
27. García-Álvarez, Anicia, & Anaya Cruz, Betsy. Dinamismo del sector agropecuario: condición necesaria para el desarrollo cubano. *Economía y Desarrollo*, 153 (Supl. 1), 159-177. 2015
28. García-Martínez, A. Teoría económica de la producción ganadera. Master de Zootecnia y Gestión sostenible: Ganadería ecológica e integrada. Universidad de Córdoba. España. 175 pp. 2015.
29. García-Trujillo, R. Potencial y utilización de los pastos tropicales para la producción de leche. En: Los Pastos en Cuba. Tomo II. Utilización. La Habana: EDICA, p. 248-294. 1983.
30. González-González, Leybiz. Evaluación del perfil psicológico y el comportamiento en directivos de una UBPC ganadera del municipio Martí. Tesis en opción al grado de Master en Dirección de Empresas. Universidad de Matanzas, Departamento de Técnicas de Dirección. 80 pp.
31. Grigera, J; Busso Vanrell, F.; Bargo, F.; Corbellini, C.N. Effect of Body Condition Score at Calving on Production and Reproduction performance in Dairy Herds in Argentina, *J. Dairy Sci.*, 90 (Suppl 1): 229. 2007.
32. Guillot, J., Vigil, M. C.y Acuña, B. *Dichantium caricosum* y *Bothrochloa pertusa*. Especies naturales valiosas para la alimentación del ganado en la provincia de Guantánamo. I Congreso Internacional de Producción Animal. III Foro Latinoamericano de Pastos y Forrajes. Memorias PF-08 p.1415-1418. 2005.
33. Hernández, A., Pérez, J. M., Bosch, D. y Castro, N. Clasificación de los suelos de Cuba 2015. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Instituto de Suelos. Ediciones INCA, Cuba. ISBN: 978-959-7023-77-7. 93 pp. 2015

34. Hernández, D.; Reyes, F.; Carballo, Mirta & Tang, M.. Asociaciones múltiples de gramíneas y leguminosas para producir leche con bajos insumos. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba. p. 38. 1994
35. Hernández, R. & Ponce, P. Caracterización de la Curva de Lactancia y Componentes Lácteos del Genotipo Siboney de Cuba en una Granja Ganadera de la Provincia de la Habana. *Revista Científica*, 18 (3), 291-295. (2008). Recuperado en 23 de julio de 2018.
Hernández-Morales, J; Sánchez-Santillán, P.; Torres-Salado, N.; Herrera-Pérez, J.; Rojas-García, A. R.; Reyes-Vázquez, I. y Mendoza-Núñez, M. A. Composición química y degradaciones in vitro de vainas y hojas de leguminosas arbóreas del trópico seco de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 9(1):105-120, 2018. DOI 10.22319/rmcp.v9i1.4332.
36. Herrera, R. S., García, M., Cruz, A. M., y Romeo, A. Efecto del momento de aplicación de un estimulante del crecimiento en el comportamiento de *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-115. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42 (3). 2008.
37. Herrera, R.S. Estrategias de mejoramiento de los pastos para enfrentar la sequía. II Jornada Científica-Docente, CEPA 2004. Bayamo, Cuba. CD-ROM. 2004.
38. Herrera, R.S. Evaluación de gramíneas. Contribución del Instituto de Ciencia Animal. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 39 (3): 253-259. 2005.
39. Holmann. F. Evolución de los sistemas de producción de leche en el trópico Latinoamericano y su relación con los mercados, un análisis del caso colombiano. Conferencia del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) pp. 9. 2003.
40. Humphreys, R. *Tropical Pastures Management*. Ed. Butterworth. 2001.
41. Iglesias, J. 2003. Los Sistemas Silvopastoriles, una alternativa para la crianza de bovinos jóvenes en condiciones de bajos insumos. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal - Universidad Agraria de La Habana. La Habana, Cuba. 73 p.
42. Iglesias, J. M., Matías, C. y Pérez, A. Cría de hembras bovinas en desarrollo en condiciones de silvopastoreo. *Pastos y Forrajes* Vol. 26, No. 1: 35-46. 2003.

43. Iglesias-Gómez, J. M., Funes-Monzote, F., Toral-Pérez, Odalys C. y Milera-Rodríguez, Milagros de la C. Diseños agrosilvopastoriles en el contexto de desarrollo de una ganadería sustentable. *Apuntes para el conocimiento. Pastos y Forrajes*. 34 (3): 241-258. 2011
44. Infante, F. & Prometa, Onis. Variación estacional de la disponibilidad, fibra y proteína. *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Pastos y Forrajes*. 4 (I): 109-112. 1981.
45. Iraola, J. Diseño y manejo de la diversidad funcional de un sistema agrosilvopastoril para mejorar la capacidad de carga biológica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de ciencia animal. Departamento de Manejo y Alimentación de Rumiantes. 139 pp. 2013
46. Iriondo, E.; Martínez, H. L. & Arostica, I. Utilización de la caña con leguminosas como alimento voluminoso para la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 21:245. 1998.
47. Kraatz, S., Berg, W. and Brunsch, R. Factors influencing energy demand in dairy farming. *South African Journal of Animal Science*. Vol. 39, (Supplement 1). Pretoria. p: 137-140. 2009.
48. Lezana, L., Fonseca, J., Burns, J., Dupleich, J., Noir, A., Noir, M., Cardona, O., Tymkow, S., Kühn, B. y Gyukits, S. Productividad del pastizal natural en el centro norte de Entre Ríos en 2015. *Serie de Extensión INTA Paraná No 78:75-78*. 2016.
49. Lock, Sandra; Crespo, G.; Frómeta, E. y Fraga, S. Estudio de indicadores de sostenibilidad del pasto y el suelo en un sistema silvopastoril con novillas lecheras. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 40: 229. 2006.
50. Lok, Sandra. Los suelos dedicados a la ganadería en Cuba: características, manejo, oportunidades y retos. Conferencia V Congreso de Producción Animal Tropical. La Habana. Cuba. 2015.
51. López, Delta. Caracterización de la población base de un nuevo genotipo lechero tropical. El Siboney de Cuba. Tesis de Grado Científico. ICA-ISCAH. La Habana, Cuba. 191p. 1982.
52. López, O.; Lamela, L.; Montejo, I. L y Sánchez, Tania. Influencia de la suplementación con concentrado en la producción de leche de vacas Holstein x Cebú en silvopastoreo. *Pastos y Forrajes*. 38 (1): 46-54. 2015.

53. Loyola, O. Integración de leguminosas nativas, árboles frutales y multipropósitos a sistemas de producción vacuna en sabanas ultramáficas del centro norte de Camagüey. Tesis en opción al título doctor en ciencias veterinaria y zootecnia, Instituto de Ciencia Animal. Cuba. 2011.
54. Luisoni, L. H. Ajuste de carga animal: Aspectos teóricos y recomendaciones prácticas. 2ª Jornada IPCVA (cartilla). INTA EEA Reconquista. 2010. Citado en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ajuste_de_carga_animal_aspectos_tericos_y_recomendaci.pdf [Con acceso el 21 de junio de 2018].
55. Machado, A. Diagnóstico técnico-productivo de una vaquería comercial en la Empresa Citrícola "Victoria de Girón". Tesis presentada en opción al Título Académico de Maestro en Ciencias en Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas. 65 pp.
56. Machado, Hilda, Suset, A, Martín, G. J. & Funes-Monzote, F. R. (). Del enfoque reduccionista al enfoque de sistema en la agricultura cubana: un necesario cambio de visión. Pastos y Forrajes, 32(3): 1. 2009
57. Machado, R. L. Comportamiento de 19 accesiones de *Panicum maximum* Jacq. bajo condiciones de pastoreo en un suelo de mediana fertilidad. Pastos y Forrajes, Vol. 36, No. 2, abril-junio, 202-208. 2013.

58. Machado, R; Seguí, Esperanza; Olivera, Yuseika; Toral, Odalys C. y Wencomo, H. B. Fundamentación teórica y resultados del programa de introducción. En: Recursos forrajeros herbáceos y arbóreos. Ed: Milagros Milera. © 2010, Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". ISBN: 978-959-7138-05-1. p:8. 2010.
59. Makkar, H. P. S. Aumento sostenible de la productividad del ganado mediante la utilización eficiente de los recursos alimenticios en países en vías de desarrollo. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 48, Número 1: 55-58. 2014.
60. Martí, M. Diagnóstico técnico-productivo de una vaquería en la CPA Triunfo en Villa Clara. Tesis presentada en opción al título académico de Maestro en Ciencias en Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas. 67 pp. 2010.
61. Martín, P. & Rey, Sara. 1998. Relación entre la tecnología y la economía en la producción de leche. Rev. cubana Cienc. agric. 32:361
62. Martín, P. C. Valor nutritivo de las gramíneas tropicales. Rev. cubana Cienc. agric. 32:1: 1-10. 1998.
63. Martín, P.C. Indicadores para lograr la eficiencia en la ganadería vacuna. En: Manual Agro-Red. para la ganadería. Tomo III. Tecnologías para la producción de leche y carne vacuna. ICA. La Habana, Cuba. pp. 18-23. 1997.
64. Martín-Carmona, Anisleidy, Fernández-Lorenzo, Angie y Labrador-Machín, Odalys. Propuesta para el perfeccionamiento de la gestión empresarial de las unidades básicas de producción cooperativa. Estudio de caso: UBPC "Buena Vista", San Luis, Pinar del Río. Avances. 11 (1): sp. ISSN 1562-3297. RNPS 1893. 2009.
65. Martínez R.O., Herrera, R.S., Tuero R. y Padilla C.R. Hierba Elefante. Variedades Cuba CT-115, Cuba CT -169 y Cuba OM-22 (*Pennisetum sp*). Revista ACPA (2): 2009.
66. Martínez, J.; Milera, Milagros; Remy, V.; Yepes, I. y Hernández, J. Un método ágil para estimar la disponibilidad de pasto en una vaquería comercial. Pastos y Forrajes. 14:101. 1990.

67. Martínez, R. O., Tuero, R., Torres Verena y Herrera, R. S. Modelos de acumulación de biomasa y calidad de las variedades de hierba elefante, Cuba CT-169, OM-22 y king grass durante la estación lluviosa en el occidente de Cuba. *Rev. Cubana Cienc. agríc.* 44 (2): 189-193. 2010.
68. Martínez, R.O. Bancos de biomasa para la sostenibilidad de la ganadería tropical. Conferencia impartida en el curso “Manejo y Utilización de los pastos”, para técnicos y especialistas del MININT. Instituto de Ciencia Animal. Mayabeque, Cuba. 12 pp. 2011.
69. Martínez-Barrada, O. F. y Morales-Chica, S. Análisis del sector agroindustrial en Colombia. Trabajo de grado para optar al título de Economista. Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de Economía, Administración y Negocios, Facultad de Economía, Medellín. 109 pp. 2016.
70. Martínez-Zubiaur, R. O. Un modelo de manejo del pasto en el periodo seco para la producción de leche. En: *Memorias del XI Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal*. UCLA-UPEL. Barquisimeto. p: 31-40. 2007.
71. Mejías, R. Sistema para la producción de hembras bovinas de reposición con asociación de gramíneas-leguminosas. Tesis en opción al título de Doctor en ciencias veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. Mayabeque, Cuba. 2008.
72. Mejías, R.; Michelena, J. B.; Ruiz, T. E.; Cino, D.; Díaz, J. A.; González, M. y Brito, N. Sistema de crianza de hembras bovinas con asociación de gramíneas-leguminosas durante la etapa de novillas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 38 (1):33. 2004.
73. Mendoza, O. y Ramírez, W. La mortalidad de terneros(as) en sistemas de crianza artificial y amamantamiento dirigido. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*. ISSN 1695-7504. Volumen 14. Nº 4: 1-6. 2013.
74. Milanesi, G., Broz, D. R. y Woitschach, G. B. Opciones reales para determinar el turno óptimo en sistemas silvopastoriles: análisis de inversión. *Madera y Bosques* 19 (3): 81-98. 2013.

75. Milera, M., Hernández, D., Lamela, L., Senra, A., López, O. y Martín, G. Sistemas de producción de leche. Capítulo VIII. Parte 1. En: Recursos Forrajeros Herbáceos y Arbóreos. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Editorial Universitaria. Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala. p. 341-376. 2006.
76. Milera, Milagros de la C. Morera un nuevo forraje para la alimentación del Ganado. Ciudad de la Habana. Editorial Universitaria. 382 p. 2008.
77. Milera, Milagros, Simón, L.; Lamela, L.; Hernández, D.; Iglesias, J.; Martín, G.; Sánchez, S. & Pentón, Gertrudis. Sistemas con bajos insumos para la producción vacuna. Resúmenes. XII Seminario Científico. 30 Aniversario del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), La Habana, Cuba. p. 77. 2000.
78. Milera, Milagros. Cambio climático, afectaciones y oportunidades para la ganadería en Cuba. Pastos y Forrajes. 34:2. 2011.
79. MINAGRI. 1984. Metodología para las Estaciones de Pastos y Forrajes de Cuba (Mimeo). 18 pp.
80. Miranda, Taymer, Machado, Hilda, Suárez, J., Sánchez, Tania, Lamela, L., Iglesias, J. M., Suset, A., Pérez, A., Milera, Milagros, Martín, G. J., Campo, Maybe, López, O. y Simón, L. La Innovación y la transferencia de tecnologías en la Estación Experimental "Indio Hatuey": 50 años propiciando el desarrollo del sector rural cubano (Parte I). *Pastos y Forrajes*. vol.34, n.4: 393-412. 2011.
81. Miranda, Taymer. Evaluación de la sostenibilidad en una UBPC ganadera. Tesis presentada en opción al título de Master en Cooperativismo. FLACSO. Universidad de la Habana. 76 págs. 2006.
82. Montesinos, C. Erradicación de *Dichrostachys cinerea*, mediante desbroce, introducción y establecimiento del *Pennisetum purpureum* var. King grass. Tesis presentada en opción al título de Máster en Pastos y Forrajes. Ee Indio Hatuey, Universidad de Matanzas. 87 p. 2012.

83. Mora, S. Producción de ganadería de leche para la reducción de presiones sobre los ecosistemas forestales andinos de la provincia de Napo. Serie Investigación y Sistematización (18). Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION. Quito: ECOBONA. Consultado el 18 de diciembre de 2016. 2011.
84. Murgueitio-Restrepo, E.; Barahona-Rosales, R.; Flores-Estrada, Martha X.; Chará-Orozco, J. D. y Rivera-Herrera, J. E. Es posible enfrentar el cambio climático y producir más leche y carne con sistemas silvopastoriles intensivos. *Ceiba*. 54(1): 23-30, 2016. DOI 10.5377/ceiba.v54i1.2774.
85. Nova-Gonzalez, A. Las cooperativas agropecuarias en Cuba: 1959-presente. En Piñeiro Harnecker, C. (comp.) *Cooperativas y Socialismo: Una mirada desde Cuba*. Editorial Caminos, La Habana 2011, pp 321–336. 2011.
86. Olivera, Yuseika; Machado, R. y León, Belkis. Evaluación agronómica de recursos genéticos forrajeros. *Memorias V taller Internacional sobre Recursos fitogenéticos*. S Spíritus, Cuba. P: 91.p. 29. 2003.
87. ONEI. Anuario estadístico de Cuba 2016. Capítulo 9: Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. Edición 2017. p: 10-16. 2017.
88. ONEI. Anuario estadístico Sancti Spiritus 2015. Municipio Yaguajay. Edición 2016. 139 pp. 2015.
89. Ortiz-Alejo, D. F. Índices reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima. Tesis para optar el título de Médico Veterinario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de medicina veterinaria. 68 pp. 2006.
90. Palma, J. M. Los árboles en la ganadería del trópico seco. *Rev. Avances en Investigación Agropecuaria*. 9 (1):3–16. 2005.
91. Panjaitan, T., Quigley, S. P., McLennan, S. R., Swain, T. y Poppi, D. P. Intake, retention time in the rumen and microbial protein production of *Bos indicus* steers consuming grasses varying in crude protein content. *Animal Production Science*. 50: 444–448. 2010.

92. Pardini, A. Silvopastoral systems for rural development on a global perspective. En: Silvopastoralism and Sustainable Land Management. Proceedings of an International Congress on Silvopastoralism and Sustainable Management held in Lugo, Spain. April 2004. Eds: M.R Mosquera-Losada, J. Mc Adam y A Rigueiro-Rodríguez. ISBN 1-84593-001-0. p. 369. 2004.
93. Paredes, L., Hidalgo, V., Vargas, T. y Molinete, A. 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. 2003.
94. Pedraza, R. M. y Orskov, E. R. Sistemas silvopastoriles: papel en la nutrición y la alimentación de los rumiantes. En *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible*. Maracay, Venezuela. 2008.
95. Pensiero, J. F. & Zabala, J. M. Recursos fitogenéticos forrajeros nativos y naturalizados para los bajos submeridionales: prospección y priorización de especies para planes de introducción a cultivo. *Fave. Sección ciencias agrarias*, 16 (1): 67-98. 2017.
96. Pentón-Fernández, Gertrudis, Martín-Martín, G. J., Rivera-Espinosa, R., Martín-Alonso, Gloria M., Machado-Castro, R. y Herrera-Altuve, J. A. Efecto del intervalo de corte y el manejo de la nutrición en plantaciones de morera [*Morus alba* (L.)]. I. Producción de forraje. *Pastos y Forrajes*. Vol. 39, No. 2: 111-118. 2016
97. Pereda, J. J. Intensificación productiva de sistemas ganaderos vacunos cooperativos de Camagüey, en el nuevo modelo de gestión agropecuario cubano. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal-Universidad de Camagüey, Facultad de ciencias agropecuarias. 169 pp. 2017.
98. Pinedo, A. C., Hernández, Q. N. S., Melgoza, C. A., Rentería, V. M., Vélez, S. V. C., Morales, N. C. y Santellano E. E. y Esparza, E. Diagnóstico Actual y Sustentabilidad de los Pastizales del estado de Chihuahua ante el Cambio Climático. *Cuerpo Académico de Recursos Naturales y Ecología (UACH-CA16)*. Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México. 2013.

99. Piñeros R, Delgado J, Holguín V. Respuesta del pasto *Bothriochloa saccharoides* ([Sw.] Rydb.) a diferentes intensidades de sombra simulada en el valle cálido del Magdalena, Tolima (Colombia). *Corpoica* 12(1): 42. 2010.
100. Ponce, P. Composición láctea y sus interrelaciones: expresión genética, nutricional, fisiológica y metabólica de la lactación en las condiciones del trópico. *Rev. Salud Anim.* Vol. 31 No. 2 (2009): 69-76.
101. Prada, Niurka y Fernández, Alma. La raza Holstein y su papel en la ganadería de Cuba. Artículos técnicos. *Revista ACPA.* No. 3: 38. 2006.
102. Ramírez, J. L., Verdecia, D., Leonard, I. & Álvarez, Y. . Rendimiento de materia seca y calidad nutritiva del pasto *Panicum maximum* vc. Likoni en un suelo fluvisol de la región oriental de Cuba. *Rev. Electrónica de Veterinaria.* Disponible: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070710/071018.pdf>. 2010. Consultado: 08/04/2012.
103. Ramírez, O., Hernández, A., Carneiro da Silva, Sila., Pérez, J., Jacaúna de Souza, S., Castro, R. y Enríquez, J. F. Características morfogénicas y su influencia en el rendimiento del pasto Mombaza, cosechado a diferentes intervalos de corte. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, E-ISSN: 1870-0462. 12: 303 – 311. 2010.
104. Ray, J., Benítez, D., García-López, R., Díaz, M., Guerra, J. Bancos de energía y proteína para la producción de leche bovina en ecosistemas secos, muy cálidos y de mal drenaje en Cuba. I Congreso Internacional Producción Animal Tropical. Ciudad de la Habana, Cuba ISBN 959-7164-67-1. 2005.
105. Reinoso, M. Contribución al conocimiento del potencial lechero y reproductivo de Sistemas de Pastoreo Racional Arborizados empleando vacas Siboney de Cuba. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Central "Marta Abreu". Santa Clara. Cuba. 99 p. 2000.
106. Reinoso, M., Díaz, F., & Simón, L. Pastizales arborizados. Beneficios nutricionales en comparación con monoculturas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 39 (2): 165-173. 2005.
107. Reyes, J, Rey, Sara. Relación entre el nivel de alimentación preparto y algunos índices económicos en una unidad lechera. *Revista cubana de ciencia agrícola.* 35. 3 p. 215. 2001.

108. Reyes, J. C. y Rivero, J. Control, manejo y explotación en áreas con marabú (*Dichrostachys cinerea*) en la región central de Las Tunas, Cuba. En: Memoria III Convención Internacional Agrodesarrollo 2014 Matanza Cuba. p. 342 – 345. 2014.
109. Ribas, N. P., Hartmann, W., Monardes, H. G., & Cotarelli de Andrade, U. V. Sólidos totais do leite em amostras de tanque nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33 (6, Suppl. 3): 2343-2350. 2004.
110. Ríos-Núñez, S. y Benítez-Jiménez, D. Análisis del funcionamiento económico productivo de los sistemas de producción cárnica bovina en la Amazonía Ecuatoriana. *Arch. Zootec.* 64 (248): 409-416. 2015.
111. Rodríguez, I., Crespo, G y Fraga, S. Diversidad de la vegetación en diez unidades lecheras de la provincia de la Habana. En: Memorias V Foro Latinoamericano de Pastos y Forrajes. III Congreso de Producción Animal Tropical. CD evento. 2010.
112. Rodríguez, I., Crespo, G., Morales, A., Calero, B y Fraga, S. Comportamiento de los indicadores biológicos del suelo en unidades lecheras. *Revista cubana de ciencia agrícola.* 45 (2): 187-193. 2011.
113. Rodríguez, I., Crespo, G., Torres, V., Calero, B., Morales, A., Otero, L., Hernández, L-. Fraga, S. & Santillán, B. Integral evaluation and soil/plant compound in a dairy unit with silvopastoral system in Havana province, Cuba. *Cuban J. Agric. Sci.* 42:43.
114. Rodríguez, L., La O., M., Fonseca, María, Guevara, F., Hernández, Araceli y Jiménez, Madelín. Extensionismo o innovación como proceso de aprendizaje social y colectivo. ¿Dónde está el dilema? *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 43 (4): 387-394. 2009.
115. Rodríguez, Yusleiby y Ponce de León, Raquel. Milk yield characterization (from 1986 to 2007) in Cuban dairy Zebu cattle genotypes ($\frac{3}{4}$ Zebu: $\frac{1}{4}$ Holstein) and their crossbreds. *Journal of Agricultural Science*, Volume 45, No 3. 2011.
116. Rodríguez-García, Idalmis. Potencialidades de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray en la alimentación animal. *Livestock Research for Rural Development.* 29 (4): 1-24. 2017
117. Rojas Le-Bert, G. Estudio de Diagnóstico de Mercado y Estudio de la Cadena de Comercialización de Fertilizantes en Chile. Informe Final. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Marzo de 2010. Santiago de Chile. 240 pp.

118. Roque, Esnayra, Villoch, Alejandra, Montes de Oca, Nivian, de la Noval, Nery, Hastie, Evelyn, Díaz, Elaine, Romero, Maricelsa, Lorenzo, Mayté, & González, Daysi. Stabilak®: el desempeño de una producción gracias a las buenas prácticas. *Revista de Salud Animal*, 32 (3):155-162. 2010.
119. Ruiz, R. Producción de leche basada en pastos y forrajes tropicales. *Rev. Ciencia y Tecnología Ganadera*. Vol. 5 (1) p. 1-21. 2011.
120. Ruiz, R. Utilización de los pastos y forrajes para la producción de leche en Cuba. Estrategia de alimentación del ganado bovino en el trópico. Informe del Grupo nacional de vaquerías potenciadas. Instituto de Ciencia Animal. 176 pp. 2001.
121. Ruiz, R., Álvarez, A. Análisis nutricional de sistemas sostenibles para bovinos en el trópico. En: Libro Memoria del III Simposio Internacional de Ganadería Agroecológica. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. Cuba. p 33-40. 2007.
122. Ruiz, T. E., Febles, G., Jordán, H., y Castillo, E. Las leguminosas: sus posibilidades para implantar sistemas ganaderos sostenibles. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 39 (Número Especial): 501. 2005.
123. Ruiz, T.E., Febles. G.,Castillo, E., Jordán, J., Galindo, J., Chongo, B., Delgado, D., Mejías, R. & Crespo, G. Tecnología de producción animal mediante *Leucaena leucocephala* asociada con pastos en el 100 % del área de la unidad ganadera. Instituto de Ciencia Animal, Cuba. [En línea] Disponible en: <<http://www.produccion-animal.com.ar>>. [Consulta: 20 de septiembre de 2010]. 2008.
124. Sánchez, Tania, Rosabal, M. , Lamela, L. y López, O. Indicadores productivos de una vaquería comercial en la provincia de Matanzas. *Pastos y Forrajes*, Vol. 37, No. 2, abril-junio, 173-181. 2014.
125. Sánchez, Tania., Lamela, L., López, O. y Benítez, M. Comportamiento productivo de vacas lecheras Mambí de Cuba en una asociación de gramíneas y *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham. *Pastos y Forrajes*. ISSN 0864-0394. 31 (4):1 .2008
126. Sánchez, Tania; Lamela, L. & López. O. Caracterización de la comunidad vegetal en una asociación de gramíneas mejoradas y *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham. *Pastos y Forrajes*. 30 (4):455. 2007.

127. Sánchez, Tania; Lamela, L.; Miranda, Taymer; López, O. & Bover, Katia. Tecnologías alternativas: silvopastoreo. En: Innovación agroecológica, adaptación y mitigación del cambio climático (Compiladores: Ríos, H.; Vargas, Dania y Funes-Monzote, F. R.). INCA, Mayabeque, Cuba. 242 p. 2011.
128. Senra, A, Soto, S y Guevara, R. Guía estratégica sobre la base de reservas en alternativas de la ganadería cubana, para enfrentar la crisis económica global y el cambio climático. Avances en investigaciones agropecuarias. ISSN 0188789-0. 14 (3): p. 3-18. 2010.
129. Senra, A. Factores decisivos en la sostenibilidad y eficiencia de la ganadería en Cuba. Rev. Cubana Producc. Animal. 1:51. 2008.
130. Senra, A. Impacto del manejo del ecosistema del pastizal en la fertilidad y sostenibilidad de los suelos. Rev. Avances de Investigación Agropecuaria. 13:3-15. 2009.
131. Senra, A. Producción de leche en los sistemas que se aplican en Cuba. Rev. cubana Cienc. agric. 26: 227-243. 1992.
132. Senra, A.; Martínez, R.O.; Jordán, H.O; Ruiz, T.E.; Reyes, J.; Guevara, R.V. y Ray, J.V.. Principios del pastoreo rotacional eficiente sostenible para el subtrópico americano, sin riego. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 39:23. 2005
133. Senra, A.; Ugarte, J.; Diallo, A. M. & Galindo, Juana.. Hábito de pastoreo en vacas Holstein durante la época de seca, en diferentes números de cuarterones de pasto estrella (*C. nlemfuensis*) fertiirrigado. Rev. cubana Cienc. agric. 23(3):241. 1989
134. 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
135. Simón L. y M. Reinoso. El silvopastoreo: su efecto en la reproducción y recuperación en la producción de leche. Libro Resumen. VII Congreso Panamericano de la Leche. 14-18 Marzo. La Habana, 33 p. 2000.
136. Simón, L., Lamela, L. e Iglesias J. M.. Aspectos relevantes de la producción animal bovina en sistemas silvopastoriles de bajos insumos. I Congreso Internacional de Producción Animal. I Congreso Internacional sobre Ganadería Sostenible. La Habana, Cuba. ISBN 959 – 7164-67-1. 2005.

137. Simón, L.; Hernández, I. & Duquesne, P. •Efecto del pastoreo de *Albizia lebbbeck* Benth. (Algarrobo de olor) en el comportamiento de hembras bovinas en crecimiento. Pastos y Forrajes. 18:67. 1995.
138. Simón, L; López, O. y Álvarez, D. Evaluación de vacas de doble propósito de genotipos Holstein x Cebú en sistemas de pastoreo arborizado. II. Primíparas. Pastos y Forrajes Vol. 33, No.1: 1. 2010a.
139. Simón, L; López, O. y Álvarez, D. Evaluación de vacas de doble propósito de genotipos Holstein x Cebú en sistemas de pastoreo arborizado. II. Bíparas. Pastos y Forrajes Vol. 33, No.2: 1. 2010b.
140. Sirvydis, J. Artificially dried grass production technologies and their development trends. Zemes ukio inžinerija. Lithuanian Agricultural Library. Lithuanian Univ. of Agriculture, Raudondvaris (Lithuania). http://aims.fao.org/serials/c_a7883a7e. 2002. Consultado: Diciembre 2017.
141. Soto, R. Producción de leche con una asociación de árboles forrajeros y CT-115 bajo condiciones de riego. Tesis presentada en opción al Título Académico de Maestro en Ciencias en Pastos y Forrajes. Estación Experimental de pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 67 p. 2008.
142. Souza, V. de; Vilmar, G.; Ferreira, F.; Cassol, C. & Griebler, L. Produção animal e vegetal em pastagem de *Cynodon* manejada sob diferentes ofertas de forragem por ovinos de dois grupos genéticos. *Ciência Rural*. 43 (1):145-150, 2013.
143. Suárez, J. Modelo general y procedimientos de apoyo a la toma de decisiones para desarrollar la Gestión de la Tecnología y de la Innovación en empresas ganaderas cubanas. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas) Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Facultad de Ciencias Empresariales Departamento de Ingeniería Industrial. 2003.
144. Suset, A. & González, Leybiz. 2000. Diagnóstico socio-psicológico del sector agropecuario del municipio Martí. Resultados preliminares. Resúmenes. XII Seminario Científico. 30 Aniversario del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), La Habana, Cuba. p. 67

145. Suset, A.; Machado, Hilda; Miranda, Taymer; Campos, Maybe; Duquesne, P.; Sardiñas, J. A. y Nicado, O. Empoderamiento y cambio social a partir de la participación y el fomento de capacidades. Experiencia en cooperativas agropecuarias de la provincia Cienfuegos, Cuba. En: Los grandes retos para la ganadería: hambre, pobreza y crisis ambiental; editado por la Universidad Autónoma de Chapingo, México; págs. 213-222. 2010.
146. Uffo, Odalys, Acosta, A., Ribot, A., Ruiz, K., Ronda, R. y Martínez, Siomara. Caracterización molecular del ganado Siboney de Cuba. *Biotechnol Apl.* Vol. 30, No.3: 232-233. 2013.
147. Urbano, Diannelis., Dávila, C y Castro, Fernando. Producción de pastos y forrajes, base de la alimentación sustentable para los bovinos. Conferencia N° 06. XIV Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Maracaibo. pp:100-122. 2008.
148. Uribe, M., Cruz, A., Juárez, D., Lara, A., Romo, J., Valdivia, R. y Portillo, M. Importancia del diagnóstico rural para el desarrollo de un modelo agroforestal en las comunidades campesinas de la sierra de Huautla. *Ra Ximhai.* 11 (5): 197-208, 2015.
149. Vaccaro, L. 1991. Producción de leche en animales de doble propósito. *Revista Turrialba* (41), 1:103
150. Valdés-Paz, J. Cuba. La organización de la producción agropecuaria 2001-2007. Ciudad de La Habana. 57 pp. 2009. http://stonecenter.tulane.edu/uploads/Valdes_Paz_updated-1305298663.pdf
151. Vélez, O.M. Análisis de las limitaciones nutricionales de manejo en un sistema de producción lechera en el Valle del Cauca. Tesis MSc. Ciencias Agrarias. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6045/1/7409507.2011.pdf>. [Consultado: 29/6/2017]. 2011.
152. Veras, B. 1999. Impacto de la reproducción en la rentabilidad ganadera. *Revista ACPA.* pp. 53-54
153. Vivas-Quila, N. J. y Charo-Elvira, L. E. Respuesta del pasto palmera (*Setaria poiretiana*) al sombrero. Una opción de producción en sistemas silvopastoriles. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial.* Vol 12. No. 1 (161-169). 2014.