



República de Cuba

**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS.
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**Título: King grass CT- 115 (*Pennisetum
purpureum*). Opción para ceba de toros en la
granja “Las Terrazas”, Cienfuegos.**

Tesis en opción del título de Ingeniero Agrónomo

Autor: Diosbeidis Hernández Aguilera

Tutor(a): MsC. Marta Thompson Manning

**Cumanayagua 2012
Año 54 de la Revolución**

Resumen

El trabajo se desarrolló en un suelo Pardo grisáceo de baja fertilidad en las Terrazas de la empresa pecuaria el tablón en el período comprendido de 2009-2011 con el objetivo de evaluar el (*Pennisetum purpureum*) King grass CT-115 en la Ceba de Toros Se desarrolló una investigación no experimental. Se caracterizó el agroecosistema, se evaluó el comportamiento del pasto y el comportamiento animal (ganancias g/día). El sistema de producción utilizado es un sistema mixto donde se integra la parte agrícola con la ganadería, siendo esta última de mayor peso (80,17%) por la ceba de toros a base de pastos con King grass CT- 115. Existe una biodiversidad de especies por grupos funcionales con pastos y forrajes, viandas, hortalizas, granos, frutales y plantas forestales, como forma de mantener la biodiversidad funcional y ciclos cerrados donde se integre el complejo suelo, planta hombre animal. El King grass CT- 115 mostró buena composición botánica (85,2 %) en todo el proceso evaluativo así como buena disponibilidad (9.1 – 13.8 kgMS.ha⁻¹ período poco lluvioso y lluvioso respectivamente) por ser un pasto que desarrolla gran cantidad de biomasa, por lo que resultó posible la ceba de toros, a base de este pasto en pastoreo con ganancias entre (714.34 g/día para lluvia y seca respectivamente).

-Palabras clave: Ceba de Toros , biodiversidad , pastos, King grass CT- 115.

Abstract

The investigation was develop in Tablón enterprise area, in small district "Las Terrazas. It was used a green Pard soil with low fertization. with the main objective to know the behavior of grass (*Pennisetum purpureum*) King grass CT – 115 on beef production. It was get a characterization of the environment and study the botanical composition and the availabilities of these grass. Beef production was evaluated true the main gain/animal/day. It a mix production system with integration animal and plant, the main production is animal, the gras has a good Botanical composition (85,2 %) and availability. Its feasible to use King gras CT – 115 in grazing to get beef production with gain / day between (714.34).

-Keywords: Bull fattening, biodiversity, pastures, King grass CT- 115.

Indice:

1- INTRODUCCION	3
2- Revisión bibliográfica	6
2.1-Importancia económica del sector agropecuario en Cuba	6
2.2-Situación de la ganadería en Cuba y el mundo.....	8
2.3- Los pastos y forrajes	9
2.4-Fertilización mineral y orgánica efecto sobre pasto y suelo	17
2.5-Diversificación de la producción. Integración ganadería - agricultura	23
2.6 -Clon de King grass Cuba CT-115.....	27
2.7 -Características del King grass CT- 115	29
2.8 -Manejo del pastoreo	30
2.9 -Balance alimentario	34
3- Materiales y métodos	36
3.1 Caracterización de la unidad de producción.....	36
3.2 Análisis de los resultados del comportamiento del King gras CT-115 en pastoreo en el periodo lluvioso y poco lluvioso.....	36
3.3 Evaluación de los resultados en la producción de carne vacuna con el uso del King gras CT – 115	37
3.4 Procesamiento estadístico	37
4. Resultados y discusión	38
4.1-Characterización del agroecosistema	38
4.1.1 Situación de los pastos	39
4.1.2 Situación de los animales	42
4.2 Comportamiento del King gras CT–115 en pastoreo en el periodo lluvioso y poco lluvioso	44
4.2.1 -Disponibilidad del pasto	45
4.3 Evaluación de los resultados en la producción de carne vacuna con el uso del King gras CT – 115...	46
5-Conclusiones.....	49
6-Recomendaciones	50
7 -Bibliografía	51

1. INTRODUCCIÓN

Resulta un imperativo social buscar soluciones sostenibles a la producción de carne en el trópico, encontrando como una de las más sostenibles los pastos, forrajes y sus formas conservadas, a pesar de que la alimentación de los animales en la época de seca a base pastos constituye una problemática fundamental de la ganadería en Cuba y durante muchos años se utilizó el forraje con riego y el ensilaje como única solución a la falta de alimentos voluminosos, pero después del periodo especial, por razones económicas disminuyeron las posibilidades de almacenar alimentos y fue necesario utilizar más la caña de azúcar con un alto costo de mano de obra en las vaquerías y menor valor nutritivo. (Martínez y col 2005).

La utilización de los bancos de biomasa resulta una salida más rentable y duradera para contrarrestar el déficit de alimentos durante todo el proceso de producción, y evidencia el papel, cada vez más protagónico, que tienen los pastos dentro del contexto de los Sistemas de producción animal, pues los animales aprovechan el 60 % de la biomasa ofrecida en pastoreo como promedio de las cuatro rotaciones del año, de esta fracción el 80 % es hojas y el 20% tallos tiernos por lo que la digestibilidad es mayor del 50 %. (Milera 2011).

Cuba al igual que los países en vías de desarrollo, atesoran todas las condiciones para la alimentación de los animales con pastos y forrajes todo el año, por su clima tropical, pero el manejo del hombre por ser el ente movilizador del proceso, con el uso de una tecnología apropiada pudiese garantizar su eficiencia con un conocimiento completo del sistema de producción existente. Las tecnologías deben ser evaluadas, no solamente en términos de su comportamiento técnico en ambientes específicos, sino también en términos de su conformidad con los objetivos y capacidades de los productores. (Milera 2011).

Este desequilibrio estacional se ha acrecentado con las consecuencias del cambio climático, esto nos exige buscar pastos de mayor calidad, capaces de almacenar el alimento necesario desde la lluvia para la seca, en aras de una buena conversión por parte del animal; por sus rendimientos y ciclo de crecimiento la especie *Pennisetum purpureum* ha mostrado este comportamiento (Mejías y col. 2005).

En Cuba, en la década de 1980, se utilizó la especie *Pennisetum purpureum* en un programa de fitotecnia de la mutaciones, uno de los clones obtenidos, el Cuba CT-115, se obtuvo por cultivo de tejidos y presentó características que permitieron su utilización en pastoreo (Martínez y col, 2006). Este pasto fue probado con éxito para la producción de leche y demostró ser un elemento indispensable en la solución del problema planteado (Mejías y col. 2005).

El King grass Cuba CT 115 (*Pennisetum purpureum*) es una gramínea capaz de aportar gran cantidad de biomasa, con muy buenos resultados en pastoreos, pues florece muy poco y a los cinco meses de crecimiento alcanza de 150 a 180 centímetros de altura. Su característica más sobresaliente es el acortamiento de los entrenudos que aparecen después de los 45 días de rebrote El número y tamaño de las hojas no varía. Con cuatro y seis cortes al año su producción es similar al del conocido y expandido king grass, pero la calidad es superior, porque favorece la digestión y tiene mayor cantidad de proteína (Martínez y col 2006).

En todo el territorio existen plantadas alrededor de 30 mil ha y es el pasto que más se ha propagado en Cuba en los últimos cinco años y comienza a extenderse en otras regiones tropicales del mundo, principalmente en México. Este pasto puede almacenar alimento en el campo y ser pastado, por lo que resulta una planta muy útil para satisfacer las necesidades del periodo seco.

La Granja Las Terrazas perteneciente a La Empresa Pecuaria El Tablón se encuentra enclavada en las inmediaciones de la finca Dolores del municipio

Cumanayagua cuenta con 1203 cabezas de ganado y su objeto social principal es la ceba y mejora del ganado bovino provenientes fundamentalmente de las compras a campesinos y destinados a las ventas al turismo y la industria.

El potencial para la producción son 1300 animales pero el déficit de alimentos para el ganado, sobre todo en los meses de sequía, hace que no se explote todo el potencial para carne por lo que se precisa de una tecnología que garantice la suficiencia alimentaria de la masa.

1.1 - Problema

Se ha trabajado con el CT – 115 en la producción de leche con muy buenos resultados, pero no se conocen los resultados en la producción de carne, así como su comportamiento en las diferentes épocas del año con toros de ceba.

1.2- Hipótesis

La recopilación, ordenamiento y análisis de la información existente en la ceba de toros en pastoreo con King grass CT – 115, en los diferentes períodos, nos aportará elementos para la elaboración de una Metodología de manejo para éste agroecosistema

1.3 -Objetivo general

Evaluar el uso del King grass CT- 115 como una opción para la ceba de toros en la granja Las Terrazas de la provincia Cienfuegos

1.4- Objetivos específicos

1. Caracterizar el agroecosistema de la unidad productiva
2. Evaluar los resultados del comportamiento del King gras CT – 115 en pastoreo en el periodo lluvioso y poco lluvioso.

3. Evaluar los resultados en la producción de carne vacuna con el uso del King gras CT – 115 .

2- Revisión bibliográfica

2.1-Importancia económica del sector agropecuario en Cuba

El sector agropecuario desempeña un importante papel para la economía cubana, por su participación directa e indirecta en la conformación del Producto Interno Bruto (PIB) y sobre todo por el efecto multiplicador que encierra para la economía nacional.

Se puede considerar que el sector agropecuario es decisivo para la economía cubana. Según las estadísticas para 1999, este sector contribuye directamente con el 7.2% a la formación del Producto Interno Bruto del país. Además, una forma de manifestarse dicho efecto multiplicador es a través de su aporte de materia prima para industrias con significativo peso en la estructura económica cubana. Hay industrias como la azucarera y sus derivados, que dependen totalmente para su funcionamiento de la materia prima (caña de azúcar), en similar situación se encuentra la industria: alimentaria, la tabacalera, y la de bebidas y licores. Otras industrias también dependen de dicho Sector como la industrial maderera, la industria del cuero, de sogas y cordeles (fibras del henequén), entre otras. Se estima que el aporte al PIB de esta industria se encuentra alrededor del 25 %. Otras actividades, como son la transportación y comercialización de productos agrícolas se estima que representan un 15% del valor del PIB. De modo que alrededor del 47% del PIB de la nación depende de forma directa o indirecta de la actividad agropecuaria.

Las producciones ganaderas, que crecieron mucho más dependientes de insumos de origen importado, todavía se encuentran bastante deprimidas. La falta de una adecuada base alimentaria para el ganado es uno de los principales problemas que enfrenta esta actividad y la necesidad de cambios organizativos, de

funcionamiento y estructurales del actual sistema productivo, que destaque el papel importante que desempeña el estímulo al productor en el crecimiento de la productividad y la producción, así como lograr el pleno reconocimiento del productor (hombre), como el elemento más importante de las fuerzas productivas del sector. Nova (2000).

El Problema Alimentario cubano es un problema cuyos antecedentes históricos, datan antes del año 1959, que en su evaluación porcentual, mostraba una aparente situación favorable con relación a otros países de América Latina, sin embargo, se encontraba impregnada de una ausencia total de equidad por la situación económica que presentaba el campesinado cubano, en encuestas realizadas dentro de su ración alimentaria habitual, sólo el 4 % de la población incluía la carne dentro de su dieta, y menos del 1 % consumía pescado. Tan solo el 2.12 % consumía huevo, leche el 11.22 % y pan el 3.36 %. El elemento proteico básico lo constituía el consumo de frijoles.

En la década de los ochenta, la oferta de alimentos se elevó considerablemente y se registró un crecimiento de casi el doble de la población con relación a la existente en 1958, pero los cárnicos siempre se mantuvieron por debajo de los niveles planteados por la FAO.

Cuba al igual que los países en vías de desarrollo, atesoran todas las condiciones para la alimentación de los animales con pastos y forrajes todo el año, por su clima tropical pero el manejo del hombre por ser el ente movilizador del proceso con el uso de una tecnología apropiada pudiese garantizar su eficiencia con un conocimiento completo del sistema de producción existente.

Las tecnologías deben ser evaluadas, no solamente en términos de su comportamiento técnico en ambientes específicos, sino también en términos de su conformidad con los objetivos y capacidades de los productores.

La utilización de los bancos de biomasa como una solución rentable y duradera para contrarrestar el déficit de alimentos durante todo el proceso de producción, evidencia el papel, cada vez más protagónico, que tienen los pastos dentro del contexto de la producción animal.

2.2-Situación de la ganadería en Cuba y el mundo

Los productos pecuarios primarios como la leche y la carne son imposibles de obtener de forma rápida por las características del proceso productivo en el bovino y en este sentido, son muchos los factores que inciden ya sean ambientales, genéticos, de alimentación y manejo, destacándose la alimentación como el más importante por su incidencia en el ritmo de crecimiento y desarrollo de los animales (Calvo y Delma, Hernández 1999) además del factor humano que juega un papel fundamental en el proceso por lo que se decidió crear las nuevas formas de producción para entregar las tierras en usufructo y los demás medios de producción con el objetivo de elevar el sentido de pertenencia de los trabajadores del sector.

En la ganadería cubana existen en la actualidad problemas por resolver relacionados con el crecimiento de la masa, comportamiento reproductivo, suministro de agua en los cuarterones (Arteaga, Chongo y Valdés, 1982), la alimentación (Morales, 1996), los minerales (Teresa, Ruiz., 1996), el manejo de los animales (Perón y Márquez, 1992) y la comercialización de la producción.

Bajo nuestras condiciones tropicales la edad al primer parto de las hembras jóvenes sobrepasa los tres años con peso por debajo de los 300 Kg. y el intervalo entre partos en el ganado básico productor de leche sobrepasa los 15 meses a pesar de los avances alcanzado en las últimas décadas determinado fundamentalmente por la combinación de un grupo de factores relacionados con el manejo y una insuficiente alimentación e incidencia de factores ambientales y fisiológicos que intervienen en el logro de una reproducción efectiva, incidiendo negativamente en el reemplazo cuantitativo y cualitativo del ganado joven.

2.3- Los pastos y forrajes

Los pastos y forrajes y sus formas conservadas constituyen la principal fuente de alimentación de la masa ganadera en Cuba principalmente y proporcionan más del 70% de los alimentos que se ofrecen. Los rumiantes, en su mayoría, dependen de los pastos en el período lluvioso y de los forrajes y su forma conservadas en el periodo seco donde se produce aproximadamente el 20% de la biomasa durante el año, siendo baja la productividad y la calidad, principalmente en las áreas de pastoreo; también, producto de un manejo ineficaz se produce una degradación prematura de los pastizales (Martínez 1998).

En Cuba, actualmente, se cuenta con valiosos datos sobre la productividad y el potencial productivos de los pastos tropicales, así como también sobre su manejo y los factores que lo rigen. No obstante, en estos últimos aspectos la información es aún poca debido a la gran variabilidad y diversidad de situaciones que presentan los pastos y lo insuficiente de las investigaciones y controles en el nivel comercial (García, 1983).

. La gran mayoría de los trabajos realizados en la década de los años 60 fueron realizados por Stobbs (1971a, 1971b) quien concluyó que los pastos tropicales eran capaces de producir entre 6 y 9 Kg/vaca/día cuando estos se medían durante un período largo de tiempo.

También resultados obtenidos en Cuba con el Siboney han alcanzado la producción de 2692 Kg. de leche con lactancias de 254 días y 10,6 Kg/Vaca/Día. Díaz (1998) investigando el potencial de producción para diferentes sistemas básicos de producción de leche a base de pastos.

Es posible lograr altas ganancias de peso vivo en sistema de ceba de bovinos a base de pastos sin usar suplementos proteicos o energéticos. Para ello se han propuesto alternativas tales como el uso de leguminosas arbustivas y rastreras en los bancos de proteína para mejorar pastizales nativos y en sistemas que incluyen

pastizales cultivados a base de gramíneas, que por si solos tienen una alta potencialidad para la ceba (Lamela y Hernández, 1989). La producción de leche en vacas alimentadas en pasturas tropicales es baja como consecuencia del pobre valor energético y proteico y el alto contenido de fibra de las gramíneas (Flores, 1979). Aún con buen manejo y alto contenido de proteína en la pastura, se ha encontrado que con el uso de concentrados es posible aumentar la producción de leche de vacas en pastoreo (Stobb, 1977). Sin embargo, la disponibilidad de materias primas para la producción de concentrados es limitada y su utilización en la alimentación animal es escasa.

Hernández y col., (1987) obtuvieron ganancias de peso vivo de 419 g/animal/día, como media anual en la ceba final de toros, con la inclusión de leguminosas herbáceas y arbustivas en bancos de proteína y pastos naturales, mientras que Simón (1990) logró ganancias de 623 g/animal/día cuando utilizó una asociación de *Leucaena* y de 930 g al emplear el sistema de banco de proteína con Guinea como pasto base.

Machado (1992) informó producciones de 9.2 Kg de leche/vaca/día en bancos de proteína de *Leucaena* y *Glycine* y de 10.8 Kg/vaca/día con *Leucaena* y *Chloris gayana*.

Las asociaciones constituyen otra de las formas de importancia en la explotación de leguminosas. La diversidad vegetal es la situación ecológica más común en los pastizales tropicales (Humphreys, 1981).

El agrónomo debe manipular esta situación para alcanzar, entre otros los siguientes objetivos: un adecuado balance entre gramíneas, leguminosas y otras plantas, la supresión de especies indeseables, la dominancia de especies que impiden la erosión o una combinación de especies de diferentes ritmos de crecimiento estacional que promuevan la disponibilidad estable de forraje. Para lograr estos objetivos y establecer bases seguras y recomendables para el manejo de los pastos debe existir claridad acerca de los factores que controlan la interrelación entre plantas (Humphreys, 1981).

De todos es conocido los riesgos que trae consigo el establecimiento de pasturas, los cuales son mayores cuando las plantas que se quieren establecer son leguminosas. Los riesgos aumentan cuando la introducción de la leguminosa es en un pasto de gramínea establecida. Según Baruch y Fisher (1991) existen pocos datos en las regiones tropicales acerca de las interrelaciones que ocurren entre las plantas en una comunidad vegetal ya establecida. En Cuba la aplicación de la práctica del intercalamiento de leguminosas en pasto establecido ha tenido poco éxito y desarrollo cuando ha sido empleada. Los riesgos en la etapa de establecimiento de una pastura se consideran como los más críticos del proceso de producción del ganado (Aluja, 1991). Sin embargo las leguminosas reciclan altos volúmenes de Nitrógeno. En sistemas de cultivos asociados, estas plantas son importantes para alcanzar alta productividad en forma sostenida; por ejemplo, en pasturas asociadas son capaces de transferir hasta 80% del Nitrógeno total presente en la gramínea, dependiendo de la especie, el manejo y la edad del cultivo. En las zonas ganaderas de Cuba es común introducir *L.leucocephala* en pasturas para obtener, además de los incrementos de Nitrógeno a través de la fijación simbiótica, una fuente de proteína para los animales en pastoreo (Guzmán y Plazola, 1992).

En praderas mixtas se ha determinado que las leguminosas son capaces de transferir una cantidad significativa de Nitrógeno a los pastos que se encuentran asociados (Arteaga, 1997), lo cual representa del 25-80% del Nitrógeno total presente en las gramíneas dependiendo del tipo de especies involucradas, el manejo y la edad del cultivo.

En trabajos realizados en asociación de gramíneas y leguminosas, no encontraron diferencias significativas en la producción de leche, aunque hubo tendencia a ser mayor en la época de seca que en la época lluviosa. Ello pudiera deberse al hábito que muestran las vacas de consumir más leguminosas en el período seco. Con las asociaciones bien establecidas se consigue una estabilidad entre el suministro de carbohidratos y proteínas, aumentando el porciento (%) de producción al incrementarse el % de leguminosa en la asociación; mientras que en las praderas

de leguminosas puras no son estables y están sujetas a la invasión de malezas. (Arteaga, 1997).

Comparados con el monocultivo, los cultivos asociados permiten que el pequeño agricultor de los trópicos utilice más eficientemente la tierra y otros recursos disponibles. Por esto los cultivos asociados han sido utilizados por siglos en muchos lugares del mundo. Otra causa de su popularidad es que reducen los riesgos de que el agricultor pierda todo debido a plagas, sequía o enfermedad. Si un cultivo falla, el otro puede sobrevivir y compensar las pérdidas o al menos, proporcionar algo de alimento o ingreso. Otra ventaja de los cultivos asociados es que permiten un uso mejor y más intenso de la mano de obra. Para que las pasturas en los trópicos tengan una productividad estable es necesario incorporar un componente de leguminosas al pasto. Cuatro años de ensayo del programa de pastos tropicales del CIAT con *Desmodium ovalifolium*, una leguminosa y *B. dyctyoneura*, una gramínea, proporcionan evidencia convincente (CIAT, 1989).

Centrosema acutifolium, una leguminosa silvestre encontrada en los llanos orientales de Colombia en 1979, podría ayudar a convertir vastas sabanas subutilizadas de Sudamérica en praderas productivas. Las gramíneas son especialmente compatibles con las leguminosas, razón por la cual su uso se ha vuelto muy común. Los científicos recomiendan ciertas leguminosas que mejoran el suelo al fijar Nitrógeno y proporcionan al ganado proteína y energía, factor a menudo crítico en la estación seca, cuando los animales alimentados solo de gramíneas pierden gran parte del peso que ganaron durante la estación lluviosa (CIAT, 1988).

Según Arteaga (1995) con la asociación anterior las hembras jóvenes con doce meses de edad en solo diez meses incrementaron su peso en 150, 16 Kg por animal, esto representa ganancias superiores a los 500 g por día en todos los tratamientos, las mismas estuvieron aptas para la reproducción a los 22 meses, aspecto muy importante en nuestra ganadería donde el promedio de edad de incorporación a la reproducción es muy superior o no se alcanza con el peso correcto.

La naturaleza de algunas regiones del trópico es diferente a la de las regiones templadas y las evidencias que se infieren en su entorno promueven a una reflexión más adecuada sobre plantas a utilizar en las fincas para producir leche o carne (Hernández y Simón, 1994). Se conoce que en las zonas ecológicas de América Central y el Caribe existen numerosas especies de árboles y arbustos con gran potencial para la producción de forraje. Muchas de estas especies tienen valores nutricionales superiores a los de los pastos y pueden producir elevadas cantidades de biomasa. En este sentido Yepes (1974) en sus consideraciones sobre la introducción de pastos a gran escala en Cuba, alentaba sobre la existencia "... de una vegetación clímax de los bosques semicaducifolios que botan la hoja en el primer trimestre de invierno y renuevan en el segundo trimestre (Marzo-Abril-Mayo), cuando aumenta el calor y la duración del día aunque las lluvias no han llegado. Las plantas herbáceas mientras tanto se han secado. Los campesinos dicen que el ganado se muere en el potrero y se salva en la manigua comiendo bejucos, leguminosas volubles y arbustos con sus vainas de invierno y en general, un centenar de especies de ramoneo como lo hemos comprobado en una encuesta realizada con 500 guardabosques del INDAF. "A partir de esta encuesta este autor cita un grupo de 42 "ramones" (especies forrajeras de tronco leñoso) que se identificaron en Cuba, propone la introducción de arbustos en los sistemas ganaderos y plantea que un ecosistema de sabana con arbustos es más propio y productivo que una pradera limpia de tipo no tropical.

La mayoría de las especies leñosas forrajeras se pueden plantar fácilmente en áreas marginales o de pendiente, utilizando técnicas sencillas que permiten un mejor uso del suelo. Además, la producción de biomasa de los árboles es más sostenida en el tiempo que la del pasto bajo condiciones de cero fertilizaciones. A su vez, las leñosas forrajeras se pueden sembrar asociadas con pastos, permitiendo de esta forma incrementar la productividad /área (Benavides, 1992).

Otro elemento importante a considerar en el empleo de árboles y arbustos en la dieta animal, es su alto contenido de nutrimentos, que resulta muy superior de modo general al de los pastos tropicales. Los estudios y las encuestas de

identificación de especies realizadas en varias regiones del trópico, indican, que el porcentaje de proteína cruda del follaje de los árboles y arbustos generalmente duplica al de los pastos y en numerosos casos el contenido energético es también superior (Hernández y Simón, 1994).

En términos generales , la menor disponibilidad de luz incide negativamente sobre la actividad fotosintética de las especies forrajeras, sin embargo , la magnitud del efecto varía en dependencia de las especies o cultivares forrajeros y de la densidad del arbolado. Esta respuesta es válida para las gramíneas tropicales C4 y para las leguminosas tropicales C3; se conoce que las hojas de las especies del tipo C3 al alcanzar el nivel de saturación de luz a un 30 ó 50 % de la iluminación solar total, en tanto que las hojas de las especies C4 no se saturan ni siquiera en la exposición solar total (Ludlow, 1978).

Es evidente que el asocio de árboles con pastos tiende a atenuar las máximas temperaturas a nivel del estrato inferior (pasto). Los forrajes tienen una temperatura óptima por debajo o por encima de la cual el crecimiento declina y existen temperaturas críticas (mínimas y máximas) con las cuales el crecimiento se detiene. Investigaciones desarrolladas por Pezo (1992) demostraron que las temperaturas altas promueven una mayor eliminación de vapores de agua por transpiración. En consecuencia a altas temperaturas hay mayores contenidos de materia seca en el forraje, lo que implica tasas de maduración más rápidas y una mayor declinación de la digestibilidad con la edad, esto podría ser aminorado con el empleo de los árboles en las explotaciones ganaderas, aunque no se conocen ensayos al respecto.

Con la implantación de los sistemas silvopastoriles en Cuba (Hernández y Simón, 1993) se han desarrollado varias experiencias para la producción bovina que han evidenciado interesantes resultados en pastizales de gramíneas y leguminosas, las cuales han sido sembradas incluyendo especies arbóreas y bajo el mismo sistema de explotación. Además, estos sistemas pueden brindar una alternativa para el uso de los recursos naturales, que incremente o al menos mantenga la productividad de la tierra sin causar degradación (Montagnini,1992).

El género *Leucaena* es uno de los más estudiados y utilizados en dichos sistemas, lo cual está avalado por su alto valor proteico su posibilidad de fijar el Nitrógeno atmosférico y su utilización como fuente de sombra y alimento para los animales (Funes,1980).

Las leguminosas forrajeras son ricas en proteínas y minerales y en especial las especies arbóreas poseen contenidos de proteína cruda que triplican a los de los pastos tropicales y los concentrados comerciales utilizados para la alimentación de los rumiantes (Gohl, 1982 .

El pasto King grass (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*) es un forraje muy cultivado y conocido entre los ganaderos en Colombia por su alto rendimiento en volumen por hectárea cultivada. Pero debido a su bajo valor nutricional se ha clasificado como de regular a deficiente empeorando a medida que el pasto es más viejo, lo que causa problemas de desnutrición al ganado (Craig ,. 1995). Su bajo valor nutricional se debe principalmente a la poca disponibilidad de los carbohidratos (Kleemann, Gunter. 1994), no a su concentración. Este forraje posee un alto contenido de lignina que va aumentando con la edad del pasto y se encuentra en forma de “paquetes” que envuelve a los carbohidratos como la hemicelulosa y la celulosa (Have, R y Teunissen, P.,2001) . El sistema digestivo de los rumiantes no puede degradar la lignina dando como resultado que los carbohidratos presentes en el pasto no sean fácilmente asimilados (Ramírez y col 2002). La disponibilidad de los carbohidratos puede ser mejorada si se logra disminuir el contenido de lignina, lo que se puede llevar a cabo utilizando enzimas ligninolíticas (Tien M. y Kirk T.K, 1983). Los hongos de la podredumbre blanca de la madera son un grupo de microorganismos de diferentes especies (Dorado y col , 2001), que han desarrollado dos formas de atacar la madera: degradación simultanea de lignina, hemicelulosa y celulosa ó degradación selectiva de lignina y hemicelulosa (Dill, I.Y Kraepelin, G, 1986). Su excelente potencial de degradación de lignina, es atribuido a su actividad única para producir potente enzimas extracelulares oxidativas. La lacasa, la ligninoperoxidasa (LiP) y la manganeso peroxidasa (MnP) son las enzimas que intervienen en la degradación de la lignina

a CO₂ (Tien M. y Kirk T.K, 1983). Ambos tipos de degradación se pueden dar simultáneamente y causan pérdida de peso; pero puede ocurrir una delignificación selectiva en grandes áreas de madera bajo ciertas condiciones específicas que se han encontrado en bosques del sureste de Chile (Kirk, T. K y W. E. Moore,1972),(Blanchette, R. A., L. Otjen, M. J. Effland, y W. E. Eslyn, 1985), (Blanchette, R. A,1984)

La producción de forrajes con riego o ensilajes tienen un alto costo para las explotaciones ganaderas en el trópico, por la poca producción de pasto en el periodo seco. (Voisin 1983). Por lo cual se decide la introducción en unidades especializadas en la producción de leche recomendada como planta de pastoreo en sistemas sostenibles sin fertilizantes en épocas de lluvia, de la variedad objeto de estudio, con un sistema de manejo adecuado que permita una alimentación necesaria durante el periodo de seca ya que sus rendimientos y ciclo de crecimiento permite almacenar el alimento necesario desde la lluvia para la seca (Martínez y col. 1996).

Las especies del género *Pennisetum*, en su mayoría, presentan rendimientos de 40 t de materia verde (MV)/ha/corte y más de 120 T MV/ha/año con porcentajes de proteína que oscilan entre 6 y 8,5%. Varios autores han encontrado rendimientos de materia seca que oscilan entre 72 y 85 t MS/ha/año Sin embargo, son sensibles a la baja fertilidad del suelo, por lo que son muy exigentes en fertilización, especialmente nitrógeno (Pizarro, 2001;

Herrera y Ramos (1990) demostraron que el pasto king grass (*Pennisetum purpureun* cv. king grass) es el cultivar del género *Pennisetum* con mayor rendimiento anual de materia seca (20 a 28 t/ha) en comparación a otras variedades como el napier, enano y San Carlos (14 a 16 t/ha). No obstante, los valores de proteína, tanto en el pasto king grass como en las variedades de elefante son bajos, oscilando entre 6 y 7% (Senra, 1990). Una forma de mejorar este valor proteico en el pasto es a través de las asociaciones con leguminosas.

Es un pasto para zonas tropicales, húmedas y si se sigue lo siguiente: siembra en hileras con 35 cm de distancia y 200 metros de largo, corte al 1.50 de altura y

dejando un tallo de 25 cm para el rebrote (longitud útil 1.25), abonamiento con urea y abono triple 15 luego del corte, se riega, entonces tendrá pasto todo el año, con palatabilidad y digestibilidad adecuada, si le agregas alimento concentrado a razón de 1,5 kg de alimentos en la mañana y 1,5 kg. de alimento en la tarde por vaca, tendrá una producción razonable de leche por animal. (http://www.engormix.com/s_forums_view.asp?valor=850.2008.)

Un pasto de extraordinarias cualidades nutritivas para el ganado, el Cuba CT-115, obtenido por método biotecnológico en el Instituto de Ciencia Animal (ICA) de Cuba. Fue obtenido por método biotecnológico en el Instituto de Ciencia Animal y soporta períodos de seca de hasta 210 días.

<http://www.5septiembre.Cu/salud.htm.2007>

2.4-Fertilización mineral y orgánica efecto sobre pasto y suelo.

Uno de los aspectos que más puede influir en la producción y calidad de los pastos es la disponibilidad de Nitrógeno en el suelo, siempre que no existan otros factores limitantes, tanto en el suelo como en el comportamiento de los elementos del clima (Crespo, 1986). Estos mismos autores plantearon los aspectos negativos que pueden ocurrir cuando se aplican a los pastos elevados niveles de Nitrógeno durante largos períodos de tiempo, los cuales pueden llegar hasta la contaminación de las aguas subterráneas.

Las especies del género *Cynodon* mostraron un buen potencial de rendimiento ya que la recuperación del Nitrógeno para estas condiciones edafoclimáticas estuvo por encima del 50 % del Nitrógeno aplicado. Los pastos estrellas hicieron la recuperación máxima durante el período seco debido a su mayor producción, similar comportamiento presentó la Bermuda cruzada-2, lo que parece indicar que especies de un mismo género hacen recuperaciones de Nitrógeno muy similares, este género posee una alta capacidad de transformar el Nitrógeno en materia seca y proteínas, por lo cual se evidencia la necesidad de aplicar como mínimo 200 Kg de Nitrógeno. Por otro lado las especies de pasto estrella mostraron su superioridad con respecto a los otros pastos evaluados. Un efecto beneficioso en

el incremento de la producción que se considera económicamente factible se ha logrado al emplear dosis no superiores a 100 Kg/ha de Nitrógeno al año en P. maximum. Cuando están presentes dosis moderadas de Nitrógeno de 100 Kg/ha/año aproximadamente para la producción de semillas de P. maximum cv likoni no son necesarias aplicaciones anuales de Fósforo y Potasio. El pasto debe ser cortado para forraje hasta Mayo y fertilizar con 100 Kg de Nitrógeno/ha y aplicar la mitad de esta dosis para dejar después el área para producir semillas y fertilizar con el resto después de segar el pasto y haber recogido la semilla (Febles y col.,1993).

El grado de correlación entre el rendimiento de los pastos y el clima, dependen en gran medida de que la disponibilidad de Nitrógeno del suelo no constituya un factor limitante del crecimiento. En tal sentido, el grado de correlación entre rendimiento y el clima pudiera constituir un indicador de la medida en que los rendimientos alcanzados se acercan o no al potencial de producción determinado por este en un período dado (Blanco y Roche,1990).

Brunet (1988) estudió la respuesta de cuatro especies de pastos: Bermuda cruzada #-1, Bermuda de costa, Pasto estrella jamaicano y Guinea likoni a dosis crecientes de fertilización nitrogenada bajo condiciones de secano sobre un suelo Pardo Grisáceo. Los rendimientos mostraron diferencias significativas entre especies, niveles y su interacción, siendo la Guinea likoni la más destacada en el primer año. La persistencia del rendimiento se mantuvo por encima de un 50 % entre el primer y segundo año y por debajo de este valor cuando se comparó el primer y tercer año con un efecto más marcado en la Guinea likoni con valores de hasta un 27 %. Se recomienda aplicar 240 Kg/ha/año de Nitrógeno para la Guinea likoni y 160 Kg/ha/año para las demás especies estudiadas, siempre y cuando las condiciones sean similares.

Mendoza, Pacheco y Fonseca (1989) estudiaron la respuesta del pasto estrella jamaicano (*Cynodon nlemfuensis*) a diferentes niveles de Nitrógeno (0, 200, 300 y 400 Kg/ha/año) sobre un suelo Pardo Grisáceo, bajo condiciones de regadío. Se encontró un aumento significativo en los rendimientos de materia seca

hasta el nivel de 400 Kg/ha, a pesar de que la mayor eficiencia de utilización del Nitrógeno se obtuvo con 300 Kg/ha, pero sin diferencias apreciables con el resto. La exportación de nutrientes se comportó de forma similar al rendimiento. Niveles crecientes de Nitrógeno incrementan su contenido en la planta y hacen decrecer los contenidos de Fósforo y Potasio. Las dosis de 400 Kg/ha/año de Nitrógeno resultó ser la más ventajosa tanto agronómica como económicamente.

Espinosa y García (1989) estudiaron el efecto de los niveles de Nitrógeno (0,200,400,600 Kg/ha/año) sin utilizar fondo de Fósforo y Potasio y un tratamiento con 400, 60 y 150 Kg/ha/año de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente sobre el rendimiento de materia seca del pasto Bermuda cruzada, y el contenido de micronutrientes en suelo y planta, en un suelo Pardo Grisáceo. Los resultados obtenidos mostraron que la aplicación de N por encima de 400 Kg/ha/año no incrementó los rendimientos de materia seca. Los mayores niveles de N aumentaron los contenidos de Cobre y Zinc en la parte foliar del pasto y no causaron ningún efecto sobre Manganeseo y Hierro. Las altas dosis de N incrementaron los contenidos de Cobre, Zinc, Manganeseo, Hierro y la acidez del suelo.

Según Pacheco y col. (1989) la fertilización NPK en suelos ferralíticos amarillentos lixiviados de Ciego de Ávila con Pasto estrella panameño (*Cynodon nlemfuensis cv tocumén*) establecido bajo condiciones de secano, incrementaron los rendimientos de materia seca con dosis de 200 Kg/ha de N y 300 Kg/ha de P₂O₅ para tres años sin aplicar K₂O durante ese período.

Crespo y Pérez (1988) encontraron que al utilizar diferentes dosis y combinaciones de fertilizantes nitrogenados-potásicos en Guinea durante un período de dos años, en los primeros seis meses el Potasio no influyó en la respuesta del pasto al fertilizante nitrogenado; sin embargo, a partir del segundo semestre se fue evidenciando la necesidad de suministrar Potasio, cuando la fertilización nitrogenada se aplicó en la dosis de 600 Kg de N/ha/año respectivamente. La mayor respuesta al Potasio se logró con la combinación N 600, K 300, con la cual el pasto produjo 14.6 Kg de materia seca/Kg de Potasio

aplicado. No se obtiene respuesta satisfactoria del pasto al fertilizante potásico en este suelo cuando el nivel de fertilización nitrogenada es de 300 Kg de N/ha/año o menos; no obstante, será necesario tener en cuenta la extracción anual de Potasio con el fin de devolverlo al sistema.

Ocampo y col. (1990) estudiaron el efecto de la fertilización fosfórica sobre el rendimiento del pasto estrella jamaicano con aplicación de regadío en la estación seca. La fertilización fosfórica no influyó significativamente en el rendimiento de materia seca del pasto. La exportación del Fósforo realizada por el pasto y el contenido de este elemento en el suelo y planta aumentaron linealmente al incremento del nivel de aplicación de este nutriente.

Flores (1990) halló al aplicar dosis de 0, 150, 300, 450 y 600 Kg de P₂O₅/ha para dos años en pasto estrella jamaicano en suelo Fersialítico-pardo-rojizo de Camagüey, de bajo contenido de Fósforo, que el rendimiento de materia seca se incrementó con las aplicaciones de Fósforo; 430 Kg/ha de P₂O₅ para dos años es la dosis más adecuada según el modelo discontinuo - rectilíneo. El contenido de Fósforo en planta y la exportación de P₂O₅ aumentaron con los niveles de aplicación, mientras que el porcentaje de aprovechamiento disminuyó y se aseguraron cosechas de 37 toneladas/ha de materia seca cada dos años.

Pacheco (1989) después de estudiar la fertilización del pasto estrella jamaicano en un suelo Ferralítico-rojo-pardusco de Camagüey de bajo contenido de nutrientes y alta acidez, concluyeron que el pasto no logra establecerse en estos suelos a no ser que se aplique fertilización fosfórica; los mayores rendimientos de materia seca se obtienen con 300 Kg/ha por dos años de P₂O₅. El contenido de Fósforo en la planta y la exportación de P₂O₅ son bajos en comparación con las dosis de aplicación del elemento.

Espinosa y García (1989) estudiaron el efecto de diferentes dosis de Azufre (0, 20, 40, 60, 80 y 100 Kg/ha) en el pasto Guinea likoni sobre un suelo Pardo Grisáceo ácido para definir el uso del Azufre (S) en el desarrollo de este pasto cuando se aplica como fondo fosfórico la roca fosfórica nacional. Los niveles de S

empleados no influyen significativamente en el rendimiento de materia seca, ni en la composición foliar del pasto. Estos resultados indican la posibilidad de utilizar roca fosfórica nacional como portador fosfórico en este suelo para el desarrollo de este pasto, sin necesidad de realizar aplicaciones suplementarias de S.

La concentración del ganado en instalaciones modernas ha planteado un problema agudo, tanto desde el punto de vista de la situación higiénico sanitaria como la extracción, disposición final y procesamiento del estiércol. El encarecimiento de los fertilizantes minerales ha renovado el interés, no solo como portador de nutrientes vegetales, sino además por su efecto mejorador de las propiedades físicas del suelo que provoca un uso más eficiente de los fertilizantes aplicados y un ahorro significativo de estos (Arteaga , 1992). Según este autor la incorporación de una mayor dosis de estiércol (90 toneladas/ha) incrementó en 35 % la respuesta del fertilizante mineral. También se ha obtenido respuesta satisfactoria a las aplicaciones superficiales de estiércol en pastizales establecidos en suelos franco-arenosos. El estiércol como portador de Fósforo es comparable y en ocasiones superior a la roca fosfórica nacional e importada y a los superfosfatos. Esto se ha asociado con la mejora de las propiedades físicas del suelo y el aporte de otros nutrientes. El pH y los contenidos de materia orgánica, P₂O₅ y Calcio se incrementan marcadamente con la aplicación del estiércol en suelos ácidos. El estiércol presenta su máximo valor como portador de nutrientes cuando es utilizado inmediatamente después de la deyección. Sin embargo, es recomendable exponer al mismo a un proceso de curación aeróbica, que se produce a una temperatura a 75 °C o más, provocando la destrucción de organismos patógenos y semillas de malas hierbas. Es conveniente esparcir el estiércol en pequeños fragmentos sobre la superficie de los terrenos preparados para la siembra en la primavera, lo que permite la acción efectiva de los factores ambientales sobre los microorganismos que pueden sobrevivir y facilitar además su incorporación al terreno para lo cual debe efectuarse otro pase de grada después de aplicado.

Las bostas y la orina constituyen una de las principales fuentes de incorporación de nutrientes en los ecosistemas de pastizales, por lo que su aporte directo al pastizal contribuirá a mejorar el equilibrio de su reciclaje (Rodríguez y Crespo, 1997).

La aplicación del estiércol vacuno ha contribuido al incremento del rendimiento y la persistencia de los pastos y forrajes en casi todos los suelos ganaderos del país (Crespo y Arteaga, 1986) y ha favorecido la composición botánica e incrementada los tenores de nutrientes en los suelos y los pastos (Arteaga 1981).

Arteaga (1985) al comparar el estiércol vacuno, la roca fosfórica de importación (RFI), la roca fosfórica nacional (RFN) y el superfosfato sencillo (SS) para evaluar la efectividad de estos fertilizantes y el estiércol vacuno en la nutrición fosfórica de la Bermuda cruzada #1, así como la posible influencia del estiércol sobre la solubilidad del Fósforo de las fuentes comerciales, llegaron a las siguientes conclusiones: Para las condiciones edáficas en que se condujo el experimento, la aplicación de 30 toneladas/ha de estiércol vacuno pudo sustituir a 200 toneladas/ha de P₂O₅, aplicando en siembra como RFN, RFI o SS durante el período de tres años; entre las fuentes comerciales el SS fue el de mejores resultados, mientras que la RFN fue tan efectiva como la RFI; las fuentes comerciales incrementaron los rendimientos cuando se aplicó estiércol debido a que el abono orgánico aumentó la efectividad de las mismas principalmente de la RFN.

Hernández y col. (1989) estudiaron la influencia de las dosis de 0, 12.5, 25, 37.5 y 50 toneladas/ha de estiércol vacuno en un suelo Pardo Grisáceo con Bermuda cruzada #-1. El material orgánico aplicado mejoró las propiedades agroquímicas del suelo al incrementar la materia orgánica, el pH y el P₂O₅ y K₂O asimilables. Se concluyó que el estiércol vacuno posee un efecto residual sobre el suelo de dos años para la materia orgánica, tres para el P₂O₅, uno para el K₂O y tres para el pH, por lo que recomendamos aplicaciones del mismo cada dos años para mantener y mejorar la fertilidad del suelo. Todos estos resultados indican que el uso del estiércol vacuno y el reciclaje de compuestos y nutrientes son opciones

inmediatas para los sistemas de bajos insumos con que nuestra ganadería debe enfrentar la escasez de fertilizantes.

2.5-Diversificación de la producción. Integración ganadería - agricultura.

Según Paretas (1995) la producción diversificada puede atenuar la carencia actual de insumos, la reducción marcada en calidad y cantidad de alimentos y la fluctuación de mano de obra; factores que integrados han posibilitado el decrecimiento de todos los indicadores bioeconómicos de producción bovina y el incremento de aroma-marabú y compactación- erosión del suelo. Recuperar los indicadores señalados y crecer intensivamente y a gran escala, conllevan a elevar la cultura y el protagonismo de los trabajadores para reconvertir sistemas de producción tradicional por otros más integrales y competitivos.

Arteaga (1996) plantean que el rescate ganadero constituye un reto para la ciencia y los productores agropecuarios que debemos encontrar solución a los problemas señalados sin las tecnologías y los recursos tradicionales. Paretas (1993) indica que el nuevo enfoque de la producción pecuaria, la ganadería del futuro clama por el aprovechamiento óptimo de los recursos para lograr su sostenibilidad. Es así como los métodos alternativos de bajos insumos comienzan a vislumbrarse como una respuesta necesaria a la crisis de la ganadería y se producen cambios en la agricultura general a partir de 1990.

Existen varios antecedentes sobre la implantación de sistemas integrados agricultura - ganadería. Una parte de estas experiencias han sido publicadas por la FAO en lo que se refiere a la Granja Integral Autosuficiente (GIA). Según Lacki y Gaitán , (1993) este modelo se caracteriza especialmente por la diversificación, integralidad y autosuficiencia y define entre sus alternativas tecnológicas entre otras, el uso racional de los recursos disponibles, la diversificación, manejo adecuado de los suelos y correcto uso de policultivos, manejo integrado de plagas, rotaciones de cultivos adecuados bajo el criterio general de hacer bien lo que se puede, utilizar mejor lo que se tiene.

Gallardo Miriam, (1995) plantean fomentar la creación de granjas integrales en las cuales los criterios básicos deben ser la integración de la producción animal - vegetal, uso de insumos de bajo costo en la incorporación de valor agregado a los productos obtenidos mediante variantes tecnológicas referidas a la rotación y asociación de cultivos, uso de animales de diversas especies, uso de insumos de bajo costo y preferiblemente obtenidos en la misma granja. Bajo estas concepciones en Cuba Rodríguez y Suárez (1994) presentan los resultados de un proyecto piloto para incrementar la producción de leche donde concluyen que es posible garantizar la base alimentaria del rebaño en la propia unidad prescindiendo de alimentos comparados como los concentrados y en su lugar utilizar mezclas de gramíneas y leguminosas. Resultados alentadores presentan los proyectos “Producción Diversificada Pecuaria - Agrícola y Forestal” y desarrollo de diseños para la integración ganadería-agricultura a pequeña y mediana escala que desarrollan tareas en la provincia de Cienfuegos, así Arteaga (1998) desarrollando el concepto de finca integral en una vaquería de cuatro Caballerías y habiendo introducido variantes tecnológicas en cuanto a manejo del suelo, uso de abonos orgánicos, autosuficiencia alimentaria del ganado a través de la caña, King-grass, leguminosas y granos, saneamiento del rebaño, control de la reproducción, mejoramiento de pastos, tracción animal, etc, lograría al año de trabajo incrementar la producción de leche y disminuir las vacas vacías, disminuir las muertes, incrementar la calidad de la leche y otros parámetros productivos, reproductivos y económicos sin el uso de concentrados, fertilizantes, ni riego.

Gaitán y Lacki (1993) plantearon que la diversificación es una eficiente estrategia para reducir dependencias externas y disminuir vulnerabilidades y riesgos climáticos, comerciales y de plagas y enfermedades. La GIA es integrada porque todos los elementos y actividades están relacionadas entre sí, con un sistema; porque cada uno de ellos sirve para varios fines y cumple más de un oficio y porque todos los elementos del conjunto son complementarios uno del otro. Es autosuficiente porque no requiere de recursos para iniciar el montaje del modelo. Se puede comenzar con los recursos disponibles del agricultor: tierra, mano de obra y animales. Diversos estudios coinciden en mostrar el paso de una

agricultura diversificada hacia una producción de monocultivo ha sido una importante causa del deterioro nutricional de las familias rurales, de riesgos, vulnerabilidades y dependencias innecesarias, de la no viabilidad económica de los pequeños agricultores y por el fin del rápido éxodo rural. En el monocultivo solo una parte del recurso suelo se puede utilizar, aquella que es apropiada para el rubro cultivado. Un predio bien diversificado funciona en forma ininterrumpida durante todo el año produciendo alimentos balanceados para la familia y para los animales; generando insumos y otros factores de producción; incorporando Nitrógeno y recuperando la fertilidad del suelo; combatiendo plagas; reciclando residuos; polinizando plantas; generando ingresos. El productor deberá prescindir de productos exógenos al predio como los concentrados y en su lugar mejorar sus praderas y producir materias primas para preparar raciones balanceadas en la propia finca. En los linderos se pueden sembrar especies forrajeras, leguminosas cuyas hojas y ramas se cortan para suministrarlos como forraje verde aún en las sequías intensas.

La realidad económico-social de Cuba sugiere asumir el mayor porcentaje de la producción total de los alimentos requeridos para los animales en el entorno de la finca, pero junto a ella están presentes las necesidades humanas y la rentabilidad. Las gramíneas y leguminosas de pastoreo y los forrajes de compensación continúan siendo el monto principal de alimentos en las fincas de ganado bovino. Sin embargo en aquellas de ganado lechero, se impone la necesidad de producir alimentos ricos en almidones, proteínas y grasas como suplemento a los terneros de reemplazos criados con consumo restringido de leche, así como para aquellas vacas que por su potencial productivo demanden nutrientes no aportados por la ración básica. Esta realidad implica la diversidad vegetal en la finca y con ello la aplicación de diseños apropiados que favorezcan las interacciones en función de la mayor producción de alimentos/área al más bajo costo económico y ambiental (Muñoz y Alfonso, 1997). La reducción de la dependencia externa lleva implícito el aumento de la diversidad en la producción de fitomasa para el ganado en el entorno de la finca. Esta concepción retomada hoy en día en la ganadería impone utilizar cultivos alternativos que garanticen

tanto cantidad y calidad de los alimentos, como el uso racional y cuidado del suelo en busca de un agroecosistema cada vez más sostenible (Muñoz y Alfonso, 1995).

La intensidad de la producción tiene que medirse en función de más productos o rendimientos por unidad de área y no necesariamente con más rendimiento por cultivo o crianza. Para lograr esto de forma estable y sin dañar el medio ambiente es imprescindible que los subproductos y/o desechos de una producción sean aprovechados para otra, lo que obliga a diversificar e integrar la producción vegetal y la animal (Sánchez, 1997).

La integración ganadería-agricultura es la clave para desarrollar sistemas ganaderos sostenibles. Un primer paso es la biodiversificación en las fincas ganaderas. No obstante, la biodiversificación en sí no es suficiente, es más importante lograr una efectiva integración de los elementos del agroecosistema para así hacer un uso racional de los recursos disponibles. En nuestras condiciones, con poco capital y alta densidad poblacional, es necesario intensificar el uso de la tierra para incrementar la producción /área mediante el aumento de la biodiversidad. Eso solo es posible si se cuenta con la fuerza de trabajo adecuada para poder realizar un mayor número de labores, las cuales pueden hacerse con poco esfuerzo y de manera agradable en la medida que se desarrollen o se adapten los instrumentos y maquinarias de trabajo a las nuevas condiciones (Funes y Monzote, 1997).

Los modelos de producción integrados de cultivos y ganado presentan una perspectiva de importancia pues ellos se pueden conducir con una máxima aplicación de principios y prácticas agroecológicas y esperarse un comportamiento apropiado de atributos tales como productividad, eficiencia y estabilidad económica. Como concepto de integración de la producción agrícola y ganadera está la racionalidad en el uso de los recursos, la autosuficiencia, la seguridad, la máxima productividad con alta eficiencia. Se sustenta en los flujos de intercambio e integración que se establecen y en la importancia del todo más que las partes (Muñoz, 1997).

La integración del componente animal y agrícola contribuye a una efectiva utilización de los residuos que ambos subsistemas generan, potenciando los niveles productivos/área y reactivando la vida del suelo. Los sistemas orgánicos integrados pueden ser una alternativa válida en función del desarrollo del sistema realmente sostenible desde el punto de vista energético y productivo (Funes y col. 1997).

Con la aplicación de los sistemas integrados de producción, se logra obtener un menor costo/peso, la eficiencia energética aumenta positivamente lo que demuestra la viabilidad económica, energética y ecológica del sistema (Serrano, 1997).

La aplicación de sistemas orgánicos integrados, permite incrementar el autoabastecimiento de productos agrícolas a las familias, así como contribuye a mejorar el ambiente y la calidad de vida mediante el consumo de alimentos más nutritivos, frescos y no contaminados por agrotécnicos, conservar la fertilidad de los suelos y el reciclaje de los desechos orgánicos (Vila y Sánchez, 1997).

2.6 -Clon de King grass Cuba CT-115.

En la década comprendida entre 1980 y 1990, al utilizar el cultivo de tejidos como técnica mutagénica, se seleccionaron mutantes a partir del clon king grass (donante de ápices). Los Cuba CT-14, 16 y 74 igualaron el rendimiento del donante. El Cuba CT-169 mostró su superioridad en las características de las hojas y en especial en su porcentaje al igual que el Cuba CT-115 (Herrera, Martínez y Padrón, 1992). Las características más sobresaliente del Cuba CT-115 son sus rendimientos aceptables, con una altura mucho menor que el resto de los clones, su ahijamiento, relación hoja-tallo, concentración de azúcares y el acortamiento del entrenudo que se produce después de los 45 días del rebrote (Martínez, 1998). Por ello prácticamente no florece y su estructura cambia poco con la edad, lo que además de otros aspectos valorados, permitieron su utilización en pastoreo (Martínez y Herrera 1994)

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 (Martínez, 1999). 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 vacas $\text{día}^{-1} \text{ha}^{-1}$ en todo el período (Martínez, 1998).

Con estos criterios y durante seis años, se evaluó una nueva tecnología (Bancos de biomasa con Cuba CT-115), destinada a solucionar el déficit de la seca; ésta sustituyó, paulatinamente, a otras ya existentes. El pastoreo del Cuba CT-115 reservado en pie, permite eliminar los períodos de insuficiencia alimentaria durante el año.

Por otra parte (Martínez y Herrera 1994) determinaron que el Cuba CT-115 acorta la distancia entre nudos y posee una elevada proporción de hojas. Por su menor altura cuando se pasta se aprovecha en un 60 por ciento. El clon Cuba CT-115 cortado 2 o 4 veces por año tiene menor resistencia al corte y mayor succulencia que los clones de King Grass y Cuba CT-169, por lo que ha ofrecido mejores posibilidades para su cosecha como banco de biomasa incluyendo el pastoreo

Molina y col (2000) concluyeron que el clon de King Grass Cuba CT-115, para pastoreo, desarrollado en el ICA, puede producir hasta $50 \text{ t há}^{-1} \text{ año}^{-1}$ con seis a ocho por ciento de proteína, aún sin riego ni fertilizantes. Estos mismos autores señalan que una vaquería sin riego y con el 30 por ciento de su área cubierta con este forraje de pastoreo, puede soportar una carga de $1,5 \text{ vacas há}^{-1} \text{ año}^{-1}$ sin necesitar forraje de corte u otro voluminoso.

Una hectárea de alimento almacenado en pie de Cuba CT-115 puede alimentar como ya se señaló 600 vacas/d (comidas de 10 kg de MS) durante los 6 meses de la seca en tres ocupaciones o rotaciones. Esto equivale a 25 t de hojas y tallos consumibles/ha, más de 4 t por animal. Se concluye que con el 30 % del área sembrada de CT-115 se puede autoabastecer de forrajes a la lechería todo el año. (Martínez, 1998).

, (Carrasco y col. 2000) plantean que independientemente del tamaño de la unidad, se recomienda, como óptimo tener más de 20 parcelas en el área de CT-115 (30%) y más de 20 parcelas en el resto del área (70%). Por esta razón, el tamaño de las parcelas será diferente en función del área. Su utilización en la producción de leche es bastante reciente quienes alcanzaron producciones superiores de leche al utilizar el CT-115, como dieta básica en pastoreo, en el bimestre enero- febrero con respecto al pasto estrella. Obtuvieron una mejor producción de leche cuando las vacas se alimentaron con CT-115, como alimento básico en la dieta, que cuando las vacas consumieron forraje de caña de azúcar; además, la calidad de la leche fue superior con el CT-115.

2.7 -Características del King grass CT- 115

Este pasto fue posible lograrlo por cultivo in vitro su característica más sobresaliente es el acortamiento de los entrenudos que aparecen después de los 45 días de rebrote. Por ello, florece muy poco y a los cinco meses de crecimiento alcanza de 150 a 180 centímetros de altura. El número y tamaño de las hojas no varía, por lo que tiene una mayor proporción de hojas (8-10%) a los 120 días comparado con otros clones. Su ciclo de crecimiento es de 180 días, por lo que sus mayores rendimientos se acumulan con solo dos cortes por año.

Con cuatro y seis cortes al año su producción es similar al de conocido y expandido *king grass*, pero la calidad es superior, porque favorece la digestión y tiene mayor cantidad de proteína. Para su desarrollo requiere suelos entre ligeramente ácidos y neutros. La semilla son los propios tallos, porque es de reproducción agámica. Para sembrar una hectárea se necesitan cuatro toneladas.

Omelio Borroto, director del ICA, subrayó que el Cuba CT-115 significa el aporte más significativo de ese centro de investigaciones a la ganadería cubana y mundial. Por sus rendimientos y ciclo de crecimiento la especie *Pennisetum purpureum* resultó la principal candidata para lograr almacenar el alimento necesario desde la lluvia para la seca. En Cuba, en la década de 1980, se utilizó la especie *Pennisetum purpureum* en un programa de fitotecnia de la

mutaciones. Uno de los clones obtenidos, el Cuba CT-115, presentó características que permitieron su utilización en pastoreo (Martínez y col, 1996). Este pasto fue probado con éxito y demostró ser un elemento indispensable en la solución del problema planteado.

2.8 -Manejo del pastoreo

La economía cubana requiere de sistemas más económicos que los tradicionalmente empleados hasta la fecha. El empleo del Pastoreo Rotacional Voisin (PRV) podría ser una alternativa importante que se debe considerar. Si bien internacionalmente hay poca información referente al sistema Voisin, fundamentalmente en condiciones tropicales, su investigación y extensión en Cuba contribuye a la estandarización o ajuste de sus principios básicos en zonas ganaderas con características similares a las nuestras. De ahí la importancia de continuar otros análisis que den nuevos aportes y optimicen su explotación (Cino y Valdés, 1995). La puesta en marcha del PRV requiere de inversiones de alguna magnitud en el acondicionamiento de las instalaciones pecuarias, si bien Voisin (1962) señaló que este sistema lleva implícito una disminución significativa de los gastos de siembra y mantenimiento de los pastizales. No obstante el sistema de PRV constituye una alternativa de interés ya que se basa en el empleo mínimo de recursos energéticos, químicos y equipos agrícolas, a la vez que eleva la función técnica del hombre en sistemas suelo-planta-animal (Anon, 1991).

Para el manejo de este sistema en Cuba existen varios resultados que también hay que considerar, así Reyes y col. (1995) plantearon que los animales Holstein expresan su potencia lechero en sistemas de bajos insumos y explotación intensiva, ya que sus producciones, individual y por hectárea van disminuyendo en el tiempo. Además, no se manifiestan ventajas por el incremento en el número de cuarterones. Urbano (1990) añade que la alimentación es factor limitante por lo que es necesario mejorar las prácticas agronómicas que permiten obtener un pasto de calidad.

Según Senra y col. (1994) las vacas Holstein tienen que realizar un mayor esfuerzo para buscar alimento y emplear menos tiempo en descansar en los cuartones. La temperatura rectal y frecuencia respiratoria confirman que las condiciones climáticas de la época de lluvia no son adecuada para las vacas Holstein, aunque estas no llegan a estrés durante su permanencia en las naves de sombra durante los periodos del día de mayor temperatura. Se sugiere limitar las vacas Holstein a pastar durante la tarde y la noche independientemente del número de cuartones que se utilicen debido al efecto directo en el animal de las condiciones climáticas de los meses de la época de lluvia, por lo menos cuando no se cuente con sombra natural apropiada en los cuartones.

Los suelos destinados a la ganadería son aquellos que en su mayoría no pueden ser utilizados para otros cultivos por diversas razones, entre las que se encuentra la baja fertilidad de los mismos. En este sentido Crespo y col. (1995) señalaron que solo el 9 % de las áreas ganaderas no presentan limitaciones. Se ha evidenciado que el incremento de la fertilidad del suelo favorece la persistencia de los pastos cultivados y las plantas deseadas en los pastizales naturales, ya que estos son generalmente los de mayor ritmo de crecimiento y por tanto los más productivos y competitivos. Según Voisin (1961) el suelo hace el animal y el hombre, de acuerdo a ello la preservación de la fertilidad del mismo es un principio básico del PRV. La ausencia de fertilizantes nos indica que el único medio con que contamos para cumplir este principio es el aprovechamiento al máximo de las deyecciones tanto líquidas como sólidas que encuentran su mejor expresión en un PRV bien conducido con agua y sombra en los cuartones, elemento que permiten estancias permanentes de los animales en el pastizal, favoreciendo al mismo tiempo la higiene en las unidades. Según este autor cada vaca puede producir 25-34 Kg de excreta y 18-21 litros de orina que equivale a una gran producción de elementos fertilizantes anualmente. En las condiciones del Escambray los periodos óptimos de reposo parecen estar alrededor de los 35 días en la seca y 25 días en primavera, aunque no hay tiempos de reposo fijo, los que dependen de múltiples factores.

Un pastoreo excesivo puede traducirse en la reducción del ritmo de crecimiento y el debilitamiento de las plantas. Un pastoreo insuficiente no consigue lograr el máximo potencial de las plantas para producir forraje, lo que se traduce en una disponibilidad de inferior calidad para el ganado (Reynolds,1994).

El nivel de carga ganadera es una de las variables más importantes que influyen en la productividad por animal y por hectárea (Jones,1975). La carga ganadera a largo plazo denominada capacidad de carga, significa la carga ganadera óptima que puede mantenerse sin daño para el pasto. El nivel de carga ganadera incluye únicamente número de animales y superficie de terreno, mientras que el aspecto más importante es la cantidad de forraje producido (Whiteman,1980). Según Reynolds, (1994) hay dos sistemas de manejo de pastoreo: Continuo y Rotacional. El primero es cuando los animales pastan en una zona cercada durante un largo período de tiempo que puede durar una estación de pastoreo o un año entero; rotacional cuando el pasto disponible se subdivide en una serie de espacios cerrados o parcelas, los animales pastan en un orden regular antes de volver a pastar de nuevo la primera parcela después de un período de rebrote de unas dos a seis semanas. De esta manera un sistema rotacional puede incluir sólo dos parcelas, pero es preferible cuatro o más razones de flexibilidad aunque el momento óptimo variará según la especie y la época del año, el periodo óptimo de rebrote puede estar entre dos y seis semanas. Hay que evitar la rigidez del sistema debiendo ser flexible el tiempo de pastoreo de cada parcela. Una inspección diaria indicara la cantidad de forraje disponible y el mejor momento de trasladar el ganado. Sin embargo, una disminución continuada del tiempo para completar el ciclo de pastoreo, significa que el sistema está sobrecargado y probablemente pastado en exceso, mientras que una prolongación gradual del ciclo significa una carga ganadera inefectiva, pastos demasiados maduros y desperdicios de forrajes. Para niveles bajos de carga ganadera el rendimiento individual/animal es alto, pero disminuye al aumentar el nivel de carga ganadera. Sin embargo, cuando hay más animales/hectárea las ganancias/unidad de superficie pueden aumentar hasta el punto de que existan demasiados animales, ocasionando la disminución del rendimiento por individuo y unidad. De

acuerdo con Chapman y col.,(1981) la carga es un elemento que se debe considerar, ya que puede tener un efecto desfavorable en el pasto.

Al seleccionarse la carga que se utilizará en un pastizal debe tenerse presente primero, el tipo de animal, su estado de desarrollo, su potencial productivo y el rendimiento esperado (carne o leche) ya que el consumo y el efecto en el pasto van a ser diferentes; en segundo lugar, la disponibilidad del pasto ya que cuando la carga es excesiva puede deteriorarse el pasto y disminuir su vida útil. Esto puede ser motivado entre otros factores, por su despoblación, invasión de especies no deseadas y deterioro de la calidad. En sentido general, se ha observado en potreros de gramíneas que al aumentar la carga, la proteína y la digestibilidad del pasto disminuyen y la fibra bruta aumenta. Sin embargo, esto puede estar influenciado por la fertilización, edad, época del año, hábito de crecimiento de la especie y otros factores. Esto es lógico que suceda ya que al aumentar la carga, la disponibilidad de selección animal disminuye, viéndose obligado a consumir los estratos inferiores del pasto. Está bien demostrado que cuando se trabaja con pastos naturales y no fertilizados y cargas bajas no hay ventaja alguna en utilizar otro sistema de pastoreo que no sea el continuo . Sin embargo cuando se utilizan pastos fertilizados y altas cargas, el pastoreo rotacional puede superar al continuo entre 13 y 15 % en términos de producción de leche y la carga mejor puede ser superior a 5 y 10 % (Mcmeekan y Walshe,1963 y Walshe,1973).

Según García (1983) no se puede esperar que un sistema rotacional por muy especializado que sea solucione los problemas de sobrepastoreo y deterioro del pastizal que se producen como consecuencia de utilizar una carga excesiva. Los elementos más importantes que integran el pastoreo rotacional son los días de reposo del pasto, los días de ocupación de la parcela y la forma de hacer pastar los grupos de animales, mientras que el número de cuartones es una consecuencia de la mejor combinación de estos factores y no una premisa para su manejo. También el número de cuartones dependerá de la posibilidad o estrategia de segregación de las áreas, las posibilidades materiales y otras. En términos

generales en la producción de leche, los ciclos de rotación cortó incremento entre 4 y 11 % en los períodos de rápido crecimiento del pasto cuando las cargas no son muy elevadas, aunque en algunos pastos y condiciones no se han hallado diferencias con ciclos distintos. En los períodos de crecimiento lento y cuando se ha utilizado riego deben ser superiores a 21 días.

2.9 -Balance alimentario.

En Cuba a pesar de los problemas de nivel técnico y económico, los logros de la ciencia agrícola se tratan de aplicar racionalmente al ritmo que requiere la satisfacción de las necesidades de la población y el mayor desarrollo económico del país. Para aplicar adecuadamente estos resultados en la explotación ganadera a partir de los pastos se ha implantado la utilización de la metodología del balance alimentario (Anon, 1975) como única forma de poder, sobre bases técnicas planificar la producción ganadera, satisfacer los requerimientos nutrimentales del ganado para determinada producción y analizar los problemas de alimentación y el manejo con métodos científicos.

El consumo de pasto es el dato básico para realizar el resto de las estimaciones del balance alimentario. Esto se puede conocer a partir de la disponibilidad de pasto y su porcentaje de utilización. Como estas dos medidas no ofrecen precisión necesaria para hacer cálculos confiables ya que se determina en forma empírica según el criterio del que hace el balance, o por método directo en muestreos del pasto que conducen a grandes errores (Senra , 1977). Se hace necesario buscar nuevos métodos para determinar el consumo con la exactitud que requieren los resultados que se van a obtener en el balance alimentario o del cálculo del consumo de materia seca debe basarse en el principio de dependencia de la producción animal del valor nutritivo del alimento, los requerimientos del animal y el consumo de los nutrimentos. Si se conocen estos factores es posible calcular lo que el animal debe consumir (Ugarte y col., 1983)

El balance alimentario es un método de análisis que encuentra su mejor aplicación en aquellos centros de producción donde el manejo de los animales y

del pasto se realiza sobre bases técnicas. En un hato lechero bien manejado catorce vacas se dividen en grupos con producciones y tiempos de lactancia similares. El pasto debe ser manejado según su intensidad y los animales que sustenta . En todo momento debe existir un equilibrio entre la materia seca producida y la consumida, aunque bajo estas condiciones los balances se hacen con más precisión, esto no quiere decir que la metodología de los balances no pueda aplicarse en condiciones de un manejo irregular. Precisamente de estos casos los balances descubren los fallos en el manejo y sus consecuencias (Ugarte y col, 1983).

Entre los indicadores más importantes para la elaboración de un balance alimentario perspectivo del rebaño se encuentran el tipo de pasto y su rendimiento, así como los alimentos voluminosos que se ofrecen en el comedero. Generalmente, este balance se analiza con datos sobre un pasto que en realidad no abarca todas las áreas de pastoreo, no se tienen en cuenta la invasión por especies de muy poca productividad y a veces no se considera que la oferta real de alimentos voluminosos no se corresponda con los reportes diarios de entrada de alimentos a la unidad. Ello trae consigo que los animales no cubran sus requerimientos nutritivos y por ende la producción de leche de las vaquerías no se corresponde con los niveles esperados para un momento determinado. El cálculo de los balances retrospectivos o instantáneos en las vaquerías es de gran importancia, ya que los mismos dan una visión real del plan nutricional del rebaño en un momento dado y ayudan a tomar decisiones para corregir las deficiencias o excesos que puedan afectar la producción de leche. Es por ello recomendable realizar periódicamente un balance alimentario instantáneo en la unidad conociendo el peso real de las carretas de forrajes en las unidades, el estado de las áreas de pastoreo y los indicadores de producción de las mismas, así como hacer correcciones inmediatas en la alimentación, según el déficit o exceso de nutrimentos encontrados en el balance (Iglesias y Milera.,1990).

3- Materiales y métodos

3.1 Caracterización de la unidad de producción

El trabajo se desarrolló en la granja Las Terrazas de la Empresa Pecuaria “El Tablón”, en un suelo Pardo con carbonato durante periodo diciembre - enero de 2012. Los análisis se efectuaron en los Laboratorios del ICA, pertenecientes al MES (Ministerio de Educación Superior). Los análisis se efectuaron en los Laboratorios del ICA, pertenecientes al MES (Ministerio de Educación Superior). Se realizó una preparación de suelo tradicional, consistente en roturación, cruce, grada y surcado. La siembra se efectuó con buena humedad en el suelo.

La investigación se hizo acompañar de diferentes alternativas de recogida de información entre las que se encuentran: la entrevista, la observación y el análisis de documentos como método.

El análisis de documentos se hizo imprescindible para valorar los resultados de la ceba. Se utilizaron los registros de producción de carne existentes en la granja, los datos de los pesajes al inicio y final de la ceba. Proyecto de ceba de toros del ICA. Informes de resultados del proyecto e intercambio con los productores.

Se organizaron todos los datos por períodos (lluvioso y poco lluvioso). Transformándose esta información en necesaria para la investigación

La observación nos brindó un cúmulo de información referente a todo lo que sucede a nuestro alrededor, sobre hábitos de consumo, comportamiento del pasto y animales.

3.2 Análisis de los resultados del comportamiento del King gras CT – 115 en pastoreo en el periodo lluvioso y poco lluvioso.

La disponibilidad del pasto y las leguminosas existentes se determinan mensualmente en todos los cuartones, según el método de Haydock & Shaw

(1975). Se cortaron cinco muestras (marco de referencia), con un marco de 0.25 m², a 10 cm de altura y 80 observaciones visuales/ha. La disponibilidad del CT-115 se determinó mediante el corte con cuchillo. El material se muestreó en 10 marcos situados al azar (Mejías y col, 2003).

La composición botánica se realizó según método de t, Mannetje y Haydock (1963). La disponibilidad de MS consumible se calculó según el porcentaje de aprovechamiento de los pastos (Funes y Jordán 1987). Después de homogenizadas y pesadas, las muestras se secaron en estufa a 75 °C hasta alcanzar el peso constante, para determinar la materia seca (MS), proteína bruta (PB) y calcio (Ca), según la AOAC (1995). El fósforo (P) se determinó por el método de Amaral (1972).

3.3 Evaluación de los resultados en la producción de carne vacuna con el uso del King gras CT – 115

Se utilizaron 150 cabezas de animales de la categoría Toro de Ceba en ciclos de 120 días de la raza mestizo lechero para estudiar el incremento en peso de estas como resultado del comportamiento en un pastoreo de *Pennisetum* (Cuba CT-115), En ambas etapas, los animales rotaron en 33 cuartones.

El tiempo de ocupación fue de 6 días en la época lluviosa y de 4 días en la poca lluviosa. El reposo fue de 70 y 90 días en ese mismo orden, apoyado en la alta biomasa producida por el king grass CT-115 en pastoreo de seco y sin fertilización. El horario de pastoreo fue vespertino-nocturno (4:00 p.m.-10:00 a.m.).

En el período poco lluvioso, los toros recibieron de un suplemento de 1.5kg de norgold, 1.0kg de afrecho se les ofertó agua y sal mineral, a voluntad. Se controló el peso vivo en ambas etapas, se realiza el pesaje en la báscula al inicio y final del período experimental (120 días).

3.4 Procesamiento estadístico

Se evaluaron los resultados en la producción de carne vacuna en pastoreo (ganancias g/día). Se efectuó un Balance alimentario (Metodología de Balance alimentario para el ganado vacuno) (Alfonso 2012).

4. Resultados y discusión

4.1- Caracterización del agroecosistema

Esta granja mantiene como producción fundamental la carne (85.3 % y un 14.7 % ganadería – agricultura respectivamente) (Figura 1)

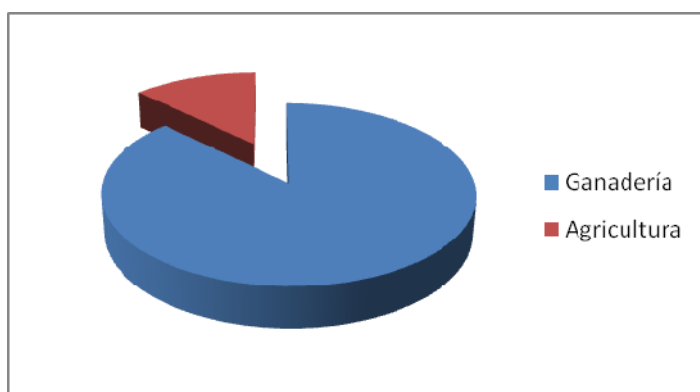


Figura 1. Producciones fundamentales en la unidad de estudio

(Vega y col 2008) señalaron que en el desarrollo de la agricultura es necesario lograr estabilidad en el ciclo biológico "clima suelo – planta- animal " para obtener los máximos beneficios de los recursos de que se dispone. Paretas (1981) se refirió acerca de los efectos que ocasiona la producción diversificada que puede atenuar la carencia actual de insumos, la reducción marcada en calidad y cantidad de alimentos y la fluctuación de mano de obra, éstos factores integrados han posibilitado el decrecimiento de todos los indicadores bioeconómicos de producción bovina y el incremento de aroma-marabú y compactación- erosión del suelo. Recuperar los indicadores señalados y crecer intensivamente y a gran escala, conllevan a elevar la cultura y el protagonismo de los trabajadores para

reconvertir sistemas de producción tradicional por otros más integrales y competitivos.

Es un Sistema mixto los animales de carne se han obtenido mediante la mejora racial y ceba del ganado bovino provenientes de las compras a campesinos en su mayor cuantía y de otras entidades con el fin del turismo y la industria. El potencial de animales admisibles para la producción son 1300 cabezas pero el déficit de alimentos para el ganado, fundamentalmente en los meses de sequía, hace que no se alcance el máximo de producción de carne por lo que se precisa de una tecnología que garantice la Suficiencia Alimentaria de la masa.

4.1.1 Situación de los pastos .

La UEB cuenta con un área de 3468 ha (256,8 caballerías) de ellas dedicadas a la actividad ganadera 2780 ha (205,9 caballerías) para un coeficiente de utilización de la tierra en la actividad fundamental de un 82 %, donde los pastos naturales abarcan una superficie de 333.6 ha; de pasto artificial 81.2 ha, (pasto estrella y pangola), predominando en las áreas de pastoreo el pasto estrella (*Cynodon nlenfuensis*), pangola (*Digitaria decumbens*), guinea likoni (*Panicum máximum*), aspargata (*Paspalum notatum*), predominando en las áreas de pastoreo el pasto estrella (*Cynodon nlenfuensis*), pangola (*Digitaria decumbens*), alpargata (*Paspalum notatum*) con 259,3 ha, invadidas por malezas como el espartillo (*Sporobolus indicus*), caguazo (*Paspalum virgatum*), weyler (*Mimosa asperata*), 191,9 ha y marabú (*Drichostachys cinerea*) el cual afecta 237,7 ha, (Figura 2) necesitadas de un rescate para el fomento de pastos y nuevas áreas forrajeras según la proyección hasta el 2006, por lo que se hace necesario establecer una Estrategia para alcanzar este objetivo, por lo que a partir del año2000 se establecieron 52 ha. del clon para pastoreo King Grass Cuba CT-115 (*Pennisetum purpureum*) y 63,2 ha de caña (*Saccharum officinarum*) para forraje.

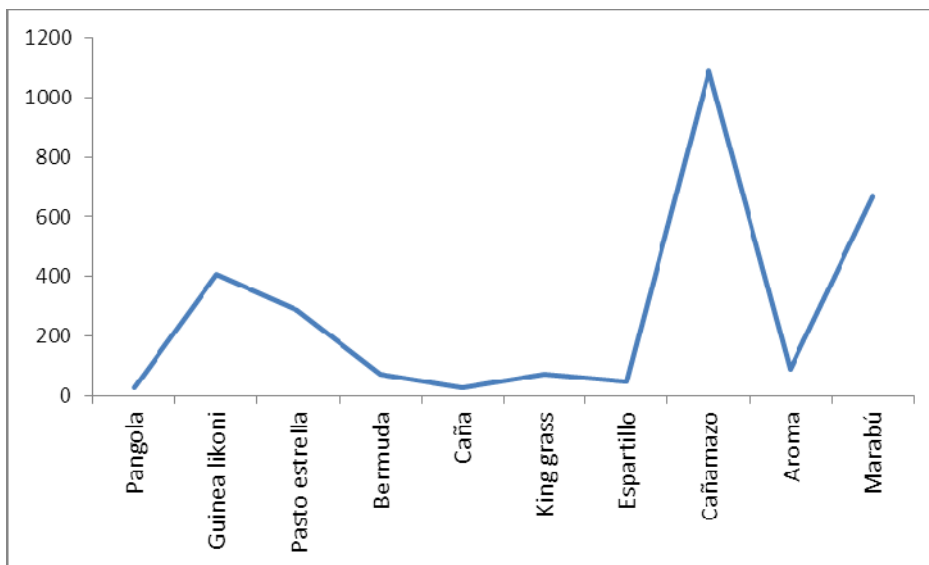


Figura 2. Utilización del área ganadera en la unidad

Según se observa, el 24 % del área está afectada por marabú y el 47 % la ocupan pastos naturales y dentro de ellos, el aroma, marabú, espartillo y cañamazo, es decir casi el 50 % del área necesita reponerse con pastos artificiales de mejores comportamiento, productivo y reproductivo.

El resto del área está destinada a los cultivos varios con una gran biodiversidad de especies que beneficia el sistema, por lo que se mantiene la integración del complejo suelo-planta-animal-hombre, persistiendo los ciclos biológicos cerrados, con poca fuga de recursos. Funes y Monzote (2009) se refirió a la eficiencia energética de los sistemas agropecuarios que puede ser relativa a la intensidad con que se utilicen los recursos energéticos internos o externos (modelos productivos abiertos o cerrados, industriales o de bajos insumos), pero también es relativa al tipo de producción que se realice (frutas, carne, hortalizas, leche, madera, posturas, etc.) es intrínsecamente más eficiente en el uso y conversión de la energía que la animal.

Tabla 1. Área de cultivos varios por grupos funcionales

Especies	Nombre científico	Nombre vulgar
Viandas		
	<i>Manihot esculenta Crantz</i>	Yuca
	<i>Ipomoea batatas (L.) Lam.</i>	Boniato
	<i>Colocasia esculenta (L.) Schott.</i>	Malanga
	<i>Musa AAA</i>	platano
Vegetales		
	<i>Cucurbita maxima Duch</i>	Calabaza
	<i>Lycopersicon esculentum L</i>	Tomate
	<i>Cucumis sativus L.</i>	Pepino
<i>Annona reticulata L.</i>	<i>Vigna sesquipedalis Fruwirth.</i>	Habichuela
	<i>Capsicum annuum L</i>	Ají
	<i>Allium sativum L.</i>	Ajo
	<i>Allium cepa L.</i>	Cebolla
Frutales		
	<i>Carica papaya</i>	Fruta bomba
	<i>Mangifera indica L</i>	Mango
	<i>Psidium guajaba L.</i>	Guayaba
	<i>Persea americana Mill</i>	Aguacate
Forestales		
	<i>Bursera simaruba (L.) Sargent.</i>	Almácigo
	<i>Gliricidia sepium Kth.</i>	Bien vestido
	<i>Calliandra surinamensis Benth.</i>	Algarrobo
	<i>Guazuma ulmifolia Lam</i>	Guásima

Las plantas, por ser organismos autótrofos, se encuentran en el primer eslabón de la cadena alimentaria y son consideradas productores primarios. Mientras que un sistema ganadero de productividad media llega a proveer suficiente energía y proteína para cubrir los requerimientos de entre dos y tres personas por hectárea,

los sistemas agrícolas como promedio son capaces de producir para entre 11 y 15 personas Alemán y col (2002).

4.1.2 Situación de los animales

Los animales son machos, mestizos lecheros con buen estado corporal. El peso fundamental está entre añojos y toretes que son los que posteriormente pasan a la ceba final. Para el caso de los bueyes, un porciento se usa para la tracción animal y el resto para ceba.

Se observó que el número de cuartones es insuficiente,(33 cuartones vs 40) afectando el tiempo de estancia, de ocupación, de reposo y carga global en las áreas de pastoreo según plantean las leyes universales del Pastoreo Racional Voisin (PRV) (1973), estando acuartonada el 20 % del área según este sistema. El acuartonamiento es muy necesario manteniendo la frase célebre de los vaqueros “Sin cuartones no hay producción” o la conocida metáfora “sin alambre no hay leche”.

Los animales son machos, mestizos lecheros con buen estado corporal cuyas categorías se muestran en el Balance de la masa (Tabla 2).

Tabla 2 Balance de la masa

Categorías	Cabezas
Añojos	437
Toretos	454
Toros de ceba	273
Buey	39
Total	1203

El peso fundamental está entre añojos y toretes que son los que posteriormente pasan a la ceba final. Para el caso de los bueyes, un porciento se usa para la tracción animal y el resto para ceba.

El abasto de agua para los animales se efectúa con los molinos a vientos tratando de reducir al mínimo la demanda externa y así tener un uso mas eficiente de la energía renovable y en la utilización de un balance energético lo mas positivo posible..

Según Monzote y col, (1997) se hace necesario identificar los elementos que hacen insostenible energéticamente la producción agropecuaria, así como reenfocar, promover y financiar aquellas alternativas tecnológicas y organizativas que permitan la utilización óptima de las diferentes fuentes disponibles de energía, con énfasis en las renovables es por ello que en éste sistema están presentes, la biomasa, los bosques, la tracción animal, así como los molinos a vientos, entre otros.

En la unidad de producción laboran 114 trabajadores con mayor porcentaje de hombres que de mujeres (Figura 3). La equidad de género, se mantiene en espera de lograrse en éste tipo de sistema mixto, donde los hombres y mujeres, juegan un papel protagónico.



Figura 3. Comportamiento de la fuerza laboral por género.

Se trabaja en la capacitación de los trabajadoras basados en el Diagnóstico de Necesidades de Aprendizajes, de igual forma el 5 % de los trabajadores son

jóvenes menores de 35 años. Por otra parte el nivel técnico profesional se comporta a un 35% con mayor cantidad de técnicos que profesionales. Cárdenas (2009), enfatizaba en la necesidad del desempeño de nuestra misión con enfoque de género respetando las otredades, solo valorar el hombre por su talento y tenerlo siempre en cuenta para conocer sus necesidades y formas de pensamiento.

4.2 Comportamiento del King gras CT – 115 en pastoreo en el periodo lluvioso y poco lluvioso.

La Composición botánica del pasto, es uno de los indicadores mas importantes en el comportamiento del pasto, pues nos ofrece en qué medida se encuentra el pasto en el área (Figura 4).

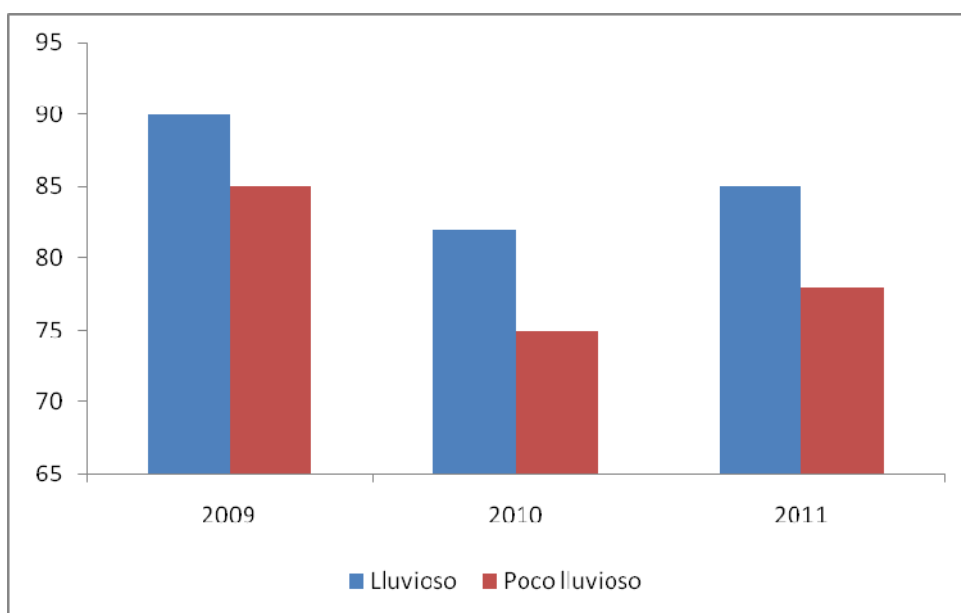


Figura 4. Composición botánica (Período Lluvioso – Poco Lluvioso) %

Se observa como el pasto inició con una Composición botánica (C/B) de un 90 %, en el 2009, y una reducción, que con el manejo a que se sometió ha logrado mantener a un 85% cuestión esta que nos ha permitido su estabilidad en todos los períodos evaluados. Mejías y col (2008) al evaluar este pasto en la alimentación

de vacas lecheras plantearon su gran capacidad de recuperación e incluso la posibilidad de autorecuperarse a partir del enraizamiento de sus tallos. Paretas (1981) enfatizaba que este es un parámetro muy importante a obtener en un pastizal, pues nos indica la medida de la estabilidad del pasto.

De igual forma, Machado y col, (1985) al evaluar *Cynodon dactylon* cv callie observó como su C/B se reducía en un 5 % con animales en pastoreo. Carrasco (2000), se refería a su nivel de recuperación después del pastoreo. Esta variable fue un indicador para conocer si es necesario rehabilitar el pasto o dejarlo descansar por un período de tiempo mayor, fundamentalmente en el período poco lluvioso. Hasta el momento en los tres años de evaluación no se ha tenido que rehabilitar, si se han alargado en algunos casos los períodos de reposo hasta 120 días, para que no se dañen los retoños y puedan recuperarse.

4.2.1 -Disponibilidad del pasto.

La disponibilidad de los pastos se muestra por períodos Lluvioso y poco lluvioso en el pastoreo con toros de ceba. (Tabla 3)

Tabla 3. Disponibilidad del pasto Kg MS/ ha (2009- 2011)

	2009	2010	2011
Período lluvioso	11.5	13.8	13.6
Período poco lluvioso	9.1	9.6	9.5

Se observa en la lluvia, mayor disponibilidad de pastos las ganancias fueron mayores, ya que el consumo voluntario se incrementa, esto ocurre debido a que el animal puede hacer una gran selección y tomar las partes mas digeribles. Sin embargo, Peña y col (1992) al evaluar la disponibilidad sobre el consumo de las vacas lecheras en pastoreo, observó que los incrementos de disponibilidad

redujeron el porcentaje de utilización del pasto, lo cual muestra el efecto de la selección.

La disponibilidad de la materia seca (MS) de los pastos en ambos períodos estudiados, manifestó un comportamiento diferente en cada época, observándose mayores rendimientos en el período lluvioso que en el poco lluvioso, aspecto este que se encuentra relacionado, con la cantidad de biomasa que éste pasto puede desarrollar por la mejora en las condiciones climáticas fundamentalmente la humedad del suelo. Borroto, (2009) señalaba que éste pasto es tan bueno para la seca, pues es capaz de almacenar biomasa durante 180 días como todos los clones de su especie, por lo que resultó ser una solución para almacenar comida desde el periodo lluvioso para el periodo seco.

4.3 Evaluación de los resultados en la producción de carne vacuna con el uso del King gras CT – 115

Los resultados del uso del King grass CT – 115 para la ceba de toros expresados en las medias de ganancias g/días se observa en la (Figura 5) por años y épocas.

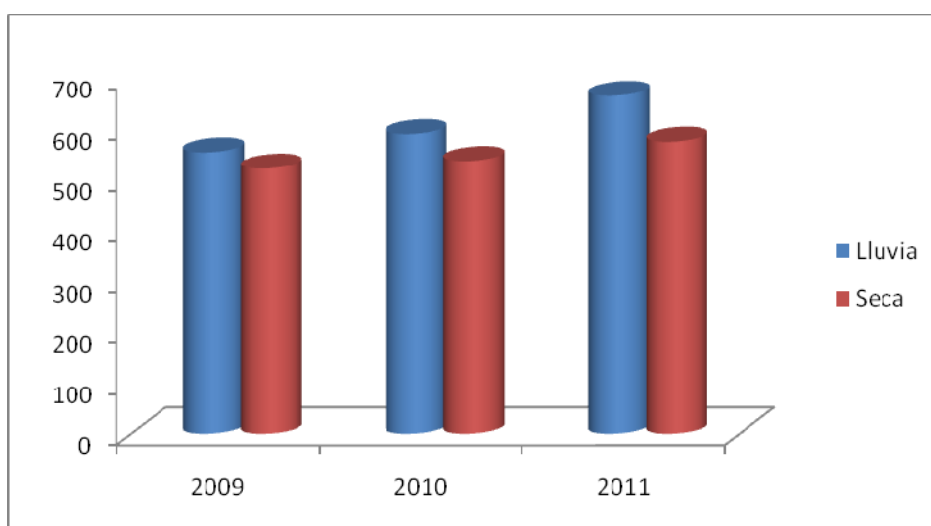


Figura 5. Comportamiento de la ceba. Ganancias (g/días)

Estas ganancias se lograron sólo con el uso del King grass, norgold, afrecho, fuentes de minerales, vitaminas y agua, pero cumplimentando lo planteado por

(Castillo y col 2001) la necesidad del ajuste de la carga animal para que los animales efectúen un pastoreo a fondo y puedan rebrotar para eliminar los residuos viejos (638- 769 Poco lluvioso – lluvioso respectivamente). Lamela y Hernández, (2009) elevaron las ganancias de peso vivo en sistema de ceba de bovinos a base de pastos sin usar suplementos proteicos con el uso de leguminosas arbustivas y rastreras en los bancos de proteína para mejorar pastizales nativos o en sistemas que incluyen pastizales cultivados a base de gramíneas, que por si solos tienen una alta potencialidad para la ceba.

Deinum y col (1974) señalaron el pobre valor energético y proteico y el alto contenido de fibra de las gramíneas tropicales, pero, un buen manejo puede aliviar dicha situación, teniendo en cuenta que la disponibilidad de materias primas para la producción de concentrados es limitada y su utilización en la alimentación animal es escasa. Sin embargo, Hernández y col, (2009) obtuvieron ganancias de peso vivo de 419 g/animal/día, como media anual en la ceba final de toros, con la inclusión de leguminosas herbáceas y arbustivas en bancos de proteína y pastos naturales, mientras que Simón (1998) logró ganancias de 623 g/animal/día cuando utilizó una asociación de *Leucaena leucocephala* Leucaena y de 930 g al emplear el sistema de banco de proteína con Guinea (*P .maximum cv likoni*) como pasto base.

Resulta necesario tener en cuenta la calidad del pasto para tener información de su comportamiento en período lluvioso y poco lluvioso. La calidad del pasto se comportó muy bien en ambos períodos. Este es un factor muy importante a valorar en la ceba, por cuanto esta se efectúa con este pasto y algo de norgold y afrecho, cuando se dispone de él, de lo contrario es sólo el King grass. En éstos sistemas de ceba, señala Mejías y col (2005) es la forma más eficiente para la ceba, con respecto a la estabulación. El forraje de CT-115 es de muy buena calidad coincidentemente, Machado (1985) refirió como los forrajes de buena calidad son digeridos satisfactoriamente sin la necesidad de suplementación, sin embargo, cuando la calidad baja, no existe suficiente contenido celular para cubrir los requerimientos de las bacterias rumiales y obtener una alta actividad celulolítica.El

uso del pastoreo resulta muy efectivo, cuando se dispone de un pasto de buena calidad. Numerosos autores Senra, (2005) validan lo antes expuesto, pero aplicando los principios efectivos del manejo del pasto.

De igual forma resulta necesario satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales para que cubra la capacidad de ingestión de Materia seca, por la disponibilidad de alimentos voluminosos existentes para activar la función de la rumia y elevar su índice de aprovechamiento digestivo del pasto (Tabla 4).

Tabla 4. Balance alimentario.

		kg	g	Mcal	g	g		
		MS	PB	EM	Ca	P		
Requerimientos mantenimiento		7,22	861,1	20,31	31,2	16,2		
Requerimientos para la producción								
Requerimientos Totales		7,22	861	20,3	31	16		
Aportes de los Alimentos (un día)	BH (Kg)							
Sin Riego sin Fert. LL	0,00	0,0	0	0,00	0	0	0	0
Heno	0,00	0,0	0	0,00	0	0	0	0
Inicio Terneros	0,00	0,0	0	0,00	0	0	0	0
Norgold grano de destilería	1,50	1,4	369	4,37	3	11	225	6,75
Trigo, salvado y/o afrechillo	1,00	0,9	152	2,23	1	12	150	4,5
Pienso Unico.(71% afrecho+ 29 % inicio)	0,00	0,0	0	0,00	0	0	0	0
Ensilaje de King grass CT - 115	0,00	0,0	0	0,00	0	0	0	0
Caña fresca	0,00	0,0	0	0,00	0	0	0	0
Urea	0,00	0,0	0	0,00	0	0	0	0
Cítricos, hollejo	0,00	0,0	0	0,00	0	0	0	0
King Grass CT - 115	16,00	5,8	374	10,94	26	12	2400	72
Sal Mineral Criolla	0,03	0,0	0	0,00	3	2	3,75	0,1125
Leucaena Cunningham	0,00	0,0	0	0,00	0	0	0	0
Totales	18,5	8,0	895	17,5	33	37	2779	83
Diferencias		0,82	34,0	-2,774	1	21		

Para lograr una adecuada ración alimenticia a los animales, resultó necesario efectuar el Balance forrajero y así aportar para cubrir sus necesidades, de acuerdo con el valor nutritivo y rendimiento. Pérez Infante (1978), enfatizaba en la científicidad del método pero para ello, sería necesario hacer una valoración del pasto como ocurre en éste caso. El pasto aportó 2.4 t.día^{-1} para los 150 animales. Se observó un excedente de proteína basado en las necesidades de los animales (0.034 t) sólo aprovechando las bondades del CT – 115, norgold y el afrecho. Por eso resulta necesario y oportuno efectuar los Balances alimentarios en las unidades de producción pues nos permiten conocer las posibilidades reales del pasto y el animal Alfonso (2012). De igual forma teniendo en cuenta lo planteado por Curran y col (1970) se deben valorar las condiciones edafoclimáticas (suelo, clima, riego y hombre) para definir la metodología a seguir, teniendo en cuenta los contenidos de nutrientes del pasto, por ser la única vía de lograr incrementos productivos.

5-Conclusiones

1. El sistema de producción es un sistema mixto con integración funcional (ganadería – agricultura), (85,3 vs 14.7 % respectivamente) y el CT- 115 ocupa el 75 % del área.
2. Existe una biodiversidad de especies por grupos funcionales con pastos y forrajes, viandas, hortalizas, granos, frutales y plantas forestales, équidos, ovino-caprino- cerdos, aves y bovinos como forma de mantener la biodiversidad funcional y ciclos cerrados de producción.
3. Existió buen comportamiento del CT – 115 expresado en Composición botánica (90-85%) y disponibilidad (9.1 – 11.5 Kg MS.ha-1 para período poco lluvioso y lluvioso respectivamente) por ser un pasto que desarrolla gran cantidad de biomasa además del buen manejo efectuado.

4. Se logró la ceba de toros con CT- 115 expresada en ganancia (g/día) y superó lo planificado de acuerdo a los requerimientos en el Balance alimentario (714,34 vs 700 g.día-1).
5. El Balance alimentario es una herramienta útil y necesaria a utilizar en las diferentes unidades de producción que nos permite conocer los requerimientos de los animales.

6-Recomendaciones

1. Elaborar una Metodología de manejo del CT-115 para la ceba de toros en éste agroecosistema.
2. Socializar la tecnología de la utilización del CT-115 para la ceba en pastoreo.

7 -Bibliografía

Alemán, R. y Flores, J. C.(2002. Balance energético en dos sistemas de producción de maíz en las condiciones de Cuba.

1. Alfonso, F. (2012). Conferencia Balance alimentario instantáneo. Empresa Pecuaria “ El Tablón”.
2. Aluja, A (1991). Costos y riesgos en el establecimiento de pasturas tropicales. En: establecimiento y recuperación de pasturas. CIAT. Colombia,. – p. 29.
3. Anon.(1991) Propuesta de organización, tecnología y sistemas de pago para fincas ganaderas. MIMEO . Instituto de ciencia animal, La Habana. Cuba.
4. Anón., (1975). Metodología para el BA (balance alimentario) para el ganado vacuno en Cuba. Consejo nacional de ciencia y técnica rama animal.
5. Arteaga, Chongo y Valdés. N., (1982). Las Holstein con acceso libre al agua. Rev. ACPA. Vol.1. p. 22-25.
6. Arteaga, O.(1981) Consideraciones sobre el uso del estiércol vacuno como fertilizante para los pastos. CIDA. Boletín de reseñas. Suelos y Agroquímica,. pp. 4-7.
7. Arteaga, O. (1985) Efectividad del estiércol vacuno y otras fuentes comerciales en la nutrición fosfórica de la Bermuda cruzada #-1. Ciencia y Técnica en la agricultura. pastos y forrajes, Vol 8. No-2,,: . 65-75.

8. Arteaga, O (1992). Manejo y aplicación del estiércol vacuno como fertilizante para los pastos. En: III Reunión de ACPA. Mesa Redonda y Conferencias. La Habana, Cuba : . 23-28.
9. Arteaga, O. (1995) El *A. gayanus* asociado con leguminosas como pastura promisorio para producción lechera en suelos Pardo Grisáceos de Cuba. EESF “Escambray”. Cienfuegos,. – 9 pp.
- 10.Arteaga, O. (1996) La ganadería pre-revolucionaria en Cuba. Antecedentes históricos. Conferencia. III Curso internacional. EESF “Escambray”. Cienfuegos
- 11.Arteaga, O. (1996) La ganadería bovina en Cienfuegos. Algunos problemas y soluciones En: Evento provincial de ACPA. EESF “Escambray”. Cienfuegos, Cuba,. – 8 p.
- 12.Arteaga, O. Villavicencio, y col (1997) Uso de mezclas y asociaciones gramíneas - leguminosas en condiciones del Escambray. En: III Encuentro de la ACAO. UCLV. Santa Clara, Villa Clara, Cuba. Programas y Resúmenes. 1997. – p. 86.
- 13.Arteaga, O. (1998) Resultados del subcontrato “Perfeccionamiento de los sistemas de producción en vaquerías lecheras de la región “Escambray “. Informe 2. Archivo EESF “Escambray”. Cienfuegos, Cuba, – 14 p
- 14.Benavides, J. E. (1992) Agroforestería y alimentación de cabras en América Central. Conferencias, Experiencias y alternativas en el manejo silvopastoral en la Sierra Ecuatoriana,. – 27 p
- 15.Borroto. O. (2009). Avances de la ganadería en Cuba. Conferencia.
- 16.Blanchette, R. A., L. Otjen, M. J. Effland, and W. E. Eslyn. (1985). Changes in structural and chemical components of wood delignified by fungi. Wood Sci. Technol. (19). : 35-46.
- 17.Blanchette, R. A. (1984). Screening wood decayed by white rot fungi for preferential lignin degradation. App. Environ. Microbiol. (48). 647-653.
- 18.Blanchette, R. A. 1984. Selective delignification of eastern hemlock by *Ganoderma tsugae*. Phytopathology (74).:153-160.

19. Brunet, E. (1988) Respuesta de 4 gramíneas a la fertilización nitrogenada bajo condiciones de secano en suelos Pardo- Grisáceos. Rendimiento. Ciencia y Técnica en la agricultura. Suelos y Agroquímica. Vol. 11, -(3),.: 7-16.
20. Cáceres, O.; González, A. y Ojeda, A. (1996). Valor nutritivo de recursos forrajeros tropicales para los rumiantes. EEPF "Indio Hatuey", Universidad de Matanzas,. 40 p. (monografía).
21. Carrasco E., García López, R., Martínez, O., Enrique, A.V. & Fonte, D. (2000). Comparación entre el pasto Cuba CT-115 y el pasto estrella en la producción de leche bovina. Revista .Cubana Ciencias . Agrícolas . 34:115
22. Campbell, J.B. J.range managment. (1979). – pp. 24-72.
23. Chapman, H. L.; Ammermacan, C. B y Baker, F. S. Citrus feeds for beef cattle. Fla. Agric. Exp. Sta. Bull, 1981. :1- 34.
24. Calvo, H. D., 1999. La hembra en desarrollo. Revista ACPA. Vol. 4. p. 36. La Habana.
25. Castillo, E., Ruiz, T.E., Hernández, J.L. & Díaz, H. (2001). Uso de las leguminosas para el mejoramiento los pastizales y la producción de carne bovina. Informe final proyecto CITMA- ICA. La Habana, Cuba.
26. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1990. Relación suelo-planta y reciclaje de nutrientes. En: Programa de pastos tropicales. Informe anual 1989. No. 69, p. 2-13.
27. Crespo, G. y Arteaga, O. (1986). Utilización del estiércol vacuno en la producción de forraje. Ed. EDICA, La Habana, p. 31.

28. Cino, D.M y Valdés, G. (1995) Simulación de la factibilidad económica del empleo del sistema Voisin en la ceba vacuna. RCCA. Tomo29, N°-2, – pp. 155-159.
29. Craig A., D. (1995). Utilización de subproductos de matadero en porcicultura y ganadería lechera. En: Seminario Manejo de Subproductos Agroindustriales y Recursos no Convencionales en la Alimentación Animal : Manejo de subproductos agroindustriales y recursos no convencionales en la alimentación Animal. Corporación para el Desarrollo Integral del Sector Pecuario (CIPEC); Banco Ganadero, Cali, CO. v. 2, p. 1-14.
30. <http://www.5septiembre.Cu/salud.htm>.2007.
31. http://www.engormix-.com/s_forums_view.asp?valor=850.2008.
32. Crespo, G. y Arteaga, O. (1986) Utilización del estiércol vacuno para la producción de forraje. ICA. La Habana,
33. Crespo, C. y Pérez, J. (1988) Influencia de la Fertilización nitrogenada-potásica en el rendimiento de Guinea con riego en suelos ferralíticos. Ciencia y Técnica en la agricultura. Pastos y Forrajes. Vol. 11. (1),: 31-39.
34. Crespo, G. E.; Ruiz, T. E. y Febles, G. (1995), Agrotecnia de las leguminosas perennes de zonas tropicales. Revista . Cubana de Ciencia Agrícola. Instituto de ciencia animal.. -(2), : 19-176.
35. Crespo, G.; Arteaga, O.; Hernández, Yolanda. Y Rodríguez, Idalmis (1995) . Mantenimiento de la fertilidad de los suelos ganaderos sin la participación de los fertilizantes químicos. Resúmenes. En: Seminario científico internacional XXX aniversario del instituto de ciencia animal. La Habana. p. 50.
36. Curran, M. K. and W. Holmes. (1970). Prediction of the voluntary intake of food by dairy cows. 2 lactating grassing cows. Anim. Prod. 12.
37. Deinum, B. and J. G. Dirven. (1974). A model for the description of the effect of different environmental factors on the nutritive value of forages. XII . Int. Grassland. Congr. Moscow p. 89.

38. Dorado, J. ; Field, J. A. ; Almendros, G. ; Sierra-Alvarez, R. (2001) Nitrogen-removal with protease as a method to improve the selective delignification of hemp stemwood by the white-rot fungus *Bjerkandera* sp. strain BOS55. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 57 p205–211.
39. Dill, I., Kraepelin, G. (1986) Palo Podrido: Model for Extensive Delignification of Wood by *Ganoderma applanatum*. *Applied and Environmental Microbiology* 52 (6):1305-1312.
40. Espinosa, W. Y García, F, (1989). Efecto de niveles de azufre sobre el rendimiento y contenido mineral de la Guinea likoni. *Ciencia y técnica en la agricultura. Suelos y agroquímica.* Vol. 12. N°- 3, -- pp. 37- 41.
41. Espinosa, W. Y García, F, (1990). Efecto de la fertilización con Azufre en *Stylosanthes guianensis*. *Ciencia y técnica en la agricultura. Suelos y agroquímica.* Vol. 13, N°- 3, -- pp. 15- 20.
42. Febles, G.; Ruiz, T. E. Y Crespo, G, (1993). Producción de semillas de pastos de leguminosas tropicales . *Rev. Cub. Cienc. Agric. Inst. Cienc. Animal.* Tomo 27, N°- 2, -- pp. 121- 130.
43. Flores, J. F, (1979). The influence of the legume *Leucaena leucocephala* and formal- casein on the production and composition of milk from grazing cows. *J. Agric. Sci.* 92 (2), -- pp. 351- 357.
44. Flores, E, (1990). Respuesta del pasto estrella jamaicano a dosis crecientes de fertilizante fosfórico. *Ciencia y técnica en la agricultura. Suelos y agroquímica.* Vol. 13, N°- 1, -- pp. 35- 42.
45. Funes –Monzote (2009) : Estación experimental de pastos y forrajes Indio Hatuey, Matanzas . Cuba . [mgahonam.@.enet.cu](mailto:mgahonam@enet.cu).
46. Funes, F, (1980). *Leucaena* una nueva posibilidad para la alimentación animal en Cuba. *Rev. Agropec.*, -- pp. 1- 19.

47. Funes, F, (1997). Fabricación y utilización de compost en finca integrada ganadería-agricultura. En: Tercer encuentro de agricultura orgánica. Programas y Resúmenes. UCLV, Villa Clara, Cuba, -- pp. 32-33.
48. Funes, F. Y Monzote, Martha, (1997). Integración ganadería - agricultura, una necesidad presente y futura. Rev. Agric. Org. Año- 3, N°- 1, -- pp. 7-10.
49. Funes, F. & Jordán, H. (1987). En la Leucaena una opción para la alimentación bovina en trópicos y subtrópicos. Ed. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 129 p.
50. Gallardo, Miriam, (1995). Factibilidad económica de los sistemas diversificados. ACPA N°-2, -- pp. 24- 28.
51. García-Trujillo, R. (1983). Potencial y utilización de los pastos tropicales para la producción de leche. En: Los pastos en Cuba. Tomo II, Utilización. Ed. EDICA, La Habana,. p. 248-294.
52. Gohl, B, (1982). Piensos tropicales. FAO. Roma, Italia, -- 123 pp.
53. Guzmán Plazola, R. A.; Ferrera Cerrato, R. y Bethlenfalvay, G. I, (1992). Papel de la endomicorriza en la transferencia de exudados radicales entre frijol y maíz sembrados en asociación en condiciones de campo. Rev. TERRA, – pp. 236- 249.
54. Haydock , KP & Shaw,NH (1975) : The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture . Tech . Paper Div. Trap . Pasture CSIRO . Australia.
55. Have, R., Teunissen, P. (2001) Oxidative Mechanisms Involved in Lignin Degradation by White-Rot Fungi. Chem. Rev. 101 (11): 3397-3413.
56. Herrera, R. y Ramos, N. (1990). Evaluación agronómica. *In*: Herrera, R. (Ed). King grass. Plantación, establecimiento y manejo en Cuba. EDICA, Cuba, pp. 111 – 170.

57. Herrera, R.S.; Martínez, O.R. y Padrón, E. (1992). Obtención de mutantes en King grass (*Pennisetum purpureum* sp.) mediante la aplicación de técnicas nucleares. Resúmenes IX Aniversario Científico Nacional y I Hispanoamericano de pastos y forrajes de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". 3-6 Marzo. p. 24-26.
58. Hernández, C. A.; Alfonso, A. y Duquesne, P, (1987). Producción de carne basado en pastos naturales mejorados con leguminosas arbustivas y herbáceas. Ceba final. Pastos y Forrajes, – pp. 10- 246.
59. Hernández y col (2009). Estación experimental de pastos y forrajes Indio Hatuey. Matanzas . Cuba . luis.hernández@indio.atenas.inf.cu.
60. Hernández, Consuelo.; Arteaga, O. y Muñoz, P, (1989). Efecto de la aplicación de estiércol vacuno sobre un suelo Pardo Grisáceo. Ciencia y Técnica en la agricultura. Suelos y agroquímica. Vol. 12, N°- 1, – pp. 43- 52.
61. Hernández, I. y Simón, L, (1993). Los sistemas silvopastoriles: Empleo de la Agroforestería en las explotaciones ganaderas. Pastos y Forrajes. Tomo 16, N°- 1, – p. 99
62. Hernández, I. y Simón, L, (1994). Razones para emplear plantas perennes leñosas en la ganadería vacuna. En: Sistemas silvopastoriles en la producción ganadera. EEPF" Indio Hatuey". Matanzas, Cuba, – 44 pp.
63. Humphreys, L. R, (1981). Plant interrelations: Competition and interference. In: Environmental adaptation of tropical pastures plants, – p. 185.
64. CIAT, (1988). "Vichada", nueva leguminosa para las sabanas suramericanas. CIAT. Cali, Colombia, – pp. 20- 24.

65. CIAT, (1989). Leguminosas: La clave para unas pasturas productivas. CIAT. Cali, Colombia, – pp. 55- 58.
66. CIAT, (1995). El largo camino de la adopción: experiencias con una asociación forrajera. CIAT. Cali, Colombia, – pp. 111- 115.
67. Jones, R. J, (1975). The influence of stocking rate on animal production from pastures. Inst. Agric. Sci. Univ. of Qld. Aus, – pp. 92- 103.
68. Kleemann, Gunter. (1994) Principios alimenticios del ganado lechero.
69. Kirk, T. K., and W. E. Moore. (1972). Removing lignin from wood with white-rot fungi and digestibility of resulting wood. Wood Fiber (4). p72-79.
70. Lacki, P. y Gaitán, J. La modernización de la agricultura. Los pequeños también pueden. Serie: Desarrollo rural, N°- 11, 1993. -- pp. 17- 24.
71. Lamela, L. y Hernández, D, (1989). Sistemas de producción de leche y carne basados en pastizales de gramíneas y leguminosas. Inf. Téc. EEPF “Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba, – 20 pp.
72. Lamela y Hernández (2009) : Estación experimental de pastos y forrajes Indio Hatuey, . Central España Republicana 44280 . Matanzas . Cuba. luis.lamela@indio.atenas.inf.cu.
73. Ludlow, M. M, (1978). Light relation of pasture plants. In: Plant relation in pastures. (Wilson, J. R., Edition). CSIRO. Melbourne, Australy, – p. 35.
74. Machado, R, (1992). Resultados del programa de mejoramiento de los pastos y forrajes. Resúmenes. IX Seminario científico nacional y I hispanoamericano de pastos y forrajes de la EEPF” Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba, – p. 17.

75. Machado, R. O. Cáceres y R. Miret (1985). *Pennisetum Purpureum* cvs Taiwan . Revista . Estación experimental de pastos y forrajes Indio Hatuey, Perico. Matanzas . Cuba.
76. Martínez, R. O, y colaboradores (2006): Estrategias de alimentación para el ganado en el trópico. : Revista Cubana de Ciencias Agrícolas, Instituto de Ciencia Animal. La Habana Cuba. Paginas 123 -134
77. Martínez ,R.O. y Herrera, R.S. (2005). Empleo de Cuba CT_115 para solucionar el déficit de alimentos durante la seca. In Herrera, R.S., ed. *Pennisetum purpureum* para la ganadería tropical. CD_ Rom ICA, La Habana, Cuba. Pp 221_241.
78. Martínez, R.O; C.R, Padilla; María F. Díaz, (2006). Bancos de biomasa del pasto elefante “cuba ct-115” como alternativa de pastoreo para el período seco en el trópico. variedad CUBA CT-115 (*Pennisetum purpureum*). Instructivo técnico. Departamento de pastos y forrajes. Instituto de ciencia animal. La Habana, Cuba. marzo, Pp 8.
79. Martínez, R.O., Herrera, R.S., Cruz, R., Tuero, R.& García, M. (1994). Producción de biomasa con hierba elefante (*Pennisetum purpureum*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para la ganadería tropical. Rendimientos. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 28:229
80. Morales, J. R., (1996). Conceptos y reflexiones sobre la reproducción en el bovino. Manual de trabajo. 1er Encuentro Nacional de Transferencia de Tecnologías. La Habana p. 335.
81. Mc Meekan, C. P. y Walshe, M. J. J, (1963). Agric. Sci: Camb, – pp. 61: 143.
82. Mejías, R, JB. Michelena, T.E. Ruiz, J.A. Díaz. María Elena, F.. Alfonso, Delia M. Cano. A. Barceló. (2005) : Sistema de novillas en pastoreo con leguminosas King grass CT- 115 y bloques nutricionales, según etapas biológicas. Rev. Cub. Cienc Animal. Tomo 39. No 4. pp. 288. Instituto de

Ciencia Animal. San José de las Lajas . La Habana . Cuba .
rmejias@ica.co.cu .

83. Mejías, A. y A. Zamora. (1998). Manejo y alimentación de la hembra para el reemplazo. Capacitando al Vaquero. Ed. Comisión Europea, Asociación Nacional de Amistad Cuba-Italia. ONG-Italia (GROCEVIA) y ACPA.
84. Milera, M.; Iglesias, J. y Martínez, J, (1990). Efecto del pastoreo de Glycine en banco de proteína y forraje de caña sobre la producción de leche. EEPF “Indio Hatuey”. Vol. 12, N°- 3, – pp. 255- 261.
85. Milera, Milagros (2011) : Estación experimental de pastos y forrajes Indio Hatuey, . Central España Republicana 44280 . Matanzas . Cuba .
mmilera@indio.atenas.inf.cu.
86. Montagnini, F y col. (1992). Sistemas agroforestales Principios y aplicaciones en los trópicos. 2da edición. Oct. p. 662.
87. Muñoz, E. y Alfonso, F, (1997). Valor de la biomasa aérea del gandul (C. cajan) como sustituto de urea para vacas lecheras en sistemas integrados. Rev. Cub: Cienc. Agric. ICA. Tomo 29, N°- 2, – pp. 170- 176.
88. Muñoz, E, (1997). Principios y fundamentos de la integración agrícola - ganadera. Rev. Agric. Org. Año- 3, N°- 1, – pp. 11- 13.
89. Nova, (2000). Cuba. ¿Modificación o transformación agrícola? Publicado por FLACSO Curso de Gestión y Desarrollo de Cooperativas año.
90. Nova A, (2000). “La Agricultura Cubana: Evolución y Trayectoria”, Publicado por FLACSO Universidad de La Habana.
91. Ocampo, G.; García, A. y Pérez, J, (1990). Fertilización fosfórica en pasto Estrella Jamaicano (C. nlemfuensis) en un suelo aluvial de la provincia

- Granma. Ciencia y Técnica en la agricultura. Suelos y Agroquímica. Vol. 13, N^o- 3, – pp. 7- 13.
92. Pacheco, O, (1989). Fertilización NPK del pasto estrella panameño sobre un suelo ferralítico de Ciego de Avila. Ciencia y Técnica en la agricultura. Suelos y Agroquímica. Vol. 12, N^o- 3, – pp. 29- 35.
93. Paretas, J. J. y López, M, (1978). Importancia de la fertilización nitrogenada y las leguminosas en los pastizales tropicales. Ciencia y Técnica en la agricultura. Pastos y Forrajes. Vol. 1, N^o- 1. – p. 71.
94. Paretas, J.J, (1993). Producción bovina cubana. Rev ACPA- 1, – pp. 13- 17.
95. Paretas, (1995). Síntesis del proyecto producción diversificada pecuaria, agrícola y forestal. IIPF. Habana, Cuba,
96. Paretas, J.J; López, Mirta & Cárdenas, M. (1981). Pastos y Forrajes Revista de la EEPF Indio Hatuey Matanzas Cuba 4: 329.
97. Peña, M. (1992) . Explotación de Pastos y Forrajes. Tomo I y II. ENPES SCAH. La Habana. Cuba.
98. Pérez Infante, F. (1978).. Consideraciones sobre la producción animal a base de pastos I. Balance forrajero. Pastos y Forraje, Vol. I, No.
99. Pizarro, E. (2001). Grasses and legumes for tropical zones. *In*: Tejos, R., C.
100. Ramírez Orduña Rafael, Roque Gonzalo Ramírez Lozano y Francisco López Gutiérrez. (2002). Factores estructurales de la pared celular del forraje que afectan su digestibilidad. CIENCIA UANL Vol V (2), abril-junio, p 180-189.
101. Reyes, J.; García Trujillo, R. y Senra, A, (1995). Estudios de métodos de pastoreo. Efecto en la producción y calidad del pasto estrella. Rev. Cub. Cienc. Agric. Tomo 29,N^o- 2,– pp. 161- 165.

102. Reynolds, S. G, (1994). Pasto y ganado bajo los cocoteros. FAO. Roma,– pp 6- 12.
103. Rodríguez, B. y Suárez, R, (1994). La diversificación, una alternativa eficiente para nuestros sistemas de producción. Rev. EEPF” Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba. Tomo 17, N^o- 2, – pp. 14- 19.
104. Rodríguez, I. y Crespo, G, (1997). Efecto de las bostas y la orina en el rendimiento y contenido de NPK del pasto C. nlemfuensis. Rev. Cub. Cienc. Agric. Tomo 31, N^o- 2, -- pp. 195- 200.
105. Sánchez, R, (1997). Finca integral a pequeña escala. Rev. Agric. Org. Año- 3, N^o- 1, – pp. 3- 4.
106. Senra, A, (1977). Rev Div. Agropecuaria. Vol. 7, – p. 3.
107. Senra, A.; Ugarte, J. y Galindo, Juana, (1994). Hábitos de pastoreo de vacas Holstein durante la época de lluvia con diferentes número de cuartones de C. nlemfuensis con fertilización. Rev. Cub. Cienc. Agric. Tomo 28, N^o- 3,– pp. 273- 280.
108. Senra, A. 1990. Uso en la producción animal. *In*: Herrera, R. (Ed). King grass . Plantación, establecimiento y manejo en Cuba. EDICA, Cuba, pp. 193 – 226.
109. Serrano, D, (1997). Producción integrada 50 % ganadería, 50% agricultura en un sistema agroecológico. En: III Encuentro de Agricultura orgánica. Programas y Resúmenes. UCLV. Villa Clara, Cuba, – p. 34.
110. Senra, A. Mejías . R, Simón, L. (2005). Manual de Tecnologías agropecuarias.
111. Simón L. 1998 . Los árboles en la ganadería. Tomo 1: Silvopastoreo. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Matanzas.Cuba.
112. Simón, L,(1990) Rev. Pastos y forrajes de la EEPF “ Indio Hatuey” . Matanzas, Cuba. Tomo 13, N^o- 2, -- p. 179.
113. Simón, (1993). Resultados obtenidos en la alimentación de bovinos y ovinos con A. lebbeck. Evento territorial de ACPA. Matanzas, Cuba, – 8 p.

114. Stobbs, T. H, (1977). The response of dairy cows grazing a nitrogen fertilized: grass pasture to a suplement of protected casein. J. Agric. Sci., – pp. 137- 141.
115. Tien M. and Kirk T.K. (1983). Lignin-degrading enzyme from the hymenomycete *Phanerochaete chrysosporium* burds. Science. 221:661-663. Uso de leguminosas, CT-115 y bloques multinutricionales como alternativa a la problemática alimentaria en la cría de reemplazo bovino. XIV Forum de Ciencia y Técnica. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
116. t´ Mannelje, L. and Haydock, K.P. (1963). The dry weight rank method for the botanical analysis of pasture. J. Brist. Grassld. Soc. 18:268.
117. Ugarte, J.; Herrera, R. S. y Ruiz, R, (1983). Nuevas consideraciones sobre el balance alimentario. En : Los pastos en Cuba. Cap. 11, Tomo 2,– pp. 565- 580.
118. Urbano, D, (1990). El papel de los pastos en la producción de leche. Rev. temas agropecuarios. Univ. de los Andes, Venezuela, Tomo 3. – p. 14.
119. Vila, J. B y Sánchez, (1997) L. Sistemas orgánicos integrados para pequeñas fincas en áreas periurbanas. En: III Encuentro de agricultura orgánica. Programas y Resúmenes. UCLV. Villa Clara, Cuba, – p. 49.
120. Vega, R y col , 2008. El pasto king grass morado (*Pennisetum purpureum* + *Pennisetum typhoides*) fue utilizado como parte de los tratamientos de dieta básica.
121. Voisin,.A 1973. Productividad de la hierba. Tecnos, S:A Madrid.
122. Voisin, A, (1961). Manejo de los pastos en la alimentación del ganado. Edición TECNOS, S.A, Madrid, – p. 125.
123. Whiteman, P. C, (1980) En: Memoria. Seminario internacional de ganadería tropical. Acapulco, México, – p. 37.
124. Yepes, S, (1974).La introducción y la destrucción de pastos (ramoneo). Resúmenes I seminario interno científico técnico. EEPF “Indio Hatuey”, Matanzas, Cuba. serie técnico - científicas, – p. 73.