



República de Cuba

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

Título: Evaluación de especies de pastos y forrajes en un agroecosistema frágil, finca “Media Luna”.

Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo.

Autor: Daniel González Macías.

Tutor: MSc. Layda Toledo Vázquez.

Cumanayagua, 2012.

“Año 54 de la Revolución”

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento muy especial para mi tutora Layda Toledo Vázquez por su sabiduría, sus consejos y porque sin ella no hubiera sido posible este trabajo.

A todos los profesores y aquellas personas que de una forma u otra han contribuido con mi formación.

A la revolución y en especial al comandante en Jefe por haber creado el programa de universalización por el cual hoy hemos podido formarnos y superarnos.

DEDICATORIA

A mi esposa, sin quien no hubiese sido posible llegar hasta aquí.

A mis hijos.

A mi familia.

Resumen

El trabajo se realizó durante dos años en la finca Media Luna, perteneciente a la cooperativa de créditos y servicios Antonio Reyes, en la comunidad de Arimao, provincia de Cienfuegos. El objetivo de trabajo fue evaluar la adaptación de especies de pastos y forrajes al agroecosistema frágil de la finca Media Luna, comenzando por un diagnóstico del área y la selección de los pastos y forrajes a introducir. Los pastos estudiados fueron *Brachiaria* híbrido CIAT 36061. (*Brachiaria cv Mulato*), Guinea Mombaza. (*Panicum maximum cv Mombaza*), *Andropogon gayanus* cv CIAT 621. (*Andropogon gayanus cv CIAT 621*) y los forrajes Cuba CT – 115. (*Pennisetum purpureum* clon Cuba CT 115), Cuba CT - 169 (*Pennisetum purpureum* clon Cuba CT 169), OM 22. (*Pennisetum purpureum* clon OM - 22), y la Caña de azúcar. (*Sacharum officinarum* cv My 5514) en un diseño completamente aleatorizado en condiciones de producción. La preparación del área se realizó con tracción animal, donde las labores fueron: rotura, grada, cruce, grada, surque y siembra manual, la semilla utilizada fue agamica en todos los casos. Para determinar la adaptación se evaluaron las siguientes variables Altura de la planta, Número de hijos por plantón, Largo de los entrenudos, Diámetro del tallo, largas y ancho de las hojas, Rendimiento agrícola. Las gramíneas en estudio demostraron buena adaptación, de acuerdo al comportamiento que mostraron en los diferentes componentes estudiados, resultando dentro de los pastos el *Andropogon gayanus* la de mayor altura, En cuanto al componente rendimiento la especie de mejores resultados y significativamente superior resultó la guinea mombasa (*P. mamimum cultivar: mombasa*), no hubo diferencia significativa en cuanto a rendimiento agrícola entre los *Pennisetum* sí con la caña, y en cuanto a biomasa (hojas y tallos), el CT 115 y el OM 22, resultaron superiores.

Summary

The work was carried out during two years in the farm Media Luna, belonging to the cooperative of credits and services Antonio Reyes, in the community of Arimao, county of Cienfuegos. The work objective was to evaluate the adaptation of species of grasses and forages to the fragile agro ecosystem of the farm Media Luna, beginning for a diagnose from the area and the selection of the grasses and forages to introduce. The studied grasses were hybrid *Brachiaria* CIAT 36061. (*Brachiaria* Mulatto cv), Guinea Mombaza. (*Panicum maximum* cv mombaza), *Andropogon gayanus* cv CIAT 621. (*Andropogon gayanus* cv CIAT 621) and the forages Cuba CT - 115. (*Pennisetum purpureum* clone Cuba CT 115), Cuba CT - 169 (*Pennisetum purpureum* clone Cuba CT 169), OM 22. (*Pennisetum purpureum* clone OM - 22), and the sugar cane. (*Sacharum officinarum* cv My 5514) in a design totally randomized under production conditions. The preparation of the area was carried out with animal traction, where the works were: plow, tier, crossing, tier, furrow and manual planting, the used seed was agamic in all the cases. To determine the adaptation they were evaluated the following variable Height of the plant, Number of broods for graft, Long of the internodes, Diameter of the shaft, long and wide of the leaves, agricultural Yield. The gramineous ones in study demonstrated good adaptation, according to the behavior that you/they showed in the different studied components, being inside the grasses the *Andropogon gayanus* that of more height, as for the component yield the species of better results and significantly superior it was the guinea mombasa (*P. mamimum* to cultivate: mombaza), there was no significant difference as for agricultural yield among the *Pennisetum* yes with the cane, and as for biomass (leaves and shafts), the CT 115 and the OM 22, they were superior.

Key words: Grasses, Forages, Yield, Adaptation

Índice

INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I	13
FUNDAMENTO TEÓRICO	13
1.1. Los pastos y forrajes en el trópico.....	13
1.2. Producción de leche en el trópico.....	18
1.3. Factores que afectan la producción y calidad de los pastos y forrajes.	19
1.3.1. El clima.....	20
1.3.2. Especies y variedades.....	23
1.3.3 Fertilización.	24
1.4. Regionalización de pastos.....	25
CAPITULO II	28
2.1. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	28
2.1.1. Características del clima de la zona.....	29
2.1.2. Procedimiento.....	29
CAPITULO III.....	33

3.0. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	33
3.1. Características agroquímicas del suelo de la finca Media Luna.	33
3.2. Comportamiento de las especies de pastos y forrajes, y su adaptación.	34

CONCLUSIONES.

RECOMENDACIONES.

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

Los sistemas intensivos de producción agropecuarios, que iniciaron su desarrollo después de la segunda Guerra Mundial, alcanzaron los más altos niveles en la década del 80. Si bien es cierto que lograron elevados índices de rendimiento, sobre todo en los países desarrollados han ocasionado casi una total dependencia de la industria en virtud de la elevada demanda de insumos externos como son: productos químicos (fertilizantes, pesticidas), maquinarias, medicamentos para animales, así como productos químicos aditivos sintéticos. Por otra parte estos sistemas demandan elevados insumos energéticos y, lo más grave, han roto la necesaria relación “hombre-ambiente-producción”.

A comienzos de la década del noventa, surgió una crisis económica en la agricultura cubana, que inesperadamente se quedó sin insumos como agroquímicos, maquinaria, combustible y otros recursos de los que dependía hasta entonces, para desarrollar el modelo agrícola convencional (Revolución Verde) imperante en el mundo y adoptado por Cuba desde la década del sesenta.

Las transformaciones agrícolas ocurridas en Cuba, en este período, han sido consideradas por muchos como la mayor conversión hacia la agricultura orgánica experimentada en un país, a nivel mundial. Este proceso se inició a partir de los efectos provocados por la desintegración del campo socialista de Europa del Este y de la URSS, con el que Cuba mantenía amplias relaciones de intercambio, de los cuales dependía el comercio de Cuba en más del 84% y que permitieron desarrollar una agricultura predominantemente industrial, pero que colapsó por la falta de insumos externos, de los cuales dependía en alto grado. Esto ocurrió debido al recrudecimiento del bloqueo económico al país por parte de Estados Unidos.

Esta situación hace que los mencionados sistemas hayan sido insostenible en el tiempo, sobre todo porque incrementan la relación insumos/producción y deterioran considerablemente el medio ambiente, como es el caso del empobrecimiento de los suelos agrícolas. Por suerte ya son muchos los

gobiernos, científicos y productores que recapacitan y toman medidas para desarrollar sistemas sostenibles de producción o, lo que es lo mismo, sistemas de producción con *bases agroecológica*.

En los tiempos de máximo empleo de los concentrados en Cuba, el ganado consumía el 70% de los nutrientes directamente del pastoreo, sumándole el forraje en un 90%, es decir, sólo el 10% de los nutrientes consumidos por el ganado vacuno dependían de los concentrados. Sin embargo es común en algunos productores, atribuir el decrecimiento de la producción ganadera fundamentalmente, a la desaparición del sistema de estos beneficios, pero es totalmente desacertado (Oquendo Lovaina, G. 2009: pp 17-22)

La crítica situación creada en el agro cubano propició la transformación de la estructura agraria y el alcance de una nueva dimensión tecnológica, económica, ecológica y social, a fin de alcanzar la seguridad alimentaria con nuevos métodos y estrategias. Disímiles alternativas han sido empleadas en la búsqueda de una agricultura autosuficiente, basada en los recursos naturales disponibles y a menor escala.

El desarrollo creciente de la producción ganadera en Cuba ha estado estrechamente relacionada al crecimiento progresivo de los pastos y forrajes mejorados o cultivados. A finales de la década del 1980 ocupaban cerca del 50%, mientras que en la actualidad no sobrepasan el 20% de la estructura varietal explotada en nuestra ganadería, lo que resulta seriamente preocupante, cuando se conoce como indican Hernández *et al*, 2000, que no parece ser posible llegar hoy día a la producción sostenible de leche y carne de res en el trópico, sin que los pastos, y forraje incluidas las leguminosas, desempeñen el rol protagónico.

Los pastos resultan la fuente de alimentación más económica y barata para la alimentación del ganado vacuno, en el trópico además los alimentos fibrosos que consumen los animales no compiten con los alimentos de los humanos aunque sí con respecto al área. La gran cantidad y variedad de especies existentes en zonas tropicales son posibles de explotar durante todo el año. Por

otra parte debido a los problemas económicos que presentan muchos de estos países la alimentación del ganado lechero debe basarse en sus recursos naturales e industriales (García-López, R. y García-Trujillo, R. 1988).

La selección de germoplasma y cultivares adaptados a condiciones ecológicas específicas constituye el primer paso para la implantación o desarrollo de una nueva tecnología con vistas a aumentar la producción de leche (García-López, R. y García-Trujillo, R. 1988).

Las gramíneas tropicales aún fertilizadas presentan contenidos de proteína bajo e insuficiente para mantener los potenciales de producción de leche y crecimiento del ganado genéticamente mejorado lo que obliga a utilizar suplementos de alto contenido proteico que tienen que ser importados a altos precios. Sin embargo disponemos de una gran diversidad de leguminosas que pueden ser pastado y persistir varios años, si se someten a un régimen de explotación moderado, enriqueciendo por esta vía el contenido proteico de la ración (Pezo, P.P. 1997: p 17)

Desde 1969 el Comandante en Jefe Fidel Castro señaló las ventajas que nos ofrecen en nuestras condiciones climáticas la explotación de los pastos, y por tanto que nuestro camino no podía ser el uso de los granos como componente principal de la dieta de los animales.

Después del período especial se ha comenzado a trabajar en los sistemas de producción sostenibles de bajos insumos, lo cual impone como una necesidad el establecimiento de estrategias flexibles capaces de satisfacer los requerimientos de los animales, reafirmando aún más lo planteado por nuestro comandante en Jefe Fidel Castro.

Según Milton, Alvin, Deise y Ferreira, (2001) cuando se pretende intensificar la producción de leche elevando la productividad por animal o por área, reduciendo el costo, es necesario buscar especies de mayor potencial y mejor valor nutritivo.

Particularmente para las condiciones de nuestro país se precisa de siembra y rehabilitación de los pastos y forraje, utilización de multiasociaciones, uso de semilla botánica, todo estos elementos aseguran un alimento barato, buena calidad en la fuente de nutrimento al suelo y los animales (Milton, Alvin, Deise y Ferreira, 2001).

Para Cuba es imprescindible aplicar nuevo enfoque como resulta los sistemas agroecológicos en los sistemas ganaderos, ya que precisamente es el ganado vacuno una de las especies mas adaptables a estos sistemas y que nuestras condiciones agroclimáticos y sociales los posibilitan ampliamente.

Los sistemas integrados de producción ganadería-agricultura con bases agroecológicas intentan imitar las relaciones que se establecen entre plantas y animales en estado natural y su objetivo es potenciar las capacidades productivas de ambos, a partir del aprovechamiento de todos los recursos de la finca.

De acuerdo a lo antes expuesto podemos inferir que independientemente de lo que significa la desaparición o reducción del pienso por su aporte de nutrimentos en la dieta la principal causa de caída de la producción ganadera está en el deterioro de los pastizales cultivados sin reposición lo que indica la necesidad de la **Introducción, Evaluación y Explotación** de especies mejoradas de pastos y forrajes que permitan una selección de acuerdo a la adaptabilidad, potencial productivo y tolerancia de los mismos.

Problema de investigación.

Los ecosistemas frágiles revisten gran importancia pues como su nombre lo indica, lo caracteriza la deficiente adaptación de especies. Para desarrollar sistemas de bajos insumos en el trópico con alta diversificación los pastos y forrajes pueden explotarse favorablemente.

Idea a defender.

Los esfuerzos en reorientar las concepciones de producción de alimento para la ganadería con un enfoque sustentable y particularmente orgánico hace evidente

Evaluación de especies de pastos y forrajes en un ecosistema frágil, finca Media Luna.

que el mayor desafío existente para los ganaderos es encontrar modelos y especies donde se maximice la producción por área, con calidad y se minimice el deterioro del agroecosistema

Objetivo General.

Evaluar la adaptación de especies de pastos y forrajes al agroecosistema frágil de la finca “Media Luna”

Objetivos específicos.

1. Caracterizar la finca Media Luna.
2. Determinar la adaptación de especies de pastos y forrajes introducidas en la finca Media Luna.

CAPITULO I.

FUNDAMENTO TEÓRICO

1.1. Los pastos y forrajes en el trópico.

Los pastos constituyen el eslabón fundamental en la industria ganadera en todo el mundo. Sin embargo, las condiciones edáficas, las temperaturas y las precipitaciones indican qué pasturas se deben emplear en cada región específica. En consecuencia, el número de pastos perennes con buenos rendimientos y calidad nutritiva están limitados sin embargo existen especies que por su condición de perennidad y su buen desarrollado en el sistema radicular evitan la erosión del suelo,; constituyen un alimento básico para los rumiantes; son más económicos y menos contaminantes (Paretas, 1990; Álvarez y Bolaños, 2003; Mislevy, Martin, Pate, Retoman, 2001).

Está ampliamente demostrado que los pastos tropicales, independientemente de la ventaja que poseen de mantener su alta productividad durante prácticamente todo el año, presentan limitaciones en su calidad nutritiva. La composición química refleja la estructura histológica y la composición morfológica de estas plantas, las cuales van a depender de varios factores internos y externos, entre los cuales se han señalado como fundamentales: la especie y la variedad, el estado de crecimiento, desarrollo y edad, la fertilización o fertilidad del suelo, el uso de riego o no, el nivel de oferta, época del año, condiciones climáticas (principalmente la temperatura y las precipitaciones), sistemas de explotación, especie animal. (Minson, 1971; Rocha y Vera, 1981; Hacker y Minson, 1981; Herrera, 1985; Aragón, 1996; Cáceres, González, y Ojeda, 1996 y Faría, 1998).

El sendero metabólico utilizado para llevar a cabo la fotosíntesis, así como la relación existente entre este proceso y la respiración determinan el potencial de crecimiento y productividad de los pastos (Funes, Febles, Pérez - Infante, 1986; Larrondo, 1989 y Pinheiro, 1990).

La existencia, en las zonas tropicales, de un amplio número de especies de plantas que poseen vías fotosintéticas distintas, tales como: las gramíneas que utilizan la vía del ácido dicarboxílico (C-4) y las leguminosas que emplean la vía del ácido fosfoglicérico (C-3), trae consigo que presenten diferencias morfológicas y fisiológicas, así como en su crecimiento y productividad (Kephart y Buxton, 1993 y Pezo, 1997).

Las gramíneas originarias del trópico bajo (C-4) poseen características anatómicas, bioquímicas y fisiológicas que las hacen potencialmente más eficientes en el proceso fotosintético que las gramíneas de la zona templada y del trópico de altura (C-3), y que las leguminosas (C-3). Por ello, cuando no hay escasez de humedad, radiación solar y las temperaturas son altas, las gramíneas de clima caliente muestran mayores tasas de producción de fitomasa y consecuentemente, están en capacidad de soportar un mayor número de animales por unidad de superficie (Pezo, Romero, Ibrahim, 1992).

El correcto manejo de los pastizales garantiza la máxima cantidad de nutrimentos en la alimentación de los animales, la que debe estar distribuida lo mas ampliamente posible a través de todo el año y mantener altos niveles de producción en el tiempo, tanto como sea posible, para así asegurar la máxima eficiencia de utilización de los alimentos y obtener los mayores beneficios de la industria animal (García – López y García – Trujillo, 1988 y García – López, 2003).

Según FAO (2001) se presentan seis principales problemas en los pastos tropicales: 1-Rendimiento en materia seca del forraje.2-Calidad del forraje.3-Distribución estacional de la producción de forraje.4-Utilización del forraje.5-Estabilidad o resistencia de los pastos.6-Economía de la producción. Esta misma organización, reconoce las siguientes características de una pastura para denominarla de alta calidad.

1. Altos rendimientos todo el tiempo (en contenido de materia seca).
2. Elevados valores de sus nutrientes y específicamente su contenido en proteína bruta.

3. Alta digestibilidad.
4. Alta resistencia y persistencia.
5. Altas tasas de crecimiento
6. Alta relación hoja:tallo.
7. Buen poder de asociación con otras especies, específicamente leguminosas.
8. Económica.
9. Palatable.

El crecimiento de los pastos es variable, entre especies, de acuerdo con la época del año, comportándose superior las gramíneas en el período lluvioso (**C. nlemfuensis**, **P. purpureum**, **P. maximum cv. Likoni**); mientras que en la estación poco lluviosa en general lo son las leguminosas (**L. leucocephala**, **Neonotonia wightii**, etc.) que superan a las gramíneas en producción de materia verde, lo cual se debe a las variables respuestas de estas especies a las condiciones de temperatura, iluminación, radiación solar y humedad imperantes en las distintas épocas del año (Del Pozo, P.P., 1992) Entre las especies que poseen la misma vía fotosintética, también se observan diferencias en el potencial de crecimiento y productividad de materia seca lo cual se debe a la variedad que presentan en su constitución genética (Pezo, 1997)

Por otra parte, todas las especies de pastos no presentan los mismos tenores de constituyentes químicos, ni la misma digestibilidad y rendimiento. Las diferencias entre especies pueden estar influenciadas por el hábito de crecimiento. Ramos, Herrera, Padilla, Barrientos y Aguilera (1987) informaron diferencias en la velocidad de crecimiento de varias especies del género *Cynodon*, tanto en el período lluvioso como en el seco, mostrando mejor comportamiento el **C. nlemfuensis cv. Panameño y Jamaicano**, y menor crecimiento el **C. dactylon cv. coast cross No. 1**.

En los últimos años se han realizado numerosos trabajos, a largo plazo, que permiten definir los potenciales de producción de leche según el tipo de pasto, uso de riego y fertilización, carga animal y potencial de los animales (Pezo, 1997).

Ruíz y Elías (1979) indicaron que con un adecuado manejo de la guinea (***P. maximun***), sin suplementación y con una carga de 2 vacas/ ha, se pueden obtener 10 kg de leche vaca/ día.

Existen diferencias entre gramíneas y leguminosas tropicales en cuanto al potencial de producción de leche. Así, cuando Ugarte (1996) revisó 36 experimentos de producción de leche, basados exclusivamente en pasturas tropicales, las cuales se manejaron con cargas entre 1.5 y 3 vacas/ha, el 17 por ciento de los datos de rendimiento lechero variaron entre 5 y 6 kg., el 40 % entre 6 y 8 kg., el 30 % entre 8 y 10 kg. y el 13 % fue superior a 10 kg. vaca/ día .

En términos generales, los pastos de mayor producción lechera en Cuba han sido la guinea (***P. maximun***), pasto estrella (***C. nlemfuensis***), bermuda cruzada No. 1 (***C. dactylon***), las combinaciones de pangola (***D. decumbens***) y bermuda, y las asociaciones de leguminosas con diferentes gramíneas (García-Trujillo, 1983).

En pastizales tropicales la incorporación de leguminosas, generalmente, ha resultado un incremento en la producción de leche por vaca (Lascano y Avila, 1991; González, Van Hourck, Romero, Pezo, y Argel, 1996) pero esto ocurre cuando la leguminosa es apetecible para el ganado y representa entre un 20 y 30% de la fitomasa disponible (Pezo, 1997). Varios estudios han demostrado que la producción de leche en asociaciones gramínea-leguminosa puede ser de 10-13 kg vaca/día cuando no se usa suplementación (Rodríguez-Femenia y Menéndez, 1985 y Cowan, Moss y Kerr, 1993) y que si bien durante el período seco los niveles de producción de leche fueron menores, es justamente en esa época cuando se hace más evidente el efecto benéfico de la presencia de leguminosas en el ecosistema (Lascano y Ávila, 1991).

Cuando las vacas pastan en asociaciones de gramíneas con leguminosas, en el trópico bajo, si bien los niveles de producción de leche por vaca son superiores a los obtenidos con gramíneas fertilizadas, la producción por unidad de superficie tiende a ser menor (Stobbs, 1976 y Pezo et al, 1992), lo cual podría explicarse por el hecho de que la capacidad fijadora de nitrógeno, de las leguminosas, está por debajo de 150-200 kg de N/ ha/año (Hernández, 1998), y por tanto la transferencia de este nutrimento a las gramíneas acompañantes es menor a las dosis de N que permiten el máximo crecimiento en la mayoría de las gramíneas tropicales. Además, cuando se trabaja con asociaciones no puede utilizarse cargas muy altas, pues muchas leguminosas no son persistentes al pastoreo profundo y frecuente, especialmente aquellas con crecimiento voluble o erecto (t Mannelje, 1991).

El clima constituye un importante factor ecológico que debe considerarse en cualquier sistema de explotación animal sobre todo si este está basado en el uso directo e intensivo de los pastos. Clima, comportamiento del ganado, producción y calidad de los alimentos; son piezas de un sistema que están íntimamente integrados y determinan en alto grado el nivel de producción animal deseado (Valdés y Molina, 1990; Khonje, Kamawanja y Makhambera 1992).

Dentro de los factores climatológicos podemos decir que las altas temperaturas propician una disminución de la calidad de las pasturas, pues se acelera la tasa de maduración del forraje principalmente en las gramíneas, lo que resulta un aumento del contenido de fibra, la lignificación de las paredes celulares y en la disminución de la digestibilidad (Faria, 1998). En lo que respecta a la influencia del manejo, se establece que la frecuencia de pastoreo es el elemento más importante para mantener la calidad del pasto (Aragón, 1996). Debemos recordar que, en las condiciones de producción de leche basado en pastoreo directo, la intensidad o la frecuencia con que son defoliados dependen del tiempo de reposo o de ocupación de los cuarterones, del tamaño de estos y de la carga instantánea existente, lo cual determina la presión de pastoreo, la disponibilidad de pasto por animal y por consiguiente la producción de leche (Humphreys, 1991).

Para lograr niveles elevados y estables de productividad en estos ecosistemas, es necesario un manejo racional del suelo, pasto y animal, entre otras cosas evitar el sobre pastoreo, ajustando la carga animal, adecuando los sistemas

pastoriles e incorporando nutrientes al suelo mediante el uso de fertilizantes, leguminosas y distribución de excretas (Humphreys, 1991).

1.2. Producción de leche en el trópico.

Desde épocas remotas se ha conocido la leche como uno de los alimentos mas importantes y de gran valor biológico. ha sido calificada como un elemento universal, por la participación indispensable, no solo en la nutrición de los animales jóvenes, sino el papel que desempeña en la dieta humana, ya que, además constituye el mayor aporte de proteína de origen animal que se consume en la mayoría de los países del mundo. (Calzadilla, 2000)

La leche y sus derivados son ricos en proteínas, calcio, fósforo y vitaminas, proporcionando estos nutrientes en un equilibrio acorde con las necesidades para la formación del esqueleto, sino también para los mecanismos de numerosas funciones vitales indispensables. (Calzadilla, 2000)

Las diferencias en producciones de leche alcanzado en los países y regiones, tienen distintas causas como son la raza, el potencial productivo, clima, niveles de manejo y alimentación, tecnología aplicada, etc. Esto nos significa que las regiones tropicales no puedan lograr niveles de producción mayores a las alcanzadas en la actualidad. De ahí la necesidad de búsqueda de tecnologías apropiadas para estas zonas. (Calzadilla, 2000)

La producción de leche en sistema basado en pastos constituye una alternativa importante para el desarrollo de la ganadería en nuestras condiciones, encontrándose influenciada por las especies que se utilicen, aunque las particularidades del ecosistema en que se desarrollan y en el manejo al que son sometidas pueden hacer variar significativamente su respuesta (García –Trujillo, 1983).

Dentro de los principales factores que van a integrar un sistema de alimentación basado en pastos podemos mencionar:

- Cantidad de pastos o forrajes que se puedan producir anualmente y su distribución a través del año.

- La calidad de estos pastos y forrajes.
- La utilización y el manejo a que sean sometidos.
- El uso de los suplementos con concentrados.
- La utilización de los alimentos preservados.

En los últimos 25 años, la producción de leche en América Tropical, ha mostrado una tasa de incremento anual de 3.2 %, lo cual ha respondido no solo al aumento del número de vacas (2.3 % x año) y, eventualmente, al incremento del área dedicada a la actividad lechera, sino también a mejorar el nivel productivo de las mismas (0.9 % anual). Pese a ello, la producción de leche no ha crecido al ritmo de los incrementos de la demanda de la población, por lo que en las últimas dos décadas ha disminuido el nivel de autosuficiencia de leche y la región continúa como importadora neta de productos lácteos (Riesco, 1992 y Pezo, Colman, Arze, 1999).

Las condiciones económicas de Cuba, en los últimos años, impusieron la necesidad de introducir modificaciones dentro de los sistemas de producción ganaderos que permitan rescatar los niveles productivos. Una opción, sin dudas, la constituye el empleo de aquellos sistemas intensivos de pastoreo que hacen un uso racional del pasto (Senra, 1992).

La producción animal está limitada por el consumo de nutrientes y el potencial genético de los rebaños para convertir lo ingerido en producto animal. Pérez Infante (1981) agrupó los factores que afectan la producción animal a partir de los pastos, en directos e indirectos. Los directos están relacionados con la disponibilidad y calidad del pasto, estado productivo y fisiológico del animal. En los indirectos señaló aquellos factores principalmente relacionados con el manejo y que de alguna forma u otra influyen también sobre los primeros, como son la carga animal, fertilización, intervalo de rotación, especie de pasto, sistema de pastoreo y clima.

1.3. Factores que afectan la producción y calidad de los pastos y forrajes.

En mucho de los estudios y comparaciones entre especies tropicales el objetivo fundamental ha sido determinar las diferencias entre especies en términos de

producción por área. Sin embargo, los resultados de producción por animal pueden ser alterados no sólo por las diferencias en el rendimiento de las especies, sino también por la calidad de los alimentos, especialmente en períodos cortos de alimentación. Así la superioridad nutritiva de un pasto o forraje puede verse enmascarada por su estado de madurez.

El nitrógeno y el estado de madurez son elementos que con más frecuencia limitan su calidad. Esto es alterado por la variabilidad en la cantidad y distribución de las precipitaciones, fluctuaciones en las temperaturas, intensidad lumínica y aspectos agronómicos inapropiados que repercuten en que las especies no reflejen totalmente su potencial productor y nutricional.

Estas variaciones estacionales ocasionan serios desbalances nutricionales y aunque no son fáciles de controlar, es factible seleccionar especies que respondan favorablemente bajo estas condiciones. Los factores que afectan la producción y calidad de los pastos y forrajes son varios dentro de los que podemos mencionar: Especies y variedades, el clima, fertilización, edad, componentes morfológicos, manejo, carga, altura de corte, riego.

1.3.1. El clima

El clima es el conjunto de condiciones meteorológicas que suelen darse en una región más o menos extensa del globo terráqueo y es el resultado de las combinaciones de varias propiedades físicas de la atmósfera (temperatura, humedad, vientos, radiaciones, estado eléctrico) que suelen ocurrir en la misma. Estas perduran un largo período de tiempo a pesar de las modificaciones frecuentes provocadas por fenómenos atmosféricos transitorios.

El tamaño y la forma de las plantas se deben en gran medida al número, morfología y disposición de las células, pero el rendimiento y morfología de las plantas depende de los factores ambientales que varían en el año e influirán así en la digestibilidad y composición química (Ugarte, J., Herrera, R.S., Ruíz, R., García, R. y Senra, A. 1983)

El clima tropical es uno de los factores limitantes para la obtención de elevadas producciones de leche, considerándose que el promedio obtenido en estas

áreas es 70% inferior con respecto al rendimiento observado en los climas templados (Vera, 1999). El factor climático más variable en el área tropical son la precipitación y su distribución a lo largo del año, lo cual incide, marcadamente, sobre la producción anual y estacional de fitomasa forrajera. Sin embargo, cualquier análisis del efecto de la disponibilidad de humedad sobre el rendimiento y calidad de los pastos, no debe aislarse del tipo de suelo y del potencial genético de las plantas, pues entre estas últimas hay gran variabilidad respecto a su tolerancia al estrés de sequía (Baruch y Fisher, 1991, Sharma, Rodríguez, Mekonnen, Wilcox, Brachaman y Collier, 1985). Hay suficientes evidencias de que la influencia del clima es determinante en cada región, por las fluctuaciones estacionales que causan las precipitaciones, temperatura y humedad en los rendimientos y calidad de los pastos. De ahí que el clima constituya un importante factor ecológico que debe considerarse, en cualquier sistema de explotación animal, sobre todo si está basado en el uso directo e intensivo de los pastos y forrajes (Ray, 2000).

Algunos de los componentes del clima ejercen su influencia en ciertos procesos de la planta. El aumento de la intensidad de la luz hace que se produzca una mayor transpiración y transporte de sustancia lo que influye notablemente en la translocación y distribución de los minerales.

El aumento de la intensidad lumínica hace que la cantidad de carbohidratos soluble en los pastos aumente, mientras que una tendencia opuesta tienen proteína, nitrato, fibra cruda cenizas. Cuando la intensidad de la luz aumenta por encima de cierto valor se puede producir la fotooxidación catalizada por la clorofila. este fenómeno se agudiza con la presencia de oxígeno y provoca un cambio en la clorofila y la inactivación de las enzimas, principalmente en aquellas que intervienen en la síntesis proteicas con el consiguiente aumento de azúcares.

García-Trujillo y García-López (1990), sostienen que la temperatura es el factor climático más importante en nuestras condiciones, por su doble acción sobre el pasto y los animales. Los efectos detrimentales sobre la tasa de crecimiento de

los pastos se presentan cuando ocurren temperaturas superiores al óptimo para la actividad fotosintética de las gramíneas (35 °C) y de las leguminosas (28-29 °C) de clima cálido (Barranco, Paretas, Suárez, 1990 y Pezo et al., 1992).

La humedad relativa es un factor muy importante que interactúa con la temperatura aliviando o agravando sus efectos (Patton, 1994 y Caballero, Ocampo, López, 1995). Así, aunque existan temperaturas ambientales adecuadas, si la humedad relativa es alta (> 80 %) se puede producir tanto estrés térmico como cuando existen temperaturas elevadas y humedad relativa baja (Patton, 1994).

La época del año, caracterizada por las variaciones estacionales de los elementos climáticos, influye junto a otros factores de manera directa sobre la tasa de crecimiento de los pastos (Acuña, Soto y Melín., 1983) y por consiguiente en la época de seca el rendimiento de los pastos será menor que en la época lluviosa, apreciándose efectos similares sobre la producción de leche (Pezo, 1997).

Dentro de los elementos del clima que mayor influencia ejercen en el ganado bovino son la temperatura, la radiación solar, la humedad relativa, la velocidad del viento y las precipitaciones (Gates 1968, citado por Ugarte y col 1983).

El déficit de la producción de leche por estrés térmico estimado, ha sido en nuestras vacas de 0,70 kg de leche por cada 0,60 °C de incremento de temperatura rectal. De 21 a 27 °C la producción de leche disminuye ligeramente y hacia 27 °C, la disminución es mucho más marcada (Delgado, 2003).

El efecto del estrés del calor, al igual que otros daños, está determinado por la intensidad y la duración. Los valores de temperatura mínima durante la noche son aceptables, aunque sean altas la temperatura máximas durante el día. En estas condiciones el animal puede realizar sus actividades vitales, un ejemplo de ello lo constituye el pastoreo nocturno (García – López 1979).

La humedad del aire, influye directamente en la termorregulación del bovino. Actúa conjuntamente con las altas temperaturas y dificulta la disipación del calor del animal por vía física más efectiva. (García – López 1979).

La humedad relativa es la forma más disponible en los registros climatológicos, la cual presenta una dependencia inmediata y una relación inversa con la temperatura del aire (Ugarte y col, 1983).

Resultando que la alta humedad relativa del aire constituye un permanente enemigo de nuestro ganado por sus efectos directos e indirectos. Es por ello que debe tenerse en cuenta en el diseño de nuestras instalaciones. (Ugarte y col, 1983).

Las precipitaciones son de gran importancia agrícola en las zonas cálidas; este elemento del climático ejerce su mayor efecto en el bovino de forma indirecta a través del crecimiento de los pastos y forrajes lo que posibilita el incremento de la disponibilidad de alimentos y como aspecto negativo favorece el desarrollo de parásitos y enfermedades (García, 1979).

En cuanto a los animales jóvenes, no parece existir duda acerca de que el brusco enfriamiento por las lluvias no es favorable. Así como el efecto directo de las lluvias en el periodo cálido lluvioso, que acumula al 80 % de las mismas, beneficioso para el bovino adulto, en tanto la escasez en el periodo invernal son más dañinas para los terneros (Ugarte y col, 1983).

La influencia tanto directa como indirecta del clima, por una parte las escasas lluvias provocan una baja disponibilidad de alimento durante el período poco lluvioso, y por otra parte la humedad del aire junto a las temperaturas repercute profundamente en la producción, calidad de la leche, por el aumento de las proteínas totales de la lactosa, así como la disminución significativa del magnesio, y en la reproducción de los bovinos (Espinosa, 1978; Ugarte y col 1983).

1.3.2. Especies y variedades.

Existe gran variedad en la composición química y digestibilidad de los pastos y forrajes en el trópico y en zonas templadas como han señalado Cooper y Taiton, (1968); Wilson y Hadock (1971); Paretas Fernández, J.J. (1990). Los factores para su desarrollo (intensidad y duración de la luz, temperatura, cantidad de CO₂ asimilado y otros), alcanzan valores diferentes para especies tropicales y templadas que unidas a las diferencias estructurales, fisiológicas y la individualidad bioquímica de éstas son los responsables de estas diferencias.

Los pastos y forrajes tropicales tienen potencial para producir un desarrollo rápido y gran cantidad de materia seca. Sin embargo, su composición química y tenor proteico es bajo. Todos las especies de pastos y forrajes no presentan los mismos valores para los constituyentes químicos, en estudio realizado por Ninson (1972), con seis variedades de pastos tropicales puntualizó la especificidad de cada planta, inclusive dentro del mismo género.

Ninson y Moleod (1970) encontraron que las especies tropicales eran 12.8% menos digeribles que las de zona templada debido a las diferencias morfológicas, la alta temperatura, alto contenido de fibra y lignina, entre otros factores. si se tienen en cuenta la correlación existente entre la evaporación del agua y las temperaturas podría suceder que una alta transpiración fuera la causa principal de la baja digestibilidad de las pasturas tropicales.

Durante los últimos 30 años los estudios de mejora genética se han incrementado y se han obtenido nuevas y mejores variedades que han sido difundidas bajo diferentes condiciones como resulta las introducidas en este estudio. Donde estas especies mejoradas son superiores a sus antecesores, principalmente, en el aumento de la digestibilidad, consumo, composición química y aspectos agronómicos.

1.3.3 Fertilización.

El nitrógeno es uno de los nutrimento que más puede limitar la producción y calidad de los pastos y forrajes, la respuesta de este está influida por los niveles y el modo en que se aplica la fertilización nitrogenada. Esta respuesta es mayor cuando se encuentran en la fase de mayor desarrollo vegetativo. una de las

formas de incrementar la calidad en cuanto al tenor proteico es cuando se aplica crecientes niveles de fertilización nitrogenada. Sin embargo hay que tener en cuenta que cuando las aplicaciones son muy elevadas se produce una acumulación de nitratos en el pasto que no puede ser metabolizado y al ser consumido por los animales puede causar efectos tóxicos.

los criterios en cuanto al contenido mineral en los pastos y forrajes es muy variado entre los autores y estudios realizados, aunque sí la mayoría coinciden que cada mineral presenta una característica que puede variar por el efecto de otros factores como son los elementos climáticos.

En estudios realizados por Aspiolea, N., (2005) en sus tesis doctoral resume una serie de experimentos donde demuestra que existe una relación estrecha entre la fertilización nitrogenada, el fósforo y el calcio de forma antagónica (Herrera y Ramos, 1977; Crespo y Pérez, 1979).

En cuanto a los beneficios al aplicar nitrógeno se puede decir que la fibra cruda, fibra ácida detergente, lignina, celulosa, pared celular y cenizas disminuyen mientras que la proteína y la digestibilidad aumentan.

1.4. Regionalización de pastos.

El proceso de producción en la etapa actual del desarrollo agropecuario, resulta en extremo complejo si consideramos las infinitas interrelaciones e interacciones que deben ser resueltas y que se suceden en el engranaje de la cadena producción, distribución consumo. Resultando mas compleja aún en la producción bovina pues conlleva no solo resolver los problemas de los procesos productivos de los cultivos agrícolas de producción forrajera, sino también aquellos hechos técnicos productivos-zootécnicos que aoparecen durante el proceso de manejo, alimentación, higiene, ect, que hacen posible alcanzar una producción de leche y carne económicamente eficiente.

Un análisis de la ganadería Cubana actual, permite significar que la misma se desarrolla sobre la base de una consecuente intensificación y especialización de la producción. En la ganadería, los alimentos cumplen un papel importante, para la biología, la producción y la economía. La organización racional de la base

alimentaria tiene un significado importante para la organización de la misma. En los países de clima tropical y subtropical el crecimiento del rebaño y la elevación de la productividad de los animales, en grado resolutivo depende del estado e intensificación de la utilización de los pastos y forrajes en los sistemas.

El correcto uso de la tierra es un principio fundamental de la organización de la agricultura en general y por consiguiente de la producción de pastos, forrajes, leche y carne. Existen factores muy influyentes que conforman las categorías agroproductiva de los suelos, en cada territorio que unida a las categorías económicas y especializadas actúan directamente en la eficiencia de los sistemas.

Se ha hecho necesario con el transcurso del tiempo adecuar el proceso productivo a las condiciones regionales como ecosistemas (en el marco de la interrelación suelo-planta - animal), donde se puede elevar en gran medida la efectividad de la gestión técnico productiva territorial en relación con el contexto de la economía social, siempre utilizando el enfoque de sistema dado el carácter territorial de la agricultura y de la ganadería.

Con el transcurso de los años se han realizados varias clasificaciones de los suelos, comenzando por los trabajos de Bennett y Allison (1928), hasta los más recientes por Hdez *et al*, 2005, lo que muestra la complejidad de la capa cobertora de los suelos cubanos y su variabilidad, que unido a otro factores como el clima que tiene las influencias de las corrientes marinas, características subyacentes, la exposición y altitud, se puede establecer caracteres diferenciales para cada elemento del clima, así como la valoración del conjunto de ellos. Otro electo complejo y peculiar del proceso evolutivo es la flora natural de Cuba que intervienen desde el pasado geológico más o menos distante, varios factores geógrafos- ecológicos que se pueden afirmar han resultado capitales en la génesis de las características generales de dicho conjunto de plantas. Estos trae consigo la especificidad Edafoclimaticas de los territorios y con ello la adaptación de las diferentes especies de plantas entre ellas las utilizadas como pastos y forrajes entre otros cultivares.

Por tanto la acción que ejecutan los productores al seleccionar las especies que mejor se adapten a su finca, se conoce como *Regionalizar* ; es decir, llevar a cada lugar las plantas de mejor comportamiento. Se entiende por lugar no sólo el área física de terreno, sino el agroecosistema en que se deben desarrollar.

Paretas y González (1990) consideran estrechamente relacionado regionalización – agroecosistema, viéndolo como el resultado de una combinación equilibrada de los factores que intervienen en el complejo suelo – planta – animal – hombre, y en el que inciden e interaccionan todos los aspectos que afectan la producción, utilización y permanencia del pasto.

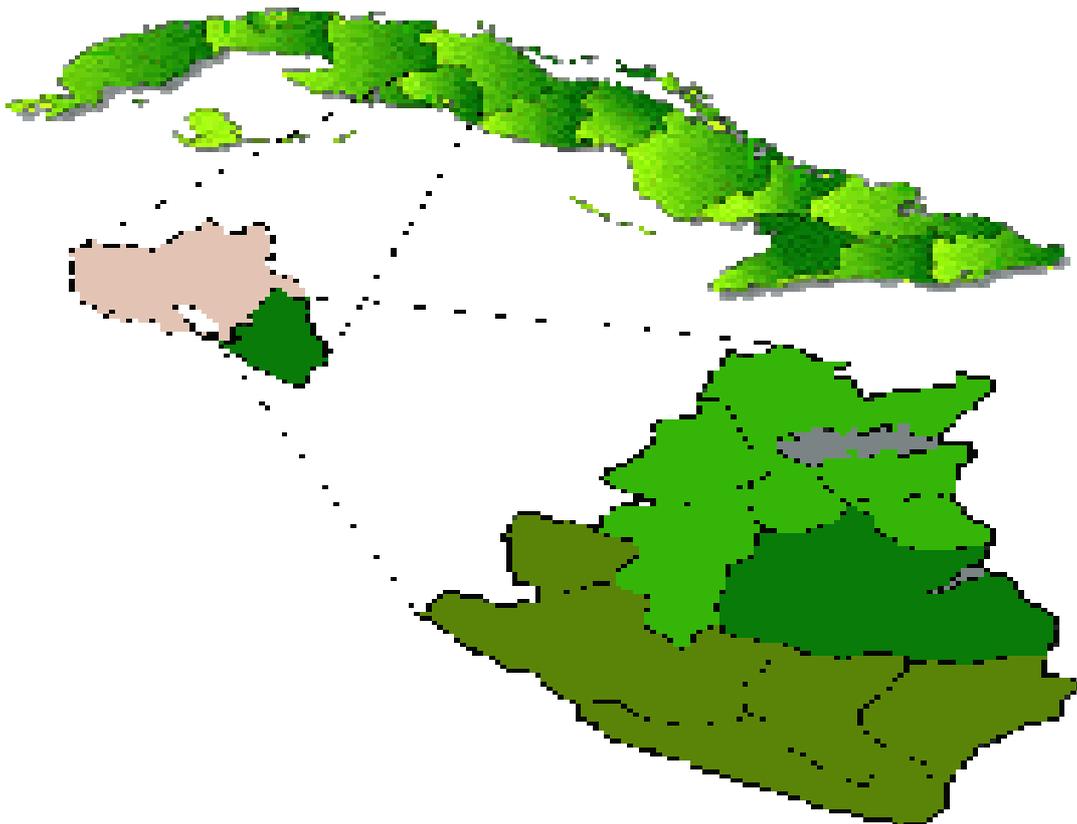
el principal objetivo de cualquier ganadero es la permanencia o persistencia del pastizal bajo explotación, donde se produzca gran cantidad de biomasa de calidad que constituya la base de la sustentabilidad de cualquier sistema de producción ganadera. sin embargo, es el resultado final de un proceso largo y complejo, en el que intervienen numerosos factores, siendo el principal, la adaptación del cultivo al medio ambiente, (Gómez y Preston, 1996). Este elemento que constituye un principio básico de cualquier agroecosistema sustentable (Altieri, M.A. 1996, 1997).

El estudio de especies para agroecosistemas particulares, es la forma más práctica y económica de hacer selección de genética, partiendo del criterio aceptado entre los genetistas, de que la obtención de variedades superiores de plantas importadas se puede considerar un método de fitomejoramiento (Tomeu, 1974). El desarrollo de esta práctica, se puede aceptar, además, como el proceder más sabio para lograr, a partir del conocimiento científico, acerca de los modelos de la naturaleza.

CAPITULO II

2.1. Diseño Metodológico de la Investigación

El trabajo se realizó durante dos años del 2009 - 2011 en la finca Media Luna, ubicada en el circuito sur de la provincia de Cienfuegos, perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida "Antonio Reyes", situada en las coordenadas X1 571 610, N y Y1 250 197 N en áreas de la comunidad Arimao, municipio Cumanayagua. Sobre un suelo Pardo (con carbonato) (Hdez *et al*, 2005) con relieve ondulado en zona de premontaña y montaña.



2.1.1. Características del clima de la zona.

El período poco lluvioso con temperaturas mas bajas de noviembre hasta abril y el lluvioso (mayo – octubre) se destaca por las altas temperaturas 27 °C y frecuentes lluvias (976 mm). Las temperaturas y la humedad relativa, en su comportamiento histórico, se mantienen en rangos similares. (Tabla 1).

Tabla 1: Características edafoclimáticas durante los 2 años de la investigación.

Variables climáticas	Período lluvioso		Período poco lluvioso	
	1^{er}	2^{do}	1^{er}	2^{do}
Precipitaciones (mm)		976.3		295.6
Temperatura (°C)	27	27	24	23
Humedad relativa (%)	81	80	66	78

Diseño de estudio, condiciones de producción totalmente aleatorizado ((Fuentes Nordet, Felicita Elena., Abreus Heredia, E.E., Fernández Pérez E., Castellanos Soler, Magalys. 2007: pp)

2.1.2. Procedimiento.

Se seleccionó un área de 2 ha para la realización del estudio estableciendo un campo de introducción. Se comenzó con un muestreo agroquímico al suelo para determinar elementos como pH, P₂O₅, K₂O y materia orgánica (Tabla 1)

Tabla 1. Métodos y análisis para determinar elementos agroquímico del suelo.

ANÁLISIS	MÉTODO ANALÍTICO	REFERENCIA
pH (KCL)	Potenciometrico	NC – 1999. ISO 10390
P2 O5	Oniani (Colorimetrico)	MINAGRI NC – 52/1999
K2O	Oniani (Fotometría de llama)	MINAGRI NC – 52/1999
Materia Orgánica (MO)	Walkley and Black.	MINAGRI. N.C 51/1999

Especies de pastos y forrajes seleccionadas para el estudio.

PASTOS	
1.	Brachiaria híbrido CIAT 36061. (<i>Brachiaria cv Mulato</i>).
2.	Guinea Mombaza. (<i>Panicum maximum cv Mombaza</i>)
3.	Andropogon gayanus cv CIAT 621. (<i>Andropogon gayanus cv CIAT 621</i>)
FORRAJES	
1.	Caña de azúcar. (<i>Sacharum officinarum cv My 5514</i>).
2.	Cuba CT – 115. (<i>Pennisetum purpureum clon Cuba CT 115</i>).
3.	Cuba CT - 169 (<i>Pennisetum purpureum clon Cuba CT 169</i>)
5.	OM 22. (<i>Pennisetum purpureum clon OM - 22</i>)

2.2.3. Preparación de suelo y Siembra

La preparación del área se realizó con tracción animal, donde las labores fueron: rotura, grada, cruce, grada, surque y siembra manual. Todas las especies de pastos y forrajes se sembraron utilizando semilla agámica. En el momento de la siembra en el fondo del surco se le aplicó humus de lombriz a con una dosis de 4 t ha^{-1} . Para garantizar la germinación recibieron riego luego de la misma, el resto del período de evaluación fue en condiciones de secano.

2.2.4. Fertilización

Aplicación de fertilizantes orgánicos.

La materia orgánica se aplicó a toda el área en el momento de la preparación con su respectiva incorporación (25 t ha^{-1}), después del establecimiento y del primer corte se aplicó humus de lombriz a razón de 4 t.ha^{-1} , continuando de forma alterna a los cortes la aplicación de la fertilización orgánica pues se realizan varias cosechas por año en las parcelas de los distintos forrajes, mientras que en el caso de los pastos como sólo fue corte para evaluaciones en simulacro de pastoreo, se le aplicó humus dos veces después del establecimiento a los seis meses y en primavera.

Variables estudiadas

- Altura de la planta.
- Número de hijos por plantón.
- Largo de los entrenudos.
- Diámetro del tallo.
- Largo y ancho de la hojas.
- Rendimiento agrícola.

Para la evaluación de la variable altura de la planta y número de hijos, largo de los entrenudos, diámetro del tallo, largo y ancho de las hojas se seleccionaron 25 observaciones por parcela de forma aleatoria, realizándose las mediciones una vez establecido el cultivo (seis meses), utilizando cinta métrica y pie de rey como instrumentos. Los pastos por su parte se midió altura y ancho de la macolla o plantón.

Para el caso del rendimiento se tomo un metro cuadrado y se pesó la masa verde, llevándose la laboratorio para determinar el % de materia seca y de ahí poder calcular el rendimiento en t de MS ha⁻¹.

Para determinar

Procesamiento estadístico.

Se realizó un análisis de varianza con efecto aleatorizado. Modelo de dos factores con interacción. Comparándose las medias con el paquete estadístico Spss 17,0 para Windows.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha + \beta + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

$$SCT = SCA + SCB + SCI$$

Hipótesis.

$$H_0 = (\alpha\beta)_1 = (\alpha\beta)_2 = \dots = (\alpha\beta)_{ab}.$$

$$H_1 = \text{Existe un } (\alpha\beta)_l \text{ . Distinto de cero. } (l = 1 \dots)$$

Se realizó la prueba HSD Tukey en aquellos casos que hubo diferencia significativa en las interacciones, se aplicó un análisis de varianza de una vía.

CAPITULO III

3.0. Resultados y discusión.

3.1. Características agroquímicas del suelo de la finca Media Luna.

La finca Media Luna se encuentra sobre un suelo Pardo grisáceo (Hernández y col, 1999), taxonomía, inceptisol (Fundora y Cairo, 1995) con un complejo absorbente de un 95%, fertilidad natural baja, pH medianamente ácido, gravillocidad 6,96% y profundidad efectiva de 75,74%. Los contenidos nutricionales son bajos de forma general (tabla)

Tabla 2. Caracterización inicial en cuanto a elementos químicos del suelo.

Componentes	pH en KCl	P₂O₅ (mg/100g de suelo)	K₂O (mg/100g de suelo)	M. O (%)
Contenidos	5,3	9,8	12,93	2,3
Categoría	Medianamente ácido	Mediano	Mediano	Bajo

Fuente: Normas Cubanas 51,52/1999, 65/2000, ISO 10390/1999, Estación Experimental de suelos “Escambray” Instituto de suelo, MINAGRI.

3.2. Comportamiento de las especies de pastos y forrajes, y su adaptación.

Las gramíneas en estudio demostraron buena adaptación, de acuerdo al comportamiento que mostraron en los diferentes componentes estudiados, resultando dentro de los pastos el *Andropogon gayanus* cv CIAT 621 la de mayor altura (Gráfico 1), esta especie es perenne de hábito de crecimiento macoloso, que desarrolla cepas muy voluminosas (foto1), estos resultados se corroboran con estudios realizados por Paretas, 1990 donde la misma es recomendada para agroecosistemas como el de esta finca con igualdad de condiciones en cuanto a regimenes de lluvia, temperaturas medias, tipo de suelo. Según Alonso Amaro , O. *et al* . (2007: pp 19-31) esta especie puede llegar a alcanzar 200.0 cm de altura con cepas voluminosas con un rango de 45 – 144 hijos, coincidiendo con diversos autores que resulta una especie de fácil adaptación con la limitante que no soporta el encharcamiento, aspecto que se tuvo en cuenta en el momento de su selección.

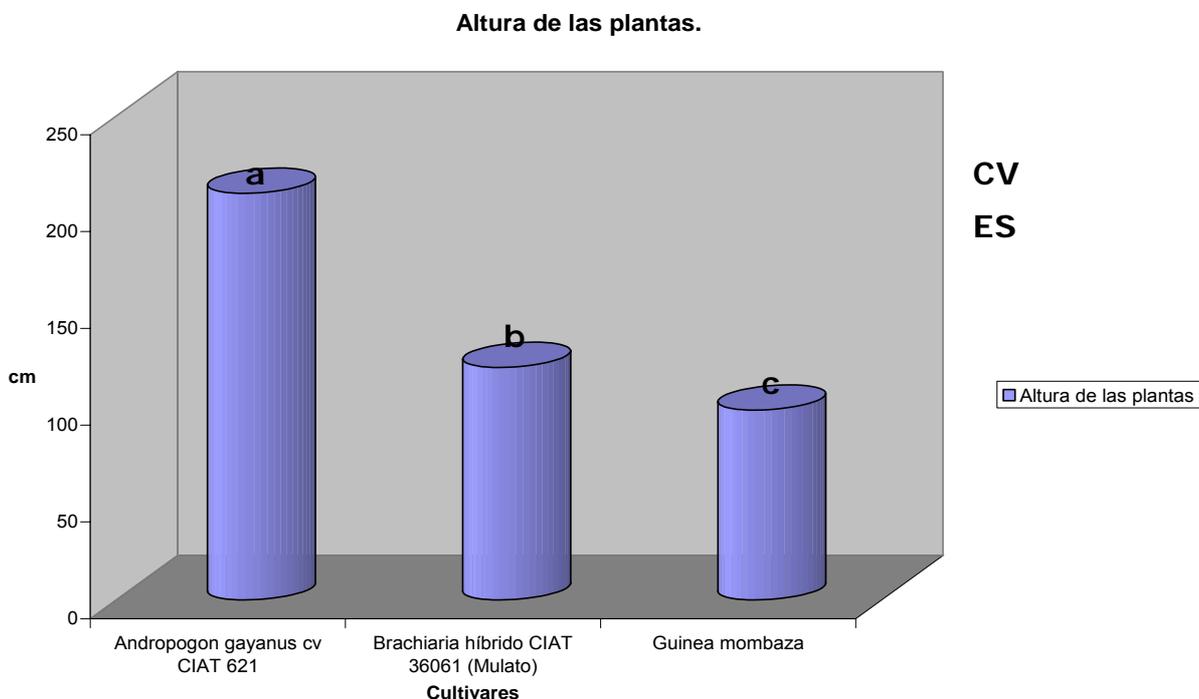


Gráfico 1. Comportamiento de la altura de las plantas (cm) en los cultivares de pastos.

En cuanto al componente rendimiento la especie de mejores resultados y significativamente superior resultó la guinea mombasa (*P. mamimum cultivar: mombasa*) (Gráfico 2, foto 2), lo que se corrobora con los resultados alcanzados por Oquendo, 2009 en la provincia de Holguín y Amaro, O. *et al.* este cultivar es perenne, macoloso, con hojas anchas y largas, posee inflorescencia en panícula y presenta como característica deseable producción de semilla botánica fértil, posibilitando la rehabilitación o autosiembra de los pastizales si tenemos en cuenta esta posibilidad durante su manejo como lo demuestran Lara, A. *et al.* (2010), donde la mayor altura alcanzada es de 174 cm en período donde ella no florece al igual que sus rendimientos en cuanto a biomasa expresado en t.ha⁻¹ de materia seca.

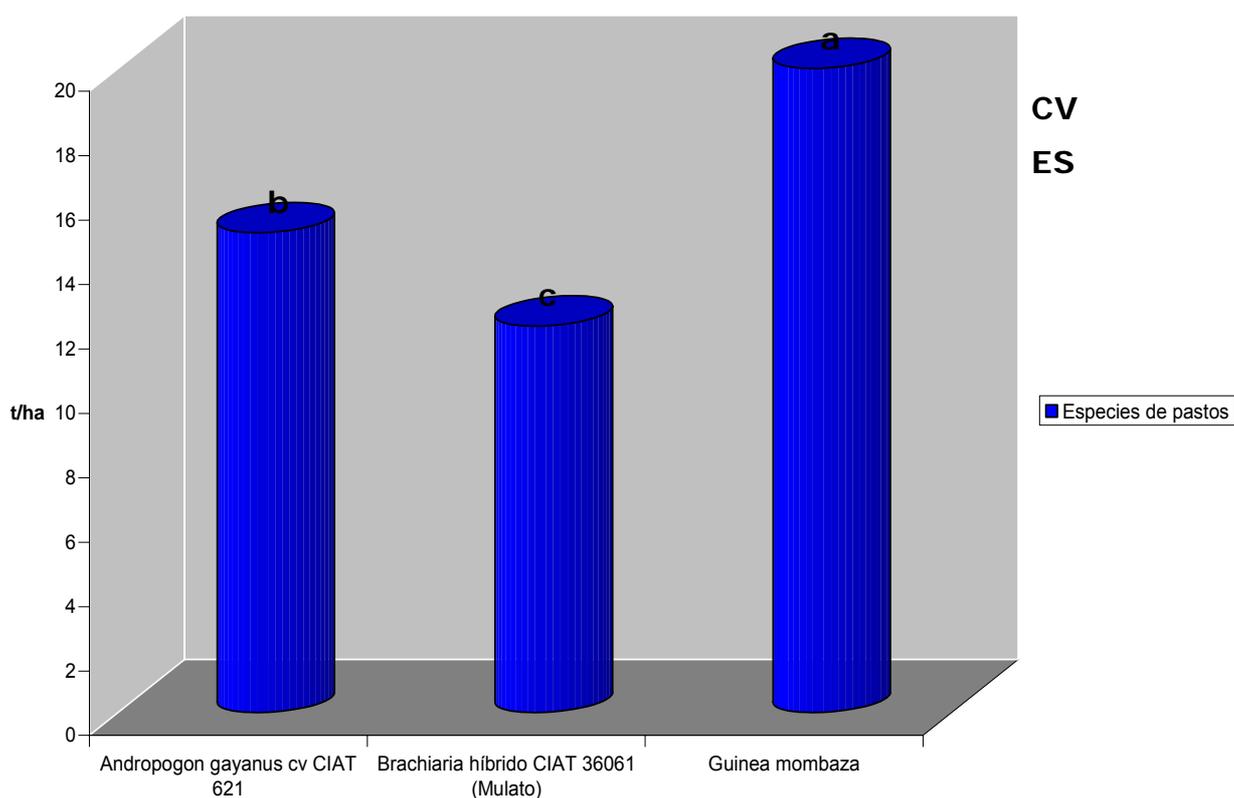


Gráfico 2. Rendimiento anual en toneladas de materia seca por hectárea al año.

El King grass (*Pennisetum sp*), es un forraje que constituye una importante reserva para el período de poca disponibilidad de alimento. El CT 115 es un clon de king grass obtenido en Cuba por cultivo de tejido. En él se combinan caracteres deseables (tabla 3 , foto 3), bajo porte, alto rendimiento, tolerancia a la sequía y alta proporción de hojas, se identifica fácilmente por la presencia de entrenudos muy corto después de los tres meses , llegando a tener 5 cm de longitud y promedio 10 cm a los seis meses en período de establecimiento y cuando se emplea con dos cortes al año como sucede en este caso particular.

De las especies en estudio el OM-22 dentro de los king grass se destaca por presentar un mayor ancho de las hojas inclusive aventaja en largo y ancho a su progenitor masculino Cuba CT – 169, y al CT 115 (tabla 3). La principal ventaja productiva del OM – 22 es el alto porcentaje de hojas en la materia seca alcanzando entre un 59 % – 67 % entre los 42 y 70 días. Se pudo observar que las diferencias se acentúan en el período poco lluvioso que alcanza un 80% de hojas en la materia seca. Otra cualidad muy apreciada del OM – 22 es la carencia de pelos en las hojas por lo que es menos urticante en el corte manual, carácter muy apreciado por los productores, corroborando los resultados alcanzados por Martínez *et al.*, (2010).

En cuanto al rendimiento de materia seca por hectárea no se presenta diferencia significativa entre los pennisetum pero sí con la caña. Resultado superior el CT 115. El CT 169 variedad de hierba elefante es robusta y fuerte con entrenudos largos, logra adaptarse y expresar su potencial en este agroecosistema. El OM 22 a pesar de no alcanzar rendimientos superiores al resto de los cultivares estudiados tiene a su favor la opinión del productor que dentro de todos lo prefiere por sus características ya que combina la respuesta agronómica y la del animal (en cuanto a palatabilidad).

La tabla 3 se muestra algunas características botánicas como resulta el diámetro del tallo donde el OM 22 es significativamente superior al resto de los cultivares en estudio y a la caña My 5514. De igual manera sucede en los parámetros cantidad de tallos por plantón o cepa, ancho y largo de las hojas el mejor resulta

este híbrido. Resultados similares se han obtenido por Oquendo, 2009 en Holguin.

Herrera *et al.*, (2010) condujeron un experimento en Granma para evaluar nuevas variedades de *Pennisetum purpureum* obtenidas por cultivo de tejido in Vitro, con resistencia a la salinidad y a la sequía. Durante el corte de establecimiento los rendimientos alcanzados, así como la altura del tallo presentaron comportamientos similares a los reportados en el presente estudio.

La Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Las Tunas, sobre un suelo Pardo Grisáceo, ha venido empleando estos cultivares y en su estudio de evaluación del potencial forrajero en cuatro *Pennisetum* dos coincidieron con los mismos cultivares CT 115 y CT 169, presentando buena respuesta de adaptación sin diferencia significativa entre ellos en cuanto a rendimiento de materia seca, corroborando el resultado obtenido. Se confirmaron la producción de altos volúmenes de biomasa de este género para ser utilizada como alimento para la ganadería de aceptable calidad, además de poner en vigor su rusticidad y plasticidad para adaptarse a las condiciones adversas del suelo y del clima (García, M. 2010. pp 20 - 22).

Tabla 3. Algunas características botánicas y comportamiento productivo evaluados para determinar la adaptación al agroecosistema.

Cultivares de <i>P. purpureum</i> sp	No de tallos/plantón	Long de los entrenudos (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Ancho de las hojas (cm)	Largo de las hojas. (cm)
CT - 115	21 ^c	9.24	3.5	2.14	113.76
CT - 169	46 ^b	14.88	3.7	3.04	106.44
OM - 22	60 ^a	10.1	5.1	4.94	116.84
Caña (My 5514)	13	9.46	2.47	5.15	146.07

Evaluación de especies de pastos y forrajes en un ecosistema frágil, finca Media Luna.

ES	2.76	8.10	9.99	1.43	7.51
CV	0.31	0.038	0.17	0.25	0.15

Palma, J.J., Rodríguez, J., y Anguiano J.m. En evaluaciones en zona de Bosques húmedo tropical de barlovento en Colombia y México con el objetivo de Mostrar la adaptación de especies de *P. purpureum* a áreas tropicales seco presentaron una estrategia de desarrollo que permita difundir esta tecnología que impacta favorablemente en la ganadería (Home, P., Ignacio Entrena) (2010)

Los resultados muestran que los *Pennisetum purpureum* se adaptan a una serie de suelo, excluyendo los muy húmedos, y ácidos, no son apropiados en suelo erosionados y mecanizados.

Evaluación de especies de pastos y forrajes en un ecosistema frágil, finca Media Luna.

CONCLUSIONES.

Evaluación de especies de pastos y forrajes en un ecosistema frágil, finca Media Luna.

RECOMENDACIONES.

- ❖ Generalizar los resultados de este trabajo a otras fincas agropecuarias.

BIBLIOGRAFÍA.

A.B, M., Alvin, M.J, .; Deise, F., & Ferreira, R.P. (2001). Revista Balde, 56-61.

Alonso amaro, O. (2007). *Pastos y forrajes. Establecimiento y rehabilitación del pastizal.*
MINAG, La Habana

Bernal, N., F., M., & Jorge, Ibis. (1997.). *Variedades de caña de azúcar. Uso y manejo* (Primera Edición.). Imago, La Habana.

Cruz la paz, O., P., M. L., M, H. S., & García Pérez, L. (2005). *Selección de textos sobre ecología.* Félix Varela, La Habana.

Fundora, R, & Cairo, P. (1995). *Clasificación de suelo.* MINAG, La Habana.

Funes, F, G, F., & , P. F. (1986). *Los pastos en Cuba* (Vol. 1). EDICA, La Habana.

H., P., Entrena, I., & Arriojas, L. (2010). III Congreso de Producción Animal Tropical. MINAG. ACPA, La Habana.

J.M., P., Rodríguez, J., & Anguiano, J.M. (2010). III Congreso de Producción Animal Tropical. MINAG. ACPA, La Habana.

García - López, R. 2003. Producciones ganaderas en diferentes ecosistemas. Curso de actualización. " Estrategias para la alimentación del ganado vacuno en el período seco ". Provincia de Cienfuegos

García-López, R. & García-Trujillo, R. 1988. Uso de la suplementación para vacas lecheras. En: Producción de leche a base de pastos tropicales. Editorial EDICA. La Habana, Cuba

H., P., Entrena, I., & Arriojas, L. (2010). III Congreso de Producción Animal

Evaluación de especies de pastos y forrajes en un ecosistema frágil, finca Media Luna.

Tropical. MINAG. ACPA, La Habana.

J.M., P., Rodríguez, J., & Anguiano, J.M. (2010). III Congreso de Producción Animal Tropical. MINAG. ACPA, La Habana.

Kephart, K.D. & Buxton, D.R. (1993). Forage quality responses of C-3 and C-4 perennial grasses under reduced irradiance. *Crop Science*. 33:831-837.

Lascano, C.E y Avila, P. 1991. Potencial de producción de leche en pasturas solas y asociadas con leguminosas tropicales adaptadas a suelos ácidos. Pasturas tropicales CIAT, Colombia.

Larrondo, J.A. (1989). Revista de agronomía. Las bases fisiológicas y bioquímicas para la producción de biomasa.

Martínez, R.O. (2006). Instructivo Técnico. MINAG, La Habana.

Mislevy, P.; Martin, F.G.; Pate, F.M. & Rethman, N.F. (2001). *Influence of grazing frequency on biomass production using several selected tropical grasses*. The XIX International Grassland Congress. Brazilian Society of Animal Husbandry. Sao Paulo, Brazil.

Oquendo Lobaina. G. (2009). *Pastos y forrajes. Fomento y explotación*. MINAG. ACPA, La Habana.

Paretas, J.J. (1990). *Regionalización de pastos*. MINAG, La Habana.

Pezo, D, F, R., & Ibrahim, M. (1992). Seminario sobre Avances en la producción de leche y carne en el Trópico americano. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.

Pezo, D. (1997). *Nutritional diversity of maritime accessions of the Virgata Section of Panicum*. Ph. D. North Carolina State University, Raleigh, USA.

Evaluación de especies de pastos y forrajes en un ecosistema frágil, finca Media Luna.

Pinheiro, L.C. (1990). Resúmenes del Seminario Internacional "XXV Aniversario del ICA". Palacio de las Convenciones.

R.S., H., Díaz, Dalibia, & Alvarez, Y. (2010). III Congreso de Producción Animal Tropical. MINAG. ACPA, La Habana.

Valdés, L.R.; Ruíz, R.; González, J. y Alvarez, A. (1996). En: X Seminario Científico de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba