

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON ENSILAJE DE MAÍZ Y
ENSILAJE DE FORRAJE DE YUCA EN EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y
ECONÓMICO DE TERNEROS DE LEVANTE DURANTE LA ÉPOCA SECA
EN LA SUBREGIÓN SABANAS DEL DEPARTAMENTO DE SUCRE.

JORGE LUIS CORRALES ALDANA
ROBER ALBERTO RAMIREZ MARTINEZ

UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SINCELEJO-SUCRE
2008

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON ENSILAJE DE MAÍZ Y
ENSILAJE DE FORRAJE DE YUCA EN EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y
ECONÓMICO DE TERNEROS DE LEVANTE DURANTE LA ÉPOCA SECA
EN LA SUBREGIÓN SABANAS DEL DEPARTAMENTO DE SUCRE.

JORGE LUIS CORRALES ALDANA
ROBER ALBERTO RAMIREZ MARTINEZ

Línea de investigación: Producción Animal

Director:
KEBIN DAVID GONZALEZ MARTINEZ
Esp. Gerencia de proyectos

UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SINCELEJO-SUCRE
2008

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jurado

Jurado

Jurado

DEDICATORIA

A Dios por darme sabiduría y fortaleza para vencer los obstáculos encontrados en la investigación.

A mis padres POLA DEL CARMEN MARTINEZ BENITEZ Y LUIS ALBERTO RAMIREZ MONTES por darme la oportunidad de superarme.

Mis hermanos Luis Alfonso Ramírez Martínez y Fabian Ramírez Martínez que siempre confiaron de mis cualidades.

Samir Barragán y Gustavo Pertuz amigos con quien compartí momentos especiales.

A todas las personas que aún creen en barreras y fronteras, negándose el derecho de ser universales, por temor a involucrarse a mundo de investigación donde sólo hay espacio para ideas amplias sin estar subordinadas a intereses mezquinos.

Rober Ramírez

DEDICATORIA

A Dios por el preciso regalo de su amor y guiarme por la senda del conocimiento y del saber para alcanzar mi sueño anhelado.

A mis padres, hermanos, abuelos y sobrina por brindarme apoyo en la realización de mis estudios universitarios.

A todas las personas que confiaron en mí y que me abrieron las puertas para construir una gran amistad.

Jorge Luis corrales .

AGRADECIMIENTOS

A Dios el todo poderoso por darnos sabiduría y fortaleza.

A la universidad de sucre por educarme y hacerme un buen profesional

Al Director Kevin González Martínez por proporcionarnos toda su confianza en la realización de este trabajo.

A nuestros familiares por el aliento brindado en los momentos en que todo parecía ser mucho más difícil de lo que en verdad era.

A todos mis compañeros que de una u otra forma desinteresada estuvieron conmigo en las buenas y malas situaciones que nos tocaron enfrentar en nuestras vidas universitaria.

A los docentes de la facultad de ciencias agropecuarias de la Universidad de Sucre por su apoyo y enseñanzas durante toda la carrera.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	14
2. OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	17
3. ESTADO DEL ARTE.....	18
3.1 SISTEMA CEBA INTEGRAL EN COLOMBIA Y SUCRE.....	18
3.2 GANANCIA DIARIA DE PESO EN TERNEROS DE LEVANTE.....	19
3.2.1 Efecto de la suplementación sobre el crecimiento o GDP en terneros de levante.....	21
3.3 EL ENSILAJE COMO ALIMENTO.....	26
3.3.1 Silo de Maíz.....	27
3.3.2 Silo de follaje de yuca.....	28
4.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	30
4.1.1 Características biofísicas y manejo zootécnico de la finca.....	31
4.2 MANEJO EXPERIMENTAL.....	31
4.3 DEFINICIÓN DE UNIVERSO Y MUESTRA.....	32
4.4 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	33
4.5 VARIABLES A EVALUAR.....	34
4.5.1 Composición química del suplemento ofrecido.....	34
4.5.2 Disponibilidad de Materia Seca (kg MS/Ha).....	34
4.5.3 Ganancia Diaria de Peso (GDP).....	34
4.5.4 Relación Costo – beneficio.....	35
4.5.5 Utilidad Neta.....	35
4.5.6 Rentabilidad.....	36
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
5.1 GANANCIA DIARIA DE PESO (GDP) DE TERNEROS DE LEVANTE SUPLEMENTADOS Y NO SUPLEMENTADOS CON SILO DE MAIZ Y SILO DE FOLLAJE DE YUCA.....	37
5.2 CONSUMO DE ALIMENTO.....	41
5.2.1 Consumo de suplemento.....	41

5.3 VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA SUPLEMENTACIÓN SOBRE LA GANANCIA DIARIA DE PESO.....	43
5.3.1 Costo de las alternativas alimenticias evaluadas.....	43
5.3.2 Ingresos generados.	44
5.3.3 Indicadores Económicos.	44
6. CONCLUSIONES	47
7. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	49

TABLA DE CUADROS

Cuadro 1. Requerimiento nutricional de novillos según el peso	23
Cuadro 2. Análisis bromatológico de cultivos ensilados de maíz.....	27
Cuadro 3. Análisis bromatológico de cultivos ensilados de follaje de yuca....	29
Cuadro 4. Consumo diario de Materia Seca y Nutrientes en cada una de las materias primas y total de la dieta utilizada en terneros del T ₁	42
Cuadro 5. Requerimientos Nutricionales de novillos en crecimiento.....	42
Cuadro 6. Costo total de la estrategia alimenticia evaluada por tratamiento (Suplementados y No Suplementados).	43
Cuadro 7. Ingresos generados durante la fase experimental por los dos lotes de terneros evaluados.	44
Cuadro 8. Cálculo de la viabilidad económica por efecto de la suplementación de silo y el suministro de pasto de corte picado.....	45

TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Localización del municipio de Sampues en el Departamento de Sucre	30
Figura 2. Ganancia Diaria de Peso (gr) de terneros Cebú en etapa de levante suplementados (T_1) y No suplementados (T_0) con silo de maíz y follaje de yuca.	37
Figura 3. Curva de crecimiento o Ganancia diaria de peso en terneros Suplementado (T_1) y No Suplementados (T_0) durante el periodo evaluado...40	
Figura 4: Resumen económico de la estrategia alimenticia evaluada (Cifras en miles de peso)	45

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadístico para la variable ganancia diaria de peso (GDP) de terneros cebú de levante bajo condiciones de suplementación y no suplementación con ensilaje de maíz y follaje de yuca.	57
Anexo 2. Análisis de la Materia Seca del silo de maíz, silo de cogollo de yuca y pasto elefante morado (<i>pennisetum purpureum</i>).....	58
Anexo 3. Análisis Bromatológico del silo de maíz, silo de cogollo de yuca y pasto elefante morado (<i>pennisetum purpureum</i>).....	58
Anexo 4. Registros de la información para la variable GDP, Ganancia total de peso /GTP) e ingreso por GTP de terneros Suplementados y No suplementados.....	59
Anexo 5. Consumo de silo de maíz, silo de follaje de yuca y Pasto elefante durante el periodo experimental y su costo total para los terneros suplementados*.	59
Anexo 6. Presupuesto para la producción de ensilaje de maíz en la Finca Altos del Rosario (Costos de producción para una hectárea de cultivo).	60
Anexo 7. Presupuesto para la producción de ensilaje de cogollo de yuca en la Finca Altos del Rosario (Para una hectárea de cultivo).	61
Anexo 8. Presupuesto para la producción de de una Ha de cultivo de pasto elefante morado (<i>penisetum purpureum</i>) en la Finca Altos del Rosario.	62
Anexo 9. Calculo de la disponibilidad de forraje en los potreros.	62

RESUMEN

El trabajo fue realizado en la finca Alto del Rosario municipio de Sampues - Sucre con el objetivo de conocer el efecto que ejerce el consumo de silo de maíz y silo de follaje de yuca en el desempeño productivo y económico de terneros de levante durante la época seca. Para el experimento se utilizaron 20 animales con pesos de 200 ± 20 Kg distribuidos aleatoriamente en dos tratamientos, uno suplementado al 1.25% M.S. del peso vivo con pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum*) + 1.25% MS de peso vivo del silo de maíz y silo de follaje de yuca considerado como tratamiento 1, el otro grupo formado por 10 terneros se consideraron como tratamiento cero y solo se les suministro el 1.25% MS del peso vivo aportado por el pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum*). Se evaluó la ganancia diaria de peso (GDP) como indicador productivo, la ganancia total de peso (GTP) adicional que presentaron los terneros suplementados fueron tomados como ingresos adicionales y el consumo de suplemento como egresos adicionales al sistema productivo. La GDP fue analizada con una prueba t student para conocer si existió diferencia estadística en la variable. Los resultados mostraron que la suplementación incremento en 304.2 % la GDP con diferencia significativa ($P < 0.01$) entre los tratamientos obteniendo 539 gr diarios (Suplementados) frente a 133 Gr para los no suplementados en promedio. En cuanto al análisis financiero de la estrategia se encontró una rentabilidad del 28% para T_1 y del 15.1% para T_0 durante el periodo evaluado, pudiendo afirmar entonces que las dos estrategias son viables financieramente, ya que ambas están por encima a la tasa de interés bancaria lo que indica una excelente oportunidad de inversión desde el punto de vista productivo y mucho más aun desde el punto de vista económico.

ABSTRACT

The work was carried out in the property of the alto del Rosario municipality of Sampues -Sucre with the objective of knowing the effect that exercises the consumption of silo of corn and silo of yucca foliage in the productive and economic acting of calves of he/she gets up during the dry time. For the experiment 20 animals were used with pesos of 200 ± 20 Kg distributed aleatorily in two treatments, one suplementado to 1.25% M.S. of the alive weight with grass lived elephant (*Pennisetum purpureum*) + 1.25% MS of weight lives off the silo of corn and silo of yucca foliage considered as treatment 1, the other group formed by 10 calves was considered as treatment zero and alone they are given 1.25% MS of the alive weight contributed by the grass lived elephant (*Pennisetum purpureum*). the daily gain of weight was evaluated (GDP) as productive indicator, the total gain of weight (GTP) additional that presented the calves suplementados they were taken as additional revenues and the supplement consumption like additional expenditures to the productive system. The GDP was analyzed with a test t student to know if statistical difference existed in the variable. The results showed that the suplementación increment in 304.2% the GDP with significant difference ($P < 0.01$) among the treatments obtaining 539 daily gr (Suplementados) in front of 133 Gr for the non suplementados on the average. As for the financial analysis of the strategy he/she was a profitability of 28% for T1 and of 15.1% for T0 during the evaluated period, being able to financially to affirm then that the two strategies are viable, since both are for above to the bank interest rate what even indicates an excellent investment opportunity from the productive and much more point of view from the economic point of view.

1. INTRODUCCIÓN.

La producción bovina en Colombia juega un papel importante para la economía nacional aportando el 3.5 % del Producto Interno Bruto total (PIB), el 23.9 % del PIB agropecuario y el 66 % del PIB pecuario, en otras palabras, la ganadería bovina, a pesar del gran crecimiento de otras actividades como la avicultura (27% entre 1999 y 2003) y la porcicultura (12% entre 1990 y 2003), conserva la supremacía dentro de la producción pecuaria. En tal sentido la ganadería vacuna en el país cuenta con un inventario total de cabezas bovinas de 23.260.000, cuya distribución para el año 2004, se encontró de la siguiente manera: 38 % en el sistema doble propósito, 60 % para cría, levante y ceba y el 2% para lecherías especializadas, siendo estos los principales sistemas de producción manejados en el país, ocupando el puesto 22 entre 200 países de acuerdo al inventario bovino mundial, en cuanto a La Región Caribe, esta cuenta con 7.465.738 cabezas de ganado; siendo Córdoba el departamento más poblado con más de 2'000.000 cabezas (FEDEGAN, 2006).

Esta actividad económica presenta un crecimiento estable y genera empleo permanente a un millón y medio de personas, lo que equivale al 40,82 % de la fuerza de trabajo del sector rural y al 8,9% del empleo total del país. (Martínez y Acevedo, 2003; Vilorio, 2003).

De acuerdo con lo reportado por Cuadrado *et al.*, (2003) en las regiones tropicales las fuertes variaciones en el clima a través del año, se manifiestan con periodos de lluvias intensas y periodos de prolongada sequía con duración aproximada de cuatro a cinco meses, ocasionando limitantes en la producción ganadera. Durante la sequía o en inundaciones (dependiendo de las condiciones topográficas de cada zona) la disponibilidad de pasto se reduce drásticamente ocasionando disminuciones en la producción de leche

y carne, afectando la parte reproductiva y muchas veces ocasionando la muerte de los mismos animales (Sánchez *et al.*, 2002). Estas disminuciones de forraje en la pradera alcanzan un nivel entre 35 y 89% de descenso en la producción de materia seca durante los tres primeros meses que son los de más baja precipitación en la Subregión Sabanas, lo que trae como consecuencia una capacidad de carga inferior a 0.5 cabezas por hectárea, con incrementos de peso muy bajos y, en algunas ocasiones negativos. Algunos ganaderos para contrarrestar este fenómeno, suplementan el ganado con ensilaje de maíz durante 60 días, en proporción de 6.5 kg/animal/día (Jiménez y Moreno, 2006)

Las pérdidas en dichas explotaciones son de gran magnitud pudiendo ir desde 20 a 40 kg de peso por cabeza en un periodo seco comprendido entre 3 y 4 meses en el año. Si la población bovina en la costa atlántica oscila en 7.465.738 cabezas de ganado y en el Departamento de Sucre de 891.794 cabezas de acuerdo a los reportes de FEDEGAN (2002), entonces las pérdidas en las empresas ganaderas llegan a ser hasta 300.000 toneladas de carne anual para la región Caribe y hasta de 35.671 toneladas para el Departamento de Sucre, esto representado en \$ 700.000 y \$ 98.477 millones de pesos para los productores de la región Caribe y del Departamento de Sucre respectivamente. Según FEDEGAN para el 2004 las pérdidas económicas se representaron por la reducción en los inventarios, en los Kilos dejados de vender y en la producción láctea.

Existen otras pérdidas que muchas veces no son contempladas por los analistas como son la reducción de la carga animal, el descenso de los parámetros reproductivos como consecuencia de la desnutrición o en otros casos fincas desalojadas por completo para realizar la trashumancia o venta de animales por no tener que brindarles de comer. Este último punto trae

consigo un impacto negativo a nivel social como lo es la reducción del personal que trabaja en la finca.

Dada la problemática anterior se hace necesario neutralizar estos efectos negativos para contrarrestar los desbalances nutricionales generados por la época climática, en este sentido los centros de investigación regionales en compañía con Universidades y otras entidades como los gremios ganaderos buscan soluciones dentro de las que se encuentren una gran serie de tecnologías blandas a muy bajo costo y de muy fácil realización; dentro de estas prácticas tecnológicas podemos numerar varias alternativas como el heno, ensilajes, bancos de proteínas, silvopastoreo entre otras. De acuerdo con las condiciones agroclimáticas que presenta la costa atlántica colombiana el ensilaje se convierte en la mejor alternativa para las empresas ganaderas de la región dada las técnica y los genotipos de plantas que mantenemos siendo una excelente alternativa con la que el ganadero puede contar (CORPOICA, 2002). Con estos alimentos el productor de ganado podrá dejar de tener perdidas en la producción de carne y leche, la mano de obra en la finca sería utilizada durante todo el año por que el ganadero no tendría la necesidad de vender los animales e incrementaría sus utilidades (Ruiz, 2003).

La presente investigación, plantea una alternativa para disminuir la magnitud de esta problemática, que consiste en el suministro de un alimento rico en energía y proteína, como complemento a la dieta base (pasto) de terneros en la etapa de levante(1.25% del peso vivo en base seca), que busca que los animales mejoren su desempeño productivo y que mejore la rentabilidad de los procesos productivos en las empresas ganaderas del Departamento de Sucre, mucho más ahora cuando los acuerdos del tratado de Libre Comercio motivan a una producción más eficiente y económicamente sostenibles que pueda competir en el mercado no solo el interno sino el externo.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto que ejerce la suplementación con silo de maíz y silo de follaje de yuca en la época seca sobre las variables de desempeño productivo y económico en terneros de levante en la subregión sabanas del Departamento del Sucre.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar y comparar la Variación Diaria de Peso que experimenten los terneros suplementados y no suplementados bajo un sistema de pastoreo alterno durante la época seca.

- Analizar el consumo de suplemento con silo de maíz, silo de follaje de yuca y pasto de corte (*Pennisetum Purpureum*) durante el periodo experimental.

- Evaluar la viabilidad económica de la suplementación con silo de maíz y silo de yuca en terneros de levante durante la época seca en la subregión sabanas del departamento de Sucre.

3. ESTADO DEL ARTE

3.1 SISTEMA CEBA INTEGRAL EN COLOMBIA Y SUCRE.

En Colombia, la ganadería bovina abarca aproximadamente 38.2 millones de hectáreas, donde el 57% de este terreno está ocupado por el sistema doble propósito, aportando un 55% de la leche y más de la mitad de los terneros que son destinados para levante y ceba que proporcionan la carne del país (FEDEGAN, 2002). Para el año 2005 el Departamento de Sucre contaba con 891.794 cabezas de ganado vacuno equivalentes al 3.8% del inventario nacional, cifra que ha tenido un incremento desde el año 2004 en 1.3 %, el sector genera 53.620 empleos permanentes, encontrándose dos sistemas de producción, donde el 88 % pertenece al sistema vacuno doble propósito y el 12 % restante pertenece al sistema de levante y ceba de animales. Se cuenta con 12.003 predios que equivalen al 1.4% del total de fincas del país. (Gobernación de Sucre, 2005).

A pesar de todas las ventajas anteriores, a nivel Nacional y Departamental el sector enfrenta problemas de improductividad entre los que se encuentra el predominio del sistema extensivo con sistemas de pastoreo continuo y rotacional (tradicional) siendo muy escaso el sistema intensivo (tecnificado) a nivel nacional y nulo en Sucre, la capacidad de carga es de 1.05 cabezas por hectárea (Sucre 1.47), predominio de pastos naturales con baja producción de biomasa, animales con bajo potencial productivo, entre otras. Lo anterior es el resultado de un bajo paquete tecnológico de empresarios ganaderos que aun no han comprendido que la ganadería es una empresa que debe incurrir en unos procesos con el fin de generar una alta rentabilidad del negocio pero con sostenibilidad (Mendoza *et al.*, 2002)

En el Departamento de Sucre la principal limitante de la organización de empresas ganaderas es la falta de técnicas apropiadas de cría y la razón es que muchas de las fincas ganaderas del Departamento no cuentan con profesionales del campo y tampoco han implementado nuevas tecnologías de producción, por esta razón no se obtiene el máximo potencial productivo de las empresas ganaderas tanto en kilogramos de carne como en número de animales, Indicando esto que los ganaderos sucreños se están comportando como productores primarios pues venden las crías machos cuando estos llegan a un peso de 150-180 Kg entre 13 – 24 meses de edad, siendo esta la categoría evaluada en la presente investigación. La explicación de estos hechos se basa en la utilidad que los productores ven en la venta de leche (Gobernación de sucre, 2005).

Los principales compradores de estos terneros son las ganaderías de otros Departamentos como Córdoba, Cesar y Antioquia, lo que indica que el departamento de Sucre se ha convertido en un exportador de terneros destetos, perdiendo la posibilidad de dar valor agregado a este producto e incrementar los beneficios que esta etapa brinda como son los altos crecimientos por ganancias compensatorias en este tipo de ganado, todo traduciéndose en un alto costo de oportunidad que está asumiendo el sector ganadero del departamento de Sucre (Arroyo, 2007).

3.2 GANANCIA DIARIA DE PESO EN TERNEROS DE LEVANTE

El crecimiento consiste en un proceso fisiológico donde se produce y acumula de forma ordenada tejidos musculares y óseos, con un desarrollo que se da en proporción gradual desde la etapa más temprana de vida de la cría hasta una edad adulta (Ávila y Gasque, 1999). La acción de la hormona del crecimiento o somatotropina, actúa incrementando la permeabilidad celular de los aminoácidos, activa el sistema enzimático de los microsomas

permitiendo la síntesis de proteínas similares, incrementa la oxidación de los ácidos grasos, inhibe el transporte de glucosa al interior de la célula, facilita la división celular y promueve el desarrollo óseo. Otras hormonas que se relacionan con el crecimiento del becerro son la insulina, tiroxina y glucocorticoides (Saavedra, 1997).

El crecimiento de los animales no solamente se mide a través de parámetros biométricos como alturas o longitudes, pues la variable más importante zootécnicamente es la ganancia diaria de peso por representar el incremento en masa muscular en el cuerpo llevando a que los animales presenten altos pesos a los 24 meses y al sacrificio. Varios investigadores han evaluado el crecimiento de los animales, en este sentido Tejos *et al.*, (2005) han comunicado que en los llanos venezolanos bajo condiciones de sabana nativa se obtienen ganancias diarias de peso de 560 gr, pero que los pesos a los 24 meses (260 y 270 Kg) fue afectada por los cambios en la disponibilidad de forraje, de esta manera durante la época de lluvia, la oferta forrajera se disminuye por la inundación bajando las GDP entre 250-300 gr; no obstante, Maule, (1984) ha demostrado que es posible alcanzar peso a los 24 meses de 300 Kg en ganado criollo con alimento suplementario, sobre todo en época seca; por otra parte Owens *et al.*, (1993) afirman que el crecimiento en bovinos Machos sigue una curva sigmoidea en la fase prepuberal y sufre desaceleración en la etapa postpuberal.

En Colombia trabajos realizados en la Región Caribe, en fincas manejadas bajo el sistema doble propósito han demostrado pesos promedio a los 24 meses de edad de 260 Kg con ganancias diarias de pesos de 319 gr/día. La mayoría de los investigadores coinciden que los factores más influyentes en el crecimiento de los bovinos son: el Genético y el Nutricional (Pérez *et al.*, 1998).

Arango y Fossi, (1991) afirman que los problemas sanitarios (Animales enfermos) pueden disminuir hasta 100 % la ganancia diaria de peso durante el crecimiento de cualquier tipo de animal.

Según Plasse *et al.*, (1997) el crecimiento durante la etapa de levante está determinado principalmente por el ambiente físico y social; y no hay ningún sustituto para un buen manejo nutricional y sanitario que asegure el crecimiento del animal tan rápidamente como genéticamente sea posible, ya que según su genotipo, un animal posee o no aptitudes buenas de crecimiento y precocidad, las mismas que son regidas por la herencia, con heredabilidad mas o menos altas

3.2.1 Efecto de la suplementación sobre el crecimiento o GDP en terneros de levante

El animal para vivir requiere agua, energía, proteína, minerales y vitaminas, obteniéndola de la digestión sobre la pastura que consume, en donde el nivel de producción que logre, medido en ganancia de peso vivo, estará determinado por el nutriente que se agote primero (ley del mínimo). Lo que lleva a concluir que Suplementar es agregar el nutriente que hace falta para lograr el nivel de producción que requerimos, por lo tanto la suplementación estratégica de las recrias debe tener objetivos claramente definidos en cuanto a ganancias de peso en los distintos momentos del año ya que esta es la etapa de crecimiento en la vida del animal, donde es más eficiente para convertir alimento en músculo y hueso. A su vez, restricciones severas en esta etapa (especialmente de proteína), y que son muy frecuentes en nuestras condiciones de producción, afectan el tamaño final adulto del animal (Cibilis *et al.*, 2002).

Blaser, (1998) comprobó que las ganancias de peso a partir de los 10 meses de edad hasta 24 meses de edad en época seca dependerán

progresivamente del alimento a suplementar como la cantidad y calidad del forraje disponible en la finca.

Ugarte, (1978) y Waldo *et al.*, (1990). Plantean que Los terneros suplementados también presentan un desarrollo más rápido de tejido óseo y muscular y acceden más rápidamente a fuentes adicionales de nutrientes. El rango de respuesta a la suplementación se relaciona con la calidad de la dieta basal y el estado nutricional previo. La decisión sobre cuándo y cuánto suplementar se debe basar en el retorno económico de esta práctica.

La mala nutrición temprana impide la división celular y el animal no puede recuperarse, no obstante Warrigton *et al.*, (1998); han sugerido que es posible alguna recuperación cuando el retardo ocurre en etapas más tardías de crecimiento. El poco desarrollo corporal y la mala nutrición son un problema más común en regiones tropicales, debido al comportamiento climático de las lluvias acompañado a los deficientes sistemas de manejo y alimentación.

En países desarrollados, donde predominan genotipos *Bos taurus* la etapa de crecimiento es aprovechada al máximo a través de estrategias alimenticias como la suplementación con alimentos que complementan los requerimientos nutricionales de los animales y armonizan con el genotipo de los animales, obteniendo pesos al sacrificio a los 24 meses entre 430-450 Kg (Waldo *et al.*, 1990).

Según Takagui, (2006) actualmente, si bien, la mayoría de los productores engordan su ganado solamente a pastura, no se consigue la eficiencia en la producción por el tiempo que tardan los animales en llegar a su terminación (450 kg en más de 36 meses de edad). Lo ideal es conseguir que los animales lleguen a ese peso a los 24 meses de edad, incluso antes. Para

alcanzar ese objetivo necesariamente se tiene que suplementar los animales en forma continua teniendo en cuenta que el ganado bovino, requiere mayor cantidad de proteína en la fase de crecimiento que los animales en terminación, esto significa que la cantidad de proteína contenida en la materia seca del alimento debe ser mayor en los animales de menor peso que en los de mayor peso como se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Requerimiento nutricional de novillos según el peso

Peso vivo (kg)	Materia seca (kg)	Proteína bruta (%)	Proteína bruta (kg)
136	4,13	12,9	0,54
182	5,13	11,4	0,59
227	6,08	10,4	0,64
272	6,95	9,7	0,68
318	7,81	9,2	0,72
363	8,63	8,8	0,76
409	9,44	8,5	0,80
454	10,22	8,2	0,84

Fuente: NCR (2000) para una GDP de 680 gr en novillos de porte grande.

Las Investigaciones demuestran que el efecto que ejerce la alimentación estratégica en el engorde de terneros es significativa; De León y Simondi (2002) realizaron un experimento para determinar el efecto del uso de distintos concentrados proteicos (sin suplementación proteica T₀ , Urea T₁, expeller de soja T₂ , semilla de algodón T₃, semilla de algodón mas urea T₄) sobre el balance proteico de las dietas, basadas en silajes de maíz y sobre la respuesta animal, obteniendo GDP de 730gr, 869gr, 1006gr, 946gr, 979gr, respectivamente para cada tratamiento, concluyendo que el agregado de cualquiera de las fuentes de nitrógeno mejoró las ganancias de peso de los novillos respecto al testigo sin suplementación pero que hubo diferencias en el aumento de peso según el concentrado utilizado, siendo mayores las ganancias de peso logradas con proteína verdadera respecto al uso de nitrógeno no proteico (urea).

Un estudio realizado en el valle del Sinú, en una finca localizada en el municipio de Cereté, Departamento de Córdoba por Torregroza *et al.*, (2001), se evaluó técnicamente un modelo de producción de carne bovina, utilizando animales cebú comerciales con peso inicial promedio de 274.2 Kg, en época seca y una carga de 3.38 cabezas/ha, donde los animales fueron suplementados diariamente con 10 kilos promedio de ensilaje de maíz, balanceado con 0.3% de una mezcla de 10 partes de urea y una parte de sulfato de amonio, un kilo de semilla de algodón y 300 gramos de salvado de arroz; se obtuvieron ganancia diaria de 0.872 kilogramos, lo que se traduce en una ganancia de 2.95 kilogramos de ganancia diaria por hectárea, lo que proyectado a un año arroja una producción de 1.078 kilos por unidad de superficie.

Varios autores han realizado trabajos utilizando el uso del follaje de yuca como fuente de proteína en la alimentación animal, con el fin de evaluar ganancias diarias de peso, para utilizarla como una alternativa de suplementación viable. Fernández y Preston (1978), Usaron niveles crecientes de follaje de yuca (2%,3%,4%pv) en raciones para novillos de engorde y encontraron que el rendimiento en peso y eficiencia alimenticia de los animales mejoraba a medida que se aumentaba el suministro de follaje siendo la suplementación una mezcla de melaza y urea + los diferentes niveles de forraje, obteniendo ganancias de 0.37, 0.47 y 0.91 kg/Día respectivamente.

A pesar de esto De la torre (1982), demuestra que el follaje de yuca reemplazaba de forma satisfactoria el concentrado de granos como fuente de energía y proteínas en raciones para terneros de levante hasta cierto punto, y que niveles altos de follaje (hasta 6.8kg) en la ración diaria no afectaba en los

aumentos de peso, ya que las ganancias de peso oscilaban entre 310-370 gr/día.

En el Departamento de Sucre la base de la alimentación de los bovinos la constituyen los pastos y forrajes, por lo anterior Cuadrado *et al.*, (2003) afirman que los bovinos siempre deben tener acceso a una pastura de excelente calidad. Años tras años las pasturas tropicales son afectadas por un evento conocido como época de verano o época crítica, su presentación, intensidad y duración varían principalmente de acuerdo a la ubicación geográfica y a las condiciones atmosféricas.

Los ganaderos en el departamento de Sucre tienen diferenciada la época crítica, considerándola indeseable más no inesperada, ya que se anuncia con un año de anticipación. Cuadrado *et al.*, (2003) dicen que sin embargo a esto algunos ganaderos asumen una actitud pasiva y dejan que la sequía reduzca drásticamente sus ingresos porque afecta negativamente la producción de leche, el peso corporal y la eficiencia reproductiva en detrimento de la rentabilidad. Algunos ganaderos aplican tecnologías apropiadas, orientadas a incrementar la oferta de forraje, tal es el caso de la producción y utilización de forrajes conservados en forma de heno, henolaje, ensilaje, pastos de corte y caña de azúcar entre otros. Sin embargo la puesta en marcha del acuerdo de competitividad de leche y carne, en el cual la cuota moderadora está dada por la cantidad de leche entregada en el verano y peso del animal, se convierte en un incentivo que obliga a los ganaderos a buscar estrategias alimenticias en sus ganados para mantener los parámetros productivos durante la sequía.

En general los desbalances nutricionales en el Departamento de Sucre ocurren en todas las épocas del año y fases productivas del animal ya que las praderas se caracterizan por presentar bajos niveles productivos de

biomasa acompañado de altas cargas de ocupación y deficientes manejo de potreros, mientras que en la mayoría de los agroecosistemas, la crisis nutricional se acentúa en sequía, debido a la baja disponibilidad de forraje y a la calidad de la biomasa (Gobernación de Sucre, 2005)

3.3 EL ENSILAJE COMO ALIMENTO

La escasez de alimento produce carencias nutricionales en los animales que traen consigo, la disminución en la producción de leche, pérdida de peso y la predisposición al ataque de enfermedades. En muchos de los casos, esta situación obliga a los ganaderos a comprar guateras (rastros de cosecha de cultivos de granos básicos), a mover el ganado de un lugar a otro en busca de alimento (trashumancia) o a la venta de animales, pues de lo contrario corren el riesgo de morir; por lo tanto se propone al ganadero atender la nutrición del animal mediante la introducción de tecnologías como pasto de corte ensilado, con el fin de aprovecharlos cuando estos disponen de su mejor valor nutritivo y de esta manera, tener alimento para el ganado durante todo el año (Beltrán *et al.*, 2005).

La importancia del ensilaje como alimento va a depender de su composición química, digestibilidad y cantidad consumida por el animal. El contenido de elementos nutritivos está dado por la naturaleza del forraje ensilado. Con el ensilaje no hay mejoramiento de la calidad, pero cuando el proceso ha sido correcto se conserva por muchos meses la calidad original. La digestibilidad de la materia seca puede ser un poco menor que la del material o forraje verde usado, mientras que la proteína puede disminuir especialmente cuando ocurre sobrecalentamiento en el silo. Por lo demás, los ácidos producidos por las bacterias a expensas de los carbohidratos no producen cambios notables en el contenido total de los elementos nutritivos (Arreaza *et al.*, 2002).

3.3.1 Silo de Maíz. El uso de maíz para forraje ensilado es una práctica común en todos los países de agricultura avanzada, por lo que contribuye a resolver el problema que plantea la estacionalidad de la producción forrajera frente a requerimientos animales de relativa constancia. El cultivo de maíz se adapta para la alimentación del ganado debido a tres causas principales:

- a.- Alto volumen de producción.
- b.- Alto contenido de hidratos de carbono.
- c.- Amplitud del período de aprovechamiento.

En nuestro país su uso como planta forrajera conservada en silos es frecuente en muchas zonas ganaderas y una vez el proceso se desarrolla en forma adecuada se logra una muy buena aceptación por parte de los animales, principalmente en época seca. En cambio, las deficiencias en las técnicas de conservación (Falta de anaerobiosis, filtraciones de agua) y suministro (silaje con demasiado tiempo de exposición al aire) generan fuertes rechazos por parte del animal. Por lo tanto, la optimización del proceso se expresará en un mayor aprovechamiento y en un uso eficiente del capital asignado (Bertoia, 2004)

Si se considera el contenido de nutrientes, particularmente la relación proteína: energía, la planta de maíz con 10% de proteína y 3.1 mega calorías de energía bruta, ofrece mayores ventajas con relación a otras gramíneas.

Cuadro 2. Análisis bromatológico de cultivos ensilados de maíz.

	PC %	FDA %	DIG %	E.B. Mcal
Silo de Maíz	10	47.16	61.09	3.1

Fuente: Jiménez y Moreno (2006).

Castro *et al.*, (2001) llevaron a cabo un ensayo con novillos Holando durante la etapa de engorde, con el fin de comparar los silajes de sorgo granífero y maíz como suplemento en pastoreo y en confinamiento. Obteniendo ganancias diarias de peso que estuvieron en un rango de 950 a 1050 gr no encontrándose diferencias significativa ($p > 0,05$) entre los tratamientos, concluyendo que la utilización del sorgo granífero como suplemento en forma de silaje o grano mostró respuesta similar al maíz en la etapa de terminación de novillos Holando.

Shultz, *et al.*, (1970) evaluaron a Treinta toretes y diez novillos Criollos el efecto que podía causarle la utilización de altos niveles de úrea en distintas fuentes energéticas, siendo estas distribuidas en cinco tratamientos de la siguiente manera: A) Ajonjolí + Arroz (control); B) Yuca + Urea; C) Melaza + Urea; D) Maíz + Urea y E) Arroz + Urea. Los animales recibían diariamente 1,5 Kg (materia seca) del suplemento y pasto de corte a voluntad (*Panicum maximum* con 5% de proteína cruda). Obteniendo como resultado que Las diferencias entre tratamientos para aumentos diarios de peso sólo fueron significativas ($P < 0,05$) al compararse los tratamientos A (Control) y C (Melazas + Urea). Estos aumentos fueron de 355 g./animal/día para el tratamiento A y de 204 g./animal/día para el C. Los datos correspondientes a los tratamientos B, D y E fueron 217, 276 y 245 g./animal/día respectivamente. Resaltando de esta investigación la mejor forma de utilización de la urea para que ayude fundamentalmente la reducción en los costos de producción.

3.3.2 Silo de follaje de yuca. Generalmente desde el punto de vista de la alimentación animal el follaje de yuca consta en su gran mayoría de hojas, peciolo, tallos menores o ramas, en donde la calidad nutricional va a depender de varios factores como el suelo, edad de la planta, la variedad, etc. Además de esto hay un factor que influye directamente en la calidad del producto final y es la proporción entre hojas y tallo ya que a mayor proporción

de hojas mejor es la calidad nutricional por lo que los contenidos de proteína y fibra de las hojas son 25% y 9% respectivamente, lo que permiten calificarlo como un producto de excelente calidad, resultados que pueden ser comparables con la mayoría de las leguminosas forrajeras que se utilizan para alimentar bovinos de leche y carne. Mientras que en los tallos y peciolos la relación de proteína y fibra solo son de 11% y 25% respectivamente, por lo tanto para la alimentación de rumiantes se aconseja utilizar hojas verdes, peciolos y tallos o ramas tiernas evitando el uso de tallos principales y partes leñosa (Moore, 1976); resultados que se asemejan a los encontrados por Wanapat *et al.*, (1997).

Cuadro 3. Análisis bromatológico de cultivos ensilados de follaje de yuca.

	PC %	FDA %	DIG %	E.B. Mcal
Follaje de Yuca	22	35	71	2.7

Según Ramírez, (1996) la planta de yuca posee una arquitectura equilibrada en el forraje, la proteína cruda oscila entre 20 y 35 por ciento según la proporción hoja tallo lechoso y edad de dicho forraje; a mayor cantidad de hojas mayor proteína, un 45 por ciento del nitrógeno del follaje está como proteína verdadera, lo cual confiere buena disponibilidad para rumiantes y monogástricos. El mismo autor experimentó esta fuente de proteína como alimentación de animales obteniendo como resultados que durante 364 días terneros pos destetos en pastoreo de *Brachiaria decumbens* ganaron en promedio 333 g/día. Durante el mismo tiempo, los terneros suplementados, los primeros 134 días con 0.5 g de heno de forraje de yuca y luego con 2 Kg ganaron 449 g diarios. Esto indica que durante la época seca, los suplementados aumentaron diariamente 301 g y los no suplementados solo 195 gr. Durante la época lluviosa (230) días ganaron 535 y 382 gr. Respectivamente.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDIO.

La presente investigación se llevó a cabo en la empresa ganadera Altos del Rosario ubicada en el municipio de Sampues, de la subregión sabanas Departamento de Sucre. Su posición geográfica según el IGAC (1998) está determinada entre los 9° 10' de latitud norte y hasta 9° 5' latitud sur y a 75° 26' longitud oeste del meridiano de Greenwich. Los datos meteorológicos de la zona según Holdridge, (1976) afirman que el lugar se encuentra catalogada como bosque seco tropical (bs-T) con temperatura promedio de 28 °C con una precipitación anual de 1.087 mm, un brillo solar de 186 horas/año, y a una altura de 160 m.s.n.m, la humedad relativa es de 65 – 77 %, con una velocidad del viento de 4m/seg. El municipio cuenta una población humana de 42.109 habitantes y 34.339 cabezas de ganado. Su topografía es plana con pequeñas pendientes típica de las sabanas de Sucre, con predominancia de suelos franco–arcillosos y areno–arcillosos (Ruiz y Pacheco, 1998).

Figura 1: Localización del municipio de Sampues en el Departamento de Sucre



4.1.1 Características biofísicas y manejo zootécnico de la finca

La empresa ganadera Alto del Rosario tiene una extensión de 30 hectáreas, distribuidas en 15 potreros, de las cuales dos hectáreas están destinadas a pasto de corte con Elefante morado (*Pennisetum purpureum*), dos Hectáreas en yuca y una de maíz, el resto para pastoreo. La principal fuente de alimentación consiste en praderas conformadas por Colosoana o kikuyo (*Botriochloa pertusa*), Angleton (*Dichanthium aristatum*) siendo estos los mas predominantes, además de árboles forrajeros como son: Matarratón (*Gliricidia sepium*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Totumo (*Crecentie cujete*). Se cuenta con agua subterránea (un pozo de 120 metros de profundidad), agua superficial (tres represas). Los potreros cuentan con un sistema de riego para asegurar la producción de forraje durante la época crítica.

El manejo de los animales normalmente en la finca consiste en pastoreos de larga duración (30 días) en potreros provistos con sales mineralizadas al 6% de fósforo y disponibilidad de agua. Durante la época seca los animales son suplementados con pasto de corte ensilado. Durante el levante los terneros son tratados con vitaminas principalmente del complejo B, de igual forma se aplican las vacunas de la Triple y la fiebre aftosa.

4.2 MANEJO EXPERIMENTAL.

La evaluación se llevo a cabo durante un periodo experimental de 97 días en la época seca, de los cuales 7 correspondieron a la fase de acostumbramiento y 90 a la evaluación y toma de datos. Para el experimento se utilizaron 3 potreros con predominio de Colosoana (*Botriochloa pertusa*), donde los animales fueron suplementados en comederos de hormigón con medidas de 20 m. largo x 60 cm de ancho.

Debido a que no había oferta forrajera en la pradera se procedió a suplementar a todos los terneros evaluados, separándolos y llevándolos a los corrales, donde se les ofrecieron pasto de corte picado (1.25% P.V.) de Elefante morado (*Pennisetum purpureum*) para todos los terneros del T₀ y T₁. A demás de lo anterior al lote de terneros del tratamiento uno se les ofreció una suplementación adicional conformada por 50% de ensilaje de maíz y 50% de ensilaje de cogollo de yuca, la cantidad de suplemento que se ofreció al grupo de animales, correspondió al 1.25% de Ms del peso vivo, el cual fue ajustado cada mes de acuerdo al peso que tuvieron los animales. El suministro de la dita se realizo en las horas del medio día (12:00m – 2:00 p.m), con el fin de minimizar el estrés ocasionado por el calor. En ese momento se verificó que todos los terneros consumieran el alimento ofrecido, finalizado esto todas las unidades experimentales fueron llevados a los potreros donde encontraban agua y una mezcla mineral comercial (6%) a disposición.

4.3 DEFINICIÓN DE UNIVERSO Y MUESTRA.

La finca Alto del Rosario cuenta con una población bovina de 99 cabezas de ganado vacuno de los cuales 69 son del sistema doble propósito y 30 del sistema de levante y ceba. Como unidades experimentales de la investigación se utilizaron un total de 20 terneros machos de levante con características raciales *Bos Indicus* (Minimo $\frac{3}{4}$ cebu comercial) como grupo racial predominante. Los terneros al momento del inicio de la fase experimental fueron pesados y seleccionados lo más homogéneos posible tratando de escoger con edades entre 14 y 15 meses de edad, para minimizar el efecto de la edad de los animales. Con un peso promedio al inicio del experimento de 200 ± 20 kg de peso vivo. Se aplico un periodo de acostumbramiento para la dieta antes del inicio de la toma de datos para minimizar cualquier efecto posible.

4.4 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluaron los efectos de los siguientes tratamientos sobre el desempeño productivo en terneros de levante:

- **Tratamiento Control (T₀):** Terneros no suplementados. A este grupo de terneros se les suministro el 1.25% MS del peso vivo de pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum*).
- **Tratamiento 1 (T₁):** Terneros suplementados al 1.25% M.S del peso vivo con pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum*) + 1.25% MS del silo de maíz y silo de follaje de yuca.

Las unidades experimentales fueron asignadas a los tratamientos a través del método de randomización (al azar), donde cada animal correspondió a una repetición; en total fueron 10 animales para cada tratamiento.

Los resultados obtenidos del desempeño productivo (Ganancia diaria de peso) fueron analizados a través de la prueba t Studen para dos colas a un nivel de confianza del 95%. Para el análisis se utilizo el paquete estadístico STATGRAFHICS Plus. Versión 5.1 de 2001.

El estadístico t se estima a través de la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Donde:

\bar{X}_1 y \bar{X}_2 : Media de las Ganancias de peso.

S_1^2 y S_2^2 : Varianza de las Ganancias de peso

n_1 y n_2 : Número de repeticiones por tratamiento.

4.5 VARIABLES A EVALUAR.

Se evaluaron las siguientes variables: Ganancia diaria de peso, relación beneficio-costo, Utilidad Neta y Rentabilidad. Desde el punto de vista nutricional se evaluaron: Disponibilidad de forraje y composición química de los silos a suplementar.

4.5.1 Composición química del suplemento ofrecido. Se determinaron porcentajes de materia seca (MS), proteína bruta (PB), cenizas (C) y materia orgánica (MO) por el método AOAC (1984), porcentajes de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina (LDA), según metodología de Goerning y Van soest, (1970) para determinar la Energía metabolizable (EM) del forraje se aplicó la ecuación sugerida por NCR (2000): $EM \text{ (Mcal EM/KgMS)} = 1.81 + 0.064 \times \% \text{ PB}$; Con esta información se calculó el consumo de nutrientes por parte de los animales y así poder dar posibles explicaciones a los resultados encontrados en la investigación.

4.5.2 Disponibilidad de Materia Seca (kg MS/Ha). Debido a que los dos tratamientos experimentales se mantenían en potreros se determinó la disponibilidad de materia seca una vez por semana durante la experimentación, para encontrar posibles respuestas a algunos resultados, en este procedimiento se realizaron 10 lanzamientos empleando un marco de 0.25 m².

4.5.3 Ganancia Diaria de Peso (GDP). Al inicio de la investigación se realizó un periodo de acostumbramiento donde se pesaron los animales con el fin de formar grupos homogéneos y realizar la asignación de los animales a cada tratamiento, este peso se tomó como referencia para el cálculo de la cantidad de alimento a suministrar, luego de siete días se realizó el pesaje inicial con repeticiones cada treinta días durante el experimento. Los pesajes se realizaron de manera individual y en las horas de la mañana antes de

consumir alimento, utilizando una báscula romana con capacidad para una tonelada. La diferencia entre el peso final y el inicial se considera como la ganancia total de peso del periodo, y este valor se divide entre el número de días transcurridos en el periodo para obtener así ganancia diaria de peso, que se expreso en gramos (gr.). El cálculo de la GDP se realizo a través del programa sistematizado de Microsoft Office Excel 2007, que consiste en la siguiente operación matemática:

$$GDP (gr) = \frac{Peso\ final\ (Kg) - Peso\ inicial\ (Kg)}{días} * 1000$$

4.5.4 Relación Costo – beneficio. Este indicador financiero se determina con el fin de conocer el grado en que los ingresos superan a los costos de la nueva inversión realizada. Para esto se definió la estructura de costos de la estrategia alimenticia a evaluar en toda la fase experimental y el ingreso generado por el incremento del peso total de los terneros suplementados con respecto a los no suplementados, es decir se tendrá en cuenta tanto el costo como el beneficio adicional que genere la suplementación. Para determinar el ingreso fue considerado el precio que ofrece el mercado durante el periodo evaluado. Con los ingresos y los egresos se realiza el cálculo de la relación beneficio-costos de cada tratamiento con la siguiente fórmula:

$$R\ B:\ C = \frac{Ingreso\ Adicional}{Egreso\ Adicional}$$

4.5.5 Utilidad Neta. Con este parámetro se determino la cantidad de dinero en la utilidad total y por kilogramo de alimento consumido que arroje la inversión realizada en la estrategia alimenticia evaluada, esto a través de la siguiente formula.

$$Utilidad\ Neta\ Adicional = Ingreso\ Neto\ adicional - Egreso\ Neto\ adicional$$

4.5.6 Rentabilidad. Este es el indicador más importante en cualquier evaluación financiera, el cual nos indica la magnitud de la utilidad con relación a la inversión. Se estimó la rentabilidad del dinero invertido en la estrategia o suplementación durante el periodo experimental a través de la siguiente fórmula.

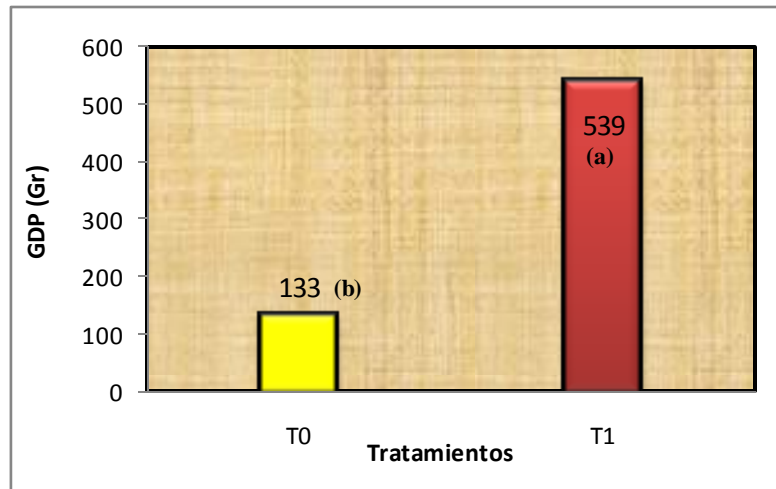
$$R = \frac{\text{Utilidad Neta Adicional}}{\text{Egreso Adicional}}$$

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 GANANCIA DIARIA DE PESO (GDP) DE TERNEROS DE LEVANTE SUPLEMENTADOS Y NO SUPLEMENTADOS CON SILO DE MAÍZ Y SILO DE FOLLAJE DE YUCA.

La Ganancia Diaria de Peso de los terneros de levante evaluados, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) lo que indica que es una variable afectada por la suplementación estratégica implementada en condiciones de manejo de la finca Altos del Rosario. Los resultados obtenidos se pueden observar en la figura 2.

Figura 2. Ganancia Diaria de Peso (gr) de terneros Cebú en etapa de levante suplementados (T_1) y No suplementados (T_0) con silo de maíz y follaje de yuca.



a, b letras diferentes, presentan diferencia altamente significativa ($P < 0.01$).

Se puede notar que los terneros de levante pertenecientes al Tratamiento 1 que fueron suplementados con ensilaje de maíz y follaje de yuca superaron en 304.2 % a los terneros del Tratamiento cero o No suplementados es decir, que la suplementación permitió que los primeros triplicaran la producción (GDP) a los segundos. El hecho de que los terneros No suplementados presentaran bajas ganancia de peso puede ser explicado de acuerdo con las

expresiones de Di Marco *et al.*, (2003) quienes afirman que en un vacuno destinado para la producción de carne que solo consuma pastura en condiciones normales con 52% de digestibilidad y 1,9 Mcal EM/kgMS es muy poco lo que se puede dar en términos de ganancia de peso. Por lo general son animales que están recibiendo nutrientes solo para mantenimiento y posiblemente ganancias de 100 a 200 gr/día, los mismos autores concluyen que una alternativa alimenticia como el silaje de maíz convenientemente suplementado permite, en general, duplicar la ganancia de peso, siempre y cuando presente adecuadas condiciones nutricionales.

El efecto de la suplementación con ensilaje de maíz de planta entera sobre variables productivas como la ganancia diaria de peso en el levante de terneros ha sido estudiada por varios investigadores, encontrando resultados en la mayoría de los casos satisfactorios a favor de esta estrategia alimenticia. Martins *et al.*, (2006) estudiaron el efecto de tres niveles de suplementación (0.5, 1.0 y 1.5 % del peso vivo) con ensilaje de maíz Vs. Oferta de forraje (oferta de alimentos 3% del PV de los animales), sobre la GDP de novillos Hereford y Angus x Hereford; los resultados encontrados mostraron efectos similares a los de la presente investigación, siendo la alimentación con ensilaje en los tres niveles evaluados quienes presentaron los valores más altos en ganancia diaria de peso con diferencias significativas ($P < 0.05$) sobre los terneros no suplementados, sin embargo la GDP también fue afectada por los diferentes niveles de suplementación con diferencia significativa ($P < 0.05$) entre estos, cabe notar que los mejores resultados fueron para los animales suplementados con ensilaje al nivel de 1.5%, por lo tanto el aumento del nivel de suplementación con ensilaje de maíz, y a su vez la disminución en la asignación de pasturas, determinó una mayor ganancia en peso de los animales, debido a una mayor concentración de energía en la dieta.

Pavan *et al.*, (2001), Evaluaron la sustitución del silaje de maíz por grano de maíz a igual nivel energético, fijándolo en un 0.7% del peso vivo como materia seca para el caso de grano y el equivalente energético para el silaje del 1% PV. Utilizaron 72 terneros destetos con pesos de 184 kg promedio de peso vivo al inicio del levante, de estos 31 terneros fueron suplementados con grano húmedo de maíz y la otra mitad con silaje planta entera de maíz. Los terneros suplementados con grano de maíz presentaron una GDP de 677gr, mientras que los suplementados con ensilaje de planta entera de maíz ganaron 700 gr. de donde se concluye que la utilización de grano de maíz no incrementa directamente la ganancia de peso vivo con respecto al silaje y por el contrario se convierte en una estrategia no viable económicamente.

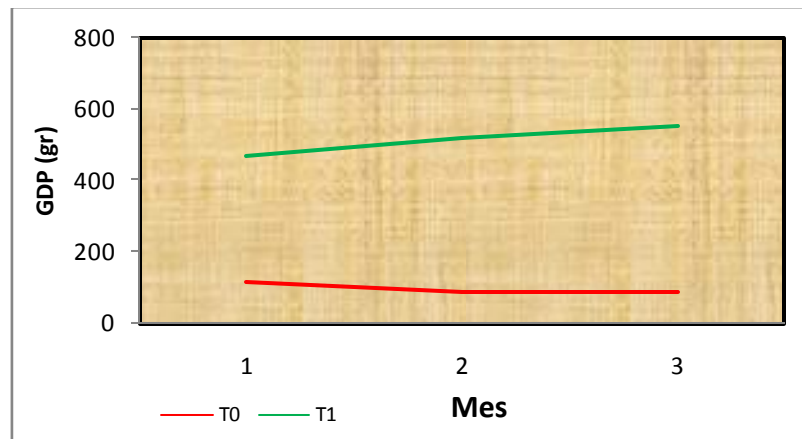
Por su parte, para el caso del efecto de la suplementación con ensilaje de follaje de yuca sobre variables productivas en el levante de terneros ha sido menos estudiada al encontrarse pocas referencia bibliográficas del tema, sin embargo algunos investigadores se han preocupado por conocer las bondades productivas de este alimento.

Zapata *et al.*, (1985) realizaron un experimento con novillas de levante Holstein, donde se compararon dos tipos de dieta, las cuales estaban constituidas por: follaje de yuca, alfalfa, melaza y sal mineralizada a voluntad y la otra era sin el follaje de yuca, los dos tratamientos tenían como base alimenticia pasto Pangola (*Digitaria decumbens*) pastoreado. Los resultados obtenidos reflejan un efecto mejorador en el crecimiento de las novillas por parte del follaje de yuca al presentar ganancias diarias de peso 17% más alto con relación a las que no consumieron el follaje ganando 0.68 y 0.59 kg respectivamente.

Ramírez, (1996) demostró en su investigación con suplementación de follaje de yuca, que el suministro de 2 Kg de forraje verde/animal/día, no produjo

alteraciones orgánicas a los bovinos post-destetos en pastoreo de *Brachiaria decumbens* y que los animales que recibieron follaje de yuca ganaron 163 Kg de peso en 364 días, mientras los que no recibieron este suplemento ganaron 114 Kg.

Figura 3. Curva de crecimiento o Ganancia diaria de peso en terneros Suplementado (T_1) y No Suplementados (T_0) durante el periodo evaluado.



La anterior figura corrobora el efecto positivo de la suplementación en la ganancia diaria de peso, de los animales suplementados con los diferentes tratamientos, mostrando diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), de tal forma se puede observar que el crecimiento en los terneros utilizados para el Tratamiento 1 fueron superiores a los animales del tratamiento control ya que estos lo presentaron de una manera homogénea. Efecto que puede ser explicado por Cibilis *et al.*, (2002) quienes afirman que en animales de recría, un nivel de ganancia diaria de 100 gramos promedio durante 60 a 90 días indica que se logró alcanzar el nivel de mantenimiento (impuesto a la vida) sin resentir su futuro. Esto lo pone en condiciones ideales para realizar un crecimiento compensatorio en una siguiente etapa.

5.2 CONSUMO DE ALIMENTO.

5.2.1 Consumo de suplemento. Se puede observar en el Cuadro 4. el consumo total de los nutrientes aportados por cada una de las materias primas utilizadas y el total de la dieta consumida por parte de todos los terneros del Tratamiento 1 (Suplementados). En total los terneros suplementados iniciaron consumiendo 5.8 Kg de materia seca y terminaron con 6.7 Kg. para un consumo total del 2.5% del peso vivo, con esto se cumplió con los requerimientos de M.S de los animales (Cuadro 5.), de este consumo total de M.S la suplementación con silo de maíz y silo de cogollo de yuca aportó el 50.6% con un consumo de 3.1 Kg de M.S diaria en promedio durante el periodo evaluado. Los terneros No suplementados (T_0) solo consumieron el 49.4% (3 Kg de M.S Día) de la cantidad de M.S que representa el 1.25% del p.v. de los terneros, materia seca que fue aportada por el consumo de pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum*), esto indica que el consumo de M.S de los terneros del T_1 fue 50.6% más alto que el de los terneros no suplementados.

Para el caso del consumo de Proteína Cruda (P.C.) y Energía Metabolizable (EM), los terneros suplementados presentaron un consumo promedio de 618.6 Gr diarios y 12.5 Mcal de EM respectivamente, con este consumo teórico los animales estarían en condiciones de tener ganancias diarias de peso de 600 gr según la NRC (2000). Estas proyecciones de GDP estuvieron cercas de las obtenidas en nuestros resultados que fueron de 539 Gr/Día (Ver Figura 2). Para el cumplimiento de este objetivo la suplementación estratégica con silo de Maíz y cogollo de yuca aportó el 61% y 54.9% del Consumo total de la P.C y E.M. respectivamente valores que corresponden al consumo adicional que presentaron los terneros suplementados frente a los no suplementados. Este hecho podría explicar las diferencias encontradas en el comportamiento productivo de los lotes de terneros evaluadas.

Cuadro 4. Consumo diario de Materia Seca y Nutrientes en cada una de las materias primas y total de la dieta utilizada en terneros del T₁.

Mes	Ensilaje de Maíz			Ensilaje de follaje de yuca			Pasto Elefante			Nutrientes en Suplementación			Total Dieta		
	Ms (Kg)	Pc (Gr)	EM (Mcal)	Ms (Kg)	Pc (Gr)	EM (Mcal)	Ms (Kg)	Pc (Gr)	EM (Mcal)	Ms (Kg)	Pc (Gr)	EM (Mcal)	Ms (Kg)	Pc (Gr)	EM (Mcal)
1	1,3	130	3,51	1,6	234	3,13	2,88	233	5,5	2,9	364	6,6	5,8	597	12,1
2	1,3	139	3,75	1,8	250	3,35	3,07	249	5,8	3,1	389	7,1	6,2	637	12,9
3	1,4	149	4,01	1,9	268	3,58	3,29	267	6,3	3,4	416	7,6	6,7	683	13,9
Media	1,3	134	3,6	1,7	242,6	3,2	3,0	241	5,7	3,1	377,2	6,9	6,0	618	12,5

Cuadro 5. Requerimientos Nutricionales de novillos en crecimiento.

PESO (Kg)	GDP (Gr)	MS (Kg)	Proteína (gr)	EM (Mcal)
200	0	3,5	300	7.0
	500	5,8	570	12,1
	600	5.75	590	12.55
	700	5,7	610	13.0
	900	4,9	610	13,3
250	0	4,4	350	8,2
	700	5,8	620	14,4
	900	6,2	690	16,2
300	0	4,7	400	9,4
	900	8,1	810	10,5

Fuente: Publicación N° 4 de la NRC (2000)

La disponibilidad de forraje presente en los potreros donde permanecieron los terneros fue de 584 kg de forraje verde por hectárea (Ver anexo 9.) con un 28% de MS siendo una disponibilidad muy baja que no permite sostener a los animales por lo tanto la alimentación de estos estuvo sostenida básicamente por el alimento suministrado.

Las Investigaciones demuestran que el efecto que ejerce la alimentación estratégica en el levante y engorde de terneros es significativa; esta afirmación concuerda con los resultados encontrados por Rojas *et al.*, (2000) quienes compararon el rendimiento productivo de novillos consumiendo Silo de maíz frente al silo de cebada en difentes presentaciones (Grano lechozo, grano duro y harinoso-duro), los resultados demostraron que la suplementación a base de silo de maíz, a pesar de tener menor consumo de materia seca y proteína cruda, superó la ganancia de peso de la cebada (en

grano harinoso duro y grano lechoso), obteniendo como resultados aumentos de peso en 186 - 327 gr de mas en promedio día con relación al GDP de la cebada, logrando así una mayor conversión de alimento en carne.

Otras investigaciones muestran que el consumo de follaje de yuca logra incrementar el aporte de nutrientes a los animales en crecimiento especialmente en proteína total, en este sentido Morre, (1976) encontró que la inclusión del follaje de yuca como suplemento en novillos de engorde (cebú cruzados) a razón del 25 y 50% de la dieta base (pasto elefante) mejora su rendimiento en peso y eficiencia alimenticia, obteniendo ganancias diarias de 0.46, 0.44 kg respectivamente.

5.3 VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA SUPLEMENTACIÓN SOBRE LA GANANCIA DIARIA DE PESO.

5.3.1 Costo de las alternativas alimenticias evaluadas. La estrategia alimenticia implementada (Tratamiento uno) presento un costo total de \$1.439.921 durante todo el periodo experimental (90 días), del cual la suplementación con silo de maíz y silo de cogollo de yuca represento el 72.5% con un costo de \$ 1.043.577 como se puede observar en el Cuadro 6. Los terneros consumieron 9.406 Kg de suplemento compuesto por 50% de silo de maíz y 50% silo de cogollo de yuca lo que indica de 941 Kg de alimento por animal. El costo total del tratamiento 0 fue de \$ 396.343 representado en 9.901,5 Kg de pasto elefante morado, siendo el 27.5% del costo total del tratamiento uno.

Cuadro 6. Costo total de la estrategia alimenticia evaluada por tratamiento (Suplementados y No Suplementados).

	Precio	Suplementados		No Suplementados	
		Consumo (Kg)	Costo	Consumo (Kg)	Costo
Ensilaje de Maíz	\$ 102	4.703	\$ 479.192	0	\$ 0
Ensilaje de Cogollo de yuca	\$ 120	4.703	\$ 564.386	0	\$ 0
Elefante Morado	\$ 40	9.901	\$ 396.343	9901,5	\$ 396.343
COSTO TOTAL			\$ 1.439.921		\$ 396.343

5.3.2 Ingresos generados. En total el lote de ternero suplementados gano 485 Kg de peso en toda la fase experimental mientras los No suplementados ganaron 120 Kg, esto indica que el primer grupo gano 365 Kg de peso adicional con respecto al segundo grupo lo que representa un 304%. Los terneros luego de la fase experimental fueron vendidos a través de la subasta a un precio \$3.800 por Kg de peso vivo, valor que fue tomado para calcular la cantidad de dinero generado por los terneros durante la fase experimental. En el cuadro 6. se puede observar que el lote de terneros suplementados genero \$ 1.843.000 representados en los 485 Kg de peso ganados, mientras que el lote de los No suplementados presento ingresos de \$ 456.000, es decir \$ 1.387.000 menos que los Suplementados.

Cuadro 7. Ingresos generados durante la fase experimental por los dos lotes de terneros evaluados.

	Peso Inicial (Kg)	Peso Final (Kg)	GTP (Kg)	Ingreso Total*
No Suplementados	1.935	2.055	120	\$ 456.000
Suplementados	2.055	2.540	485	\$ 1.843.000
GTP Adicional			365	\$ 1.387.000

* Los terneros fueron vendidos en un precio de \$ 3.800/Kg de peso vivo el 15 de Mayo 2008

5.3.3 Indicadores Económicos. La ganancia diaria de peso que ofreció la suplementación de silo de maíz mas silo de follaje de yuca y la adición de pasto de corte picado elefante morado (*Pennisetum purpureum*) a los animales del tratamiento uno frente a las del tratamiento control (solo pasto de corte), mostró un efecto proporcional en los indicadores económicos para la viabilidad de la estrategia evaluada (Cuadro 8.), en tal sentido que la rentabilidad de la inversión por efectos de la suplementación y el ofrecimiento de pasto de corte alcanzó un 28.0% durante el periodo evaluado (90 días) para los animales suplementados, mientras que la rentabilidad del lote No suplementado fue de 15.1%. Lo que indica un 12.9% menos que el primer grupo. Los resultados indican que por cada \$ 100 invertidos en el tratamiento

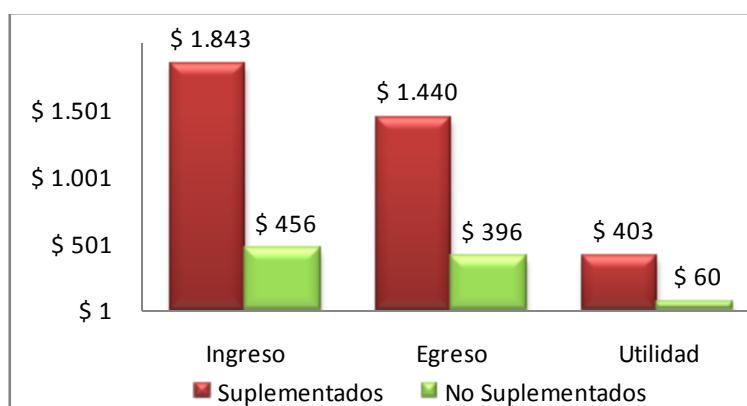
uno se obtienen \$ 28 de utilidad neta en todo el periodo, mientras que para el tratamiento 0 se ganan \$ 15.1.

Si tomamos como costo de oportunidad la tasa de interés bancaria de un CDT que para Abril a Junio del 2008 fue de 4.02% mes vencido para un periodo de 90 días¹ entonces podemos afirmar que las dos estrategias son viables financieramente ya que las dos están por encima de esta tasa, a una existen claras ventajas del T₁ frente al T₀ en cuanto ganancia generadas (Figura 4).

Cuadro 8. Cálculo de la viabilidad económica por efecto de la suplementación de silo y el suministro de pasto de corte picado.

	Suplementados	NO Suplementados
Costo Total	\$ 1.439.637	\$ 396.343
Ingreso Total	\$ 1.843.000	\$ 456.000
Utilidad neta	\$ 403.079	\$ 59.657
Utilidad por Kg consumido	\$ 20,9	\$ 6,0
Utilidad por ternero	\$ 40.308	\$ 5.996
Utilidad por día	\$ 4.479	\$ 663
Rentabilidad en el periodo	28,0%	15,1%
Rentabilidad Mes	9,3%	5,02%
Relación Beneficio: Costo	1,28	1,15

Figura 4: Resumen económico de la estrategia alimenticia evaluada (Cifras en miles de peso)



¹ Intereses de depósitos a termino fijo CDT del 4.06 % mes vencido hasta los 90 días para Abril – Junio del 2008 (Banco de Occidente).

Torregrosa *et al.*, (2001), Evaluaron la viabilidad técnica y económica de la ceba de novillos en pastoreo rotacional suplementado con ensilaje de maíz, urea, semilla de algodón, salvado de arroz, melaza y sal mineralizada, obteniendo como resultado que el costo promedio de la ración, incluyendo el valor del pasto fue de \$ 720 y La relación costo/beneficio fue de 1.84, concluyendo que mediante este manejo alimenticio durante la época seca y un manejo eficiente del pastoreo durante la época de lluvias es posible obtener una tonelada de carne/hectárea/año en el Valle del Sinú.

6. CONCLUSIONES

- La suplementación con silo de maíz y silo defollaje de yuca y además del suministro de pasto de corte picado elefante morado (*Pennisetum purpureum*) en terneros de levante y bajo las condiciones tropicales de sabanas evaluadas, permitió llenar el requerimiento para una ganancia diaria de 539gr triplicado la ganancia diaria de peso de los terneros suplementados frente a los animales no suplementados, conllevando esto a un crecimiento mucho más acelerado que permite obtener pesos más altos al momento de venta de los animales.
- El consumo de los ensilajes de maíz y follaje de yuca utilizado como suplemento para los animales evaluados fue de una manera aceptable para la talla de los terneros lo que permitió comprender el comportamiento productivo (GDP) del tratamiento 1 frente a los no suplementados.
- El análisis económico realizado a la suplementación de los terneros, confirmó que es una práctica viable, que permite obtener una ganancia de dinero extra en el ciclo de producción al presentarse una rentabilidad por encima a la tasa de interés bancaria y margen positivo de utilidad adicional; sin embargo cabe recalcar que suministrando pasto de corte elefante morado (*Pennisetum purpureum*) como dieta base alternativa al pastoreo en nuestro caso, también resulta beneficioso aunque se tienen resultados económicos mas bajos pero se les garantiza a los animales alimento con el fin de obtener machos que puedan llegar un poco más jóvenes al faenamiento lo que incrementaría la calidad de la canal y por ende se obtendría un mejor precio.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda para la empresa ganadera continuar con el modelo de levante terneros mediante la estrategia evaluada, ya que las ganancias de peso obtenidas por los animales trae beneficios no solamente productivos sino económicamente viables.
- Los resultados encontrados en la presente investigación mostraron lo benéfico que fue la suplementación de terneros de levante durante la época seca, pero hay que tener en cuenta que estos podrían ser mayor si se le da un mejor manejo a los potreros considerando el pasto como cultivo, ya que el consumo de este fue bajo debido principalmente a la ausencia del mismo, lo que conllevó a la implementación de una dieta a base (*Pennisetum purpureum*) con el fin de suplir las necesidades y por ende la no pérdida de peso en los animales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALVAREZ, P. (2001): Estimación de parámetros productivos en hatos de ganado bovino. Universidad Central de Venezuela. Tesis para Maestría. Facultad de Ciencias Veterinarias.
2. A.O.A.C. (1984): Official methods of official Analysis (15th). Association of Official Chemists. Washington.D.C.
3. ARANGO, J. y Fossi H. (1991): Manejo del ternero hasta el destete. Curso sobre bovinos de carne. pp. 7-21, Universidad Central de las Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela, Memorias V.
4. ARREAZA, L., García, S., Leal, J., Roncallo, B y Mateus, H. (2002): Guía para la suplementación energético – proteico de bovinos en el trópico En: Alternativas Tecnológicas para la producción competitiva de leche y carne en el trópico bajo. Memorias Seminario CORPOICA.
5. ARROYO MEJIA LISETT (2007): Caracterización del Comercio de Ganado Vacuno en la Comercializadora de Ganados de Sucre Cogasucre S.A Durante Los Años 2003-2005. Tesis de Grado Universidad de Sucre, Departamento de Zootecnia.
6. AVILA, S. Y Gasque, R. (1999): Crecimiento y desarrollo de becerros. Departamento de producción animal. FMVZ. Cap.11. p 1-39.
7. BELTRÁN, J. Sosa, J. y Cortés, I. (2005): Alternativas Nutricionales para Época Seca (ANES). Serie Divulgativa. Honduras. P 1-15.
8. BERTOIA, L. (2004): Algunos conceptos sobre Ensilaje. Facultad de ciencias agrarias. Universidad Nacional De Lomas De Zamora. p 15-16.
9. BLASER, R. (1998): Posture Animal Management to Evaluate Plants and to develop Forage Systems. In: Anais do 9º Simposio sobre el manejo de

pastagem. Peixoto, A.; de Moura J.; de Faria. P. (Eds). Piracicaba. S. P. Brasil. P. 1 – 40

10. CASTRO. H.; Andreo. N y Vottero. D. (2001): Evaluación de suplementos para la terminación de novillos holando. Producción bovina de carne. XVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Vol. 9, Trabajo NA 94. INTA Rafaela

11. CDT Banca personal consultada junio del 2008, Banco de Occidente Credencial.

http://www.bancodeoccidente.com.co/servlet/page?_pageid=48582&_dad=portal30&_schema=PORTAL30

12. CIBILIS. R.; Fernández. E, y Acosta. Y. (2002): Suplementación estratégica de la recría vacuna. Producción bovina de carne. Dpto. producción animal, facultad de agronomía y veterinaria. Universidad Nacional Rio Cuarto. República de argentina

13. CORPOICA, (2002): Informe final proyecto: evaluación de cultivos forrajeros para alimentación de bovinos en el trópico bajo. P 5-8.

14. CUADRADO, H., Lejía, S., Contreras, A., Romero, A., y García, J., (2003): Manejo agronómicos de algunos Cultivos forrajeros y técnicas para su conservación en la región Caribe colombiana.

15. DE LA TORRE. M. (1982): Utilización de forraje de yuca en la alimentación de terneros de lechería. Tesis Mg. Sc. universidad de costa rica. Centro agronómico y tropical de investigaciones y enseñanza. Turrialba, 64 p. Citado por Julián A. Buitrago en el libro, yuca en la alimentación animal

16. DE LEÓN, M. y Simondi, J. (2002): Suplementación proteica en la alimentación con silajes. Producción bovina de carne. Depto. Producción Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. República de argentina.

- 17.** DI MARCO, N. y Aello, M. (2003): Calidad nutritiva de la planta de maíz para silaje. Unidad Integrada Balcarce (Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP-INTA EEA Balcarce).
- 18.** FEDEGAN, (2002): Análisis Técnico Económico de un manejo de Alimentación para Bovinos Lactantes en el Sistema Doble Propósito en el Valle del Sinú. N° 78. 82 – 89 p.
- 19.** FEDEGAN, (2004): Fondo Nacional del Ganado, programa Nacional de Erradicación de la fiebre aftosa, censo poblacional de predios por especies.
- 20.** FEDERACION COLOMBIANA DE GANADEROS, FEDEGAN (2006): Carta Fedegan Agosto – Septiembre. 88 pp.
- 21.** FERNÁNDEZ, A. y Preston, T. (1978): Follaje de yuca como suplemento de fibra y proteína en dietas de melaza. Efecto del nivel de follaje y suplementación con harina de soya. Producción animal tropical. Citado por Julián A. Buitrago en el libro yuca en la alimentación animal
- 22.** GOERING, H. y van soest, P. (1970): Foraje fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). *Agric. Handbook*. EE.UU. P. 376.
- 23.** GOBERNACION DE SUCRE (2005): Agenda interna de productividad y competitividad de Sucre. Apuesta productiva Carnicol - Lácteos. Secretaria de Desarrollo económico y Medio Ambiente.
- 24.** HOLDRIGE, R. (1967): Ecologica basada en zonas de vida. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. San José Costa Rica.
- 25.** HESS, H; Díaz, T y Flórez, H. (1999): Guía para la evaluación de la condición corporal de vacas en sistemas doble propósito. Programa nacional de Nutrición Animal. Corpoica.

- 26.** IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (1998): Zonas Geográficas de Colombia. Bogotá. 128 p.
- 27.** JIMENEZ, F., Moreno, J. (2006): El ensilaje una alternativa para la conservación de forrajes. Centro de investigaciones TURIPANA .Resultados de la investigación pecuaria
- 28.** LUGO. V.; Alfonso. M, Sucre. B. y Antonio. M. (1992): Uso de la harina de maíz integral, harina de yuca y bloques multinutricionales en la alimentación de bovinos después del destete. RUMIANTES-Red de Biotecnología de Venezuela. Tesis de pregrado.
- 29.** MARTÍNEZ, H., y Acebedo, X., (2003): Productividad y competitividad de la cadena de bovinos en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agro cadenas Colombia. Documento de trabajo No. 20. Bogotá, Colombia: 18 pp. Disponible en Internet en: <http://www.agrocadenas.gov.co>
- 30.** MARTINS. D., Olivera. L., y Cozzolino, D. (2006): Ensilaje de maíz como componente de la dieta en la fase de terminación de novillos. Revista INIA N°-7.Produccion animal.
- 31.** MAULE, J. P. (1984): Necesidad de incrementar la producción de carne. En: Ganado de Carne biotecnologías para el incremento de su producción. Bogotá – Colombia. p 45.
- 32.** MENDOZA Luis Carlos, ORTIZ Osorio Elvira, DEL VALLE castillo Marlon, ESPINOSA Oliver, PERALTA Castro y CHAVES Acosta (2002): Informe De Coyuntura Económica Regional De Sucre (ICER). P 85-96.
- 33.** MOORE, C. P. (1976): El uso de follaje en la alimentación de rumiantes. En: seminario internacional de ganadería tropical. Acapulco, México, 1976. Memorias, 47-62.Citado por Julián A. Buitrago en el libro yuca en la alimentación animal.

- 34.** NRC. National Research Council. (2000): Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7 rev. ed. Natl .Acad. Sci., Washington, DC.
- 35.** OWENS, N. F., Dubestki, P., y Hanson, F. C. (1993) : Factors that alter the grow and development of ruminants. J. Anim. Sci. 71: 3138 – 3150.
- 36.** PAVAN, E., Santini, F. y Villarreal, E. (2001): Suplementación otoño-invernal de novillos en pastoreo. ¿Grano o Silaje de Maíz? Producción bovina de carne INTA Balcarce. P 30-34.
- 37.** PEREZ, G. J., Ossa S. G. y Martínez, S. G. (1998): Características productivas, reproductivas y biofísicas en cuatro fincas del sistema doble propósito en el departamento de Córdoba. En: primer congreso internacional de doble propósito. Maracaibo (Estado Zulia) Venezuela. Nov. 4 – 6.
- 38.** PLASSE, D. (1997): Mejoramiento Genético en Ganado Tropical. Memorias IV simposio nacional y 2 internacional de medicina veterinaria y zootecnia de la Universidad de Córdoba.
- 39.** RAMÍREZ. H. (1996): Utilización de la planta de yuca en la alimentación animal. Seminario Internacional sobre Alternativas en Producción y Comercialización para la Porcicultura. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Santafé de Bogotá (Colombia). p. 37-44.
- 40.** ROJAS, G. Y Catrileo. S. (2000): Evaluación de ensilaje de evada en tres estados de corte en la engorda invernal de novillos., Centro Regional de Investigación Carillanca. Chile.
- 41.** RUIZ, P. y PACHECO, D., (1998): Plan de desarrollo de Sucre. Sampedrés, su historia, su geografía y su cultura. p. 26 – 29.
- 42.** RUIZ S. (2003): Los Bloques multinutricionales un complemento de agostadero. DPAI, sauripa, sonora.

- 43.** SAAVEDRA, N. C. (1997): Evaluación de la somatotropina en un hato Holstein productor de leche. (Tesis de Licenciatura). México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- 44.** SÁNCHEZ, L., Mejía, S., Jiménez, F., Echeverría, J. y Jaramillo, F. (2002): Alternativas Tecnológicas para la Producción Competitiva de Leche y Carne en el Trópico Bajo.
- 45.** SHULTZ. T.; Chicco. C.; Shultz. E. y Carnevali. A. (1970): Evaluación de diferentes de energía (yuca, maíz, arroz y melaza) sobre la utilización de altos niveles de urea en bovinos. *Agronomía Tropical* 20. Centro Investigaciones Agronómicas, MAC Maracay.
- 46.** STATGRAFHICS Plus. Version 5.1 de 2001.
- 47.** TAKAGUI. S. (2006): Manual de manejo para engorde de ganado bovino. Centro tecnológico agropecuario de Bolivia CETABOL. P 1-17
- 48.** TEJOS, R., Mejía, H., Perez, N. y Avellaneda, J. (2005) Manejo de pasturas y producción de carne en el llano bajo de Venezuela. IX seminario de pastos y forrajes.
- 49.** TORREGROZA, L., Gómez, U., Martínez, N. (2001): Evaluación técnico-económica de la suplementación del pastoreo rotacional para animales de ceba durante la época seca en el valle del Sinú. *Rev. Col Cienc Pec* Vol. 14, Suplemento 2001. Universidad de Córdoba,
- 50.** UGARTE, J. (1978): Amamantamiento Restringido. 11: Comportamiento de terneros Criados en Amamantamiento Restringido o con Vacas Nodrizas Suplementadas con Miel/Urea o Concentrados desde la Primera Semana de Edad hasta los 150 Kg. de Peso. *Rev. Cub. Cienc. Agric.* 12: 19 – 23.
- 51.** VILORIA DE LA HOZ, J. (2003): Documento de trabajo sobre economía regional Cartagena de Indias.

52. WALDO, D., Varga, G., Huntington B., y Glenn, H. (1990): Energy components of growth in Holstein steers fed formaldehyde and formic. Acid-treated alfalfa or orchard – grass silages equalized intakes of dry matter. J. Anim. Sci. 68: 3792 – 3799.

53. WANAPAT M, Plmpa O, Petlum A Y Boontao A (1997): Cassava hay: A new strategic feed for ruminants during the dry season. In: Better use of locally available feed resources in sustainable livestock based agricultural systems in SE Asia. FAO Regional Project. GCP/RAS/143/JPN (Phnom Penh, Cambodia) pp 26-29. Ç

54. WARRINGTON, B. G., Byers, F.M. Schelling, D. W. Forrest, J. F. (1998): Gestation nutrition, tissue exchange and maintenance requirements of heifers. J. Anim. Sci. 66: 774 – 781.

55. ZAPATA. O., Sánchez, L., Medrano, J. Y Meza. J. H. (1985): Uso de algunos subproductos agrícolas en alimentación animal y lactoinducción en vacas lecheras. Boletín técnico ICA. Instituto Colombiano Agropecuario. Palmira. 31 .p. Citado por Julián A. Buitrago en el libro yuca en la alimentación animal.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadístico para la variable ganancia diaria de peso (GDP) de terneros cebú de levante bajo condiciones de suplementación y no suplementación con ensilaje de maíz y follaje de yuca.

✚ Prueba Fisher para homogeneidad de vainazas de dos muestras

	<i>T0</i>	<i>T1</i>
Media	133	539
Varianza	21073	8282
Observaciones	30	30
Grados de libertad	29	29
F	3	**
P(F<=f) una cola	0	
Valor crítico para F (una cola)	2	

✚ Prueba t-estudent para dos muestras suponiendo vainazas desiguales.

	<i>T0</i>	<i>T1</i>
Media	133	539
Varianza	21073	8282
Observaciones	30	30
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	49	
Estadístico t	-13	**
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	2	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2	

Anexo 2. Análisis de la Materia Seca del silo de maíz, silo de cogollo de yuca y pasto elefante morado (*pennisetum purpureum*).



UNIVERSIDAD DE SUCRE
CENTRO DE LABORATORIOS
LABORATORIO ANALISIS DE BROMATOLOGIA
“UNIVERSIDAD CON CALIDAD PARA EL DESARROLLO REGIONAL”

RESULTADOS DE ANALISIS DE HUMEDAD

Fecha de Recibo	04 de Feb 2008	Análisis N°:	25		
Departamento	Sucre	Municipio:	Sampues		
Corregimiento	Achote	Finca:	Alto del Rosario		
Cliente:	Rober Ramires	Forraje:	Silo de maíz		
Fecha de entrega	9 de junio de 2006		Silo de yuca		

Ensilaje de maíz

Nº Capsula	Peso Capsula	Peso C+F. verde	F. Verde (Gr)	Peso C+F. Seco	Ms (Gr)	% MS
44	32,7	110,12	77,41	52,38	19,67	25,4
5F	33,7	102,05	68,32	51	17,27	25,3
52	29,7	93,9	64,17	45,85	16,12	25,1

Ensilaje de yuca

Nº Capsula	Peso Capsula	Peso C+F. verde	F. Verde (Gr)	Peso C+F. Seco	Ms (Gr)	% MS
59	32,0	109,37	77,34	57,14	25,11	32,5
57	29,9	105,6	75,68	54,85	24,93	32,9
11	30,4	116,39	85,96	57,02	26,59	30,9

Pasto Elefante Morado

Nº Capsula	Peso Capsula	Peso C+F. verde	F. Verde (Gr)	Peso C+F. Seco	Ms (Gr)	% MS
15	26,9	110,5	83,6	50,1	23,2	27,8
12	33,3	112,6	79,35	56	22,75	28,7
46	32,5	114,3	81,8	55	22,5	27,5

Anexo 3. Análisis Bromatológico del silo de maíz, silo de cogollo de yuca y pasto elefante morado (*pennisetum purpureum*).

ANÁLISIS	% EN MATERIA SECA		
	MAIZ	YUCA	ELEFANTE MORADO
M.S	25	32.5	28
Proteína	8.0	14.2	8.1
FDA	34.7	49	52
FDN	59.08	60	65
Lignina	5	6	7.5
Materia Orgánica	93	90.6	91.5
Ceniza	7	9.4	8.5

Nota: Muestras analizadas en los laboratorios de CORPOICA- Cerete – Córdoba

Anexo 4. Registros de la información para la variable GDP, Ganancia total de peso /GTP) e ingreso por GTP de terneros Suplementados y No suplementados.

GANANCIA DIARIA DE PESO EN TERNEROS DE LEVANTE									
	06-Feb-08	07-Mar-08		06-Abr-08		06-May-08			\$ 3.800
T0	Peso 1	Peso 2	GDP	Peso 3	GDP	Peso 4	GDP	GPT	Ingreso
1	205	208	100	209	33	210	33	5	\$ 19.000
2	192	197	167	200	100	203	100	11	\$ 41.800
3	214	215	33	221	200	225	133	11	\$ 41.800
4	204	207	100	211	133	220	300	16	\$ 60.800
5	212	219	233	223	133	226	100	14	\$ 53.200
6	195	198	100	204	200	205	33	10	\$ 38.000
7	201	205	133	205	0	219	467	18	\$ 68.400
8	155	156	33	160	133	165	167	10	\$ 38.000
9	176	175	-33	181	200	190	300	14	\$ 53.200
10	181	190	300	180	-333	192	400	11	\$ 41.800
T1	Peso 1	Peso 2	GDP	Peso 3	GDP	Peso 4	GDP	GPT	
1	208	223	500	239	533	255	533	47	\$ 178.600
2	195	211	533	229	600	248	633	53	\$ 201.400
3	229	243	467	256	433	275	633	46	\$ 174.800
4	210	225	500	242	567	259	567	49	\$ 186.200
5	191	204	433	221	567	237	533	46	\$ 174.800
6	215	226	367	242	533	264	733	49	\$ 186.200
7	190	205	500	221	533	241	667	51	\$ 193.800
8	211	222	367	235	433	254	633	43	\$ 163.400
9	226	241	500	255	467	275	667	49	\$ 186.200
10	180	195	500	211	533	232	700	52	\$ 197.600

Anexo 5. Consumo de silo de maíz, silo de follaje de yuca y Pasto elefante durante el periodo experimental y su costo total para los terneros suplementados*.

Mes	Ensilaje de Maíz			Ensilaje de follaje de yuca			Elefante Morado		
	F.V	Total Lote	Costo Diario	F.V	Total Lote	Costo Diario	F.V	Total Lote	Costo Diario
1	5,1	51	\$ 5.234	5,1	51	\$ 6.165	10,3	103	\$ 4.110
2	5,5	55	\$ 5.591	5,5	55	\$ 6.585	11,0	110	\$ 4.390
3	5,9	59	\$ 5.988	5,9	59	\$ 7.053	11,8	118	\$ 4.702
Total		4.703	\$ 479.192		4.703	\$ 564.386		9.901	\$ 396.060

* Para el lote de terneros No suplementados el consumo y el costo equivalen a solo pasto elefante morado.

Anexo 6. Presupuesto para la producción de ensilaje de maíz en la Finca Altos del Rosario (Costos de producción para una hectárea de cultivo).

Presupuesto del cultivo de maíz primer año				1
Actividades	Unidad	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
PREPARACION TERRENO				\$ 486.000
Socola	Jornal	10	\$ 12.000	\$ 120.000
Labranza mínima	Ha	1	\$ 320.000	\$ 320.000
Análisis de suelos	Unid	1	\$ 46.000	\$ 46.000
SIEMBRA				\$ 324.000
Siembra	Jornal	10	\$ 12.000	\$ 120.000
Control de maleza	Jornal	8	\$ 12.000	\$ 96.000
Aplicación de fertilizante	Jornal	5	\$ 12.000	\$ 60.000
Control plaga y enfermedades	Jornal	4	\$ 12.000	\$ 48.000
COSECHA				\$ 120.000
Cosecha	Jornal	10	\$ 12.000	\$ 120.000
INSUMOS				\$ 985.000
Semilla	Kg	20	\$ 20.000	\$ 400.000
Abono orgánico	Ton	1	\$ 300.000	\$ 300.000
Pre emergente (Atrazina)	Kg	2	\$ 20.000	\$ 40.000
Fertilización triple 15	Bultos	1	\$ 85.000	\$ 85.000
Fertilización foliar orgánica	Litros	450	\$ 100	\$ 45.000
Bioinsecticida	Lt	7	\$ 7.000	\$ 49.000
Biofungicida	Litros	220	\$ 300	\$ 66.000
TOTAL				\$ 1.915.000
Producción año (Ton)		25		
Costo Kg forraje				\$ 78,2
MATERIAS PRIMAS E INSUMOS PARA ENSILAJES				25
RUBRO	Unidad	Cantidad	Vr Unitario	Valor Total
MATERIAS PRIMAS				
Forraje Picado	Kg	22.050	\$ 78	\$ 1.723.500
INSUMOS				
Melaza (25 Kg/Ton)	Kg	551	\$ 750	\$ 413.438
Urea (5 Kg/Ton)	Kg	110	\$ 1.700	\$ 187.425
MATERIALES				
Depreciación Tanques	Unidad	123	\$ 750	\$ 91.875
TOTAL				\$ 2.416.238
Costo Unitario				109,58

Anexo 7. Presupuesto para la producción de ensilaje de cogollo de yuca en la Finca Altos del Rosario (Para una hectárea de cultivo).

PRESUPUESTO PARA LA PRODUCCIÓN DE FOLLAJE DE YUCA				
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT	COSTO TOTAL
PREPARACION			\$	\$
Arada	Ha	1	100.000	100.000
Rastrillado	Ha	1	40.000	40.000
Trasporte de semilla	Bultos	20	1.500	30.000
Picada y tratamiento semilla	jornal	3	10.000	30.000
Siembra	jornal	6	10.000	60.000
Resiembra	jornal	1	10.000	1.000
Limpieza y deshierbas	jornal	12	10.000	120.000
Total Preparación				381.000
APLICACIONES				
Fertilizantes	jornal	2	10.000	20.000
Herbicida	jornal	1	20.000	20.000
Insecticida	jornal	4	10.000	40.000
Total aplicación				80.000
COSECHA				
Arranque de raíces	ton	25	12.000	300.000
Trasporte	ton	25	10.000	250.000
Total cosecha				550.000
Subtotal Labores				1.100.000
INSUMOS				
Semilla	Cangles	10000	10.000	100.000
Fertilizantes	Bultos	3	34.650	103.950
Insecticida	Lts	2	18.700	37.400
Herbicida	Global	1	60.030	60.030
Subtotal Insumo				301.380
COSTO TOTALES POR HECTAREA				1.862.380
Producción Forraje verde				15,56
Costo/Kg				120

Anexo 8. Presupuesto para la producción de de una Ha de cultivo de pasto elefante morado (*penisetum purpureum*) en la Finca Altos del Rosario.

PRESUPUEST O PASTO DE CORTE ELEFANTE MORADO				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR PARCIAL
Arado cincel	HA	1	\$ 280.000	\$ 280.000
Siembra y socola	JORNAL	15	\$ 12.000	\$ 180.000
Control de maleza	JORNAL	32	\$ 12.000	\$ 384.000
Aplicación fertilizante org.	JORNAL	15	\$ 12.000	\$ 180.000
Control de plaga y enfermedes	JORNAL	15	\$ 12.000	\$ 180.000
Cosecha				
Cortes	JORNAL	50	\$ 12.000	\$ 600.000
Transporte interno	JORNAL	15	\$ 12.000	\$ 180.000
Semilla	Tallo	20.000	\$ 25	\$ 500.000
Abono orgánico	TON	2	\$ 200.000	\$ 400.000
Fertilizante foliar	LITROS	480	\$ 70	\$ 33.600
Bioinsecticida	kg	5	\$ 7.000	\$ 35.000
Biofungicida	LITROS	270	\$ 360	\$ 97.200
Subtotal				\$ 3.049.800
Imprevisto 5%				\$ 152.490
TOTAL				\$ 3.202.290
Producción año (Ton)		80		
Costo Kg forraje				\$ 40

Anexo 9. Calculo de la disponibilidad de forraje en los potreros.

LANZAM	PROMED F.V Kg/0,25	M 2	F.V Ha Kg	MS
1	0,014	0,056	560	151
2	0,017	0,068	680	184
3	0,013	0,052	520	140
4	0,015	0,06	600	162
5	0,014	0,056	560	151
Media	0,0146	0,06	584	158