

**EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE TRES RACIONES
COMPLEMENTARIAS SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y
COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE VACAS SEMICONFINADAS DEL
SISTEMA DOBLE PROPÓSITO**

**MARIA MARGARITA MENDOZA DORIA
JORGE ELIÉCER MORALES VAQUERO**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
SINCELEJO, SUCRE
2006**

**EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE TRES RACIONES
COMPLEMENTARIAS SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y
COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE VACAS SEMICONFINADAS DEL
SISTEMA DOBLE PROPÓSITO**

Líneas:

**Nutrición animal, Manejo Bovino en el SDP y Sistemas Promisorios
Ganaderos**

**MARIA MARGARITA MENDOZA DORIA
JORGE ELIÉCER MORALES VAQUERO**

Director

**RENE MAURICIO PATIÑO PARDO
Zootecnista, Ms. C**

Codirector

**LUZ MERCEDES BOTERO
Zootecnista.**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
SINCELEJO, SUCRE
2006**

Nota de Aceptación

Presidente

Jurado

Jurado

*“Únicamente los autores son
responsables de las ideas expuestas en
el presente trabajo”*

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	16
1. OBJETIVOS	18
1.1 OBJETIVO GENERAL	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2. ESTADO DEL ARTE	19
2.1 SISTEMA VACUNO DOBLE PROPÓSITO	19
2.1.1 SEMIESTABILACION EN GANADO VACUNO DOBLE PROPÓSITO	20
2.2 ALIMENTACIÓN DE VACAS LACTANTES	20
2.3 UTILIZACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS COMO INGREDIENTES FIJOS DE LAS DIETAS EN VACAS LACTANTES.	21
2.3.1 Alimentos balanceados	21
2.3.2 Efectos de los balanceados sobre la producción	22
2.4 UTILIZACIÓN DE RECURSOS ALIMENTICIOS EN LA DIETA DE VACAS LACTANTES	22
2.4.1 Uso de excretas	23
2.4.2 Uso de forrajes	24
2.4.3 Uso de tubérculos	25
2.5 PARÁMETROS PRODUCTIVOS	25
2.5.1 Producción de leche	25
2.5.2 Variación de peso en vacas lactantes	26
2.6 COMPORTAMIENTO INGESTIVO	27
2.6.1 Aprendizaje y selección de la fuente de alimentación	28
2.6.2 Tiempo de pastoreo	29
2.6.3 Influencia de la suplementación sobre el pastoreo	29
2.6.4 Consumo de alimento	30
2.6.5 Rumia	31
2.6.6 Consumo de agua	32
2.6.7 Descanso	32
2.6.8 Importancia del comportamiento ingestivo sobre el desempeño animal	32
3. METODOLOGÍA	35
3.1 ÁREA DE ESTUDIO Y LOCALIZACIÓN	35
3.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	35
3.2.1 Área de pastura	35
3.2.2 Área de confinamiento	36

3.3 ANIMALES EXPERIMENTALES	37
3.4 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	37
3.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS RACIONES	39
3.6 VARIABLES DE DESEMPEÑO PRODUCTIVO	39
3.7 CONSUMO DE LAS RACIONES	40
3.8 VARIABLES DE COMPORTAMIENTO INGESTIVO	40
3.9 COSTOS DE LAS DIETAS	41
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	43
4.1 VARIABLES PRODUCTIVAS	43
4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL EXPERIMENTO	49
4.3 COMPORTAMIENTO INGESTIVO EN VACAS LACTANTES	50
5. CONCLUSIONES	54
6. RECOMENDACIONES	55
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	56
ANEXO	65

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Composición química de los componentes alimenticios utilizados en cada uno de los tratamientos.....	39
Cuadro 2. Resultados del análisis de varianza para la producción de leche, variación de peso y consumo de alimento de vacas lactantes bajo el sistema doble propósito en época seca.....	43
Cuadro 3. Calidad nutricional (Proteína cruda y energía metabolizable aportada) de las dietas suministradas y consumo real de cada nutriente....	45
Cuadro 4. Análisis económico parcial de los resultados experimentales....	49
Cuadro 5. Tiempo dedicado a las diferentes conductas del comportamiento ingestivo de vacas lactantes durante el pastoreo.....	50
Cuadro 6. Tiempo dedicado a las diferentes conductas del comportamiento ingestivo de vacas lactantes durante el confinamiento.....	50

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A

Análisis estadístico 1. Cuadrado latino y prueba de comparación de promedio “t” de tukey para las variables producción de leche, variación de peso y consumo de alimento en vacas lactantes del sistema doble propósito consumiendo tres raciones complementarias.....66

Análisis estadístico 2. Diseño en bloques y prueba de comparación de promedio “t” de tukey para las variables de comportamiento ingestivo en confinamiento: tiempo en consumo de alimento, tiempo en rumia, tiempo en descanso, tiempo en bebida de agua en vacas lactantes del sistema doble propósito consumiendo tres raciones complementarias.....69

Análisis estadístico 3 Diseño en bloques y prueba de comparación de promedio “t” de tukey para las variables de comportamiento ingestivo en pastoreo: tiempo en pastoreo, tiempo en caminata, tiempo en rumia, tiempo en descanso, tiempo en bebida de agua en vacas lactantes del sistema doble propósito consumiendo tres raciones complementarias.....72

ANEXO B

Cuadro 1. Hoja de registro para pesaje de leche de vacas lactantes del sistema doble propósito consumiendo tres raciones complementarias.....76

Cuadro 2. Hoja de registro para comportamiento ingestivo diurno de vacas del sistema doble propósito consumiendo tres raciones complementarias...77

Cuadro 3. Hoja de informe de análisis bromatológico de ensilaje de yuca (tubérculo mas follaje).....78

Cuadro 4. Hoja de informe de análisis bromatológico de ensilaje de maíz.....79

Cuadro 5. Hoja de informe de análisis bromatológico de ensilaje de yuca mas gallinaza.....80

ANEXO C

Tabla 1. Requerimientos nutricionales de vacas lecheras según Nacional Research council (NRC) 2000).....	81
---	----

ANEXO D

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Tolú.....	82
Figura 2. Ensilaje de yuca (tubérculo más follaje) utilizado como alimento complementario en vacas lactantes.....	83
Figura 3. Ensilaje de yuca más gallinaza utilizado como alimento complementario en vacas lactantes.....	83
Figura 4. Alimento balanceado comercial (Tropilactina) como alimento complementario en vacas lactantes.....	83
Figura 5. Muestra de los diferentes tratamientos utilizados en la alimentación de vacas lactantes.....	83
Figura 6. Cultivo de caña forrajera utilizada en la dieta base de vacas lactantes.....	84
Figura 7. Cultivo de king grass utilizado en la dieta base de vacas lactantes.....	84
Figura 8. Vacas experimentales en conducta de rumia en el periodo de confinamiento.....	84
Figura 9. Vacas experimentales pasando del periodo de confinamiento a pastoreo.....	84
Figura 10. Alimentación de vacas experimentales durante el confinamiento.....	85
Figura 11. Vacas experimentales en conducta de descanso durante el confinamiento.....	85
Figura 12. Vacas experimentales en confinamiento en el galpón número 1.....	85
Figura 13. Vacas experimentales en el galpón número 2.....	85

Figura 14. Vacas experimentales en el galpón número 3.....	86
Figura 15. Vacas lactantes en conducta de descanso echada durante el confinamiento.....	86
Figura 16. Vaca durante el confinamiento consumiendo ración complementaria.....	86
Figura 17. Pesaje diario de leche de vacas experimentales.....	86
Figura 18. Vacas experimentales durante el pastoreo en conducta de caminata.....	87
Figura 19. Animales experimentales en conducta de pastoreo.....	87
Figura 20. Vaca en conducta de descanso durante el pastoreo.....	87
Figura 21. Vaca en conducta de bebida de agua durante el pastoreo.....	87

DEDICATORIA

A Dios, por la vida, por darme sabiduría, por iluminar mi camino, por ser la fuerza y esperanza que me motiva para seguir adelante y por no dejarme de fallecer

A mis tíos Maria y José Abel Doria quienes con su empeño, sacrificio y sabios consejo lograron formar en mí los valores y el buen juicio para poder seguir adelante en la consecución de mi carrera

A mis padres Luz Marina Doria y Jairo Mendoza por que gracias a su apoyo he llegado a realizar una de mis metas, la cual constituye la herencia mas valiosa que pudiera recibir para culminar con mi superación

A mis abuelos ausentes por sus plegarias lejanas

A mis hermanos por su compañía y por el cariño que siempre me han brindado

A mi prima Hilda por su confianza y por estar conmigo en los momentos más difíciles y brindarme su amistad

A mis tías Hilda y Judith por brindarme su apoyo y todo su cariño durante todos los momentos de mi vida

Maria Margarita

DEDICATORIA

Al dueño de la vida, por darme la oportunidad y fortaleza de ser mejor y poder alcanzar esta meta trazada

A mis padres Alcira Baquero y Eliécer Morales por brindarme la oportunidad de realizarme profesionalmente, depositando toda su confianza en mis capacidades que gracias a su gran amor ilimitado pude demostrar a lo largo de esta etapa de mi vida

A mi hermana Greys Morales por acompañarme con su cariño y amor en todo momento

A mis tíos Antonio y Elena Baquero que siempre estuvieron conmigo cuando más los necesitaba

A mis abuelitos Carmen y Humberto a quienes amo mucho que con su apoyo y amor me ayudaron a salir adelante

A mi amiga Hilda Berthel a quien quiero mucho y que pese a todos los duros retos y dificultades que le ha puesto la vida, siempre me dio la luz para continuar y no desfallecer en esta gran tarea

Jorge Morales

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Sucre por brindarnos la oportunidad de realizarnos como profesionales y proyectarnos hacia el futuro con una mejor visión emprendedora

A nuestros directores Luz Mercedes Botero y Rene Mauricio Patiño por apoyarnos y guiarnos en esta investigación

A los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias que con sus conocimientos contribuyeron en nuestra formación académica

A la Granja Santiago y a sus propietarios Adolfo González Patrón y Adolfo González González por permitirnos los medios necesarios para hacer posible la realización de este trabajo

A los trabajadores de la Granja Santiago por su colaboración desinteresada

A nuestros compañeros Kevin González, German Rodríguez, Rubén Lozano, Liseth Arroyo, Angélica Ortega, Elkin Escobar, Rosaura Rocha y Belkis Madrid por su apoyo y colaboración en el transcurso de la carrera y en este trabajo.

RESUMEN

El objetivo fue evaluar el efecto de raciones complementarias sobre el desempeño productivo y el comportamiento ingestivo en vacas semiconfinadas doble propósito que pastorearon en praderas de *Botriochloa pertusa*, en Tolú (Sucre). Se utilizaron 27 vacas mestizas lactantes con peso de 450 kg, distribuidas al azar según diseño experimental en cuadrado latino (3 x 3) en tres tratamientos, consistentes en una dieta base: ensilaje de maíz, caña + king grass agregando al tratamiento 1 (T1) tropilactina®; tratamiento 2 (T2) ensilaje de yuca + gallinaza; tratamiento 3 (T3) ensilaje de yuca (follaje + tubérculo). Para evaluar el comportamiento ingestivo se utilizaron 3 animales por tratamiento distribuidos al azar según diseño de bloques y se realizaron 8 observaciones de 12 horas continuas divididas: 8 en confinamiento y 4 en potrero, registrando actividades de pastoreo, consumo de alimento y agua, rumia, descanso, caminata. La producción de leche (kg/día) fue mayor ($p < 0.05$) en el T1 (6.54) comparado con T2 (5.82) y T3 (5.7). Se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) en consumo de alimento (kg de MS) T1 (11.33) con relación a T2 (10.30) y T3 (10.11). En variación de peso no se encontró diferencia significativa (-0.478, -0.56 y -0.508 gr/día respectivamente); las diferencias entre dietas están dadas a favor del T1, considerando producción y consumo de alimento, indicando modificaciones en futuras raciones debido a la pérdida de peso. En el comportamiento ingestivo durante el confinamiento y pastoreo no se encontró diferencia significativa entre las diferentes actividades.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of complementary rations on the productive performance and the ingestive behavior in semiconfined cows double intention that shepherded in prairies of *Bectriochoioa pertusa*, in Tolú (Sucre). 27 nursing racially mixed cows with weight of 450 kg, distributed at random according to experimental design in Latin square (3 x 3) in three treatments, consisting of were used a diet bases: ensilaje of corn, cane + king grass adding to treatment 1 (T1) tropilactina®; treatment 2 (T2) ensilaje of yucca + gallinaza; treatment 3 (T3) ensilaje of yucca (foliage + tubercle). In order to evaluate the ingestive behavior 3 animals by treatment were used distributed at random according to design of blocks and 8 observations of 12 hours continuous divided were made: 8 in confinement and 4 in lands, registering activities of pasturing, food consumption and water, it broods, rest, long walk. The milk production (kg/día) was greater ($p < 0.05$) in the T1 (6.54) compared with T2 (5.82) and T3 (5.7). Was significant difference ($p < 0.05$) in food consumption (kg of MS) T1 (11.33) in relation to T2 (10.30) and T3 (10.11). In variation of weight was not significant difference (- 0,478, -0,56 and -0,508 gr/día respectively); the differences between diets are given in favor of the T1, considering production and consumption of food, indicating modifications in future rations due to the lost one of weight. In the ingestive behavior during the confinement and pasturing was not significant difference between the different activities.

INTRODUCCIÓN

En Latinoamérica la producción ganadera vacuna tradicionalmente ha sido una de las principales actividades productivas del sector agrícola, lo cual obedece en gran parte a la abundante dotación de sabanas y bosques con que cuenta la región, utilizables en ganadería, por esta circunstancia América Latina actualmente tiene un área total en pasturas permanentes de 602 millones de hectáreas y un inventario vacuno de 359 millones de cabezas, del cual, 40 millones (11%) corresponden a vacas en ordeño (FAO, 2002).

En la ganadería tropical coexisten múltiples sistemas de producción en diferentes pisos térmicos, distintos grados de intensificación y ubicados en ambientes socioeconómicos de muy diversa naturaleza, pero dentro de esta gama, sobresale por su magnitud y dinámica de crecimiento el sistema doble propósito.

La producción de leche y carne bajo el sistema doble propósito constituye un renglón de primera importancia en el sector pecuario, convirtiéndose en una alternativa para mejorar la competitividad y rentabilidad en cualquier empresa ganadera. Este sistema se ha caracterizado a través de los años, por la utilización de razas *Bos indicus* cruzadas con *Bos taurus* especializadas de leche (Holstein, Pardo Suizo, entre otras), con el fin de obtener alta producción de leche y carne por vaca día (RESTOM, 1996).

En el departamento de Sucre, la mayoría de las explotaciones ganaderas son manejadas bajo este sistema de producción, siendo esta una de las principales actividades que generan mayores ingresos a la economía del departamento.

Estas explotaciones en algunos casos son manejadas bajo sistemas de confinamiento o semiconfinamiento, como es el caso de este estudio, los animales permanecen confinados en ciertas horas (de las 7.00 a.m. a las 12:00 m e incluso hasta las 5:00 p.m.), suministrándoles parte de la alimentación en el comedero del establo y el resto obteniéndola de la disponibilidad de forraje de los potreros.

En estos sistemas de confinamiento la alimentación de los animales se basa en la utilización de alimento balanceado comercial, los cuales tienen un alto costo, aumentando así los insumos de la empresa; por tal razón con el presente trabajo se busca remplazar dicho alimento por recursos alimenticios disponibles en la zona o en la misma empresa, con el fin de disminuir los costos de alimentación para obtener una mayor rentabilidad.

Por otra parte es necesario conocer profundamente el comportamiento ingestivo (tiempo de pastoreo, rumia, descanso, consumo de suplemento, caminada, consumo de agua) de los animales para entender como el bovino ajusta este comportamiento frente a variaciones del medio ambiente, para el desenvolvimiento de estrategias direccionadas para la optimización de actividades pecuarias (KRYSL y HENSS, 1999). También el comportamiento ingestivo nos puede ayudar a explicar aspectos relacionados con el consumo alimenticio y su efecto sobre el desempeño productivo de los animales.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de tres raciones complementarias sobre el desempeño productivo y comportamiento ingestivo en vacas semiconfinadas del sistema doble propósito.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de tres raciones complementarias sobre el desempeño productivo y comportamiento ingestivo de vacas semiconfinadas lactantes del sistema doble propósito.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar el efecto de varias raciones complementarias sobre la producción diaria de leche por animal
- ✓ Determinar el efecto de varias raciones complementarias sobre la variación de peso vivo (Kg.) de los animales en estudio.
- ✓ Determinar el efecto de las diferentes raciones sobre el consumo diario de Materia Seca para cada ración.
- ✓ Determinar el tiempo que las vacas gastan en actividades que componen el comportamiento ingestivo como, pastoreo, rumia, consumo de agua, sal, comportamiento en comedero.
- ✓ Definir la estructura de costos para cada una de las raciones complementarias definiendo la relación beneficio-costos con su respectiva interpretación financiera.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1 SISTEMA VACUNO DOBLE PROPÓSITO

El doble propósito es un sistema tradicional del trópico bajo latinoamericano en el cual se produce carne y leche simultáneamente, utilizando como base vacas cebú / criollas o cruzadas con razas lecheras europeas, lo que generalmente va acompañado de la cría de terneros (machos y hembras) mediante amamantamiento directo (RESTOM, 1996 y TATIS, 2005).

La ganadería vacuna doble propósito permite el uso eficiente tanto de las pasturas naturales como de las introducidas, en especial aquellas que se han extendido en grandes áreas de baja fertilidad, con condiciones climáticas fuertes, temperaturas medianas anuales de 27 °C o más, alta radiación, periodos de lluvias cortos o limitados y en donde hay déficit de agua, al menos en una parte del año (BOTERO y DE LA OSSA, 2003).

Este sistema comprende aproximadamente el 78% del ganado y el 55% de la leche producida en la región Caribe, por lo tanto este sistema tiene una contribución significativa a la producción regional de leche (ARREAZA *et al.*, 2002).

Según RESTOM (1996), la producción de leche es el aspecto de mayor importancia económica para una explotación de doble propósito, representando alrededor del 80% de los ingresos de cualquier finca que trabaje con animales de mediana a alta producción en esta zona y el 20% restante de los ingresos se debe a la producción del ternero.

El tipo de ganado que se utiliza corresponde a las razas cebuinas y sus cruces con el Pardo Suizo, Holstein, Simental, y diferentes razas criollas (PÉREZ *et al.*, 2000).

2.1.1 SEMIESTABULACION EN GANADO VACUNO DOBLE PROPÓSITO

IICA 2004, define que en el sistema semiintensivo los animales son mantenidos en el establo durante las horas más calurosas del día, (de las 7:00 a.m a las 12:00 m e incluso hasta las 5:00 p.m) saliendo a pastorear en las horas más frescas de la tarde. En algunos casos las vacas son sujetadas solamente para el ordeño y distribución de raciones dos veces al día.

En este sistema la parte de la alimentación es suministrada en los comederos del establo y el resto lo obtienen de los potreros, en los cuales se manejan cargas animales altas. Además demanda menos cantidad de mano de obra que la estabulación completa; donde el área de los forrajes de corte se reduce y el ganado sale a pastorear a los potreros de mejor pasto debidamente divididos con cerca viva o eléctrica y un sistema de rotación adecuado (ARRONIS *et al.*, 2003).

2.2 ALIMENTACIÓN DE VACAS LACTANTES

Las vacas deben ser alimentadas de acuerdo a sus requerimientos nutritivos. Estos varían de acuerdo al peso vivo, nivel de producción y momento de la lactancia en que se encuentran los animales. Todos estos aspectos deben ser considerados para formular una ración óptima, en lo que se considera una cierta proporción de forraje y alimento concentrado.

El éxito en la alimentación de los rumiantes durante la época seca depende del suministro de una adecuada cantidad de nutrientes apropiados y en el momento oportuno. Así mismo uno de los principios fundamentales que

determina el desarrollo de los sistemas de alimentación consiste en formular suplementos que optimicen la oferta de nutrientes al animal que pastorea forrajes de bajo valor nutritivo (MIRANDA *et al.*, 2002).

PÉREZ (1997), afirma que la forma mas económica de alimentar a los rumiantes en las áreas tropicales y subtropicales es a partir de pastos, sin embargo, no siempre los pastos son de una calidad adecuada y en muchos casos no cubre los requerimientos energético-proteicos necesarios para la producción. Bajo estas circunstancias la utilización de raciones con un alto valor nutritivo puede ser una práctica conveniente, particularmente cuando potencia la eficiencia del uso de forrajes no corrige condiciones deficitarias de algunos nutrientes.

2.3 UTILIZACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS COMERCIALES COMO INGREDIENTES FIJOS DE LAS DIETAS EN VACAS LACTANTES.

2.3.1 Alimentos balanceados: según ARREAZA *et al.*, (2002), es un alimento preparado con varios ingredientes, en forma tal que suple todos los requerimientos del animal para su mantenimiento. El animal se puede alimentar solo con este, pero en el caso de los rumiantes no es práctico alimentarlo de esta manera, debido a que las necesidades de fibra, por ser rumiantes no puede ser satisfechas y se requiere del forraje o pasto para suplirlas.

Los alimentos balanceados tienen alta gustosidad y usualmente son consumidos rápidamente. En contraste a los forrajes, estos alimentos tienen bajo volumen por unidad de peso (alta gravedad específica), además se fermentan más rápidamente que los forrajes en el rumen, aumentando así la acidez en el rumen que puede interferir en la fermentación normal de la fibra.

El propósito de agregar concentrados a la ración de los bovinos es proveer una fuente de energía y proteína para suplementar los forrajes y cumplir con los requisitos del animal (BARGO *et al.*, 2002).

2.3.2 Efectos de los alimentos balanceados sobre la producción: La utilización de alimentos balanceados en la lactancia de vacas propicia un mayor consumo de materia seca y provee los nutrientes y energía necesario para la producción en el periodo más crítico, cuando las vacas suelen presentar un balance energético negativo. En los trópicos la utilización de alimentos balanceados muchas veces se hace necesaria debido al bajo contenido de energía de las pasturas locales, sin embargo, dicha suplementación en cantidades excesivas puede recargar la capacidad digestiva de la vaca, lo cual resulta en efectos negativos sobre el consumo de forraje, fermentación ruminal y eficiencia en el uso de energía para la producción de leche (CANCEL, 2002).

KENNEDY y COL, (2003), afirma que la práctica de suplementar la dieta con alimentos concentrados durante la lactancia aumenta el consumo de energía e incrementa la fermentación ruminal y la síntesis de proteína microbial, lo que a su vez contribuye a optimizar el consumo de materia seca y la producción de leche ya que los alimentos balanceados contienen los nutrientes y la energía necesaria que la vaca necesita para optimizar su producción.

2.4 UTILIZACIÓN DE RECURSOS ALIMENTICIOS EN LA DIETA DE VACAS LACTANTES

La utilización de recursos alimenticios disponibles, como excretas, forrajes, tubérculos, etc., en la alimentación de rumiantes es una alternativa para

reducir los costos de alimentación, remplazando así los alimentos balanceados.

2.4.1 Uso de excretas: El uso de excreta como alimento de rumiantes ocurrió de forma accidental en galpones avícolas que alojaban rumiantes al final del período invernal, en la primera mitad del siglo XX. Su uso se ha empleado de forma controlada hasta alcanzar un máximo de 20 % del total de la ración en bovinos lecheros y para carne. Aunque en los últimos años se han establecido pautas de seguridad para el uso de las excretas en alimentación de rumiantes en general; de modo que las excretas deben ser obtenidas de granjas avícolas con estrictos controles de bioseguridad y procesándolas adecuadamente, de manera que se garanticen la destrucción de microorganismos patógenos (GIEM, 2003).

Por lo tanto las excretas que más se utilizan en la alimentación bovina son las de aves específicamente la gallinaza.

La gallinaza es el producto resultante de la acumulación de excretas, huevos rotos, residuos de alimento y plumas sobre el material usado como cama (VÉLEZ, 1995).

La composición química y mineral de la gallinaza y digestibilidad de los mismos elementos, varía por diferentes factores como tipo de explotación, tipo de plantel avícola, material usado como cama, tiempo de almacenamiento, densidad poblacional, alimento consumido, temperatura de secado, drogas utilizadas y prácticas de manejo técnico (VÉLEZ *et al.*, 2002)

Continúa el autor argumentando que la utilización de la gallinaza como suplemento alimenticio en el ganado permite además del beneficio nutricional por aporte de NNP y minerales, crear alternativas para épocas de sequía y

escasez de alimento, evitando la contaminación ambiental y sacar el mejor provecho económico de dicho material.

2.4.2 Uso de forrajes:

Forrajes conservados: El establecimiento de cultivos forrajeros con fines de conservación como ensilaje o heno, se ha convertido en una forma muy eficiente para enfrentar el problema de la falta de alimento en las épocas críticas, ya que contribuyen a disminuir las pérdidas en la producción de leche y carne (CUADRADO *et al.*, 2003).

Existen cultivos de altos rendimientos de forraje que pueden conservarse en forma de ensilaje durante largo tiempo con muy ligera variación en su calidad, mediante una serie de cambios microbiológicos y bioquímicos que permite mantener estable la composición del material.

Para CUADRADO *et al.* 2003, el ensilaje no es un proceso mediante el cual se convierten forrajes de mala calidad en alimentos más nutritivos, su calidad está directamente relacionada con la calidad original del material vegetal ensilado.

Forrajes de corte: Las gramíneas de corte que mayormente se han utilizado para suplementar al ganado son la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), el king grass (*Pennisetum purpureum* x *P. thyphoides*) y otras especies conocidas también como gigantes, dentro de las cuales se encuentran el taiwán y el camerún. Este último es un pasto que se está difundiendo rápidamente y es de coloración morada. Ambos pastos pertenecen al mismo género que el king grass (OROZCO, 2003).

2.4.3 Uso de tubérculos: De los cultivos de este tipo más utilizados en alimentación animal se encuentra la yuca.

La yuca (*Manihot sculenta Crantz*) se ha tomado como una alternativa para la alimentación bovina no solo por su alto contenido de almidón y azúcares en la raíz sino por que tanto las hojas como los tallos tiernos se pueden utilizar como alimento animal por tener elevadas cantidades de proteína, fibra y pigmentantes, además el forraje es una fuente proteica de alta digestibilidad del 71%. Es un producto de amplia versatilidad de uso como alimento; se puede usar en estado fresco, seco o procesada y por sus características no sólo se cultiva en condiciones de alta tecnología en áreas marginales (CIAT, 2005).

Tanto la raíz como las hojas se usan como alimento para ganado lechero. Las raíces frescas o secadas al sol sirven de forraje en diversas formas: cortadas en tajadas, trituradas o molidas, y pueden sustituir los granos de cereales en muchos países por su alto contenido proteico. La raíces de yuca son una buena fuente de energía para el ganado de leche, ya que son ricas en carbohidratos, que es un importante ingrediente de la ración y un buen aporte energético para la microflora del rumen; sin embargo, su contenido en proteína es bajo.

2. 5 PARÁMETROS PRODUCTIVOS

2.5.1 Producción de leche: Es la cantidad de leche producida por la vaca durante la fase de lactancia y se calcula de forma individual por medio de baldes plásticos. La producción de leche dependerá de la raza del animal, manejo, sistema de producción y alimentación del animal; siendo este último uno de los factores que tiene mayor influencia durante la época seca e inundaciones. Por lo cual se hace necesario la utilización de alimentos

disponibles en la región y buena calidad que ayuden a suplir los requerimientos nutricionales que demandan estos animales durante las épocas críticas (RESTOM, 1996).

2.5.2 Variación de peso en vacas lactantes: Según BOETTO *et al.* 2004, es el cambio diario de peso que experimentan los animales durante un periodo dado, esta se calcula expresando la diferencia entre el peso inicial y el peso final y se divide entre el número de días en que se da dicho cambio. Este parámetro puede variar de acuerdo a la raza, manejo alimenticio, clima y sistema de producción.

Continúa el autor argumentando que la ganancia diaria de peso es un indicativo de qué tanto el animal está aprovechando eficientemente los nutrientes provenientes de la alimentación. Puesto que en el periodo de escasez de alimento el animal pierde peso y se hace necesario desarrollar estrategias de suplementación que le permitan al animal mantener sus parámetros productivos y reproductivos durante este periodo.

Uno de los principales problemas que afectan la productividad y la reproducción del ganado doble propósito en el trópico es la notable pérdida de peso en los primeros meses de lactancia, cuando los rendimientos diarios son altos. A consecuencia, las vacas enflaquecidas sufren alteraciones en sus ciclos reproductivos, no se fecundan a tiempo, prolongan demasiado sus lactancias, que en los últimos meses son poco productivas. Debido a estas razones, la retribución de gastos causados por el mantenimiento de tales animales, se hace poco lucrativa (BROSTER, 1973).

Estas pérdidas de peso dependen de la creación de un desbalance de energía negativo que ejerce el animal al utilizar sus reservas de grasa para obtener energía. La reducción de la ingestión de alimentos disminuye el

consumo de energía, pero los diferentes nutrientes pueden tener diversos efectos sobre el metabolismo y la saciedad. Por lo tanto, el uso de una dieta con nutrientes adicionales puede facilitar la pérdida de peso y resulta más saludable que con la simple restricción de las dietas de mantenimiento (LAFLAMME y HANNAH, 2003)

El desequilibrio alimenticio que sufren los animales es consecuencia de la desproporción entre el consumo voluntario de alimentos y la alta producción de leche en los primeros meses de la lactancia que obliga a las vacas movilizar sus materias de reservas corporales y perder el peso durante este período (BODISCO *et al.*, 1973).

El mismo autor en un estudio realizado en el mismo año comprobó la anterior información, demostrando que las vacas alimentadas ad libitum con pastos y concentrados, pierden peso durante los primeros meses de la lactancia, restableciéndose los animales en el último tercio de esta.

2.6 COMPORTAMIENTO INGESTIVO

El comportamiento ingestivo se refiere a una secuencia de actividades que realizan los animales en la obtención de nutrientes para su mantenimiento y productividad, estos son principalmente (en los rumiantes) ingesta, rumia y bebida (MARTÍNEZ *et al.*, 2002). DI MARCO y AELLO (2002), afirman que el comportamiento ingestivo son todas las actividades que realiza un individuo para alimentarse; en los rumiantes el pastoreo, la rumia, descanso y la caminata son los más relevantes en los cuales los individuos gastan hasta 0.5 Kcal./Kg. de P.V /Km. recorrido.

Además de estas acciones también se incluye el tipo, cantidad y calidad del alimento, y el sistema de producción en que se encuentran los animales, pues el confinamiento en los sistemas intensivos ocasiona un impacto estresante que altera los patrones de conducta (BAVERA, 2002; PATIÑO *et al.*, 2001 y MARTÍNEZ *et al.*, 2002). El conocimiento de cómo los animales ajustan su comportamiento de pastoreo a los cambios ambientales y a la dinámica de los forrajes debe ser un importante factor a tener en cuenta en las estrategias de manejo tendientes a optimizar la producción (HODGSON, 1982 y DEMMENT *et al.*, 1986).

2.6.1 Aprendizaje y selección de la fuente de alimentación: Los bovinos seleccionan forrajes que ellos pueden ingerir fácilmente. El ganado también aprende que pueden consumir a través de la experiencia, utilizando el tipo de aprendizaje de prueba-error. Así, si un animal se enferma por ingerir un forraje desconocido, él evitará comerlo o limitará su consumo en el futuro. En un rebaño bovino los individuos experimentados ejercen gran influencia en la conducta y selección inicial de las áreas de alimentación del hato. Animales subordinados tales como destetos, animales flacos o enfermos, tienden a gastar más tiempo pastoreando, comiendo menos, caminando mayores distancias, sufriendo más pérdidas de peso y con una mayor probabilidad de ingerir plantas tóxicas. Animales jóvenes y que han sido movilizados periódicamente, pueden hacer las transiciones más fácilmente (VELÁSQUEZ, 2003).

El mecanismo de cómo los vacunos aprenden sobre qué comer es a través de dos sistemas sensoriales interrelacionados: afectivo y cognoscitivo; el sistema afectivo integra el sabor de la comida y su respuesta post-ingestiva; este sistema, afecta la conducta de consumo dependiendo de la respuesta después de la ingesta (si es positiva o aversiva). Por otro lado el sistema cognoscitivo integra el olor, la visualización del alimento y su sabor. Los

rumiantes usan el olor y la vista para seleccionar o evitar consumir algunas plantas (VELÁSQUEZ, 2003).

2.6.2 Tiempo de pastoreo: El pastoreo consiste en la búsqueda de forraje, seleccionando plantas por su madurez, agarrando y llevando el forraje seleccionado hacia la boca (VELÁSQUEZ, 1998).

AGUILAR *et al.* (2002), define esta actividad como un proceso que consiste en la búsqueda de los sitios de alimentación (relevamiento, reconocimiento, decisión) y una vez encontrado, el animal toma uno o mas bocados y los lleva a la boca.

En cuanto a las horas de pastoreo DI MARCO y AELLO (2002), estimaron tiempos entre 8 y 10 horas/día con moderada tasa de bocados (35 a 45 bocados por minuto) y diferencias entre vacunos de distinto tamaño; así, los animales adultos tienden a pastorear hasta 70 minutos más por día. Al disminuir la disponibilidad de forraje el tiempo de pastoreo se incrementa. Por su parte PRESTON y LENG (1989), reportan un tiempo máximo de pastoreo en época seca (baja disponibilidad de forraje) en el trópico sudamericano de 13 horas realizada con animales *Bos indicus*.

CHURCH (1998), reporta que animales que pastan al aire libre destinan entre 5 y 12 horas diarias a comer mientras que los rumiantes estabulados, alimentados con forrajes destinan de 2 a 7 horas a esta actividad.

2.6.3 Influencia de la suplementacion sobre el pastoreo: El consumo de materia seca en el ganado y el tiempo de pastoreo, disminuye a medida que la suplementacion aumenta (VELÁSQUEZ, 1998).

La actividad de pastoreo tiende a estar condicionada por el momento en que se suministra el suplemento al ganado, la ganancia diaria de peso podría ser menor a la esperada, no solo por los efectos que pueda producir sobre el ambiente ruminal la falta de constancia en los horarios de suministro de forraje, sino también por la disminución en el tiempo de pastoreo. Algunos investigadores describen que el ganado suplementado pastorea aproximadamente 1.5 horas menos por día, que el ganado no suplementado (BARTON *et al.* (1999), citado por VELÁSQUEZ, 2003).

LUGINBULHL *et al.* (2000), citado por VELÁSQUEZ (2003), compararon dos tipos de forraje conservado (heno y ensilaje) como suplementos, encontrando efectos sobre el consumo voluntario de pasto en el potrero. Los novillos alimentados con forraje redujeron el tiempo de pastoreo y aumentaron los periodos de rumia.

Además la suplementación con granos puede deprimir la digestibilidad de la materia seca del pasto y afectar el tiempo de pastoreo, debiéndose esto a un descenso en el pH del rúmen que causan los granos, lo cual disminuirá la producción de saliva que regula el consumo voluntario de pasto del animal (FULTON Y KOPFENSTEIN, 1998, citado por VELÁSQUEZ, 2003).

2.6.4 Consumo de alimento: Es la cantidad de alimento que ingiere un animal durante el día para satisfacer sus requerimientos nutricionales; presenta una estrecha relación con el llenado del rumen y la tasa de pasaje ruminal de la materia indigestible. El consumo de materia seca (MS) y el comportamiento ingestivo son afectados por muchos factores como el manejo, agrupación de animales, disponibilidad de alimento, condiciones de alojamiento y las interacciones sociales entre animales (MARTÍNEZ *et al.*, 2002).

El consumo en confinamiento puede ser limitado por la concentración de metabolitos en el flujo sanguíneo o el volumen contenido en el tracto digestivo. El límite superior estaría dado por la tasa a la que los metabolitos son removidos, los cuales reflejarían las demandas del animal determinadas por sus necesidades de mantenimiento y su potencial de crecimiento y producción. En pastoreo además interviene la estructura de la pastura como determinante del tiempo que necesita el animal para pastorear, actividad que compite con otros usos del tiempo (SOLFANELLI, 2002).

2.6.5 Rumia: Es el proceso de regurgitación, reensalivación, nueva masticación y deglución de la ingesta procedente del rumen (CHURCH, 1998).

La rumia depende de la calidad del alimento, así a mayor calidad menor tiempo de rumia siendo esta la razón por la cual los animales que son estabulados (presentan stress) disminuyen el periodo de rumia, por lo tanto ésta adaptación debe ser muy gradual. El animal invierte 5 a 9 horas al día para la rumia (PEREIRA y LEIRAS, 1991).

En cuanto al tiempo de rumia, se ha comprobado que animales en pastoreo tardan 8 horas de rumia, mientras que los animales en confinamiento pueden tardar entre 3 y 6 horas, y un consumo de 3 a 8 horas cuando se alimentan con concentrado (VARA y MORENO, 1984).

SHULTZ *et al.* (1979), reportaron que en condiciones de pastoreo libre, la actividad de rumia se concentra hacia las horas de la noche, pero cuando el ganado se somete a estabulación la proporción de la actividad de rumia se nivela hacia las horas diurnas.

2.6.6 Consumo de agua: Los rumiantes toman agua introduciendo sus labios, creando una presión negativa en el interior de su cavidad oral, y dirigiendo el fluido hacia la faringe mediante la acción de la lengua principalmente (CHURCH, 1998). Los bovinos obtienen el agua de dos fuentes: de la comida (agua metabólica) y el agua de bebida. El consumo de agua depende tanto de la naturaleza de la dieta consumida como de las necesidades del animal. Es así como los forrajes jugosos, tales como los pastos carnosos o los ensilados ricos en humedad pueden proporcionar la mayor parte o la totalidad que requieren los animales (CHURCH, 1998).

2.6.7 Descanso: Las condiciones favorables de suministro de agua y sombra en el ganado, promueven rutinas equilibradas de pastoreo y descanso, el mayor tiempo de descanso en el ganado se efectúa alrededor del medio día, coincidiendo generalmente con las horas del día de mayor temperatura, ya que normalmente disminuye la actividad de pastoreo al aumentar la temperatura por encima de 25 °C (VELÁSQUEZ, 2003).

2.6.8. Importancia del comportamiento ingestivo sobre el desempeño productivo: El desempeño animal está influido por el consumo de nutrientes, su digestibilidad y metabolismo. El consumo de alimento, a su vez puede ser influido por factores ligados a los alimentos como gustosidad, textura, apariencia visual y factores ligados a los animales, como estado emocional, interacciones y aprendizaje (MERTENS, 1994).

El control del consumo de alimento está directamente relacionado con el comportamiento ingestivo. El consumo diario de alimento comprende el número de comidas diarias, su duración y la tasa de ingestión. La vaca puede regular su consumo diario de materia seca (DADO y ALLEN, 1994; GRANT y ALBRIGHT, 1995) por medio de ajustes del número diario de comidas y de su tamaño (duración x tasa de ingestión).

La ingestión de materia seca es el principal factor que afecta el desempeño animal. El ganado lechero puede modificar el comportamiento de acuerdo con el tipo, cantidad y accesibilidad de alimento y prácticas de manejo. El conocimiento del comportamiento ingestivo del ganado lechero puede ser utilizado por los productores para aumentar la productividad y garantizar la salud y longevidad. Como ejemplos prácticos se puede citar la utilización de sistemas adecuados de agua y alimento, accesibilidad a la ración, la reducción de competencia entre los animales por espacio, alimento y agua, horario de frecuencia de distribución de la ración, entre otras (ALBRIGHT, 1993).

Los rumiantes se adaptan a diversas condiciones de alimentación, manejo y ambiente y modifican los patrones de comportamiento ingestivo para alcanzar y mantener determinado nivel de consumo, compatibles con sus exigencias nutricionales (HODGSON, 1990). La masticación de los alimentos provoca la reducción del tamaño de las partículas de tal modo que estas puedan atravesar el orificio retículo-omasal, aumentando la densidad funcional, también crítico en el escape de la partícula retículo-rumen. La disminución del tamaño de las partículas ocurre tanto durante la ingestión como en la rumia, y la eficiencia de este proceso está directamente ligado al consumo de alimentos por los rumiantes (FISCHER, *et al.*, 2002).

Se pueden clasificar los factores, que afectan el comportamiento ingestivo como están ligados al alimento, al ambiente y la animal. La composición química- bromatológica, especialmente FDN y el tamaño de partículas son especialmente importante para los rumiantes (CAMPBELL *et al.*, 1992). El horario, la frecuencia y el intervalo de tiempo entre las raciones influyen en la distribución de las actividades ingestivas (ingestión, rumia y reposo) durante

el día (DESWYSEN *et al.*, 1993), pues el ofrecimiento de la ración induce al animal a ingerir (FISCHER, *et al.*, 2002)

3. METODOLOGÍA

3.1 ÁREA DE ESTUDIO Y ÉPOCA DE EVALUACIÓN

El presente trabajo se realizó en la Granja Santiago, en el municipio de Tolú, departamento de Sucre, dedicada a la ganadería vacuna doble propósito y a la producción avícola; ubicada entre los 09° 31' 41" de latitud norte y 75° 34' 55" de longitud oeste, en el Kilómetro 1 de la vía que de Tolú conduce al municipio de Sincelejo, a una altura de 2 m.s.n.m, con temperatura promedio de 28 °C, humedad relativa de 75% y una precipitación anual de 1405 mm (IGAC, 1998).

El estudio tuvo una duración de 75 días (del 17 de Marzo hasta el 1 de Junio) del año 2005; durante la época seca, donde 60 días fueron experimentales y 15 días de acostumbramiento.

La zona de estudio presenta clima cálido seco (CS), denominado por Holdrige como bosque seco tropical (bs-T). Sus suelos presentan una textura arcillosa, profundos y bien drenados, ligeramente ácidos, fertilidad moderada, relieve ligeramente plano y acumulación de sedimentos finos (IGAC, 1998).

3.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.2.1 ÁREA DE PASTURA

En el presente estudio se utilizó un área de 15 ha, con predominio florístico de colosuana (*Bothriochloa pertusa*) y divididas en 5 potreros de 3 ha cada uno, en este lugar pastaban los animales experimentales acompañados por 19 animales que hacían parte del sistema de semiconfinamiento. En el área

de pastoreo se encontraban 2 bebederos con una capacidad aproximada para albergar 2000 litros de agua y 2 saladeros disponibles elaborados en concreto.

La granja también cuenta con un área de 3 ha para el cultivo de pastos de corte donde se encontraban establecidas una variedad de King grass (*Pennisetum purpureum*) y una de caña forrajera (*Saccharum oiticinarum*) con un área de 2 y 1 ha respectivamente.

3.2.2 ÁREA DE CONFINAMIENTO

El sistema de confinamiento posee un área de 1 ha, conformado por 3 galpones no homogéneos en su construcción. El primero con capacidad para albergar cómodamente 16 animales, está construido en vareta, techo de eternit, piso en concreto con una cama de aserrín para que los animales no se maltraten. Los comederos son de tipo lineal cabeza a cabeza, construidos en concreto y también los hay en zinc. Los bebederos son de concreto, en secuencia con los comederos.

El segundo galpón con capacidad para alojar 16 vacas con sus respectivas crías, quedando la infraestructura separada por un pasillo que facilita las labores de aseo y manejo, albergando ocho animales en cada extremo en locales independientes. Cada local tiene sus comederos, saladeros y bebederos construidos en concreto. Contigua a esta infraestructura sigue una pequeña área disponible para dos picadoras de pasto eléctricas, donde se realizan las labores de picado de los materiales vegetales para alimentar a los animales.

El tercer galpón es de 10 divisiones, techo en eternit, piso en concreto y con sus respectivos comederos, saladeros y bebederos en concreto; también

hace parte de este galpón una infraestructura construida en madera, techado en palma, piso en tierra con viruta de madera que sirve como cama. Los comederos, bebederos y saladeros están contruidos en zinc.

De cada galpón se escogieron 9 lugares individuales teniendo un área específica para cada animal de 11m^2 , un área de comedero y bebedero de 0.45m^3 y 0.11m^3 respectivamente.

3.3 ANIMALES EXPERIMENTALES

Se escogieron 27 vacas lactantes del sistema doble propósito como animales experimentales, con peso promedio de 450 Kg. Donde predominaban los cruces $3/4$ *Bos taurus* y $5/8$ *Bos indicus* de los cuales las razas más usadas son: Ayrshire, Pardo Suizo, Holstein, Brahman y Hartón del Valle. Los animales, antes de iniciar la fase experimental se sometieron a un periodo de acostumbramiento de 15 días, donde estos se adaptaron al consumo de las diferentes raciones.

3.4 TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluaron los efectos de los siguientes tratamientos sobre la producción de leche: T1: ensilaje de maíz (20 Kg.), caña + King grass (15 Kg.) y Tropilactina (1 Kg.); T2: ensilaje de maíz (20 Kg.), caña + King grass (15 Kg.) y ensilaje de tubérculo yuca y gallinaza (3.5 Kg.); y T3: ensilaje de maíz (20 Kg.); caña + King grass (15 Kg.) y ensilaje de yuca (tubérculo mas follaje) (3.5 Kg.).

Los animales fueron distribuidos al azar a los diferentes tratamientos según un diseño experimental en cuadrado latino. Se controló localmente los efectos del galpón y de la edad de lactancia (bimestre). Se utilizaron tres

galpones, en donde se alojaron 9 animales experimentales de tres edades de lactancia (1 a 2 , 2 a 4 y 4 a 6 meses), escogiendo tres animales de cada edad, para un total de tres cuadrados latinos con 27 unidades experimentales (9 repeticiones por tratamiento).

Las variables estudiadas fueron analizadas a través de un análisis de varianza para evaluar el efecto de los tratamientos sobre cada una de estas. Así mismo se realizó comparación de promedios utilizando un test de tukey mediante el software GLM de SAS.

El modelo estadístico estuvo representado por:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_1 + C_i + F_k + e_{ijkl},$$

Donde Y_{ijkl} representan la respuesta referente al animal k , recibiendo el tratamiento T_1 ; C_i efecto del establo, F_k efecto del bimestre de lactancia, μ la media general y e_{ijkl} el error experimental.

Las raciones fueron pesadas y suministradas con baldes plásticos en los comederos; en horas de 7:00 a.m. (ensilaje de maíz), 9:30 a.m. (caña y King grass) y 11:30 a.m. (Tropilactina, ensilaje de tubérculo de yuca + gallinaza y ensilaje de yuca tubérculo + follaje).

El alimento balanceado que se utilizó en el tratamiento 1 fue Tropilactina de la casa AGRINAL PURINA S.A. El ensilaje de yuca del tratamiento 2 fue un silo conformado por el tubérculo de la yuca y gallinaza a las 80 semanas, en una proporción de 70:30, el ensilaje de yuca del tratamiento 3 conformado por tubérculo y follaje de yuca en una proporción de 50:50.

3.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS RACIONES

Cuadro 1. Composición química (C.Q) de los componentes alimenticios utilizados en cada uno de los tratamientos

Alimento C.Q	Ensilaje de maíz	Ensilaje de tubérculo de yuca + gallinaza	Ensilaje de yuca (follaje + tubérculo)	Balanceado
PC	6.94	8.95	7.72	16.00
FDA	34.70	14.88	25.37	-
FDN	51.08	16.27	28.76	-
TDN	56.85	73.50	64.69	-
ENL Mcal/k	1.46	1.81	1.62	-
Ceniza	7.51	20.89	9.31	10.00
Calcio	0.22	4.75	1.18	-
Fósforo	0.39	1.80	0.28	-
Humedad	-	-	-	13.00
Fibra	-	-	-	13.00
Grasa	-	-	-	4.00
NNP	-	-	-	6.00

Laboratorio de bromatología de Agrinal Colombia S.A. (Planta Medellín), (2005).

3.6 VARIABLES DE DESEMPEÑO PRODUCTIVO

Para la evaluación del desempeño productivo se calculó: (i) Producción de leche por animal. El ordeño se realizó de forma manual de 5:00 a 7:00 a.m, los pesajes de la leche se hicieron diariamente durante todo el periodo experimental en baldes plásticos con volumen aproximado de 15 litros y

posteriormente se pesaron en un peso reloj con capacidad para 15 Kilogramos. (ii) Variación del peso vivo, se pesaron los animales al inicio y al final del experimento, utilizando una bascula mecánica de 1250 Kg. y de la diferencia de estos pesos resulto la variación de peso que presentaron los animales al final del experimento.

3.7 CONSUMO DE LAS RACIONES

Se calculó la cantidad de alimento consumido por el animal, pesándolo al inicio y al final del periodo de alimentación; donde la diferencia fue el consumo diario de cada animal. Para esto se utilizó un balde plástico y un peso de reloj de 15 kilogramos.

3.8 VARIABLES DE COMPORTAMIENTO INGESTIVO

Se utilizó el método de observación directa empleado por Patiño *et al.*, (2001). El comportamiento se dividió en dos fases: la primera (i) Comportamiento ingestivo en confinamiento: se evaluó el tiempo de actividades como: consumo de alimento en comedero, rumia (echado y de pie), descanso (echado y de pie), consumo de agua. Los animales fueron observados durante 8 horas continuas, iniciando a las 6:00 a.m hasta las 1:50 p.m; realizando anotaciones cada 10 minutos. La segunda (ii) Comportamiento ingestivo en pastoreo: se evaluaron actividades como: pastoreo, caminata, rumia (echado y de pie), descanso (echado y de pie) y consumo de agua. Las observaciones se realizaron cada 10 minutos durante 4 horas continuas, iniciando a las 2:00 p.m y terminando a las 6:00 p.m.

Para la evaluación del comportamiento animal durante el confinamiento y pastoreo se utilizo el método de observación visual apoyado con el uso de cronómetros, binóculos y formato para datos. Se realizaron 8 observaciones

dentro de un periodo de 60 días (desde el 1 de Abril hasta el 30 de Mayo de 2005).

Se observaron 3 animales por tratamiento para un total de 9 unidades experimentales. Los animales seleccionados fueron distribuidos al azar en un diseño de bloques, donde se controló el efecto de la lactancia. El bloque estuvo conformado por 9 animales de 3 edades de lactancia diferentes. Este diseño fue el mismo para animales en confinamiento y en pastoreo.

Las variables estudiadas se sometieron a un análisis de varianza para evaluar el efecto de los tratamientos sobre cada una de las actividades del animal tanto en pastoreo como en confinamiento. Así mismo se realizó comparación de promedios utilizando un test de Tukey mediante el software GML de SAS.

El modelo estadístico estuvo representado por:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde, T_i efecto de tratamiento, B_j efecto edad de lactancia, μ la media general y E_{ij} el error experimental.

3.9 COSTOS DE LAS DIETAS

Se definió la estructura de costo de cada una de las raciones utilizadas en el experimento, definiendo la relación beneficio-costó de cada una de ellas. Para esto se tuvo en cuenta el costo por kilogramo de cada componente alimenticio de los tratamientos, para luego multiplicarlo por la cantidad de alimento suministrada a cada animal, para así obtener el costo total de cada ración de los tratamientos evaluados. Para el caso del balanceado comercial

utilizado en el tratamiento 1, se tuvo en cuenta el precio de venta en el mercado. Luego de obtener las producciones diarias y totales de leche, se pudo determinar el valor económico de cada tratamiento con base en sus respectivas diferencias en producción.

La relación costo beneficio se obtuvo mediante la diferenciación del costo de la dieta vs. Precio de venta del Kg. de leche en las empresas procesadoras de lácteos (Ciledco).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 VARIABLES PRODUCTIVAS

Los resultados encontrados sobre las variables productivas y el consumo de alimento en vacas lactantes, así como también el análisis de varianza entre los tratamientos evaluados están representados en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Resultados del análisis de varianza para la producción de leche, variación de peso y consumo de alimento de vacas lactantes bajo el sistema doble propósito en época seca.

PARÁMETRO	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Producción de leche (kg)/día	6.54a	5.82b	5.7b
Variación de peso (Kg)/día	-0.478 ^a	-0.562a	-0.508 ^a
Consumo de alimento (Kg de Ms)/día	11.33a	10.30b	10.11b

Medias con letras diferentes entre filas, presentan diferencia significativa ($p < 0.05$) según la prueba t tukey.

Para la producción de leche se encontró diferencia significativa entre los tratamiento evaluados ($p < 0.05$) siendo el tratamiento 1 (T_1) superior a los Tratamiento 2 (T_2) y al Tratamiento 3 (T_3) en 12.7 y 14.7 % respectivamente, (Cuadro 2.) estos resultados pueden explicarse por la cantidad y calidad de la dieta consumida por las vacas evaluadas, en este sentido las unidades experimentales del T_1 además de presentar el consumo de alimento mas alto ($p < 0.05$) recibieron la mejor dieta en calidad nutricional como se puede apreciar en el Cuadro 3, donde se observa que este grupo de animales consumieron mayor cantidad de proteína cruda (804.6 gr.) y energía

metabolizable (21.37 Mcal) que el T₂ (682.7 gr. y 18.02 Mcal) y el T₃ (587.5 gr. y 16.18 Mcal).

De acuerdo a la calidad nutricional de las dietas suministradas (Cuadro 3) y a las tablas de requerimientos de la NRC, (2000) (ver anexo ---), los niveles de producción esperados teóricamente son: para T₁ de 6 – 7 litros, para T₂ y T₃ de 4 - 5 litros, lo que indica que las dietas cumplieron con su meta productiva, e incluso para el caso de T₁ y T₂ la producción fue mas alta a la esperada como lo demuestran los desempeños productivos de los animales evaluados, cuya explicación está mas adelante.

Por otra parte en T1 se utilizó un alimento comercial balanceado que permite el consumo de energía e incrementa la fermentación y la síntesis de proteína microbial, lo que a su vez contribuye a optimizar el consumo de materia seca y la producción de leche (KENNEDY y col. 2003).

Con relación al ensilaje de tubérculo de yuca más gallinaza, se buscó el aporte de nitrógeno degradable en el rumen (gallinaza) permitiendo así un nivel de amoníaco ruminal adecuado, mejorando el ecosistema del rumen, aumentando así la población de microorganismos que mejora la capacidad de fermentación del sustrato basal, incrementando el proceso de degradación y tasa de pasaje de la fibra, traducándose en una mayor disponibilidad de nutrientes a nivel intestinal. Adicional a esto también ofrecía una fuente de carbohidratos fermentables en el rumen contenidos en la raíz de yuca y cuyo objetivo era proporcionar la energía necesaria para los microorganismos del rumen y optimizar la producción de ácidos grasos volátiles como fuente de energía para el animal, reflejándose en una mejor eficiencia ruminal y desempeño productivo del animal; lo anterior concuerda con (PRESTON *et al.*, 1967; LOOSLI *et al.*, 1969; VEITIA, 1977) que concuerdan, en que la suplementación con nitrógeno no proteico (NNP) con

aporte apropiado de carbohidratos fermentables en rumen, mejoran el desempeño animal.

Por otro lado el ensilaje de yuca (follaje más tubérculo) además de permitir el aporte de energía por parte de la raíz (alto contenido de almidones y azúcares), el follaje aporta una fuente de proteína de alta digestibilidad (71%) ayudando así al incremento de los microorganismos del rumen, mejorando así el proceso de digestión del alimento (CIAT, 2005).

Cuadro 3. Calidad nutricional (Proteína cruda y energía metabolizable aportada) de las dietas suministradas y consumo real de cada nutriente.

Tratamiento	T ₁				T ₂				T ₃			
	Kg Ver de	Kg M.S	PC (gr.)	Mca l	Kg. Ver de	Kg M.S	PC (gr.)	Mca l	Kg ver de	Kg M.S	PC (gr.)	Mca l
Ensilaje	20	6.4	0.44	9.34	20	6.4	0.44	9.34	20	6.4	0.44	9.34
Caña + king grass	15	4.2	0.23	9.24	15	4.2	0.23	9.24	15	4.2	0.23	9.24
Balancea-do	1	0.87	0.13	3.04	--	--	--	--	--	--	--	--
Yuca + gallinaza	--	--	--	--	3.5	1.19	0.10	2.08	--	--	--	--
Yuca + follaje	--	--	--	--	--	--	--	--	3.5	1.01	0.07	1.92
TOTAL	36	11.4	814.	21.6	38.5	11.7	781.	20.6	38.5	11.6	675. 1	18.5
Consumo Real	35.5	11.3	804.	21.3	33.6	10.3	682.	18.0	33.5	10.1	587.	16.1

Los anteriores resultados encontrados concuerdan con los reportados por MEDINA *et al.* (2004), quien evalúa la suplementación de vacas doble propósito con ensilaje de millo más urea-melaza-azufre, semilla de algodón y harina de pescado en época seca y donde cada una de estas dietas aporta un total de proteína cruda de 523.4, 528.3 y 388.6 gr. respectivamente, reflejando así una mayor respuesta en la producción de leche para el tratamiento con semilla de algodón y el cual tenía el mejor aporte nutricional obteniendo producciones diarias de leche de 6 Kg./día.; a diferencia de T1 y T3 que obtuvieron producciones de 5.6 y 5.5 Kg. de leche/día. BARGO (2002), evalúa el efecto de dos dietas a base de concentrado en vacas lecheras de mediana producción con un aporte de proteína cruda y energía metabolizable de 769 gr. y 10.3 Mcal para la dieta testigo mientras la otra aportaba un total de proteína de 995 gr. y un total de energía de 10.8 Mcal, obteniendo así un incremento en la producción de leche de 9.7% para la dieta con mayor aporte nutricional.

Los resultados anteriormente expuestos corroboran lo dicho por KENNEDY y col. (2003), quienes afirman que las vacas productoras deben consumir y digerir grandes cantidades de alimento de alta calidad para obtener los nutrientes necesarios para optimizar la producción de leche.

La variación de peso fue negativa para todo los tratamientos evaluados, reflejando pérdidas de peso durante el periodo experimental, no encontrándose diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los tratamientos, puesto que los animales en las distintas dietas utilizadas presentaron pérdidas de peso diario de -0.478, -0.562 y -0.508 gr. para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente (Cuadro 2.). Esto puede explicarse por la baja oferta de forraje ofrecida en los potreros, haciendo que estos animales solo dependieran de la alimentación dada en los comederos, pues la producción de leche durante la lactancia demanda gran cantidad de nutrientes que

difícilmente fueron compensados con el alimento, lo que hace que la vaca haga uso de sus reservas corporales y por consecuencia se diera una variación negativa de peso en estos animales (HAZARD, 2000), esto además explica el por que las vacas en T₂ y T₃ presentaron mayor producción de leche a la esperada teóricamente en el tipo de dieta específica.

Por otro lado estos animales presentan un alto porcentaje de genes europeos lo cual hace que utilicen sus reservas para la producción y en un menor porcentaje para el mantenimiento de su condición corporal. Lo anteriormente dicho concuerda con RODRÍGUEZ., *et al.* (2002), quien evalúa la producción de leche de vacas mestizas de criollo por Pardo suizo y Holstein mantenidas en potreros y encontró que la pérdida de peso en vacas lactantes es un signo evidente de que el animal esta movilizando grasa de su cuerpo para hacer frente a la producción de leche.

HAZARD (2000), en alimentación de vacas lecheras afirma que la pérdida de peso en estos animales es inevitable, sin embargo esta va a depender de otros factores como la alimentación, el grado de acumulación de reservas corporales, nivel de producción de la vaca y de la dieta que recibe.

Datos reportados por VENTURA (1991), indican que por cada kilogramo de peso perdido al animal puede producir unos 3.5 Kg de leche por concepto de proteína disponible y unos 6 Kg por concepto de la energía. Esto significa que un animal de 450 Kg de peso podría perder de 45 a 67.5 Kg durante los primeros 3 meses de lactancia y producir de 150 a 300 Kg de leche provenientes de las reservas corporales. Si deseamos aprovechar al máximo esas reservas corporales de naturaleza energética es necesario hacer ajuste en la ingestión de proteína.

DUNN y MOSS (1992), ha reportado una correlación negativa entre el nivel de producción, durante los primeros meses de lactancia, y el comportamiento reproductivo (intervalo entre partos) en novillas. Explicando que esta relación inversa ocurrió como consecuencia de un desbalance nutricional, puesto que los niveles de producción (6 - 8 Kg/día) no son altos, al contrario están muy debajo del nivel de producción posible por la capacidad máxima de ingestión de nutrientes.

COFFEY *et al.* (2004), reporto mayor pérdida de peso y condición corporal en raciones de bajo nivel energético, indicando que mas grasa y proteína corporal tuvo que ser movilizadas con el fin de llenar los requerimientos de proteína y energía utilizada para la producción

RUIZ *et al.* (1999), quienes evaluaron la respuesta productiva de vacas lactantes pastoreando una asociación de gramíneas y *G. sepium*, suplementadas con follaje y raíces de yuca, encontrando una disminución del peso vivo de -250g/animal/día durante los tres primeros meses de lactancia atribuyendo estos resultados fundamentalmente al estrés que sufre el animal después del parto, además, que se presentan los mayores requerimientos de producción de leche y el consumo puede ser insuficiente para cubrir sus requerimientos energéticos haciendo que el animal cubra este desbalance con sus reservas perdiendo peso.

SANCHEZ (2002), evaluando el desempeño productivo en vacas doble propósito en pastoreo y suplementadas con ensilaje de maíz más heno, encontró variaciones de peso de -280 gr./animal/día, explicando esos resultados debido a que la oferta forrajera fue muy pobre, y por otro lado la cantidad de alimento no fue suministrada a voluntad por lo cual los requerimientos nutricionales no se lograron satisfacer.

4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL EXPERIMENTO.

En el Cuadro 4, se consigna el comportamiento productivo que permite calcular el costo e ingreso por producción de leche durante el periodo experimental en términos de ingresos brutos y beneficios, teniendo en cuenta solo el costo de las dietas para cada tratamiento.

Cuadro 4. Análisis económico parcial de los resultados experimentales.

Parámetro	T ₁	T ₂	T ₃
Producción de leche por día (Litros)	6.54	5.8	5.7
Ingreso bruto por venta de leche (\$) *	3270	2900	2850
Consumo alimento (Kg)	35.57	33.63	33.51
Costo / Kg. de alimento (\$)	3354.4	2786.5	2715.6
Utilidad bruta (\$)	- 84.44	113.5	134.4
Relación beneficio-costo	0.9748	1.04	1.04

* precio venta al productor \$ 500, (2005).

Se puede apreciar que los tratamientos 2 y 3 no fueron biológicamente (productivos) los mejores, sin embargo fueron la mejor respuesta económica durante el experimento, manifestándose en un menor costo de alimentación con buenos parámetros de desempeño productivo reflejado en mayores ingresos bruto por venta de leche. La utilidad parcial para el tratamiento 1 resultó con balance negativo (\$ -84.44 por unidad) siendo la mas alta para el T₃ con \$ 134.4 por unidad, siendo similar al T₂, esto obedece al costo de alimentación mas baja con buen parámetro productivo. El mismo comportamiento fue observado para la relación beneficio costo, donde el valor de T₁ esta por debajo de 1 (0.97) lo que significa que por cada \$ 100 pesos invertidos en la dieta solo ingresan \$ 97.

4.3 COMPORTAMIENTO INGESTIVO EN VACAS LACTANTES.

Las variables evaluadas como son el tiempo de pastoreo o consumo de alimento, el tiempo de rumia, tiempo en consumo de agua, tiempo en descanso y tiempo en caminata, y que definen el comportamiento ingestivo en vacas lactantes no fueron influenciadas por las diferentes dietas suministradas a los animales, al no encontrarse diferencia significativa ($p>0.05$) entre los tratamientos evaluados, esto para el periodo que duraron las vacas en pastoreo (Cuadro 5.), así como también para el que tardaron en confinamiento (Cuadro 6.).

Cuadro 5. Tiempo (min.) dedicado a las diferentes conductas del comportamiento ingestivo de vacas lactantes durante el pastoreo.

Parámetro	Tratamiento 1.		Tratamiento 2.		Tratamiento 3.	
Pastoreo	182.6	(a)	185.3	(a)	176.6	(a)
caminata	38.3	(a)	33.0	(a)	45.3	(a)
Descanso	16.3	(a)	17.5	(a)	15.6	(a)
Rumia	6.3	(a)	7.0	(a)	4.0	(a)
Bebida	5.0	(a)	5.5	(a)	6.3	(a)

Letras iguales entre filas no diferencia estadística según tukey (0.05)

Cuadro 6. Tiempo (min.) dedicado a las diferentes conductas del comportamiento ingestivo de vacas lactantes durante el confinamiento.

Parámetro	Tratamiento 1.		Tratamiento 2.		Tratamiento 3.	
Consumo	209.6	(a)	197.3	(a)	181	(a)
Rumia	84.3	(a)	101.6	(a)	98.3	(a)
Descanso	12.6	(a)	15.3	(a)	18.5	(a)
Bebida	8.6	(a)	7.6	(a)	11.3	(a)

Letras iguales entre filas no diferencia estadística según tukey (0.05)

Los resultados encontrados indican que los animales dedican su mayor tiempo al pastoreo y al consumo de alimento cuando están sometidas al pastoreo libre y al confinamiento; sin embargo el periodo de rumia está concentrado para las horas del medio día cuando los animales aun permanecen en confinamiento siendo la segunda actividad en este sistema de producción, pues durante el pastoreo el periodo de caminata se convierte en la segunda actividad que realizan cuando están en libertad seguramente como mecanismo de ejercicio luego de estar encerradas o bien por la baja disponibilidad de forraje ya que el área total de pastoreo era 15 ha. (5 potreros de 3 ha c/u) lo cual los animales recorrían para buscar zonas de alimentación. Estos resultados concuerdan con lo reportado por VARA y MORENO (1984), en cuanto al tiempo de consumo y el de rumia, quienes encontraron que dichas conductas predominan en los hábitos normales de un vacuno.

Sin embargo, durante el pastoreo los tiempos de rumia fueron muy cortos y pueden explicarse debido a que los animales en confinamiento venían de un periodo largo de rumia, disminuyendo al momento que los animales se encontraban en los potreros, además de esto hay que tener en cuenta que la rumia es una conducta nocturna como tal en los bovino, lo que se puede suponer que durante los periodos nocturnos estos animales dedicaron su tiempo a esta conducta.

SHULTZ *et al.* (1979), evaluaron el tiempo dedicado a la rumia en vacunos, encontrando diferencias en el tiempo de rumia entre sistemas productivos (pastoreo Vs confinamiento), siendo mayor ($P < 0.05$) en el sistema de confinamiento; llegando a la conclusión que en pastoreo las actividades de rumia y descanso se concentran hacia las horas de la noche, predominando el consumo de alimento en el periodo diurno; sin embargo, cuando los mismos animales se someten al sistema intensivo la proporción de las

actividades de rumia y descanso tienden a nivelarse hacia las horas diurnas y con el tiempo de consumo de alimento, esto conlleva a que los animales gasten menos energía por la actividad de consumo, incrementando la disponibilidad energética para la producción, logrando mayores rendimientos productivos (MARK, 1999).

GONZÁLEZ y PORRAS (2004), estudiando el comportamiento ingestivo del ganado bovino *ganado bovino bcs taurus y bcs indicus* bajo el sistema intensivo y el pastoreo racional en los valles del sinù, encontraron tiempos de rumia mayores en sistemas de confinamiento (195,2 min/día) que en pastoreo (169,9 min/día), manifestando así que los animales durante el confinamiento tienden a realizar solo actividades de consumo, rumia y descanso.

MARK (1999), observo que el tiempo dedicado a la rumia está influenciado por el tiempo dedicado al consumo de alimento, el cual puede inferir que al aumentar el tiempo de diurno dedicado al consumo de alimento disminuye el tiempo diurno de rumia y viceversa.

Así mismo PEREIRA *et al.* (2000), evaluaron el tiempo de pastoreo de vacas lecheras mestizas clasificadas en tres grupos de lactancia (de 90 días, de 91-150 y mas de 150 días de lactancia), no encontrando diferencia significativa ($p>0.05$) entre el nivel de suplementación y el periodo de lactancia, para el tiempo dedicado al pastoreo.

MENDONCA *et al.*, (2004) evaluaron el comportamiento ingestivo de vacas lecheras alimentadas con dietas a base de caña de azúcar y ensilaje de millo en confinamiento no encontrando diferencia significativa ($p>0.05$) para los tiempos medios que tardaron en la actividad de consumo de alimento y tiempo dedicado a la rumia.

SALLA *et al.*, (1999) no encontraron diferencia significativa ($p>0.05$) en variables del comportamiento ingestivo en vacas paridas Jersey con 100 días de lactancia como tiempo en consumo de alimento, tiempo en rumia y descanso cuando se sometieron a diferentes niveles de grasa o energía.

Todo lo anterior contrasta con lo encontrado por BALOCCHI *et al.*, (2000) quienes estudiaron el comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado evaluando tres tratamientos, donde las vacas suplementadas presentaban dos niveles de inclusión del concentrado, se encontró diferencia significativa ($p<0.05$) para el tiempo que las vacas tardaron en la conducta de pastoreo, sin embargo no hubo diferencia para los dos tratamiento donde se suministraba concentrado.

5. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio la utilización de alimento balanceado comercial como complemento de la dieta básica afectó de manera positiva la producción diaria de leche, siendo esta superior a la de vacas complementadas con ensilaje de yuca y ensilaje de yuca más gallinaza.

Para las condiciones del presente estudio, ninguna de las dietas evaluadas evitó la variación negativa del peso vivo de las vacas durante el periodo evaluado.

La evaluación de varias raciones complementarias no influyó sobre el comportamiento ingestivo de vacas lactantes del sistema doble propósito durante el confinamiento y pastoreo.

La utilización de ensilaje de yuca y ensilaje de yuca más gallinaza permitió una mejor relación beneficio - costo y por tanto una mejor utilidad económica que cuando se utilizaba alimento balanceado en la dieta base de vacas lactantes del sistema doble propósito.

6. RECOMENDACIONES

A la hora de suministrar raciones alimenticias con diferentes componentes para vacas en etapa de lactancia se debe tener en cuenta la composición nutricional de la dieta, la disponibilidad de cada elemento y los requerimientos de los animales a los cuales se les va a suministrar.

Para la utilización de residuos avícolas en la alimentación de bovinos, en este caso gallinaza se debe tener en cuenta los controles de bioseguridad de ésta con el fin de que no repercuta negativamente en el desempeño productivo de los animales.

En el sistema de semiconfinamiento se recomienda que los animales no permanezcan en las instalaciones en las horas mas calidas del día (de 12:00 a 2:00 p.m.) ya que durante este lapso de los animales no realizan una actividad diferente a descansar, por lo cual se sugiere que salgan a los potreros en las horas del medio día y busquen zonas más apropiadas para realizar dicha actividad.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, N; SLANAC, A; BALBUENA, O. (2002): Comportamiento ingestivo en vaquillas cruzas Cebú en pastoreo, que reciben suplementacion energético proteica. En: www.unne.edu.ar/cyt/2002/4-veterinaria/v-0.32.pdf

ALBRIGHT, J. (1993). Nutrition, feeding and calves: feeding behavior of dairy cattle. Journal of Dairy Science, Vol.76, pàg. 485 - 498.

ARREAZA L; GARCÍA, S; LEAL, J; RONCALLO, B; MATEUS, H. (2002). Guía para la suplementacion energético-proteico de bovinos en el trópico. En: Alternativas Tecnológicas para la producción competitiva de leche y carne en el trópico bajo. Memorias Seminario. Abril de 2002. CORPOICA. Pág.

ARRONIS, V; MONTERO, M; MOJICA, F; RUIZ, J y RODRIGUEZ, A. (2003). Recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne: estabulación, semiestabulacion y suplementacion estratégica en pastoreo. San José, costa Rica. 32 pág.

BALOCCHI, O; PULIDO, R Y FERNANDEZ, J. (2000). Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementacion con concentrado. En: www.bioline.org.br.

BARGO, F; MULLER, J; DELAHOY, J Y CASSIDY, T. (2002). Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pastures allowances. J. Dairy Sci. 85: 1777-1972.

BAVERA, G. A. (2002) Etología del abrevado Curso de Producción Bovina de Carne, cap. IV FAV UNRC, y Manual de Aguas y Aguadas para el ganado. Pág. 1 - 5.

BODISCO, V; VALLE, A; MENDOZA, S y GARCIA, E. (1973). Consumo Voluntario de Materia Seca, peso y producción de Vacas Lecheras. Rev. Agronomía Tropical 25: 533-547. En: www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v25_6/v256a005.html.

BOETTO, C; GOMEZ, A y MELO, O. (2004). Manejo Nutricional del Rodeo de Cría por Condición Corporal. Informe técnico N° 6. Universidad Católica de Córdoba. En: www.vet-uy.com/articulos/artic_bov//bov.htm

BOTERO, L; DE LA OSSA, J. (2003). Guía para la cría, manejo y aprovechamiento sostenible de algunas especies animales. Mamíferos y herbívoros. CAB, ciencias y tecnología N° 1199. 5 pág.

BROSTER, W. (1973). Liveweight change and fertility in the lactating dairy cow: A review. Veterin. Recrod, 9: 417-420.

CAMPBELL, C; MARSHALL, S; MANDELL, I. 1992. Effects of source of dietary neutral detergent fiber on chewing behavior in beef cattle fed pelleted concentrates with or without supplemental roughage. Journal of Animal Science, v.70, n.7, pág. 894 – 903.

CANCEL, E. (2002). Efectos del nivel de concentrado y contenido de proteína protegida en el consumo voluntario y producción de leche en vacas Holstein. Tesis M.S. Universidad de Puerto Rico, Recinto u Nutrition, feeding Universitario de Mayagüez.

CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical. (2005). Clan Yuca, Programa Nacional de capacitación de Manejo Poscosecha de Frutas y Hortalizas, convenio SENA Reino Unido.

COFFEY, M; SIMM, J; OLDHAM, J; HILL, W Y BROTHERSTONE S. 2004. Genotype and diet effects on energy balance in the first three lactations of dairy cows. J Dairy Sci; 87:4318-4326.

CUADRADO, H; MEJIA, S; CONTRERAS, A; ROMERO, A y GARCÍA, J, (2003). Manejo Agronómico de Algunos Cultivos Forrajeros y Técnicas Para la Conservación en la Región Caribe Colombiana. Manual Técnico, Agosto de 2003. Centro de Investigación Turipaná. Cereté, Córdoba. Pág. 27 - 41.

CHEDLY, K y LEE, S. (1999). Ensilaje de Subproductos Agrícolas como Opción para los Pequeños Campesinos. En: Uso de ensilaje en el trópico privilegiando opciones para los pequeños campesinos. Memorias de la FAO. 161 Pág.

CHURCH, C, D. (1998). Ingestión de Alimento y Agua. En: El Rumiante Fisiología digestiva y nutrición. Ed. Acribia S.A. Pág. 117 - 125.

DADO, R; ALLEN, M. 1994. Nutrition, feeding and calves: Variation in and relationships among feeding, chewing and drinking variables for lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, v.77, n.1, pág. 132 - 144.

DEMMENT, M. W., LACA, E. A. AND GREENWOOD, G. B (1986). Intake in grazing ruminants: a conceptual framework. In: F. N. Owens (Ed) Feed Intake by Beef Cattle. pp 208-225. Oklahoma Agric. Exp. Sta. MP- 121.

DESWYSEN, A; DUTILLEUL, P; Godfrin, J. 1993. Nycterohemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite Fourier transform. Journal of Animal Science, v.71, n.10, pàg. 2739 - 2747.

DI MARCO N. O; y AELLO, S. M. (2002). Costo energético de la actividad de vacunos en pastoreo y su efecto en la producción. En: www.ecampo.com/.../uvid.sg.B89060-79.htm

DUNN, T y MOSS, G. 1992. Effects of Nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. J. Anim. Sci. 70, 1580 – 1593.

FAO, 2002. FAOSTAT Data base. Sistemas de doble propósito y su viabilidad en el contexto de los pequeños y medianos productores en América Latina Tropical. En: www.CIAT.cgiar.org/tropileche/conferencias.Pdf.Sist-doble-proposito-viab.Pdf

FISCHER, V; DESWYSEN, A; DUTILLEUL, P y DE BOEVER, J. 2002. Patrones de distribución nictemeral del comportamiento ingestivo de vacas leiteras, al inicio y al final de la lactación, alimentadas con dieta a base de silaje de maíz. Revista Brasileira de Zootecnia. Vol. 31, No 5. En: www.scielo.br.

GIEM, Grupo Interdisciplinario de Estudios Moleculares 2003. Supproductos de la industria avícola, informe final de alimentación bovina. Universidad de Antioquia. Medellín

GRANT, R; ALBRIGHT, J. 1995. Feeding behavior and management factors during the transition period in dairy cattle. Journal of Animal Science, v.73, n.9, pàg. 2791 - 2803.

HAZARD, S.(2000). Alimentación de vacas lecheras. Investigación y Progreso Carillanca. En: www.inia.cl/quilamapu/inproleche/articulosd/Alimentacion%20vacas%20lecheras.pdf

HODGSON, J. (1982). Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In J.B. Hacker (Ed) Nutritional Limits to Animal Production from Pastures. pág. 153 - 156.

IGAG. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (1998). Zonas Geográficas de Colombia. Bogotá. 128 Pág.

KENNEDY, J; DILLON, P; DELABY, L; FAVERDIN, P; STAKELUM, G y RATH, M. (2003). Effect of genetic merit and concentrate supplementation on grass intake and milk production with Holstein Friesian dairy cows. J. Dairy Sci. 86: 610 - 621.

KRYSL, J y HENSS, B, W. (1999). Influence of Supplementation on Behaviour of Grazing Cattle, J, Anin. Sci 67:304 (Suppl,1).

LAFLAMME, D y HANNAH, S. 2003. Consideraciones Importantes sobre los Nutrientes en las Dietas para Perder Peso. En: www.visionveterinaria.com

LOOSLI, J y MCDONAL, I. (1969). El nitrógeno no proteico en la nutrición de los rumiantes. Roma, FAO; 107 Pág.

MARK JHON (1999) Comportamiento animal y su relación con la producción En: Etología animal. Australia. Pág.: 245-253

MARTINEZ, E. D; PULIDO, R. G; LATRILLE L. (2002) Efecto de la paja de trigo tratada con alcali sobre el consumo de alimento y comportamiento ingestivo de vacas lecheras. Universidad Austral de Chile. Pág. 1 - 14.

MEDINA, P; SANCHEZ, L Y MEJIA, KERGUELEN. (2004). Efecto de la suplementacion de vacas doble propósito con ensilaje de millo urea- melaza- azufre, semilla de algodón y harina de pescado, sobre la producción de leche en época seca en el valle del Sinú. En: www.turipana.org.co

MENDONCA, S; SOUZA, J; VALADARES, S; QUEIROZ, A. (2004). Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas a base de cana-de-acúcar ou silagem de milho. En: www.scielo.br.

MERTENS, D.R.1994. Regulation of forage intake. In: Forage quality, evaluation and utilization. Madison: American Society of Agronomy. Pág. 450 - 493.

MIRANDA, J; BENEZRA, M y COLMENARES, O. 2002. Efecto de la suplementacion estratégica con germen de maíz sobre la producción de leche y reproducción de vacas de doble propósito. Zootecnia Tropical, Vol. 20, No. 1. pàg. 31 – 47. En: www.Bioline.org.br.

NRC. National Research Council. 2000. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7 rev. ed. Natl .Acad. Sci., Washington, DC.

OROZCO, E. (2003). Gramíneas de Corte. En: www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/manual_b_forrajeros_08.

PATINHO, R. M; FISCHER, V; BALBINOTTI, M; MORENO, C; FERREIRA, E. X; VINHAS, R; LIMA M, P. (2001): Efeitos do fornecimento níveis crescentes de suplemento energético sobre o comportamento ingestivo diurno de

becerros de corte em pastejo. Tesis de grado: Magíster en Producción Animal. Universidad Federal de Pelotas. R S, Brasil

PEREIRA, H. Y M. A. LEIRAS. (1991). Comportamiento bovino de alimentación, rumia y bebida En: [www. Produccionbovina.com/información.técnica / manejo del alimento/03-comportamiento ingestivo htm](http://www.Produccionbovina.com/información.técnica/manejo_del_alimento/03-comportamiento_ingestivo.htm).

PEREIRA, M, L; RAMOS, J; LEME, P; PINHEIRO, M. (2000). Estudo do Tempo de Pastejo de Vacas Leiteiras mestiças em dois sistemas de pastejo rotacionado. En: www.scielo.br.

PÉREZ, F, 1997. Posibilidades de los pastos en el trópico. Revista cubana de Ciencias Agropecuarias. Pág. 11: 119 -136.

PÉREZ, R; RINCÓN, A; BUENO, G; VARGAS, O; CUESTA, P. (2000). Alternativas de establecimiento de praderas. En: Innovación y Cambio Tecnológico, Vol. 1. Nº 2. Bogotá. Colombia

PRESTON, T; ELIAS, A; WILLIS, M y SOTHEALAND, T. (1967). Intensive beef production from molasses and urea. Nature, 216: P: 721 – 727.

PRESTON, T; LENG, R. (1989): El control del consumo alimenticio en los rumiantes. En: Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Condit Ltda. Cali - Colombia. Pág. 121 – 130.

RESTOM, F. (1996). Ganadería Herencia, Trópico y Doble Propósito. Convenio ICA – CORVEICA. Editorial produmedios. Pág. 141 – 143.

RODRIGUEZ, C, J y RINCON, E, J. (2002). Producción de leche de vacas mestizas de criollo por Pardo Suizo y Holstein mantenidas a potrero en el estado Zulia. *Agronomía Tropical* 21(3): 205-2013.

RUIZ, C; MESSA, H; PIÑERO, G; GUERRA, A; CEIBA, J y ESCOBAR, A. 1999. Experiencias de manejo de bovinos de doble propósito en un modelo físico de agricultura tropical sostenible. Yaracuy, Venezuela. En: www.Cipav.org.co/redagrofor/memorias99/RuizSC.

SALLA, L, E; FISCHER, V; FERREIRA, E; MORENO, C; D'ALMEIDA, L. (1999). Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura nos primeiros 100 dias de lactacao. En: www.scielo.br.

SANCHEZ, L; REZA, S; MEJIA, S y cuadrado, H. (2002). Ensilaje del pasto guinea (*panicum maximum*) cultivar Mombasa para romper la estacionalidad de la producción. En: www.turipana.org.co/mombasa.htm

SAS, Statistical Analysis System (SAS). 1987. User's guide. Reliegh, North Carolina.

SHULTZ, ELENA; SHULTZ, T.A; GARMENDIA J.C.; CHICO C.F. (1979) Comparación entre bovinos y búfalos domésticos alimentados con forraje tropical en tres estados vegetativos. Comportamiento, consumo y rumia. Universidad de Maracay, Venezuela. Pág. 1 - 6.

SOLFANELLI, P. (2002). Consumo de Bovinos en Pastoreo. Rev. de la Sociedad Rural de Jesús de Maria, Córdoba. Argentina. Nº 114. producción bovina de carne. En: www.e-campo.com/selections/neus/display.php/uvid.html.

TATIS, R. (2005). Agricultura de las Americas. Revista del Sector Agropecuario. Ed . N. 338.

VARA O. M; MORENO R. A. (1984): Rumia En: Primer Curso Engorde Estabulado de Vacunos. Universidad Agraria la Molina. Lima – Perú. p 30 - 31.

VEITIA, J. (1977). Algunos aspectos de la suplementacion nitrogenada en la nutrición de rumiantes en áreas tropicales. Boletín de reseñas. Cuba. 4: Pág. 3 – 54.

VELÁSQUEZ, B. F. (1998): La modernización tecnológica de la ganadería bovina Colombiana. En: Bovinos de carne de doble propósito en los trópicos. Francisco A. Restom (ed.). Cartagena de indias

VELÁSQUEZ, J. C. (2003): Conducta de pastoreo en ganado bovino En: rev. asociación colombiana de criadores de ganado cebú. Edición 333. Universidad Nacional de Colombia. Pág. 1 - 16.

VÉLEZ, G; MORENO, J; ORTIZ, B. (2002): Alternativas de Suplementacion con Gallinaza y Melaza para Épocas de Sequía. En: Rev. Asociación colombiana de criadores de ganado Cebú. Pág. 10 – 13.

VENTURA, M. 2000. Importancia de la condición corporal en el comportamiento productivo y reproductivo en ganado bovino doble propósito. Universidad de Zulia. Maracaibo, Venezuela. 14 Pág.

ANEXOS

ANEXO A

Análisis estadístico 1. Cuadrado latino y prueba de comparación de promedio "t" de tukey para las variables consumo de alimento, producción de leche y variación de peso para vacas lactantes del sistema doble propósito consumiendo tres raciones complementarias

(CL triple)

14:44 Tuesday, November 1, 2005

The GLM Procedure Class Level Information

Class	Levels	Values
CUADRADO	3	1 2 3
GALPON	3	1 2 3
LACTANCIA	3	1 2 3
TRATA	3	1 2 3

Number of Observations Read	27
Number of Observations Used	26

DEPENDENT VARIABLE: LECHE LECHE

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	16	15.67005128	0.97937821	2.97	0.0508
Error	9	2.96533333	0.32948148		
Corrected Total	25	18.63538462			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	LECHE Mean
0.840876	9.517936	0.574005	6.030769

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CUADRADO	2	0.36649573	0.18324786	0.56	0.5919
GALPON (CUADRADO)	6	2.46222222	0.41037037	1.25	0.3680
LACTANCIA (CUADRADO)	6	9.09888889	1.51648148	4.60	0.0207
TRATA	2	3.74244444	1.87122222	5.68	0.0254

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CUADRADO	2	0.18577778	0.09288889	0.28	0.7608
GALPON (CUADRADO)	6	1.68911111	0.28151852	0.85	0.5606
LACTANCIA (CUADRADO)	6	9.39161111	1.56526852	4.75	0.0188
TRATA	2	3.74244444	1.87122222	5.68	0.0254

DEPENDENT VARIABLE: CONSUMO CONSUMO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	16	50.09962393	3.13122650	1.86	0.1737
Error	9	15.15922222	1.68435802		
Corrected Total	25	65.25884615			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	CONSUMO Mean		
	0.767706	3.787578	1.297828	34.26538		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
CUADRADO	2	0.02773504	0.01386752	0.01	0.9918	
GALPON (CUADRADO)	6	24.23277778	4.03879630	2.40	0.1150	
LACTANCIA (CUADRADO)	6	3.33861111	0.55643519	0.33	0.9046	
TRATA	2	22.50050000	11.25025000	6.68	0.0167	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
CUADRADO	2	0.04077778	0.02038889	0.01	0.9880	
GALPON (CUADRADO)	6	24.24411111	4.04068519	2.40	0.1149	
LACTANCIA (CUADRADO)	6	1.99390278	0.33231713	0.20	0.9693	
TRATA	2	22.50050000	11.25025000	6.68	0.0167	

DEPENDENT VARIABLE: PESO PESO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	16	1.17588429	0.07349277	1.09	0.4629
Error	9	0.60462037	0.06718004		
Corrected Total	25	1.78050466			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	PESO Mean		
	0.660422	50.37126	0.259191	0.514562		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
CUADRADO	2	0.16321640	0.08160820	1.21	0.3412	
GALPON (CUADRADO)	6	0.83009575	0.13834929	2.06	0.1586	
LACTANCIA (CUADRADO)	6	0.11725379	0.01954230	0.29	0.9267	
TRATA	2	0.06531836	0.03265918	0.49	0.6303	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
CUADRADO	2	0.13916173	0.06958086	1.04	0.3937	
GALPON (CUADRADO)	6	0.81337322	0.13556220	2.02	0.1652	
LACTANCIA (CUADRADO)	6	0.11182726	0.01863788	0.28	0.9337	
TRATA	2	0.06531836	0.03265918	0.49	0.6303	

PRUEVA DE MEDIS LECHE

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	0.329481
Critical Value of t	2.26216
Least Significant Difference	0.6247
Harmonic Mean of Cell Sizes	8.64

NOTE: Cell sizes are not equal.

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	TRATA
A	6.5444	9	1
B	5.8250	8	2
B	5.7000	9	3

T TESTS (LSD) FOR CONSUMO

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	1.684358
Critical Value of t	2.26216
Least Significant Difference	1.4125
Harmonic Mean of Cell Sizes	8.64

t Grouping	Mean	N	TRATA
A	35.5778	9	1
B	33.6375	8	2
B	33.5111	9	3

T TESTS (LSD) FOR PESO

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	0.06718
Critical Value of t	2.26216
Least Significant Difference	0.2821
Harmonic Mean of Cell Sizes	8.64

t Grouping	Mean	N	TRATA
A	0.5625	8	2
A	0.5084	9	3
A	0.4781	9	1

Análisis estadístico 2. Diseño en bloques y prueba de comparación de promedio “t” de tukey para las variables de comportamiento ingestivo en confinamiento: tiempo en consumo de alimento, tiempo en rumia, tiempo en descanso, tiempo en bebida de agua en vacas lactantes del sistema doble propósito consumiendo tres raciones complementarias

```

Class Level Information
Class          Levels    Values
lactancia      3         1 2 3
TRATAMIENT     3         1 2 3

Number of Observations Read          9
Number of Observations Used          9
COMPORTAMIENTO INGESTIVO              19
Sistema semiintensivo - diseno de bloques al azar
14:44 Tuesday, November 1, 2005

```

The GLM Procedure

DEPENDENT VARIABLE: CONSUMO CONSUMO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1866.666667	466.666667	1.62	0.3261
Error	4	1153.333333	288.333333		
Corrected Total	8	3020.000000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CONSUMO Mean
0.618102	8.663460	16.98038	196.0000

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lactancia	2	626.000000	313.000000	1.09	0.4201
TRATAMIENT	2	1240.666667	620.333333	2.15	0.2321

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lactancia	2	626.000000	313.000000	1.09	0.4201
TRATAMIENT	2	1240.666667	620.333333	2.15	0.2321

```

Sistema semiintensivo - diseno de bloques al azar
14:44 Tuesday, November 1, 2005

```

DEPENDENT VARIABLE: RUMIA RUMIA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	994.444444	248.611111	0.84	0.5648
Error	4	1183.111111	295.777778		
Corrected Total	8	2177.555556			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	RUMIA Mean		
	0.456679	18.14581	17.19819	94.77778		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
lactancia	2	486.8888889	243.4444444	0.82	0.5019	
TRATAMIENT	2	507.5555556	253.7777778	0.86	0.4897	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
lactancia	2	486.8888889	243.4444444	0.82	0.5019	
TRATAMIENT	2	507.5555556	253.7777778	0.86	0.4897	

DEPENDENT VARIABLE: DESCANSO DESCANSO

		Sum of				
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	4	6351.373333	1587.843333	3.48	0.1274	
Error	4	1827.306667	456.826667			
Corrected Total	8	8178.680000				

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	DESCANSO Mean		
	0.776577	13.78639	21.37350	155.0333		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
lactancia	2	1197.886667	598.943333	1.31	0.3649	
TRATAMIENT	2	5153.486667	2576.743333	5.64	0.0685	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
lactancia	2	1197.886667	598.943333	1.31	0.3649	
TRATAMIENT	2	5153.486667	2576.743333	5.64	0.0685	

DEPENDENT VARIABLE: BEBAGUA BEBAGUA

		Sum of				
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	4	28.4444444	7.1111111	0.24	0.9028	
Error	4	119.1111111	29.7777778			
Corrected Total	8	147.5555556				

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	BEBAGUA Mean		
	0.192771	59.17122	5.456902	9.222222		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
lactancia	2	6.88888889	3.44444444	0.12	0.8936	
TRATAMIENT	2	21.55555556	10.77777778	0.36	0.7170	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
lactancia	2	6.88888889	3.44444444	0.12	0.8936	
TRATAMIENT	2	21.55555556	10.77777778	0.36	0.7170	

T TESTS (LSD) FOR CONSUMO

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the

experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	288.3333
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	38.494

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	TRATAMIENT
A	209.67	3	1
A	197.33	3	2
A	181.00	3	3

T TESTS (LSD) FOR RUMIA

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	295.7778
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	38.988

t Grouping	Mean	N	TRATAMIENT
A	101.67	3	2
A	98.33	3	1
A	84.33	3	3

T TESTS (LSD) FOR DESCANSO

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	456.8267
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	48.453

t Grouping	Mean	N	TRATAMIENT
A	185.00	3	3
A	153.67	3	2
B	126.43	3	1

T TESTS (LSD) FOR BEBAGUA

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	29.77778
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	12.371

t Grouping	Mean	N	TRATAMIENT
A	11.333	3	3
A	8.667	3	1
A	7.667	3	2

Análisis estadístico 3. Diseño en bloques y prueba de comparación de promedio "t" de tukey para las variables de comportamiento ingestivo en pastoreo: tiempo en pastoreo, tiempo en caminata, tiempo en rumia, tiempo en descanso, tiempo en bebida de agua en vacas lactantes del sistema doble propósito consumiendo tres raciones complementarias

Sistema de pastoreo - diseno de bloques al azar
 14:44 Tuesday, November 1, 2005
 The GLM Procedure
 Class Level Information

Class	Levels	Values
lactancia	3	1 2 3
TRATAMIENT	3	1 2 3

 Number of Observations Read 9
 Number of Observations Used 9

DEPENDENT VARIABLE: PASTOREO PASTOREO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	230.4444444	57.61111111	0.36	0.8246
Error	4	633.7777778	158.4444444		
Corrected Total	8	864.2222222			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PASTOREO Mean
0.266650	7.010349	12.58747	179.5556

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lactancia	2	176.2222222	88.11111111	0.56	0.6122
TRATAMIENT	2	54.2222222	27.11111111	0.17	0.8486

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lactancia	2	176.2222222	88.11111111	0.56	0.6122
TRATAMIENT	2	54.2222222	27.11111111	0.17	0.8486

DEPENDENT VARIABLE: CAMINATA CAMINATA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	343.1111111	85.7777778	3.14	0.1466
Error	4	109.1111111	27.2777778		
Corrected Total	8	452.2222222			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CAMINATA Mean
0.758722	13.20374	5.222813	39.55556

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lactancia	2	176.2222222	88.11111111	3.23	0.1462
TRATAMIENT	2	166.8888889	83.4444444	3.06	0.1563

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lactancia	2	176.2222222	88.1111111	3.23	0.1462
TRATAMIENT	2	166.8888889	83.4444444	3.06	0.1563

DEPENDENT VARIABLE: BEBIDA BEBIDA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	9.1111111	2.2777778	0.51	0.7334
Error	4	17.7777778	4.4444444		
Corrected Total	8	26.8888889			

R-Square Coeff Var Root MSE BEBIDA Mean
0.338843 34.49757 2.108185 6.111111

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lactancia	2	2.8888889	1.4444444	0.33	0.7400
TRATAMIENT	2	6.2222222	3.1111111	0.70	0.5487

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lactancia	2	2.8888889	1.4444444	0.33	0.7400
TRATAMIENT	2	6.2222222	3.1111111	0.70	0.5487

DEPENDENT VARIABLE: RUMIA RUMIA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	97.7777778	24.4444444	0.59	0.6892
Error	4	165.7777778	41.4444444		
Corrected Total	8	263.5555556			

R-Square Coeff Var Root MSE RUMIA Mean
0.370995 111.4224 6.437736 5.777778

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lactancia	2	82.8888889	41.4444444	1.00	0.4444
TRATAMIENT	2	14.8888889	7.4444444	0.18	0.8420

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
lactancia	2	82.8888889	41.4444444	1.00	0.4444
TRATAMIENT	2	14.8888889	7.4444444	0.18	0.8420

DEPENDENT VARIABLE: DESCANSO DESCANSO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	37.3333333	9.3333333	0.14	0.9605
Error	4	274.6666667	68.6666667		
Corrected Total	8	312.0000000			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	DESCANSO Mean		
	0.119658	47.80693	8.286535	17.33333		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
lactancia	2	4.66666667	2.33333333	0.03	0.9669	
TRATAMIENT	2	32.66666667	16.33333333	0.24	0.7987	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
lactancia	2	4.66666667	2.33333333	0.03	0.9669	
TRATAMIENT	2	32.66666667	16.33333333	0.24	0.7987	

T TESTS (LSD) FOR PASTOREO

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	158.4444
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	28.535

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	TRATAMIENT
A	182.67	3	1
A	179.33	3	2
A	176.67	3	3

T TESTS (LSD) FOR CAMINATA

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	27.27778
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	11.84

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	TRATAMIENT
A	45.333	3	3
A	38.333	3	1
A	35.000	3	2

T TESTS (LSD) FOR BEBIDA

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	4.444444
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	4.7792

t Grouping	Mean	N	TRATAMIENT
A	7.000	3	2
A	6.333	3	3
A	5.000	3	1

T TESTS (LSD) FOR RUMIA

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	41.44444
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	14.594

t Grouping	Mean	N	TRATAMIENT
A	7.000	3	2
A	6.333	3	1
A	4.000	3	3

t Tests (LSD) for DESCANSO

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	68.66667
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	18.785

t Grouping	Mean	N	TRATAMIENT
A	20.000	3	2
A	16.333	3	1
A	15.667	3	3

ANEXO B

Cuadro 1. Hoja de registro para pesaje diario de leche de vacas lactantes del sistema doble propósito consumiendo tres raciones complementarias

Fecha:

Registro N°:

[illegible]

Cuadro 3. Hoja de informe de análisis bromatológico de ensilaje de yuca (tubérculo más follaje)



Planta Medellín
Autopista sur # 51-50

INFORME DE ANÁLISIS

ANÁLISIS DE FORRAJES			
GERENTE DE ZONA	Daniel Maldonado		ZONA
NOMBRE DEL FORRAJE	Ensilaje yuca + forraje		MUNICIPIO
Tolú, Sucre			
NOMBRE DE LA FINCA	Granja Santiago	PROPIETARIO	Adolfo González
GANADERÍA DE	LECHE	CARNE	CRÍA
			CEBA

CARACTERÍSTICAS DE LA PRADERA			
ALTURA	cm	EDAD	días
CALIDAD	BUENO	REGULAR	MALO
FERTILIZANTE			
RIEGO			
TOMA DE MUESTRA(FECHA)		29-04-05 HORA	
ENVIADA POR	Bastidas Martínez		DISTRIBUIDORA
		Purina Sincelejo	
OBSERVACIONES 90 días de conservación. Muestra muy fermentada.			

PARA USO DEL LABORATORIO

FECHA DE ENTRADA 10-05-05

FECHA DE SALIDA 23-05-05

Análisis	% En Materia Seca	Análisis	% En Materia Seca
PROTEÍNA	7.72	CENIZA	9.13
FDA	25.37	CALCIO	1.18
FDN	28.76	FÓSFORO	0.28
TDN	64.69		
ENL Mcal/K	1.62		

OBSERVACIONES : Los resultados solo son aplicables a las muestras analizadas. Una vez reportados los resultados de las muestras se conservarán por un periodo máximo de 30 días.

Código recepción GEZ 216

Liliana Suárez Mejía
Tecnóloga de Alimentos
Auxiliar de Laboratorio

Cuadro 4. Hoja de informe de análisis bromatológico de ensilaje de maíz



Planta Medellín
Autopista sur # 51-50

INFORME DE ANÁLISIS

ANÁLISIS DE FORRAJES				
GERENTE DE ZONA	Daniel Maldonado	ZONA		
NOMBRE DEL FORRAJE	Ensilaje de maíz	MUNICIPIO	Tolú, Sucre	
NOMBRE DE LA FINCA	Granja Santiago	PROPIETARIO	Adolfo González	
GANADERÍA DE	LECHE	CARNE	CRÍA	CEBA

CARACTERÍSTICAS DE LA PRADERA						
ALTURA	cm	EDAD	días	CALIDAD	BUENO	REGULAR MALO
FERTILIZANTE						
RIEGO						
TOMA DE MUESTRA(FECHA)	29-04-05	HORA				
ENVIADA POR	Bastidas Martínez	DISTRIBUIDORA	Purina Sincelejo			
OBSERVACIONES	120 días de conservación. Muestra fermentada.					

PARA USO DEL LABORATORIO

FECHA DE ENTRADA 10-05-05

FECHA DE SALIDA 23-05-05

Análisis	% En Materia Seca	Análisis	% En Materia Seca
PROTEÍNA	6.94	CENIZA	7.51
FDA	34.70	CALCIO	0.22
FDN	51.08	FÓSFORO	0.39
TDN	56.85		
ENL Mcal/K	1.46		
OBSERVACIONES : Los resultados solo son aplicables a las muestras analizadas. Una vez reportados los resultados de las muestras se conservarán por un periodo máximo de 30 días.			
Código recepción GEZ 218			

Liliana Suárez Mejía
Tecnóloga de Alimentos
Auxiliar de Laboratorio

Cuadro 5. Hoja de informe de análisis bromatológico de ensilaje de tubérculo de yuca mas gallinaza



Planta Medellín
Autopista sur # 51-50

INFORME DE ANÁLISIS

ANÁLISIS DE FORRAJES				
GERENTE DE ZONA	Daniel Maldonado		ZONA	
NOMBRE DEL FORRAJE	Ensilaje yuca + gallinaza		MUNICIPIO	Tolú, Sucre
NOMBRE DE LA FINCA	Granja Santiago		PROPIETARIO	Adolfo González
GANADERÍA DE	LECHE	CARNE	CRÍA	CEBA

CARACTERÍSTICAS DE LA PRADERA				
ALTURA	cm	EDAD	días	CALIDAD
				BUENO
				REGULAR
				MALO
FERTILIZANTE				
RIEGO				
TOMA DE MUESTRA(FECHA)	29-04-05		HORA	
ENVIADA POR	Bastidas Martínez		DISTRIBUIDORA	Purina Sincelejo
OBSERVACIONES	65 días de conservación. Muestra muy fermentada y con moho.			

PARA USO DEL LABORATORIO

FECHA DE ENTRADA 10-05-05

FECHA DE SALIDA 23-05-05

Análisis	% En Materia Seca	Análisis	% En Materia Seca
PROTEÍNA	8.95	CENIZA	20.89
FDA	14.88	CALCIO	4.75
FDN	16.27	FÓSFORO	1.80
TDN	73.50		
ENL Mcal/K	1.81		
OBSERVACIONES : Los resultados solo son aplicables a las muestras analizadas. Una vez reportados los resultados de las muestras se conservarán por un período máximo de 30 días.			
Código recepción GEZ 217			

Liliana Suárez Mejía
Tecnóloga de Alimentos
Auxiliar de Laboratorio

ANEXO C

Tabla 1. Requerimientos nutricionales de vacas lecheras según Nacional Research council (NRC) 2000

Requerimientos de Vacas Lecheras (Calculados de la Tabla R1)																
<i>a. Vacas adultas en pastoreo y sin variar de peso</i>																
Prod. leche (kg/día)	Grasa leche (%)	Peso 400 kg						Peso 500 kg								
		Consumo			Consumo			Consumo			Consumo					
		kg MS	EM	PC	Ca	P	kg MS	EM	PC	Ca	P	kg MS	EM	PC	Ca	P
<i>Seca, final de gestación</i>																
4	3	7.2	17.7	890	26	16	8.0	20.8	1053	33	20	8.0	20.8	1053	33	20
6	3	8.6	18.7	630	27	18	9.6	21.3	676	31	21	9.6	21.3	676	31	21
8	4	19.4	678	29	19		22.0	724	33	22		22.0	724	33	22	
10	5	20.0	722	31	20		22.6	768	35	23		22.6	768	35	23	
12	3	9.4	20.8	786	32	21	10.4	23.4	832	36	24	10.4	23.4	832	36	24
14	4	21.8	858	35	23		24.4	904	39	26		24.4	904	39	26	
16	5	22.8	924	38	24		25.4	970	42	28		25.4	970	42	28	
18	3	10.1	23.0	942	38	24	11.2	25.6	988	42	27	11.2	25.6	988	42	27
20	4	24.3	1038	42	27		26.9	1084	46	30		26.9	1084	46	30	
22	5	25.6	1126	46	29		28.2	1172	50	32		28.2	1172	50	32	
24	3	10.8	25.1	1098	45	28	12.0	27.7	1144	47	31	12.0	27.7	1144	47	31
26	4	26.8	1218	48	31		29.4	1264	52	34		29.4	1264	52	34	
28	5	28.4	1328	53	34		31.0	1374	57	37		31.0	1374	57	37	
30	3	11.5	27.2	1254	49	31	12.8	29.8	1300	53	34	12.8	29.8	1300	53	34
32	4	29.3	1308	55	35		31.9	1444	59	38		31.9	1444	59	38	
34	5	31.2	1530	60	38		33.8	1576	64	41		33.8	1576	64	41	
36	3	12.2	29.4	1410	54	35	13.6	32.0	1456	58	38	13.6	32.0	1456	58	38
38	4	31.8	1578	61	39		34.4	1624	65	42		34.4	1624	65	42	
40	5	34.0	1732	68	43		36.6	1778	72	46		36.6	1778	72	46	
42	3	13.0	31.5	1566	60	38	14.4	34.1	1612	64	41	14.4	34.1	1612	64	41
44	4	34.2	1758	67	43		36.4	1804	71	46		36.4	1804	71	46	
46	5	36.8	1934	75	47		39.4	1980	79	50		39.4	1980	79	50	
48	3	13.7	33.7	1722	65	41	15.2	36.3	1768	69	45	15.2	36.3	1768	69	45
50	4	36.6	1938	74	47		39.3	1984	78	50		39.3	1984	78	50	
52	5	39.2	2136	82	52		42.2	2182	86	55		42.2	2182	86	55	

<i>b. Vacas de segundo parto en pastoreo y ganando 0.5 kg/día</i>																
Prod. leche (kg/día)	Grasa leche (%)	Peso 400 kg						Peso 500 kg								
		Consumo			Consumo			Consumo			Consumo					
		kg MS	EM	PC	Ca	P	kg MS	EM	PC	Ca	P	kg MS	EM	PC	Ca	P
<i>Seca, final de gestación</i>																
4	3	7.2	17.7	890	26	16	8.0	20.8	1053	33	20	8.0	20.8	1053	33	20
6	3	8.6	28.5	982	29	19	9.6	31.3	1052	33	22	9.6	31.3	1052	33	22
8	4	29.2	1030	30	20		32.0	1080	35	23		32.0	1080	35	23	
10	5	29.8	1074	33	21		32.6	1124	37	24		32.6	1124	37	24	
12	3	9.4	30.6	1138	34	22	10.4	33.4	1188	38	25	10.4	33.4	1188	38	25
14	4	31.6	1210	37	24		34.4	1260	41	27		34.4	1260	41	27	
16	5	32.6	1276	40	25		35.4	1326	44	29		35.4	1326	44	29	
18	3	10.1	32.8	1294	40	25	11.2	35.6	1344	44	28	11.2	35.6	1344	44	28
20	4	34.1	1390	44	28		36.9	1440	48	31		36.9	1440	48	31	
22	5	35.4	1478	48	30		38.2	1528	52	33		38.2	1528	52	33	
24	3	10.8	34.9	1450	45	29	12.0	37.7	1500	49	32	12.0	37.7	1500	49	32
26	4	36.6	1570	50	32		39.4	1620	54	35		39.4	1620	54	35	
28	5	38.2	1680	55	35		41.0	1730	59	38		41.0	1730	59	38	
30	3	11.5	37.0	1606	51	32	12.8	39.8	1656	55	35	12.8	39.8	1656	55	35
32	4	39.1	1750	57	36		41.9	1800	61	39		41.9	1800	61	39	
34	5	41.0	1852	62	39		43.8	1932	66	42		43.8	1932	66	42	
36	3	12.2	39.2	1762	56	36	13.6	42.0	1812	60	39	13.6	42.0	1812	60	39
38	4	41.6	1930	63	40		44.4	1980	67	43		44.4	1980	67	43	
40	5	43.8	2084	70	44		46.6	2134	74	47		46.6	2134	74	47	
42	3	13.0	41.3	1918	62	39	14.4	44.1	1968	66	42	14.4	44.1	1968	66	42
44	4	44.0	2110	69	44		46.4	2160	73	47		46.4	2160	73	47	
46	5	46.6	2286	77	48		49.4	2336	81	51		49.4	2336	81	51	
48	3	13.7	43.5	2074	67	42	15.2	46.3	2124	71	46	15.2	46.3	2124	71	46
50	4	46.4	2290	76	48		49.3	2340	80	51		49.3	2340	80	51	
52	5	49.0	2488	84	53		52.2	2538	88	56		52.2	2538	88	56	

ANEXO D

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Tolú



Fuente: Microsoft Encarta (2005)

Figura 2. Ensilaje de Yuca (tubérculo + follaje) Utilizado como alimento complementario en vacas lactantes



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 3. Ensilaje de gallinaza utilizado como alimento complementario en vacas lactantes



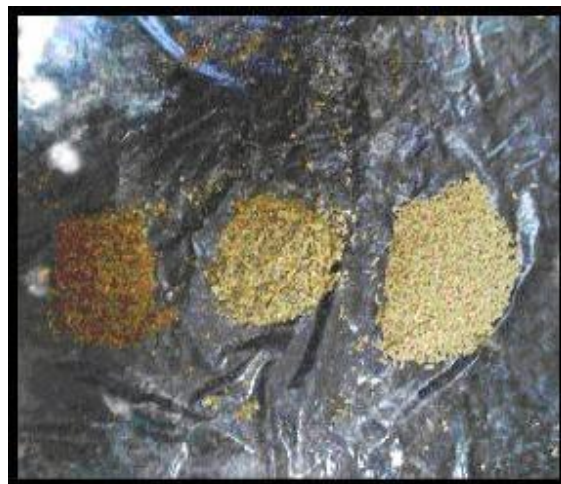
Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 4. Alimento Balanceado comercial (tropilactina) como alimento complementario en vacas lactantes



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 5. Muestra de los diferentes tratamientos utilizados en la alimentación de vacas lactantes



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 6. Cultivo de Caña Forrajera utilizada en la dieta base de vacas lactantes



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 7. Cultivo de King Gras en la dieta base de vacas lactantes



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 8. Vaca experimentales en conducta de rumia en el periodo de confinamiento



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 9. Vacas experimentales pasando del periodo de confinamiento a pastoreo



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 10. Alimentación de las vacas experimentales durante el confinamiento



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 11. Vacas experimentales en conducta de descanso durante el confinamiento



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 12. Vacas experimentales en confinamiento en el galpón #1



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 13. Vacas experimentales en el Galpón #2



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 14. Vacas experimentales en el galpón # 3



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 15. Vaca lactantes en conducta de descanso echada durante el confinamiento



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Figura 16. Vacas durante el confinamiento consumiendo ración complementaria



Figura 17. Pesaje diario de leche en vacas experimentales



Fuente: Morales – Mendoza (2005)
Figura 18. Vacas experimentales durante el pastoreo en conducta de caminata



Fuente: Morales – Mendoza (2005)

Fuente: Morales – Mendoza (2005)
Figura 19. Vacas en conducta de pastoreo



Fuente: Botero (2005)

Figura 20. Vaca en conducta de descanso durante el pastoreo

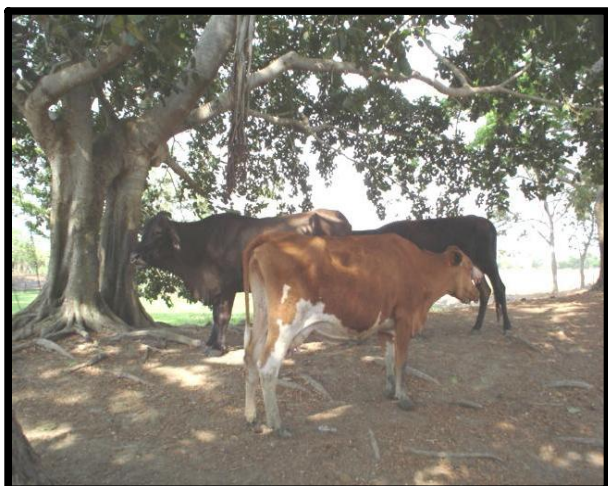


Figura 21. Vaca en conducta de bebida de agua durante el pastoreo



Fuente: Botero (2005)

Fuente: Morales – Mendoza (2005)