



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“UTILIZACIÓN DE ENSILAJE DE BANANO COMO
SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN EL ENGORDE DE VACAS
MESTIZAS BRAHMAN EN PASTOREO EN EL CANTÓN
MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO”**

*Tesis de Grado previa a la
obtención del Título de Médico
Veterinario Zootecnista*

AUTOR:

William Geovanny Fernández Santos

DIRECTOR:

Dr. Luis Aguirre Mendoza Mg. Sc

LOJA - ECUADOR

2016





CERTIFICACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS

Dr. Luis Aguirre Mendoza Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que el trabajo de tesis titulado: "UTILIZACIÓN DE ENSILAJE DE BANANO COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN EL ENGORDE DE VACAS MESTIZAS BRAHMAN EN PASTOREO EN EL CANTÓN MARCABELÚ, PROVINCIA DE EL ORO", ejecutado por el egresado William Geovanny Fernández Santos , previo a la obtención del título de MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA, ha sido prolijamente revisado, por tanto se autoriza su presentación, para el trámite correspondiente.

Loja, 17 de febrero del 2016

Dr. Luis Aguirre Mendoza Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS



CERTIFICACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

CERTIFICA:

Que el trabajo de tesis titulado: "UTILIZACIÓN DE ENSILAJE DE BANANO COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN EL ENGORDE DE VACAS MESTIZAS BRAHMAN EN PASTOREO EN EL CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO", ejecutado por el egresado William Geovanny Fernández Santos , previo a la obtención del título de MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA, ha sido prolijamente revisado y se han incorporado las correcciones respectivas, por lo tanto se autoriza su presentación, para el trámite correspondiente.

Loja, 01 de abril del 2016

PRESIDENTE

Dr. Héctor Francisco Castillo ~~castillo~~ Mg. Sc.

VOCAL

Dra. Rocío del Carmen Herrera ~~Herrera~~ Mg. Sc.

VOCAL

Dr. Teddy Manuel Maza Tandazo Mg. Sc.

AUTORÍA

Yo, **WILLIAM GEOVANNY FERNÁNDEZ SANTOS**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación del presente Informe de Tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual

AUTOR: William Geovanny Fernández Santos

FIRMA: 

CÉDULA: 0922999743


FECHA: 05 de Abril del 2016

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, *William Geovanny Fernández Santos*, declaro ser autor (a) de la tesis titulada, "UTILIZACIÓN DE ENSILAJE DE BANANO COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN EL ENGORDE DE VACAS MESTIZAS BRAHMAN EN PASTOREO EN EL CANTÓN MARCABEL, PROVINCIA DE EL ORO" como requisito para optar al grado de Médico Veterinario Zootecnista, autorizo al Sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los 5 días del mes de Abril del dos mil dieciséis, firma el autor.

Firma: 
Autor: *William Geovanny Fernández Santos*
Cédula: 0922999743
Dirección: Época
Correo Electrónico: *geo_vanny15@hotmail.com*
Teléfono: 0988523212

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis:

Dr. Luis Aguirre Mendoza ~~Mg. Sc.~~

Tribunal de Grado:

Dr. Héctor Francisco Casillo Castillo Mg. Sc.
Dra. Roció del Carmen Herrera ~~Herrera~~ Mg. Sc.
Dr. Teddy Manuel Maza Tandozo Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a:

Dios, por darme la vida, protección y las fuerzas para culminar mi carrera; porque, lo que parecía una misión imposible, Él lo hizo realidad.

A mis padres, por su ayuda y guía permanente durante mi carrera profesional y por toda la atención y esfuerzo que emplearon en mi bienestar.

A los Docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por sus sabias enseñanzas, experiencias y consejos impartidos a lo largo de mi carrera.

Al Dr. Luis Aguirre Mendoza Mg. Sc, director de tesis, por su apoyo, confianza y amistad para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A mis compañeros, por su amistad sincera en cada momento.

Gracias a todos ellos he podido culminar con éxito mi carrera profesional.

William Geovanny Fernández Santos

DEDICATORIA

***“Para empezar un gran proyecto, hace falta valentía,
Para terminar un gran proyecto, hace falta perseverancia.”***

Dedico este modesto trabajo a Dios y a mi Familia.

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis Padres, quienes a lo largo de mi vida, han velado por el bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento; depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba, sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

A mis amigos, compañeros, familiares y todos quienes coadyuvaron al cumplimiento de este trabajo y a su vez fueron un soporte muy significativo en mi vida.

William Geovanny Fernández Santos

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS	PÁGINA
CARÁTULA.....	i
CERTIFICACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS.....	ii
CERTIFICACIÓN TRIBUNAL DE GRADO.....	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA AUTORIZACIÓN TESIS.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY.....	xv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE BOVINOS DE CARNE.....	3
2.1.1. Aspectos Básicos.....	3
2.1.2. Nutrientes Requeridos.....	4
2.1.2.1. Energía.....	4
2.1.2.2. Proteína.....	5
2.1.2.3. Carbohidratos.....	6

2.1.2.4. Minerales.....	6
2.1.2.5. Vitaminas.....	7
2.1.2.6. Agua.....	7
2.2. CONSERVACIÓN DE FORRAJES.....	8
2.2.1. Ensilaje.....	9
2.2.1.1. Procesos del ensilaje.....	9
a. Fase 1 - Fase aeróbica.....	9
b. Fase 2 - Fase de fermentación... ..	10
c. Fase 3 - Fase estable.....	10
d. Fase 4 - Fase de deterioro aeróbico.....	10
2.2.1.2. Pasos a seguir para obtener ensilaje de calidad.....	11
a. Los silos tienen que ser herméticos.....	12
b. Material de calidad.....	12
c. Llenado del silo.....	13
d. Compactación.....	13
e. Fermentación láctica.....	13
f. Abierta del silo.....	13
2.3. EL BANANO.....	14
2.3.1. Características Nutricionales.....	14
2.3.2. Ensilaje de Banano.....	16
2.3.3. Uso del Ensilaje de Banano en Ganado de Carne.....	17
2.3.4. Trabajos Relacionados con el Tema.....	18
3. METODOLOGÍA.....	22
3.1. MATERIALES.....	22
3.1.1. Materiales de Campo.....	22
3.1.2. Materiales de Oficina.....	22
3.2. UBICACIÓN.....	23
3.3. DESCRIPCIÓN Y ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	23

3.4.	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.....	23
3.5.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	23
3.6.	CONFORMACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES.....	24
3.7.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24
3.8.	VARIABLES EN ESTUDIO.....	24
3.9.	TOMA Y REGISTROS DE DATOS.....	24
3.9.1.	Valor Nutritivo.....	24
3.9.2.	Consumo de Alimento.....	25
3.9.3.	Ganancia de Peso.....	25
3.9.4.	Conversión Alimenticia.....	25
3.9.5.	Relación Beneficio – Costo.....	25
3.10.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	25
3.11.	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	25
4.	RESULTADOS.....	27
4.1.	VALOR NUTRITIVO DEL ENSILAJE DE BANANO Y PASTO SABOYA (<i>PANICUN MÁXIMUN</i>).....	27
4.2.	CONSUMO DE ALIMENTO.....	27
4.3.	GANANCIA DE PESO.....	29
4.3.1.	Peso Promedio Quincenal.....	29
4.3.2.	Incremento de Peso Total Individual.....	31
4.3.3.	Incremento de Peso Promedio Quincenal.....	31
4.4.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	32
4.5.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	33
4.5.1.	Egresos-Costos de Producción.....	33
4.5.1.1.	Precio inicial de los animales.....	33
4.5.1.2.	Alimentación.....	34
4.5.1.3.	Sanidad.....	34
4.5.1.4.	Mano de obra.....	34

4.5.1.5. Instalaciones.....	35
4.5.2. Ingresos.....	35
4.5.2.1. Venta de animales.....	35
4.5.3. Rentabilidad.....	35
5. DISCUSIÓN.....	37
5.1. VALOR NUTRITIVO DEL ENSILAJE DE RECHAZO DE BANANO.....	37
5.2. CONSUMO DE ALIMENTO.....	37
5.3. GANANCIA DE PESO.....	48
5.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	39
5.5. RENTABILIDAD.....	39
6. CONCLUSIONES.....	40
7. RECOMENDACIONES.....	42
8. BIBLIOGRAFÍA.....	43
9. ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS	PÁGINA
Cuadro 1. Requerimientos nutricionales para bovinos de carne.....	8
Cuadro 2. Perfil nutritivo del banano.....	15
Cuadro 3. Composición bromatológico del ensilaje de banano y pasto saboya (Panicun máximun).....	27
Cuadro 4. Consumo de alimento promedio quincenal en base a Materia Seca, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria.....	29
Cuadro 5. Peso promedio quincenal, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria	30
Cuadro 6. Incremento de peso total individual, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria	31
Cuadro 7. Incremento de peso promedio quincenal, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementara.....	31
Cuadro 8. Conversión alimenticia en base a materia seca en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria.....	32
Cuadro 9. Ingreso por la venta de los animales.....	35
Cuadro 10. Costos, Ingresos y Rentabilidad en los dos grupos experimentales.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINA
Figura 1. Valor nutritivo del ensilaje de banano y pasto saboya en base a materia seca.....	27
Figura 2. Consumo de alimento promedio quincenal en base a materia seca en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria.....	28
Figura 3. Peso promedio quincenal, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria.....	30
Figura 4. Incremento de peso total individual, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria	31
Figura 5. Incremento de peso diario en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria	32
Figura 6. Conversión alimenticia en base al consumo de materia seca en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria.....	33
Figura 7. Rentabilidad obtenida en el engorde de vacas mestizas brahman en pastoreo con ración suplementaria.....	36

**UTILIZACIÓN DE ENSILAJE DE BANANO COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN EL
ENGORDE DE VACAS MESTIZAS BRAHMAN EN PASTOREO EN EL CANTÓN MARCABELÍ,
PROVINCIA DE EL ORO**

RESUMEN

Con el propósito de evaluar el efecto del ensilaje de banano como suplemento alimenticio en el engorde de vacas Brahman mestizas mantenidas en pastoreo se realizó un experimento durante 90 días en la parroquia San José de Aguas Negras, cantón Marcabeli, provincia de El Oro. Se utilizaron 12 vacas de 7 años de edad con un peso promedio de 366 kg las cuales se distribuyeron en dos grupos experimentales mediante un diseño completamente aleatorizado; el tratamiento uno se mantuvo en pastoreo, suplementado con 4 kg diarios de ensilaje de rechazo de banano; mientras que el tratamiento dos se mantuvo en pastoreo todo el tiempo. El ensilado se realizó por 60 días en fundas de polietileno con capacidad para 40 kg. Se estudió el valor nutritivo del ensilaje y del pasto saboya; el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rentabilidad. Los resultados demuestran un apreciable contenido de proteína del ensilaje con 14,2 %; mientras que el pasto presentó 8,9 %; el consumo de alimento fue mayor en el tratamiento uno con 15,8 kg/d; se registró mayor ganancia de peso en los animales que recibieron el ensilaje con 683 g frente a 569 g del grupo testigo; la rentabilidad obtenida fue mayor en los animales suplementados con silo de banano con un 15,45%. Se concluye que se puede utilizar 4 kg/Animal/día de ensilaje de rechazo de banano, ya que mejora la ganancia de peso y el rendimiento económico en el engorde de ganado brahman en pastoreo.

SUMMARY

In order to evaluate the effect of silage banana as a food supplement in fattening cattle crossbred Brahman held grazing experiment was conducted for 90 days in the parish San José de Aguas Negras, Marcabelí Canton province of El Oro. They were used 12 cows of 7 years old with an average weight of 380 kg which were divided into two experimental groups using a completely randomized design; group one was kept on pasture, supplemented with 4 kg of silage daily banana rejection; while group two remained on pasture all the time. Silage was held for 60 days in polyethylene bags up to 40 kg. the nutritional value of silage and pasture savoy studied; feed intake, weight gain, feed conversion and profitability. The results show a significant protein content of silage with 14.2%; while grass showed 8.9%; feed consumption was higher in the treatment one 15,8 kg / d; greater weight gain was recorded in animals receiving silage with 683 g versus 569 g in the control group; the profitability was higher in silage supplemented with 15,45% banana animals. It is concluded that you can use 4 kg / animal / day Silage rejection of banana, because it improves weight gain and economic performance in fattening cattle grazing Brahman.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos más importantes en la ganadería de carne constituye la alimentación, la que debe garantizar el aporte de los requerimientos diarios de energía, proteína, minerales y vitaminas. La alimentación de rumiantes en pastoreo requiere una cantidad adecuada de nitrógeno degradable para que los microorganismos del rumen puedan utilizar al máximo la pared celular del forraje y de este modo obtener la mayor cantidad de energía del mismo. Para mejorar la producción, es necesario optimizar la síntesis de proteína microbiana y manipular la cantidad y el perfil de aminoácidos de la proteína suplementada no degradada en el rumen (Calsamiglia *et al.*, 2009).

En el Ecuador la ganadería bovina de carne en su mayoría se desarrolla en sistemas extensivos, con inversión mínima y baja tecnología. En la época de verano se presenta una marcada escasez de recursos forrajeros, que ocasiona un déficit de nutrientes en la dieta diaria de los animales con la consecuente pérdida de condición corporal, que disminuye la rentabilidad de la actividad ganadera; por lo que es necesario buscar alternativas orientadas a complementar la dieta, con recursos alimenticios disponibles en el medio y que tengan costos razonables.

Para mantener un buen nivel de producción en la ganadería de carne es necesario que los requerimientos diarios de energía, proteína, minerales y vitaminas sean aportados por los alimentos suministrados. El problema que el técnico y el productor enfrentan es el ¿Cómo y con qué complementar la dieta del animal en pastoreo durante la época de sequía?, ¿Existe alguna alternativa práctica y rentable para suplementar el ganado en pastoreo?, son algunas de las inquietudes que se deben resolver.

En el cantón Marcabelí de la provincia de El Oro, la principal actividad productiva es la ganadería, caracterizada por ser de carácter extensivo, en la que la alimentación se basa en pastoreo de praderas con gramíneas introducidas como saboya (*Panicum maximum*). El régimen climático, determina la disponibilidad y calidad de los recursos

forrajeros; en los meses de lluvia hay mayor producción de forraje que se refleja en el rendimiento animal; mientras que durante la época seca hay una marcada escasez, que ocasiona disminución en la tasa de crecimiento, eficiencia reproductiva y producción de los animales, llegando a condiciones extremas, a la muerte por inanición.

Por otro lado, el banano es el principal producto agrícola de exportación del Ecuador, debido a las exigencias del mercado internacional, se presenta una gran cantidad de fruta rechazada. Solo una mínima parte de ésta es utilizada para la alimentación animal; a pesar de su bajo contenido proteínico, posee cantidades aceptables de almidón como fuente de energía. El banano rechazado, es una buena fuente de energía para los bovinos, que pueden consumir grandes cantidades. Su contenido de FB y PB es bajo como también el contenido de minerales, por lo que debe ser suministrado con pasto fresco u otro forraje voluminoso para prevenir problemas en el rumen y con un suplemento de proteína y de minerales.

El presente trabajo de investigación se orientó a generar una alternativa para suplementación alimenticia de la ganadería de carne, mediante el uso de ensilaje de rechazo de banano. Se plantearon y cumplieron los siguientes objetivos:

- Determinar el valor nutritivo del pasto y ensilaje de banano
- Evaluar el efecto del ensilaje de banano como suplemento en el engorde de vacas mestizas Brahman
- Analizar la relación beneficio – costo de la utilización del ensilaje de rechazo de banano, en ganado de carne

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE BOVINOS DE CARNE

2.1.1. Aspectos Básicos

Como todo rumiante, los bovinos son animales forrajeros por naturaleza, esto quiere decir que las pasturas o forrajes son los alimentos con los que cubren sus necesidades de mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción. Los avances tecnológicos en materia de nutrición han generado nuevas formas de alimentación para los bovinos, tanto de tipo cárnico como lechero, con el fin de satisfacer la siempre creciente demanda de carne y leche. (Dumont, L. 2009)

Las nuevas formas de alimentación se basan en el uso masivo de alimentos concentrados que se integran a las dietas en las diferentes etapas del ciclo productivo y con diferentes propósitos; con la inclusión de los concentrados en la dieta bovina se han podido alcanzar niveles de eficiencia productiva muy elevados, siendo particularmente notable el impacto en ganado lechero. No obstante las bondades de este enfoque, también se han generado un buen número de problemas para los animales en virtud de las presiones a que son sometidos por el hombre y que llevan a los animales hasta su límite metabólico, derivando esto en enfermedades que inciden en la producción. (Unam. 2010)

Es indispensable considerar que para obtener el máximo rendimiento de un alimento se debe asegurar el estado óptimo del rumen: el buen funcionamiento de su flora bacteriana y ajustar la relación energía-proteína para optimizar la absorción de nutrientes. (Dumont, L. 2009)

El pasto joven en crecimiento, así como otros cultivos forrajeros, proporcionan una amplia cantidad de nutrientes para el crecimiento y desarrollo normal de los animales. Por el contrario, pastos afectados por el clima, esquilmos de pasturas y forrajes mal cosechados ofrecen un bajo poder nutritivo para el ganado, siendo particularmente

bajos en proteína, fósforo y provitamina A, de modo tal que estos únicamente pueden destinarse a satisfacer requerimientos de mantenimiento en las raciones para ganado adulto. (Torres, F. 2012)

El contenido de minerales de los forrajes puede estar influenciado por los niveles de dichos minerales en el suelo y por exceso de algunos minerales que reducen la disponibilidad de otros. En el caso de los forrajes maduros, estos tienen bajo contenido mineral, especialmente fósforo. No obstante, actualmente es común proporcionar mezclas minerales a libre acceso en cualquier sistema de alimentación.

2.1.2. Nutrientes Requeridos

Los nutrientes claves en la alimentación bovina son:

2.1.2.1. Energía

La energía la proporcionan los carbohidratos, proteínas y grasas de la dieta de los animales. No es un nutriente tangible que pueda aislarse en el laboratorio; la energía es un concepto que, en términos de nutrición animal, significa “calor”. La unidad de medida son las calorías (cal); tratándose de ganado mayor, la unidad básica es la Megacaloría (Mcal). El ganado de carne puede, con sólo forrajes, cubrir sus necesidades de mantenimiento energético. Si los forrajes son de mediana o mala calidad, los concentrados serán una buena alternativa como fuente de energía para la producción. Los bovinos demandan 3,4 Mcal por 100 kg de peso vivo para mantenimiento corporal. (Torres, F. 2012)

La energía total de un alimento se denomina energía bruta (EB); de esta, no toda se encuentra disponible para los animales, ya que una parte se pierde en las heces, mientras que la restante, que queda en el alimento en el tracto digestivo, es la energía digestible (ED). Durante el proceso digestivo se pierde energía ya que una fracción de ésta se utiliza para generar productos de deshecho como gas metano, orina y calor quedando, por otra parte, la fracción metabolizable de la energía (EM), por lo tanto, la energía que se conserva disponible para el animal después de las pérdidas es la

denominada energía neta (EN), la cual se utilizará para el mantenimiento corporal (incremento calórico), producción, aumento de peso y preñez, principalmente. (Torres, F. 2012)

2.1.2.2. Proteína

La mayor parte de la proteína que ingresa al rumen es desdoblada por las bacterias ruminales si permanece suficiente tiempo en él, sin embargo, una pequeña cantidad de proteína es indigestible, tanto para los microbios como para la acción de los jugos digestivos, y no será aprovechable por el organismo. La proteína que ingresa al rumen se desdobra en aminoácidos que adicionalmente son desdoblados para formar amoniaco, mismo que es utilizado por los microbios para producir su propia proteína. La proteína desdoblada en el rumen se denomina proteína degradable en rumen (PDR). El nitrógeno no proteico (NNP) es 100% degradable en rumen. El exceso de amoniaco derivado del NNP es absorbido por el rumen para llevarlo, vía sanguínea, al hígado, para transformarlo en urea que es excretada en la orina. (Torres, F. 2012)

Las bacterias ruminales ingresan constantemente al abomaso en donde son digeridas y absorbidas; la proteína bacteriana constituye así, la mayor parte de la proteína aprovechada por el bovino. La proteína que pasa por el rumen sin ser utilizada por los microbios va al intestino delgado donde es digerida y absorbida, denominándose proteína dietética no degradable (PND). El porcentaje de proteína en forma de PND en los alimentos se denomina proteína de paso. La lentitud de paso de un alimento por el rumen puede afectar el porcentaje de PND.

La proteína cruda se expresa en porcentaje por kg de materia seca, el cual puede expresarse también en gramos por kilogramo. Ejemplo: Un kg de materia seca de un alimento contiene 12% de PC o sea 120 g/ kg.

2.1.2.3. Carbohidratos

Los carbohidratos contenidos en el alimento, tales como almidones, azúcares y pectinas, son los mayores proveedores de energía, seguidos de la hemicelulosa y la celulosa digestible. Una alta proporción de los carbohidratos se convierte en ácidos grasos volátiles en el rumen (acético, butírico y propiónico) antes de ser absorbidos en el torrente circulatorio; por reacciones químicas sucesivas, se convierten en precursores de: grasa, lactosa y proteína láctea.

Cuando la dieta es rica en azúcares fermentables se favorece el desarrollo de bacterias glucolíticas y se genera más propionato, precursor de la glucosa sanguínea, que a su vez proporciona energía para la síntesis de lactosa y proteína láctea. La glucosa es fuente de energía para el mantenimiento corporal y la ganancia de peso, por lo que un déficit en propionato se traduce en pérdida de peso, dado que la vaca tiene que movilizar sus reservas para hacer frente a sus requerimientos (como mantenerse preñada).

Los carbohidratos forman el 75% de la materia seca de los forrajes, esto incluye a los carbohidratos solubles y los carbohidratos de la fibra. (Unam. 2010)

2.1.2.4. Minerales

Los principales minerales de preocupación para ganado en forrajes en crecimiento son el calcio y el magnesio. Otros a considerar son la sal, fósforo, potasio, y sulfuro. Estos minerales son muy importantes para la respiración celular, desarrollo del sistema nervioso, síntesis de proteínas y metabolismo, y reproducción.

Suplementos minerales están disponibles en variadas formulaciones. Debido a que la tierra varía en cuanto a su contenido mineral en diferentes áreas, es difícil recomendar una mezcla de suplemento que funcione en todas las áreas, a pesar de que la mayoría de los científicos animales sugieren por lo menos una mezcla mineral que contenga calcio y fósforo en una razón de 2:1. Considere el uso de una mezcla mineral a granel

alimentada a libre albedrío en lugar de bloques mineral es para bovinos en praderas exuberantes o pasturas de granos pequeños para evitar el tétano de los pastos (hipomagnesemia) y asegurar que los animales estén recibiendo suficiente mineral. (Torres, F. 2012)

Los principales minerales requeridos por los bovinos son: Ca, P, Mg, K, Na, Cl, Y, Fe, Cu, Co, Mn, Zn y Se. Aunque unos se requieren en mayor cantidad que otros, todos ellos son esenciales para los bovinos. Un consumo promedio normal de sal mineralizada por los bovinos adultos es de 60 g/animal/día.

2.1.2.5. Vitaminas

Las vitaminas son importantes para la formación de catalizadores y enzimas que apoyan el crecimiento y la mantención corporal en animales. Las plantas verdes en crecimiento contienen caroteno, el cual es precursor de la vitamina A. Si los rumiantes están forrajeados verdes (incluyendo avena verde) la vitamina A no debería estar deficiente. Las deficiencias de vitamina A ocurren cuando a los rumiantes se les ubica en alimentos concentrados, o cuando se les alimenta con forraje seco y almacenado durante el invierno.

Las vitaminas B son sintetizadas por microorganismos ruminal es por lo tanto no se necesita suplementación. La vitamina D se sintetiza en la piel al exponerse a la luz solar, por lo tanto, la vitamina E es la única vitamina de preocupación que a veces necesita suplementación. (Torres, F. 2012)

2.1.2.6. Agua

Es un elemento y nutriente clave y crítico, especialmente en áreas extensivas de climas áridos y semiáridos. Son muchos los factores que afectan el consumo de agua: peso corporal, temperatura, contenido de agua de los forrajes, etcétera. Sin embargo, lo ideal es satisfacer los requerimientos de agua todo el tiempo sin limitaciones. (Unam. 2010)

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales para bovinos de carne.

I. Requerimientos de mantenimiento*						
Nutriente	Peso vivo (kg)					
	200	250	300	350	400	450
EM (Mcal/día)	6.8	7.9	12.6	10.2	11.28	12.45
Proteína metabolizable (g/día)	202	235	274	307	340	371
Calcio (g)	6	8	5	11	12	14
Fósforo (g)	5	6	7	8	10	11

Fuente: Nutrient requirements of beef cattle: Seventh revised edition: Update 2000.

2.2. CONSERVACIÓN DE FORRAJES

Es muy importante para suplir las necesidades de alimento, durante períodos en que es escasa la alimentación de los animales en cantidad y calidad. Su realización debe ser muy bien analizada, ya que además de tener altos costos en su elaboración, incide en la superficie aprovechable, ya que reduce el área de las praderas que se podrían consumir directamente por las vacas y ser transformadas en leche en una manera más económica. (Dumont, L. 2009)

VENTAJAS

- Mejora el suministro de forraje de calidad en época de escasez (sequía).
 - Producción de leche constante todo el año. „
 - Permite aprovechar excedentes de pastos y forrajes en época de lluvias. „
 - Aumenta la productividad de forraje en la finca. „
 - Facilita el almacenamiento de grandes cantidades de forrajes en poco espacio. ⁵
- (Dumont, L. 2009)

DESVENTAJAS

- Existe una pérdida cuantitativa y cualitativa de alimento.
- No se podrá conservar la totalidad de la materia seca del forraje recolectado.

- Disminución del valor nutritivo del alimento. (Dumont, L. 2009)

2.2.1.El Ensilaje

El ensilado es la conservación del forraje en condiciones anaerobias (sin oxígeno) por medio de ácidos orgánicos que impiden la proliferación de microorganismos que pueden causar su descomposición. Para su producción se requieren recipientes herméticos en los cuales el forraje se compacta para extraer el máximo de aire y luego se sellan. (Vélez, M. 2008),

El ensilaje es una técnica de preservación de forraje que se logra por medio de una fermentación láctica espontánea bajo condiciones anaeróbicas. Las bacterias epifíticas de ácido láctico (BAC) fermentan los carbohidratos hidrosolubles (CHS) del forraje produciendo ácido láctico y en menor cantidad, ácido acético. Al generarse estos ácidos, el pH del material ensilado baja a un nivel que inhibe la presencia de microorganismos que inducen la putrefacción. (Kaiser y Evans, 2009).

2.2.1.1. Proceso de ensilaje

Durante el proceso de conservación se pueden distinguir cuatro fases:

a. Fase aeróbica

En esta fase -que dura sólo pocas horas- el oxígeno atmosférico presente en la masa vegetal disminuye rápidamente debido a la respiración de los materiales vegetales y a los microorganismos aeróbicos y anaeróbicos facultativos como las levaduras y las enterobacterias.

Además hay una actividad importante de varias enzimas vegetales, como las proteasas y las carbohidrasas, siempre que el pH se mantenga en el rango normal para el jugo del forraje fresco (pH 6,5-6,0).

b. Fase de fermentación

Esta fase comienza al producirse un ambiente anaeróbico. Dura de varios días hasta varias semanas, dependiendo de las características del material ensilado y de las condiciones en el momento del ensilaje. Si la fermentación se desarrolla con éxito, la actividad BAC proliferará y se convertirá en la población predominante. A causa de la producción de ácido láctico y otros ácidos, el pH bajará a valores entre 3,8 a 5,0.

c. Fase estable

Mientras se mantenga el ambiente sin aire, ocurren pocos cambios. La mayoría de los microorganismos de la Fase 2 lentamente reducen su presencia. Algunos microorganismos acidófilos sobreviven este período en estado inactivo; otros, como clostridios y bacilos, sobreviven como esporas. Sólo algunas proteasas y carbohidrasas, y microorganismos especializados, como *Lactobacillus buchneri* que toleran ambientes ácidos, continúan activos pero a menor ritmo. Más adelante se discutirá la actividad de *L. buchneri*.

d. Fase de deterioro aeróbico

Esta fase comienza con la apertura del silo y la exposición del ensilaje al aire.

Esto es inevitable cuando se requiere extraer y distribuir el ensilaje, pero puede ocurrir antes de iniciar la explotación por daño de la cobertura del silo (p. ej. roedores o pájaros). El período de deterioro puede dividirse en dos etapas. La primera se debe al inicio de la degradación de los ácidos orgánicos que conservan el ensilaje, por acción de levaduras y ocasionalmente por bacterias que producen ácido acético. Esto induce un aumento en el valor del pH, lo que permite el inicio de la segunda etapa de deterioro; en ella se constata un aumento de la temperatura y la actividad de microorganismos que deterioran el ensilaje, como algunos bacilos.

La última etapa también incluye la actividad de otros microorganismos aeróbicos - también facultativos- como mohos y enterobacterias. El deterioro aeróbico ocurre en

casi todos los ensilajes al ser abiertos y expuestos al aire. Sin embargo, la tasa de deterioro depende de la concentración y de la actividad de los organismos que causan este deterioro en el ensilaje. Las pérdidas por deterioro que oscilan entre 1,5 y 4,5 por ciento de materia seca diarias pueden ser observadas en áreas afectadas. Estas pérdidas son similares a las que pueden ocurrir en silos herméticamente cerrados y durante períodos de almacenaje de varios meses.

Para evitar fracasos, es importante controlar y optimizar el proceso de ensilaje de cada fase. En la fase 1, las buenas prácticas para llenar el silo permitirán minimizar la cantidad de oxígeno presente en la masa ensilada. Las buenas técnicas de cosecha y de puesta en silo permiten reducir las pérdidas de nutrientes (CHS) inducidas por respiración aeróbica, dejando así mayor cantidad de nutrientes para la fermentación láctica en la Fase 2.

Durante las Fases 2 y 3, el agricultor no tiene medio alguno para controlar el proceso de ensilaje. Para optimizar el proceso en las Fases 2 y 3 es preciso recurrir a aditivos que se aplican en el momento del ensilado y cuyo uso se discutirá más adelante. La Fase 4 comienza en el momento en que reaparece la presencia del oxígeno. Para minimizar el deterioro durante el almacenaje, es preciso asegurar un silo hermético; las roturas de las cubiertas del silo deben ser reparadas inmediatamente.

El deterioro durante la explotación del silo puede minimizarse manejando una rápida distribución del ensilaje. También se pueden agregar aditivos en el momento del ensilado, que pueden reducir las pérdidas por deterioro durante la explotación del silo (Vélez, M. 2008).

2.2.1.2. Pasos a seguir para obtener ensilaje de calidad

El ensilado de cultivos forrajeros o de subproductos industriales podría aportar una importante contribución para optimizar el funcionamiento de los sistemas de producción animal en zonas tropicales y subtropicales, pero su empleo es todavía muy escaso. Si bien esto se debe en parte a los bajos precios de los productos ganaderos, al

poco uso de la mecanización y al alto costo de los materiales para el sellado del silo, también se debe a la falta de experiencia práctica en la técnica del ensilaje.

Se necesitan además más investigaciones para dilucidar ciertos temas específicos del ensilaje en zona tropical. Uno de estos temas se refiere al hecho que las gramíneas y las leguminosas tropicales tienen una alta concentración relativa de componentes de la pared celular y un menor contenido de carbohidratos disponibles para la fermentación, comparados con cultivos forrajeros de zonas templadas.

a. Los silos tienen que ser herméticos

Los silos deben ser herméticos con la finalidad de impedir cualquier entrada de aire, pueden ser enterrados, es decir una zanja, ladrillos o concreto o incluso sin ninguna protección lateral, o sobre el nivel del suelo con o sin paredes de piedra, concreto o madera. El piso debe ser bien drenado para evacuar la sabia que pueda desprenderse del ensilaje al ser compactado.

Para tapar el silo puede usarse plástico, el cual debe ser de color blanco, resistente a los rayos ultravioleta y por lo menos de 0.15 mm de espesor; en su defecto se coloca una capa de paja y unos 5 a 10 cm de tierra. De preferencia los silos deben estar en un lugar sombreado, de lo contrario es recomendable cubrir el plástico (especialmente si es negro) con una capa de paja aislante para evitar que el sol incida directamente sobre él, ya que fácilmente las capas superiores alcanzan 50°C y se producen las reacciones de Maillard.

b. Material de calidad

El material a ensilar debe tener la misma calidad que si se fuera a alimentar fresco. Cuando se pierde sabia durante la compactación, esta arrastra carbohidratos fácilmente solubles, necesarios para una buena fermentación. Cuando el material está muy seco se restringe la actividad microbiana, el pH no baja lo suficiente y el ensilaje resultante se descompone con facilidad después de abierto.

c. Llenado del silo

El llenado debe hacerse rápido, en no más de 3 a 4 días. Si no se dispone de mucho equipo es preferible hacer varios silos pequeños.

d. Compactación

El material debe ser compactado muy bien para extraer la mayor cantidad del aire posible. Generalmente se usa un tractor con las llantas lastradas con agua; si se tapa herméticamente con un plástico, puede usarse la bomba de vacío del equipo de ordeño para extraer el aire, cuando se ensilan pastos (pangola, guinea, estrella, etc.) o leguminosas no es indispensable picarlos; si bien, con pasto guinea de tres semanas de crecimiento, se encontró que la pérdida de materia seca fue menor y el pH más bajo cuando se lo pico. En cambio, si es necesario picar el material cuando tiene tallos gruesos como el maíz el sorgo o el pasto elefante (Zambrano, D. 2009).

e. Fermentación láctica

Para obtener una buena fermentación láctica las plantas deben tener al menos el 3 % de carbohidratos solubles en agua. De no poseer se puede adicionar una fuente de azúcar siendo la más usada la melaza, de la cual se deben adicionar unos 60 Kg por tonelada de materia verde. La inoculación de ensilaje con bacterias productoras de ácido láctico o adición de ácidos orgánicos (fórmico y propiónico) da resultados variables.

f. Abierta del silo

Al abrir el silo debe hacerse un corte liso y sin aflojar el resto del bloque para reducir al mínimo la penetración del aire y su descomposición. Igualmente, es recomendable un avance diario de 15 a 20 cm de profundidad en todo el frente para evitar un exceso de pérdidas en la superficie expuesta.

No se debe dar ensilaje descompuesto a los animales debido al peligro de envenenamiento por toxinas producidas por los hongos que crecen en él. Y a las que son especialmente susceptibles a las hembras preñadas (López, L. et. al. 2010).

2.3. EL BANANO

2.3.1. Características Nutricionales

El bananero es una planta de crecimiento rápido de 3-5 m de altura, que tiene un tallo herbáceo. Los frutos crecen en racimos, cada uno de los cuales contiene unos 200 bananos. En los países exportadores de esta fruta, se rechazan grandes cantidades de bananos que pueden servir para pienso de los animales. La cantidad total de frutos rechazados suele ser de alrededor del 4%, pero en algunos países se desperdicia hasta el 50% de la cosecha. Cuando se ha cosechado el racimo, el pseudotrunko de la planta se rebaja para permitir el nacimiento del nuevo brote.

La materia seca del banano inmaduro verde consiste principalmente en almidón (72%), que al madurar, se convierte en monosacáridos (sacarosa, glucosa, etc.). Los bananos contienen taninos, que pueden afectar a la digestibilidad de la proteína en la ración. Los bananos maduros tienen interés como fuente de calorías fácilmente asimilables para el suministro de urea.

El ganado bovino gusta mucho de los bananos, que se suelen suministrar en verde, picados y espolvoreados con sal, ya que contienen muy poco sodio. Los bananos son menos apetecibles para los ovinos y caprinos. Se puede obtener un buen ensilaje con partes iguales de bananos verdes picados y de gramíneas, o con bananos verdes picados mezclados con un 1,5% de melaza.

Únicamente los bananos y plátanos sin madurar pueden secarse con facilidad. La harina puede utilizarse para reemplazar el 70-80% de los cereales en las raciones para cerdos y producción lechera/cárnica, obteniéndose casi igual rendimiento (Gross, F. 2009).

Las hojas del banano pueden utilizarse como pienso de emergencia para los rumiantes; pero, debido a la presencia de taninos, la digestibilidad disminuirá poco a poco a medida que se aumenta en la ración la cantidad de hojas de banano. Los pseudotroncos y las hojas de banano se emplean, en muchos países, como pienso del ganado, y pueden suministrarse a bovinos y cerdos, bien sea frescos o picados y ensilados. Los troncos se ensilan con facilidad una vez picados y mezclados con un carbohidrato de fácil fermentación, por ejemplo, melaza o salvado de arroz (4-8%) si el ensilaje es de buena calidad. Las pieles del banano son muy ricas en taninos activos cuando están verdes y no pueden suministrarse hasta que están completamente amarillas, que es cuando los taninos se combinan en forma inactiva.

Las bananas y plátanos son esencialmente una fuente de energía, ya en forma de almidón, si están verdes o inmaduros, que es como generalmente se cosechan, ya en forma de sacarosa, si están en forma madura. Esto puede aparecer reflejado (INRA 1984) en las pocas tablas de composición de alimentos que se han publicado, que contengan datos sobre bananas y plátanos. En estos datos se evidencian las características esenciales de estas frutas, presumiblemente importadas: bajo contenido de MS en forma fresca, y un predominio de los carbohidratos no estructurales (ELN) en la materia orgánica. En este sentido, se ha generado mucha información sobre la composición de las frutas, sobre todo desde el punto de vista del esquema analítico de Weende. (Díaz, C. 2009).

Cuadro 2. Perfil nutritivo del banan

Composición, % base seca	Verde entero	Verde ensilado	Maduro entero
MS	21.0	29.0	22.0
Cenizas	4.7	3.7	5.0
Fibra cruda	2.8	5.1	3.0
Extracto etéreo	1.4	-	0.9
ELN	85.4	-	84.6
Ni60.20	5.7	5.1	5.9
Calcio	-	-	0.04
Fósforo	-	-	0.13
FDN	7.0	-	10.4
FDA	5.2	-	8.1
Almidón	73.3	71.0	6.8
Carbohidratos solubles	1.9	-	67.2
Energía bruta, kJ/kg MS	17.33	17.31	17.11

2.3.2. Ensilaje de Banano

En la mayoría de las fincas del trópico húmedo se cultiva el banano y su fruta se emplea como alimento familiar cotidiano. Los residuos de su cosecha y los subproductos son de gran importancia. Maduro entero para la alimentación de rumiantes y comprenden, el rechazo de banano, hojas y pseudotroncos de banano (Zambrano, D. 2009).

En el Ecuador un problema muy serio es la escasez de áreas para pastar el ganado bovino, durante el periodo poco lluvioso, los animales se alimentan con recursos de bajo valor nutritivo, poco palatable, bajo contenido de nitrógeno y consecuentemente provoca un bajo consumo. Sin embargo, un manejo adecuado de los desechos y subproductos agroindustriales, que se producen de forma abundante durante la época de menores precipitaciones, asume un papel muy importante para resolver los problemas de alimentación animal.

El banano es el principal producto agrícola de exportación del Ecuador, debido a las exigencias del mercado internacional, se presenta una gran cantidad de productos rechazados; una parte del rechazo abastece el consumo interno, otra mínima parte es utilizada para la alimentación del sector pecuario, en los sistemas de producción de bovinos para carne y leche.

Esto incrementa las condiciones sociales y económicas del país, especialmente en la región bananera, a pesar de su bajo contenido proteínico, posee los principales nutrimentos que requieren los animales, la fibra necesaria, agua y almidón de gran calidad.

El banano rechazado, no maduro y maduro es una buena fuente de energía para los animales. Los bovinos las apetecen y pueden consumir grandes cantidades. Su contenido de FB y PB es bajo como también el contenido de minerales, por lo que deben ser distribuidas con pasto fresco u otro forraje voluminoso para prevenir problemas en el rumen, y con un suplemento de proteína y de minerales.

El banano verde de rechazo (boleja), es un residuo de cosecha que posee un gran valor desde el punto de vista nutricional, por ser una fuente de alto potencial energético para la alimentación de bovinos, la cual se puede utilizar de forma exitosa en la ganadería ya que un animal puede consumir diariamente hasta 21kg de banano fresco por cada 100kg de peso vivo.

En Ecuador la carga animal promedio es de 0.8 cabezas / ha, lo que hace nuestra producción poco eficiente en comparación con otros países.

Es por esto, que establecer un sistema de estabulación de ganado, es una herramienta valiosa, debido a que en este, se puede tener más animales por unidad de área, aumentando así la productividad ganadera.

Son fuentes de forraje muy útiles en muchos países tropicales, sobretodo en la época seca. Se pueden triturar y distribuir frescos o se pueden ensilar. Su contenido en proteína y minerales es bajo, por lo cual su uso requiere suministrarlos con ingredientes ricos en proteína, como harina de copra (harina de coco), bloques de multinutrientes, hojas de yuca, estiércol de aves u orujo. Los pseudotroncos se pueden triturar y ensilar una vez que el racimo ha sido cosechado y se ha cortado la planta; un ensilaje programado al finalizar la cosecha permite conservarlos.

Si al ensilar se agrega una fuente fácilmente fermentable de carbohidratos como melaza o raíces cortadas y alimentos ricos en proteína como camada de aves u orujo se obtiene un buen ensilaje (Escobar, J. 2008).

2.3.3. Uso del Ensilaje de Banano en Ganado de Carne

La cantidad para un alto consumo voluntario dependerá de la clase de ganado que quiere alimentarse y de los alimentos que van a suministrarse junto con el ensilado.

El ganado joven consume poco ensilado cuando este no se ha marchitado previamente, constituyendo el agotamiento una ventaja si el producto va a ser administrado a corderos o novillos. El ganado más viejo es menos sensible y cuando las vacas lecheras

y vacunos de engorde se ceban; pueden dar buenos resultados los ensilados con bajo contenido de materia seca, ya que probablemente recibirán suplementos o concentrado (Groos, F. 2009 y Raymond, F. 2008).

El uso más positivo para ensilaje en los trópicos constituye un medio de incrementar la productividad de la tierra. Hay un aumento continuo en la presión para usar recursos naturales más eficazmente, principalmente la tierra y el agua. Asociado con esta presión hay demandas por un mayor control sobre el sistema de producción, para cumplir metas de aseguramiento de calidad, asegurar el bienestar animal y facilitar prácticas de manejo de tierras sustentables. Puede argumentarse de que cada una de estas metas es más probable que se logren en un sistema de alimentación que tienen una alta dependencia en cultivos conservados (Cowan, R. Moss, R. y Kerr, D. 2010).

Antes de comenzar el racionamiento, es útil determinar a cuáles y a cuántos animales se planifica suministrar el ensilaje, así como también la cantidad de forraje necesaria por animal y por día (15 – 22 kg x animal) (PROFOGAN. 2008).

2.3.4. Trabajos Relacionados con el Tema

ALIMENTACIÓN DE VACAS MESTIZAS CON BANANO VERDE, MELAZA Y UREA EN PASTOREO. TESIS DE GRADO. UTEQ - ECUADOR. 2010.

Alimentando el ganado con banano verde, melaza y urea bajo pastoreo durante la época lluviosa se obtuvo promedios de ganancia de peso de 0,251 y 0,263 Kg. para los tratamientos pasto solo y pasto más suplemento respectivamente, siendo estos estadísticamente diferentes. En la época seca se registraron medias de 0,241 y 0,237 Kg., observándose respuestas iguales, a pesar de su diferencia numérica. En forma general, se puede indicar que la media para los tratamientos en estudio fue de 0,246 y 0,250 Kg. de incremento de peso. (Moreira, M. 2010)

SUPLEMENTACIÓN CON BANANO, MELAZA Y UREA EN LA ALIMENTACIÓN DE VACAS DEL GRUPO RACIAL 5/8 HOLSTEIN + 3/8 BRAHAMAN CRIOLLO. TESIS DE GRADO. UTM- ECUADOR. 2004.

Al suplementar a un grupo de vacas del grupo racial 5/8 Holstein + 3/8 Brahmán - criollo con banano, melaza y urea, durante la época lluviosa y seca, así en forma general para los tratamientos pasto solo y pasto más suplemento el incremento de peso fue de 0,694 y 0,576 Kg., respectivamente. (Díaz, C. 2004)

CONSUMO DE BANANO VERDE Y CRECIMIENTO DE BOVINOS DE CARNE A DIFERENTES PRESIONES DE PASTOREO. TESIS DE GRADO. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA- TURRIALBA, COSTA RICA. 2004.

El presente trabajo se realizó en la estación experimental los Diamantes, guápiles, provincia de limón, Costa Rica. Tuvo como objetivo principal, evaluar la ganancia de peso de ganado en pastoreo bajo diferentes grados de disponibilidad de forraje y suplementación ad-libitum de banano verde. Se utilizaron 39 novillos y 26 hembras mestizados con Brahman, Charolais y Angus Rojo con pesos y edades iniciales de 197 kg y 10 meses, respectivamente. Los animales pastorearon durante 224 días en Guinea (*panicum maximun*). El consumo de banano (z) se incrementó al aumentar la presión de pastoreo. El consumo máximo se logró aproximadamente con una carga de 2.400 kg/ha. La tasa de crecimiento promedio con suplementación de banano (y_1) fue 0.49 kg/animal/día, con 0,520 kg para la carga más liviana y 0,470 para la carga más alta, diferencias que no fueron significativas. La tasa de crecimiento promedio sin suplementación (Y_2) fue de 0,167 kg/animal/día, con un rango de 0,540 kg para la carga más liviana y -0,017 kg para la carga más alta. La cantidad de banano requerido para producir 1 kg de incremento de peso vivo (1/E) disminuyo al aumentar la caga animal. Con 2 cabezas/ha fueron necesarios 98,5 kg de banano y con 10 cabezas/ha se requirió solo 18,90 kg de banano para producir 1 kg de peso vivo. La producción máxima por unidad de superficie con banano (Y_1) fue de 4,70 kg/ha/día con 10 cabezas/ha; sin banano (Y_2) fue de 1,31 kg/ha/día con 3 cabezas/ha. El mayor beneficio por animal con

banano (BA₁) fue de \$ 0,22/día con la carga de 1500 kg/ha y sin banano (BA₂) el máximo beneficio fue de \$ 0,175/día para la carga de 602 kg/ha, a mayores cargas los beneficios individuales descienden hasta valores negativos. La eficiencia económica con suplementación de banano fue de 45% para la carga de 473 kg/ha de peso vivo y con 2129 kg/ha se obtuvo una eficiencia de 155%. Sin suplementación de banano con la carga de 602 kg/ha se produjo la máxima eficiencia de 73% y con 2442 kg/ha, la eficiencia descendiendo hasta -145%. (Alpizar, J. 2004)

ALIMENTACIÓN DE BOVINOS CON ENSILADO DE MEZCLAS DE BANANO DE RECHAZO Y RÁQUIS EN DIFERENTES PROPORCIONES.

Con el propósito de evaluar el comportamiento productivo de bovinos consumiendo ensilado de mezclas de banano de rechazo como fruta y ráquis en diferentes proporciones, se realizó una prueba de alimentación con 12 bovinos cebú comercial, machos, enteros, con un peso promedio de 168±17 kg, a los que se les asignó, de manera aleatoria, cada uno de los siguientes tratamientos: I) ensilado con 50% banano y 50% ráquis; II) ensilado con 75% banano y 25% ráquis; y III) un grupo testigo con zacate Taiwán (*Pennisetum purpureum*). Los animales recibieron, además, 1.1 kg de pasta de soya como fuente proteica y 50 g de una premezcla comercial de minerales y sal común. La prueba tuvo una duración de 120 días, más un tiempo de adaptación de 15, periodo en el que las dietas se ofrecieron a libertad. Los animales fueron pesados cada 30 días y se les llevó diariamente el control de consumo de alimento. Las mejores ($P<0.05$) ganancias de peso total (136.8 y 146.4 kg) y diaria (1.1 y 1.2 kg) fueron presentadas por los animales que consumieron ensilado. Sin diferencia ($P>0.05$) entre ellos. El consumo de alimento base húmeda (CABH) no presentó diferencias significativas ($P>0.05$) entre tratamientos; sin embargo, el consumo de alimento base seca (CABS) fue mayor ($P<0.05$) en el tratamiento ensilado de banano-ráquis 75:25 comparado con el de 50:50 (6.433 vs. 4.308 kg). El consumo de materia seca/100 kg de peso vivo fue mayor ($P<0.05$) para los animales que consumieron zacate Taiwán y ensilado de banano-ráquis 75:25 (2.334 y 1.990), comparados con los del ensilado 50:50 (1.413). El consumo de proteína cruda en kg fue mayor ($P<0.05$) para los

animales alimentados con zacate Taiwán. Porcentualmente, el consumo de proteína cruda fue mayor ($P < 0.05$) en los animales que consumieron zacate Taiwán y ensilado de banano-ráquis 50:50 (16.99 y 17.36 %). La mayor eficiencia alimenticia ($P < 0.05$) la obtuvieron los animales que consumieron el ensilado de banano-ráquis 50:50. El análisis económico de este sistema de alimentación nos indica que se obtuvieron las mayores ganancias con el uso de los ensilados, siendo el mejor beneficio neto para el tratamiento ensilado de banano-ráquis 75:25. (Hernández. C.; Fernandez G. 2006).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo

- 12 vacas mestizas brahman
- Báscula
- Rechazo de banano
- Melaza
- Urea
- Picadora de pasto
- Ensiladora
- Fundas de polietileno
- Palas
- Machete
- Comederos
- Bebederos
- Balanza
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo

3.1.2. Materiales de Oficina

- Computadora
- Impresora
- Material de escritorio

3.2. UBICACIÓN

El proyecto de investigación se llevó a cabo en el cantón Marcabelí ubicado en el extremo Sur Occidental del cantón Piñas, en la parte meridional de la provincia de El Oro. Presenta las siguientes características:

- **Altura:** 680 m.s.n.m
- **Clima:** 16 a 22 °C
- **Humedad relativa:** 60 al 85%
- **Población:** 5.390 habitantes.
- **Parroquias Urbanas:** Marcabelí (cabecera cantonal) y parroquia rural El Ingenio.
- **Límites:** Al Norte con los Cantones Piñas y Arenillas, al Sur con la Provincia de Loja, al Este con el Cantón Balsas y al Oeste con el Cantón Las Lajas.

3.3. DESCRIPCIÓN Y ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se utilizaron cuatro potreros con una superficie de 13 ha, con pasto saboya (*Panicum máximum*). Previo al inicio del experimento se adecuaron los respectivos comederos y bebederos para cada grupo experimental.

3.4. DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 12 vacas Brahman mestizas, de 7 años de edad con un peso promedio de 366 kg, cada animal constituyó una unidad experimental, por lo que se utilizaron seis unidades experimentales por tratamiento.

3.5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Se evaluaron dos tratamientos de la siguiente manera:

3.5.1.Tratamiento (T₁): Consistió en un grupo de seis vacas mestizas Brahman en pastoreo más 4 kg diarios de ensilaje de rechazo de banano como suplemento.

3.5.2.Tratamiento (T₂): Consistió en un grupo de seis vacas mestizas Brahman que se mantuvieron en pastoreo que sirvió como grupo testigo.

3.6. CONFORMACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES

Se conformaron dos grupos experimentales de seis animales cada uno, mediante sorteo. La identificación de los grupos, se lo realizo con letreros de acuerdo al tratamiento respectivo.

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño experimental Comparación de Medias con Datos Pareados (CMDP).

3.8. VARIABLES EN ESTUDIO

- Valor nutritivo del pasto y ensilaje
- Consumo de alimento
- Ganancia de peso
- Conversión alimenticia
- Relación beneficio – costo

3.9. TOMA Y REGISTROS DE DATOS

3.9.1.Valor Nutritivo

Se tomaron muestras de pasto y ensilaje y se llevaron al laboratorio de bromatología del Área Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja, con la finalidad de realizar el análisis bromatológico para determinar el contenido de: materia seca, cenizas, proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo, y extracto libre de nitrógeno.

3.9.2. Consumo de Alimento

Se registró la cantidad de alimento suministrado, al igual que la cantidad de desperdicio para establecer el consumo real.

3.9.3. Ganancia de Peso

Se pesaron los animales al inicio del experimento y luego cada 15 días para establecer la ganancia de peso.

3.9.4. Conversión Alimenticia

Se relacionó el consumo de alimento con la ganancia de peso registrada quincenalmente.

3.9.5. Rentabilidad

Se determinó al final del experimento relacionando los costos y los ingresos generados en la investigación.

3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó la tabulación de datos de cada variable en estudio y se procedió a realizar el análisis estadístico con la ayuda del programa Infostat, versión 2012.

3.11. ANÁLISIS ECONÓMICO

Se determinó la relación beneficio/costo, relacionando los costos y los ingresos generados en el proyecto. Para los costos se consideraron los siguientes rubros: costo de los animales, alimentación, instalaciones, mano de obra y sanidad; y, para los ingresos se consideró el precio de venta de los animales.

4. RESULTADOS

4.1. VALOR NUTRITIVO DEL ENSILADO DE BANANO Y DEL PASTO SABOYA

Mediante análisis bromatológico se determinó el contenido de materia seca, cenizas, proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo, y extracto libre de nitrógeno. Los resultados se detallan en el cuadro 3, Figura 1.

Cuadro 3. Composición bromatológico del ensilaje de banano y pasto saboya (*Panicum máximum*)MS (%)

NUTRIENTES	ENSILAJE DE BANANO	PASTO SABOYA
Materia Seca	29,67	28
Cenizas	1,68	10,6
Extracto Etéreo	1,02	1,4
Proteína Cruda	14,31	8,9
Fibra Cruda	4,46	39,6
Extracto Libre de Nitrógeno	74,54	39,5

El contenido de materia seca del ensilaje fue de 29,57 % y el pasto saboya fue de 28 %; mientras que la proteína cruda presentó variaciones considerables con 8,9 % para el pasto y 14,31 % para el ensilado; así mismo el contenido de fibra cruda fue mucho mayor en el pasto que en el ensilaje con el 39,6 y 4,46 % respectivamente.

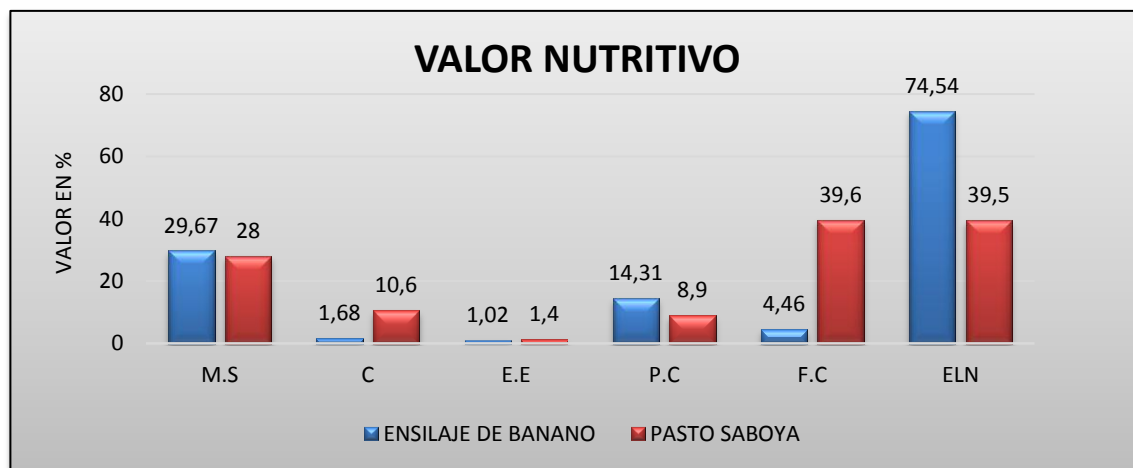


Figura 1. Valor nutritivo del ensilaje de banano y pasto saboya en base a Materia Seca.

4.2. CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de pasto se lo estimó considerando una ingesta diaria equivalente al 3 % del peso vivo en base a materia seca; mientras que para determinar el consumo del ensilaje se pesó diariamente el alimento suministrado y rechazado y por diferencia se calculó el consumo real. Los resultados se presentan en el cuadro 4 y figura 2.

Cuadro 4. Consumo de alimento promedio quincenal en base a Materia Seca, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria (kg).

N° DE QUINCENA	TRATAMIENTO	
	T1 (SUPLEMENTO)	T2 (CONTROL)
1	225,7	164,1
2	230,5	168,8
3	235,1	172,4
4	239,7	176,1
5	244,2	179,8
6	248,8	183,5
TOTAL	1424	1044,7
DIARIO	15,8	11,6

Se presentó diferencia estadística en el consumo de alimento en base a MS; siendo mayor en el tratamiento uno (4 kg de ensilaje) con 15,8 kg/d; mientras que el tratamiento dos (Control) presentó un consumo de 11,6 kg/d.

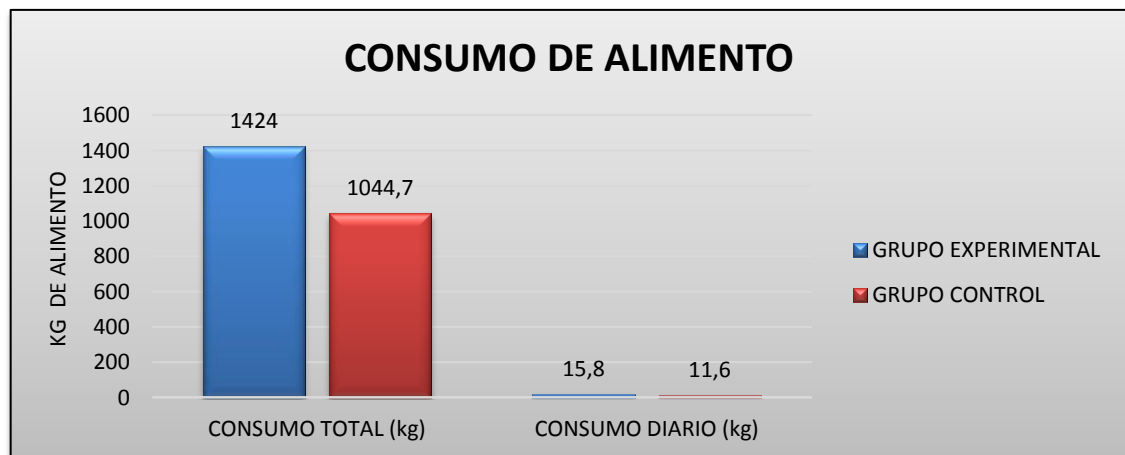


Figura 2. Consumo de alimento promedio quincenal en base a Materia Seca, en vacas mestizas Brahman, en pastoreo con una ración suplementaria (kg).

4.3. GANANCIA DE PESO

4.3.1. Peso Promedio Quincenal

Se pesaron los animales al inicio del experimento y luego cada 15 días para establecer la ganancia de peso. Los resultados se resumen en el siguiente cuadro 5 y figura 3.

Cuadro 5. Peso promedio quincenal en vacas mestizas Brahman, en pastoreo con una ración suplementaria (kg).

N° DE QUINCENA	TRATAMIENTO	
	T1 (SUPLEMENTO)	T2 (CONTROL)
P.I.	368,3	364,6
1	378,9	375,1
2	389,0	383,2
3	399,2	391,4
4	409,4	399,5
5	419,6	407,7
6	429,8	415,8
INCREMENTO	61,5	51,2

Al inicio del experimento las vacas presentaron un peso promedio de 368,3 kg en el grupo uno y 364,6 kg en el grupo dos; conforme avanzó el experimento, incrementaron su peso de manera uniforme; para al término de la sexta quincena, llegar a un peso final de 429,8 y 415,8 kg, con una ganancia promedio por animal de 61,5 y 51,2 kg respectivamente.

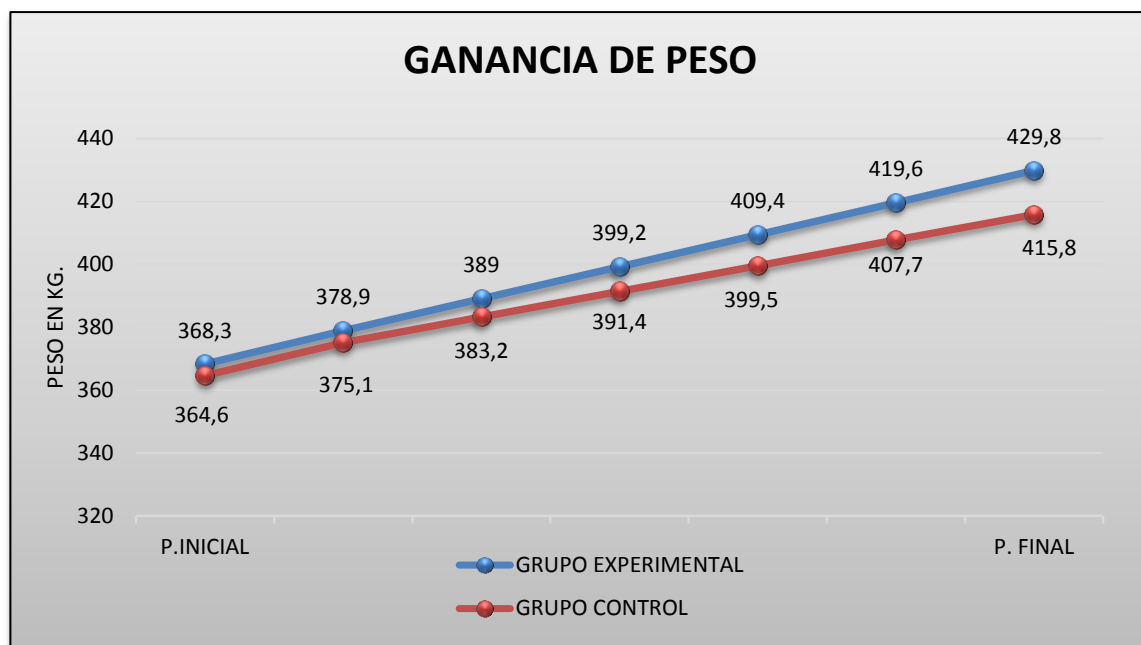


Figura 3. Peso promedio quincenal, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria (kg).

4.3.2. Incremento de Peso Total Individual

El incremento de peso total individual se determinó por diferencia entre el peso final y el peso inicial de cada una de las unidades experimentales de los dos tratamientos, cuyos resultados se detallan en el cuadro 6 y figura 4.

Cuadro 6. Incremento de peso total individual, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria (kg).

N° DE ANIMAL	TRATAMIENTO	
	T1 (SUPLEMENTO)	T2 (CONTROL)
1	62	52
2	60	49
3	63	51
4	62	52
5	61	53
6	61	50
TOTAL	369	307
PROMEDIO	61,5	51,2
DIARIO (g)	683	569

El tratamiento uno que fue sometido a una alimentación con pasto y silo de banano, alcanzó la mayor ganancia de peso durante el periodo experimental con 61,5 kg en promedio por animal, que significa un incremento diario de 683 g; mientras que el menor incremento se registró en el tratamiento dos (testigo) con 51,2 kg en promedio por vaca, es decir con 569 g de ganancia diaria.

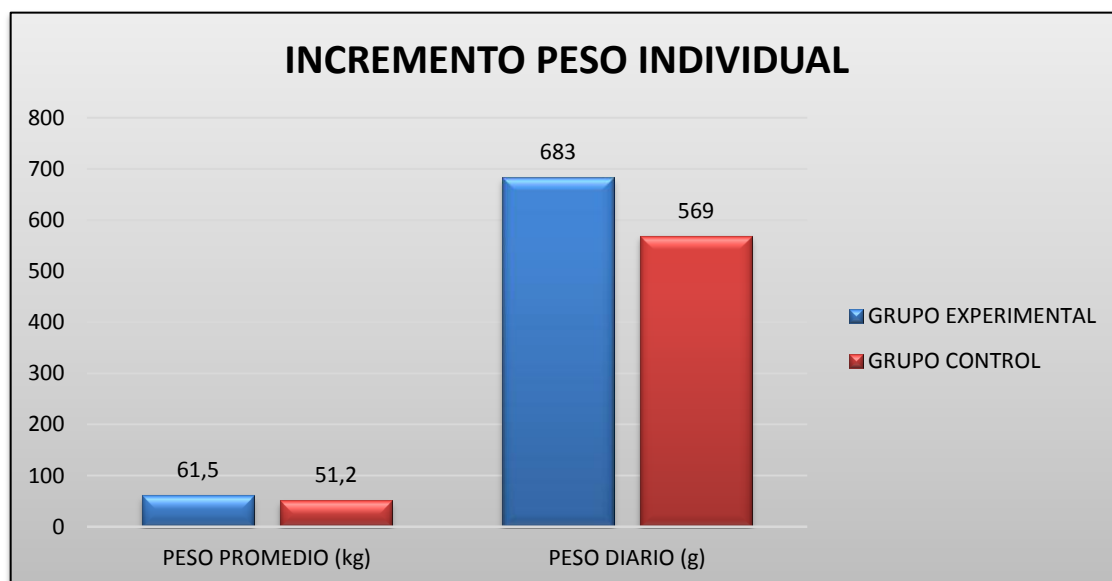


Figura 4. Incremento de peso total individual, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria (kg).

4.3.3. Incremento de peso promedio Quincenal

Cuadro 7. Incremento de peso promedio quincenal, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria (kg).

N° DE QUINCENA	TRATAMIENTO	
	T1 (SUPLEMENTO)	T2 (CONTROL)
1	10,52	10,4
2	10,19	8,16
3	10,2	8,15
4	10,2	8,15
5	10,19	8,16
6	10,2	8,15
TOTAL	61,5	51,2
DIARIO (g)	683	569

En los 90 días de duración del experimento, el mayor incremento de peso lo obtuvo el tratamiento uno (Grupo Experimental) con un total de 61,5 kg, que representa una ganancia diaria de 683 g; mientras el tratamiento dos (Grupo Control) alcanzó 51,2 kg en promedio por animal, es decir una ganancia diaria de 569 g.

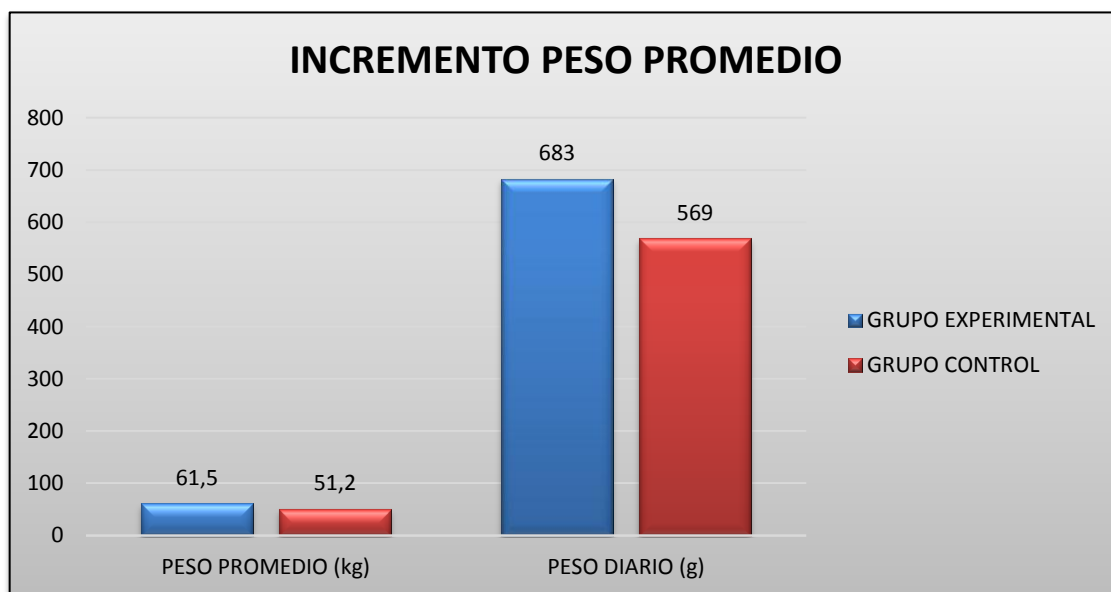


Figura 5. Incremento de peso en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria (g).

4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Se relacionó el consumo de alimento y la ganancia de peso registrada quincenalmente. Los resultados de cada grupo experimental se presentan en el siguiente cuadro 8 y figura 6.

Cuadro 8. Conversión alimenticia en base al consumo MS, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria (kg).

N° QUINCENAS	TRATAMIENTO	
	T1 (SUPLEMENTO)	T2 (CONTROL)
1	15,75	15,77
2	16,73	20,68
3	17,16	21,15
4	17,61	21,6
5	18,08	22,03
6	18,51	22,5
C.A.	17,3	20,6

El tratamiento uno (Grupo Experimental) presentó la mejor conversión alimenticia con 17,3; es decir que los animales de este grupo, necesitaron consumir 17,3 kg de alimento en base a materia seca para incrementar 1 kg de peso; mientras que el tratamiento dos (Grupo Control), resultó menos eficiente con una conversión de 20,6.

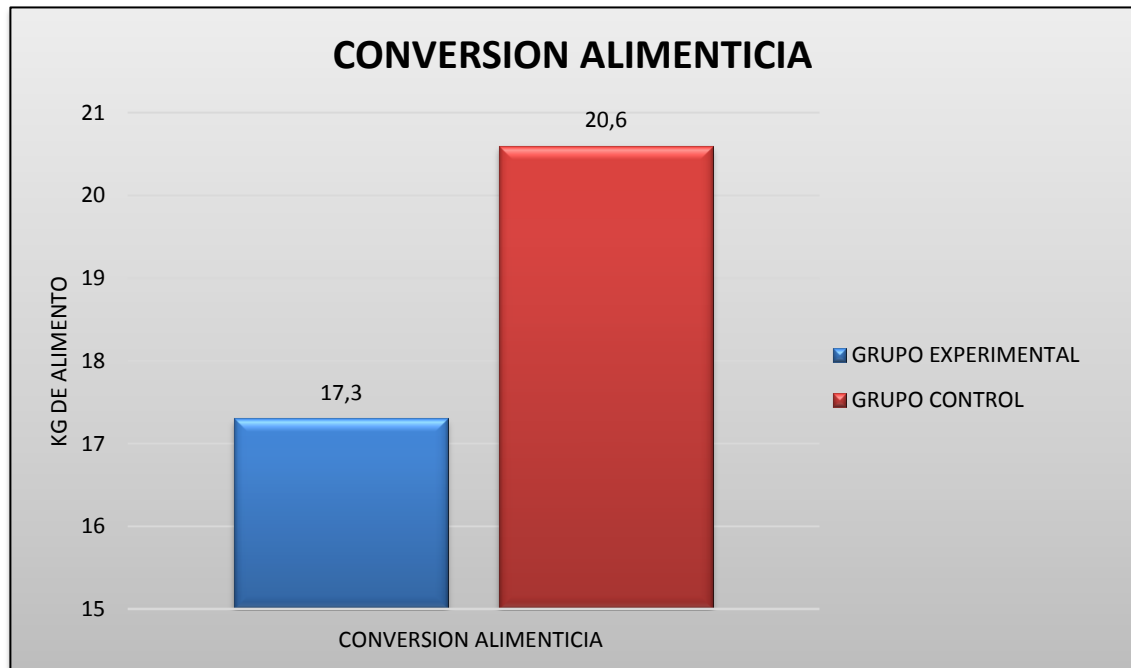


Figura 6. Conversión alimenticia en base al consumo MS, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria (kg).

4.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA

4.5.1. Egresos - Costos de Producción

En los costos de producción se consideró los siguientes rubros: compra de animales, alimentación, sanidad, mano de obra, e instalaciones.

4.5.1.1. Precio inicial de los animales

El precio inicial de las vacas fue de \$ 1282.57 cada uno, considerando que su peso promedio fue de 366,45 kg y el precio de un kilogramo de peso vivo en el mercado local fue de \$ 3.50 (tres dólares con cincuenta centavos).

4.5.1.2. Alimentación

a. Forraje

El costo del forraje, se consideró el valor de arrendamiento del potrero a razón de \$ 360 durante todo el proceso experimental que dividido para las 12 vacas resultó un costo total de \$ 30 dólares por unidad experimental.

b. Ración experimental

El costo de la ración experimental se consideró en un valor de \$ 0,12 por kilogramo, que multiplicado por el consumo promedio (360 kg) de cada unidad experimental del tratamiento uno generó un costo total de 43,2 (cuarenta y tres dólares con veinte centavos)

4.5.1.3. Sanidad

Se realizó la desparasitación y vitaminización de los animales, para lo cual se utilizaron los siguientes productos: ivermectina (ALLMECTIN 1%); amitraz (PAREX 20,8%) y vitaminas AD3E (VIGANTOL), lo que generó un costo total de \$ 57,25; es decir \$ 4,77 por animal.

4.5.1.4. Mano de obra

Se consideró que para las labores de: limpieza de comederos, preparación de la ración experimental, suministro del alimento, administración de antiparasitarios y vitaminas, traslado de las unidades experimentales a los corrales; se requirió dos horas diarias de trabajo. El costo de un jornal es de \$ 15 dólares, es decir \$ 1,87 la hora, multiplicado por 90 días que duró el experimento, generó un costo total de \$ 337,50 que dividido para las 12 vacas resultó un costo de 28,13 por animal.

4.5.1.5. Instalaciones

La adecuación de las instalaciones se estimó en un valor de \$ 222, que dividido para las 12 vacas generó un costo de \$ 18.50 por animal.

4.5.2. Ingresos

4.5.2.1. Venta de animales

El precio total de la venta de las vacas se estimó en un valor de \$ 3.75 (tres dólares con setenta y cinco centavos) por kilogramo de peso vivo, en el mercado local. Los ingresos generados por cada tratamiento se detallan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Ingreso por la venta de los animales

Tratamientos	Peso Final (kg)	Precio (kg)	Total ingreso/UE
I	429,8	3,75	1624,64
II (testigo)	415,8	3,75	1559,25

4.5.3. Rentabilidad

La rentabilidad se calculó dividiendo el ingreso neto para el costo total, multiplicado por 100. Los resultados se detallan en el cuadro 10, figura 8.

Cuadro 10. Costos, ingresos y rentabilidad en los dos grupos experimentales (\$).

RUBRO	TRATAMIENTOS	
	T1	T2 (TESTIGO)
EGRESOS		
COMPRA ANIMALES	1282,57	1282,57
FORRAJE	30	30
RACI3N	43,2	
SANIDAD	4,77	4,77
MANO DE OBRA	28,13	28,13
INSTALACIONES	18,5	18,5
COSTOS TOTALES	1407,17	1363,97
INGRESOS		
VENTA ANIMALES	1624,64	1559,25
INGRESO TOTAL	1624,64	1559,25
INGRESO NETO	217,47	195,28
RENTABILIDAD %	15,45	14,31

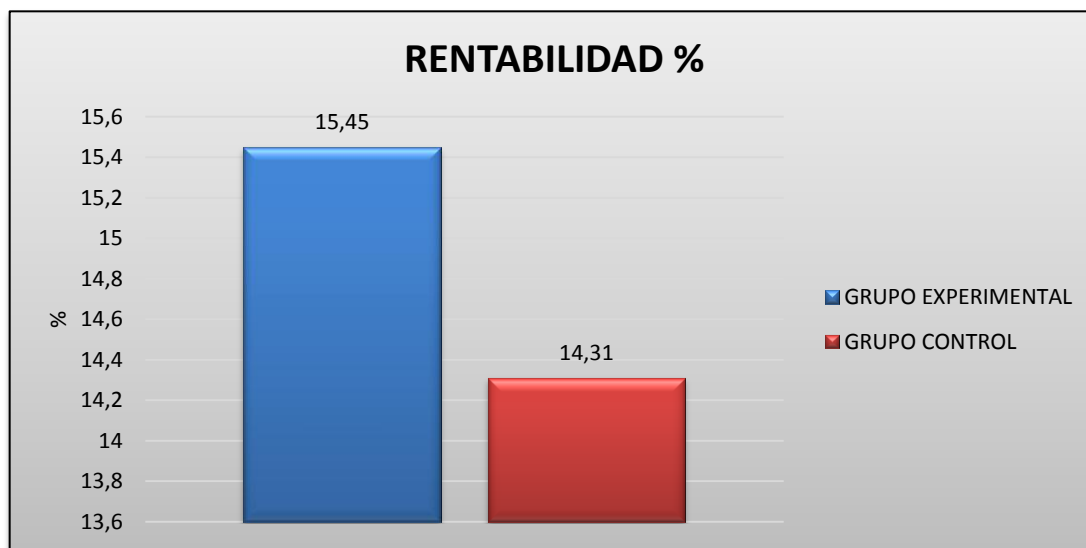


Figura 7. Rentabilidad obtenida en el engorde de vacas mestizas brahman, en pastoreo con ración suplementaria en dólares.

5. DISCUSIÓN

5.1. VALOR NUTRITIVO

El contenido de materia seca del ensilaje obtenido fue de 29,67 % y del pasto saboya fue 28 %; mientras que la proteína cruda presentó variaciones considerables con 8,9 % para el pasto y 14,31 % para el ensilado; así mismo el contenido de fibra cruda fue mucho mayor en el pasto que en el ensilaje con el 39,6 y 4,46 % respectivamente. Estos resultados son similares a los reportados por Morgan (2006) que estuvieron por el orden de 14,50 % de proteína cruda y 4,40 % de fibra cruda; lo que permite ratificar lo mencionado por Zambrano D. (2009) en el sentido de que el proceso de fermentación en estado sólido, permiten mejorar el valor nutritivo, generando una buena cantidad de proteína microbiana.

5.2. CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento fue mayor en el tratamiento uno con un total de 1424 kg, que significa un consumo diario de 15,8 kg; mientras que el tratamiento dos (Testigo) presentó menor consumo con 1044.7 kg en total, es decir una ingesta diaria de 11.6 kg; aunque estadísticamente las diferencias son significativas. Se determinó un desperdicio total de 0.72 % para el suministro de 4 Kg. de ensilaje respectivamente, que resulta bajo pero es importante resaltar que los animales no lo consumen en su totalidad en los primeros días, sin embargo de acuerdo a lo que se manifiesta en la página electrónica, [http://www.agro.unalmed.edu.co/agrodoc.\(2000\)](http://www.agro.unalmed.edu.co/agrodoc.(2000)), sé que el banano verde de rechazo (boleja), es un residuo de cosecha que posee un gran valor desde el punto de vista nutricional, por ser una fuente de alto potencial energético para la alimentación de bovinos, la cual se puede utilizar de forma exitosa en la ganadería ya que un animal puede consumir diariamente hasta 21 kg de banano fresco por cada 100 Kg. de peso vivo, por lo que debido al desperdicio, registrado en el presente experimento, se puede afirmar que el rechazo de banano ensilado, es palatable.

5.3. GANANCIA DE PESO

La ganancia de peso tuvo un comportamiento muy similar al peso final en vacas mestizas Brahman, ya que con la utilización de 4 Kg de ensilaje de banano rechazo más forraje, la ganancia o incremento de peso promedio a los 90 días de experimentación fue de 61.5 Kg, mientras que el grupo control que solo fue alimentado con forraje a los 90 días alcanzó una ganancia o incremento de peso de 51.2 Kg, difiriendo en 10,3 Kg de peso uno del otro, a lo que se lo atribuye la utilización del alimento suplementario; lo que pone de manifiesto que el mejor resultado se lo obtuvo mediante la suplementación con 4 Kg. de ensilaje de banano rechazo. Por su parte la ganancia de peso diaria, fue superior en el tratamiento con la suplementación obteniendo un promedio de 683 g; mientras que el grupo control tuvo un incremento de 569 g respectivamente. Sin embargo estos resultados son inferiores a los registrados por Esperance, H. y Guerra, A. (2001), quienes obtuvieron 0.70 y 0.65 Kg. de ganancia de peso diaria en vacas Brahman, suplementadas a base de 5 Kg./día de ensilaje y concentrado en su orden, lo que se debe a una mejor constitución proteica y en el caso de concentrados para animales en producción, así como también la genética de los animales. Por otro lado la ganancia de peso diaria, que fue obtenida en el presente ensayo coincide aproximadamente a lo manifestado por Díaz, C. (2004), quién suplementó a un grupo de vacas del grupo racial 5/8 Holstein + 3/8 Brahmán - criollo con banano, melaza y urea, durante la época lluviosa y seca, así en forma general para los tratamientos pasto solo y pasto más suplemento fue de 0,694 y 0,576 Kg. de incremento de peso, respectivamente.

La ganancia de peso obtenida por los animales que recibieron la ración suplementaria, puede explicarse por el aporte simultáneo de energía y nitrógeno, que mejoró la síntesis de proteína microbiana, con lo cual se incrementó la disponibilidad de proteína digestible a nivel intestinal, necesario para los procesos anabólicos del animal.

5.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

El tratamiento uno presentó mejor conversión alimenticia, con 17.3; es decir, que estos animales necesitaron consumir 17.3 kg de alimento, en base a materia seca, para incrementar 1 kg de peso vivo; mientras el grupo dos resultó menos eficiente, ya que necesitaron consumir 20.6 Kg de alimento, en base a materia seca para incrementar 1 Kg de peso vivo; sin detectarse diferencia estadística entre los dos tratamientos.

Los resultados obtenidos son inferiores a los reportados por Vargas (2005) en vacas mestizas alimentados en pastoreo y suplementados con banano + melaza, cuya conversión alimenticia fue de 16.1. La eficiencia de conversión alimenticia se explica porque a medida que se incrementa, el nivel de energía en la ración, se mejora la digestibilidad de la materia seca, Pérez y Gutiérrez (1990).

5.5. RENTABILIDAD

En la evaluación económica se consideraron, los egresos determinados por los costos de producción y los ingresos al final de los 90 días de tratamiento, obteniéndose un valor para los animales tratados con 4 Kg. Al día por cada animal de ensilaje de rechazo de banano, con una rentabilidad de 16,67 %. Estos resultados conllevan a insistir que la inversión en nuevas fuentes alimenticias naturales, siempre será una alternativa que mejorará los parámetros productivos en la ganadería, y por consiguiente los rendimientos económicos.

6. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se plantean las siguientes conclusiones:

- El banano de manera rustica, enriquecida con urea, y melaza, sometida a proceso de fermentación durante 30 días, presentó un apreciable valor nutritivo, con el 14.31 % de proteína cruda y 4.46 % de fibra; mientras que el pasto presentó 8,9 % de proteína y 39,6 % de fibra.
- El tratamiento uno (4 kg de ensilaje) registró mayor consumo de alimento en base a materia seca con 15.8 kg por día; mientras que el tratamiento dos (Testigo) presentó menor consumo diario con 11.6 kg; detectándose diferencia estadística entre los dos tratamientos.
- La mayor ganancia de peso, se presentó en el tratamiento uno con 683 g /día; mientras el tratamiento dos (testigo) obtuvo el menor incremento diario con 569 g.
- El grupo uno (Tratamiento Experimental) alcanzó la mejor conversión alimenticia con 17.3; mientras que los animales del tratamiento dos (Grupo Control) resultaron menos eficientes, ya que necesitaron consumir 20.6 kg de alimento en base a materia seca, para incrementar 1 kg de peso vivo.
- Los niveles de rentabilidad obtenidos en el grupo experimental fue de 16.67 %; mientras que el grupo testigo alcanzó el 14.31 %.
- De manera general, se concluye que la suplementación con ensilaje de rechazo de banano generó una buena respuesta en los parámetros productivos y económicos en el engorde de vacas mestizas, por lo que representa una

alternativa interesante como suplemento en la alimentación del ganado bovino en pastoreo.

7. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones de cada una de las variables en estudio se plantean las siguientes recomendaciones:

- Utilizar el ensilado de rechazo de banano como un suplemento en la alimentación de bovinos de carne en condiciones de pastoreo, ya que ha demostrado eficiencia en la producción mejorando en forma considerable los rendimientos económicos.
- Mejorar el proceso de ensilaje de banano, mediante la adición de insumos con bajo contenido de humedad para evitar daños durante el proceso de fermentación.
- Aprovechar nuevas fuentes de subproductos agrícolas que mediante procesos de ensilado pueden resultar altamente digestibles y ser eficientemente en la alimentación de bovinos.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ALPIZAR, J. 2004 Consumo de banano verde y crecimiento de bovinos de carne a diferentes presiones de pastoreo. tesis de grado. instituto interamericano de ciencias agricolas de la oea- turrialba, costa rica.
2. COWAN, R.; MOSS, R.; KERR, D 2010. Northern dairy feedbase 2012. Summer feeding systems. Tropical grasslands 27.
3. DUMONT, L. 2009. Conservación de forrajes. Instituto de Investigación Agropecuaria – Centro Regional de Investigación Remehue. Boletín INIA N° 148. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR33841.pdf>
4. DÍAZ, C 2009. Suplementación con banano, melaza y urea en la alimentación de vacas del grupo racial 5/8 Holstein + 3/8 Brahaman Criollo. Tesis de Grado. UTM- Ecuador.
5. ESCOBAR, J 2008. Alimentación de la vaca lechera. 2da edic. Edit. Acribia. Zaragoza – España.
6. GROSS, F 2009. Silo y Ensilados. Edit. Acribia. Zaragoza.
7. HERNÁNDEZ, C.; FERNÁNDEZ, G. 2006. Alimentación de bovinos con ensilado de mezclas de banano de rechazo y ráquis en diferentes proporciones. Villahermosa – Tabasco.
8. KAISER, A.; EVANS, M 2009. Forage conservation on Australia dairy farms. Animal Industries. Australia.

9. LÓPEZ, L. et. Al 2010. Procesos de análisis y mejoramiento de los sistemas de producción Agropecuarios Forestales de pequeños y medianos productores. Quito-Ecuador.
10. MOREIRA, M 2010. Alimentación de vacas Gyr mestizas con banano verde, melaza y urea en pastoreo. Tesis de grado. UTEQ - Ecuador.
11. MORGAN, S. F. 2006. (s.f.). Banano enriquecido para el desarrollo sostenible en la zona de Guantánamo". Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Centro Universitario de Guantánamo. Instituto de Ciencia Ani.
12. PROFOGAN 2008. Experiencias del PROFOGAN en una zona baja y seca del callejón interandino, Gonzamaná, Loja, Ecuador, MAG-GTZ, Quito, Ecuador.
13. RAYMOND, F 2008. Forraje, Conservación y Alimentación. GEA. Barcelona.
14. TORRES, F. 2012. Requerimientos nutricionales de los Bovinos. Manizales – Colombia. Disponible en: <http://es.slideshare.net/>
15. UNAM. 2010. Enciclopedia Bovina. México. Disponible en: <http://www.fmvz.unan.mx/fmvz>
16. VARGAS. 2005. (s.f.). —Banano en la alimentación de rumiantes. Agron. Costar. págs. 101-106
17. VÉLEZ, M. 2008. Producción de Ganado de Carne en el Trópico. 2da edic. Zamorano Academic Press. Zamorano – Honduras.

18. ZAMBRANO, D 2009. Alimentación de vacas criollas mestizas con banano verde de rechazo, melaza urea en pastoreo.

ANEXOS

A. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

ANEXO 1. . Análisis estadístico del consumo de alimento promedio quincenal en base a materia seca, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria, mediante un diseño comparación de medias con datos no pareados.

N° DE QUINCENA	TRATAMIENTOS	
	T1 (SUPLEMENTO)	T2 (CONTROL)
1	165,7	164,1
2	170,48	168,77
3	175,06	172,44
4	179,65	176,11
5	184,24	179,78
6	188,83	183,45
TOTAL (kg)	1068,5	1049,14
DIARIO (kg)	11,87	11,65

a. Hipótesis Estadística

$$H_0 = X1 = X2$$

$$H1 = X1 \neq X2$$

b. Modelo Matemático

$$X_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

c. Suma de Cuadrados

$$SC = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$SC1 = 190566,36 - \frac{(1068,5)^2}{6}$$

46

$$SC2 = 183630,93 - \frac{(1049,14)^2}{6}$$

$$SC1 = 190566,36 - \frac{1141692,25}{6}$$

$$SC1 = 190566,36 - 190282,04$$

$$SC1 = 284,31$$

$$SC2 = 183630,93 - \frac{1100694,74}{6}$$

$$SC2 = 183630,93 - 183449,12$$

$$SC2 = 181,81$$

d. Varianza Común

$$S^2 = \frac{SC1 + SC2}{2(n - 1)}$$

$$S^2 = \frac{284,31 + 181,81}{2(6 - 1)}$$

$$S^2 = \frac{466,12}{2(5)} \quad S^2 = \frac{466,12}{10} \quad S^2 = 44,61$$

e. Desviación Estándar de las Diferencias

$$Sd = \sqrt{\frac{2S^2}{n}} = \sqrt{\frac{2(44,61)}{6}} = \sqrt{14,87} = 3,85$$

f. Prueba de t

$$tc = \frac{X1 - X2}{Sd} = \frac{11,87 - 11,65}{3,85} = \frac{0,22}{3,85} = 0,05$$

g. Interpretación

tc	VS	t 0,01 (10 gl)
0,05	<	3,17

Como T calculada es menor a T tabular ($t_{0,01}$ con 10 g.l.) no existe diferencia estadística entre promedios de los tratamientos

ANEXO 2. Análisis estadístico del incremento de peso en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria, mediante un diseño comparación de medias con datos no pareados.

N° DE QUINCENA	TRATAMIENTO	
	T1 (SUPLEMENTO)	T2 (CONTROL)
1	10,52	10,4
2	10,19	8,16
3	10,2	8,15
4	10,2	8,15
5	10,19	8,16
6	10,2	8,15
INCREMENTO TOTAL (kg)	51,5	41,17
PROMEDIO	8,58	6,86
INCREMENTO DIARIO (kg)	572,22	457,44

a. Hipótesis Estadística

$$H_0 = X_1 = X_2$$

$$H_1 = X_1 \neq X_2$$

b. Modelo Matemático

$$X_{ij} = u + T_i + e_{ij}$$

c. Suma De Cuadrados Para Cada Grupo

$$SC = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$SC = 520,06 - \frac{(51,5)^2}{6}$$

$$SC = 520,06 - \frac{2652,25}{6}$$

$$SC = 332,59 - \frac{(41,17)^2}{6}$$

$$SC = 332,59 - \frac{1694,96}{6}$$

$$SC = 520,06 - 442,04$$

$$SC = 78,02$$

$$SC = 332,59 - 282,49$$

$$SC = 50,1$$

d. Varianza Común

$$S^2 = \frac{SC1 + SC2}{2(n - 1)}$$

$$S^2 = \frac{78,02 + 50,1}{2(6 - 1)} \quad S^2 = \frac{128,12}{2(5)} \quad S^2 = \frac{128,12}{10} \quad S^2 = 12,81$$

e. Desviación Estándar De Las Diferencias

$$Sd = \sqrt{\frac{2S^2}{n}} \quad Sd = \sqrt{\frac{2(12,81)}{6}} \quad Sd = \sqrt{4,27} \quad Sd = 2,06$$

f. Prueba De T

$$tc = \frac{X1 - X2}{Sd} \quad tc = \frac{8,58 - 6,86}{2,06} \quad tc = \frac{1,72}{2,06} \quad tc = 0,83$$

g. Interpretación

tc	VS	t 0,01 (10 gl)
0,83	<	3,17

Este resultado indica que la diferencia entre promedios no es significativa porque el valor de $tc = 0,83$ es menor al encontrado en la tabla para $t 0.01$ con 10 g.l. que es de 3,17

ANEXO 3. Análisis estadístico del incremento de peso total individual, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria, mediante un diseño comparación de medias con datos no pareados.

N° DE ANIMAL	TRATAMIENTO	
	T1 (SUPLEMENTO)	T2 (CONTROL)
1	62	52
2	60	49
3	63	51
4	62	52
5	61	53
6	61	50
TOTAL (kg)	369	307
PROMEDIO (kg)	61,5	51,17

a. Hipótesis Estadística

$$H_0 = X1 = X2$$

$$H1 = X1 \neq X2$$

b. Modelo Matemático

$$X_{ij} = u + T_i + e_{ij}$$

c. Suma De Cuadrados Para Cada Grupo

$$SC = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$SC = 15919 - \frac{(309)^2}{6}$$

$$SC = 15919 - \frac{95481}{6}$$

$$SC = 15919 - 15913,5$$

$$SC = 10179 - \frac{(247)^2}{6}$$

$$SC = 10179 - \frac{61009}{6}$$

$$SC = 10179 - 10168,16$$

$$SC = 5,5$$

$$SC = 10,83$$

d. Varianza Común

$$S^2 = \frac{SC1 + SC2}{2(n - 1)}$$

$$S^2 = \frac{5,5 + 10,83}{2(6 - 1)} \quad S^2 = \frac{16,33}{2(5)} \quad S^2 = \frac{16,332}{10} \quad S^2 = 1,63$$

e. Desviación Estándar De Las Diferencias

$$Sd = \sqrt{\frac{2S^2}{n}} \quad Sd = \sqrt{\frac{2(1,63)}{6}} \quad Sd = \sqrt{3,26} \quad Sd = 0,73$$

f. PRUEBA DE T

$$tc = \frac{X1 - X2}{Sd} \quad tc = \frac{51,5 - 41,17}{0,73} \quad tc = \frac{10,33}{0,73} \quad tc = 14,15$$

g. Interpretación

tc	VS	t 0,01 (10 gl)
14,15	>	3,17

Este resultado indica que la diferencia entre promedios es significativa porque el valor de $tc = 14,15$ es mayor al encontrado en la tabla para $t 0.01$ con 10 g.l. que es de 3,17

ANEXO 4. Análisis estadístico de la conversión alimenticia en base a materia seca, en vacas mestizas brahman, en pastoreo con una ración suplementaria, mediante un diseño comparación de medias con datos no pareados.

N° DE QUINCENA	TRATAMIENTO	
	T1 (SUPLEMENTO)	T2 (CONTROL)
1	15,75	15,77
2	16,73	20,68
3	17,16	21,15
4	17,61	21,6
5	18,08	22,03
6	18,51	22,5
C.A.	17.3	20,6

a. Hipótesis Estadística

$$H_0 = X1 = X2$$

$$H1 = X1 \neq X2$$

b. Modelo Matemático

$$X_{ij} = u + T_i + e_{ij}$$

c. Suma De Cuadrados Para Cada Grupo

$$SC = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$SC = 108731,64 - \frac{(415,47)^2}{6}$$

$$SC = 108731,64 - \frac{172615,32}{6}$$

$$SC = 108731,64 - 28769,22$$

$$SC = 79962,42$$

$$SC = 179970,07 - \frac{(529,43)^2}{6}$$

$$SC = 179970,07 - \frac{280296,12}{6}$$

$$SC = 179970,07 - 46716,02$$

$$SC = 133254,05$$

d. Varianza Común

$$S^2 = \frac{SC1 + SC2}{2(n - 1)}$$

$$S^2 = \frac{79962,42 + 133254,05}{2(6 - 1)}$$

$$S^2 = \frac{213216,47}{2(5)} \quad S^2 = \frac{213216,47}{10} \quad S^2 = 21321,64$$

e. Desviación Estándar De Las Diferencias

$$Sd = \sqrt{\frac{2S^2}{n}} \quad Sd = \sqrt{\frac{2(21321,64)}{6}} \quad Sd = \sqrt{7107,21} \quad Sd = 84,30$$

f. Prueba De T

$$tc = \frac{X1 - X2}{Sd} \quad tc = \frac{69,25 - 88,23}{84,30} \quad tc = \frac{-18,98}{84,30} \quad tc = -0,22$$

g. Interpretación

tc	VS	t 0,01 (10 gl)
0,22	<	3,17

Este resultado indica que la diferencia entre promedios no es significativa porque el valor de $tc = 0,22$ es menor al encontrado en la tabla para $t 0.01$ con 10 g.l. que es de 3,17

B. FOTOGRAFÍAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Figura 1. Elaboración del silo de banano



Figura 2. Proceso de fermentación



Figura 3: Adecuación de los comederos



Figura 4. Selección de los animales



Figura 5. Identificación de los animales



Figura 6. Suministro del ensilaje de banano



Figura 7. Pesaje de los animales

ANEXO 2: Análisis bromatológico del silo de banano.




UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL


Para: SR. WILLIAM FERNÁNDEZ
Informe Análisis Proximal - Bromatológico

Nro. Lab.	Nro. Mues.	Clase de muestra	Base de Cálculo	M.S.	Cz.	E.E.	P.C.	F.C.	E.L.N.
5171	1	Ensilado de banano	TCO	29,67%	1,68%	0,30%	4,24%	1,32%	22,11%
			BS	100%	5,68%	1,02%	14,31%	4,46%	74,54%

Nota: TCO = Tal Como Ofrecido, BS = Base Seca, M.S. = Materia Seca, Cz = Cenizas, E.E. = Extracto Etéreo, P.C. = Proteína Cruda, F.C. = Fibra Cruda, E.L.N. = Extracto Libre de Nitrógeno


Ing. Omar Ojeda, Mg. Sc.
RESPONSABLE DE LABORATORIO




Ing. Vicente Apolo A, Mg. Sc.
TÉCNICO DE LABORATORIO

ANEXO 3: Análisis bromatológico del pasto saboya (*Panicum máximum*).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL


Para: SR. WILLIAM FERNÁNDEZ
 Informe Análisis Proximal - Bromatológico

Nro. Lab.	Nro. Mues.	Clase de muestra	Base de Cálculo	M.S.	Cz.	E.E.	P.C.	F.C.	E.L.N.
5171	1	PASTO SABOYA	TCO	28	10,60%	1,40%	8,90%	39,60%	
			BS						

Nota: TCO = Tal Como Ofrecido, BS = Base Seca, M.S. = Materia Seca, Cz = Cenizas, E.E. = Extracto Etéreo, P.C. = Proteína Cruda, F.C. = Fibra Cruda, E.L.N. = Extracto Libre de Nitrógeno


 Ing. Omar Ojeda, Mg. Sc.
 RESPONSABLE DE LABORATORIO




 Ing. Vicente Apolo A, Mg. Sc.
 TÉCNICO DE LABORATORIO