



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA.
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA
FAREM Matagalpa**

Monografía para optar al título de Ingeniería Agronómica.

Influencia de la suplementación con harina de malanga (*Colocasia sculenta schott*) en el incremento de peso y crecimiento de terneros, en la finca Buena Vista, I semestre 2012.

Autoras:

Br. Eva Luz Meza Tinoco.

Br. María Mercedes Aguilar Arceda.

Tutor:

MSc. Julio César Laguna Gámez.

Matagalpa, Febrero del 2013

Dedicatoria

Dedico este triunfo primeramente a **Dios** nuestro creador todo poderoso, por estar siempre en mi vida, dándome sabiduría y entendimiento para siempre luchar por mis metas y por dejarme coronar una de ellas.

Mis padres **Amparo Tinoco y Alejandro Meza** quienes me guiaron por el buen camino, me dieron su amor y su apoyo incondicional.

A mi esposo **Denis Arturo Andino Osegueda** quien ha sido un ejemplo a seguir, me ha brindado su amor, apoyo en todos los momentos de mi vida.

A mi hija **Denia Andino Meza** quien es mi inspiración para seguir adelante, la luz de mis ojos cada día.

A todos los que han aportado un granito de arena en mi vida **hermanos y amigos**.

Br. Eva Luz Meza Tinoco.

Dedicatoria

A DIOS, por darme sabiduría y fortaleza para culminar mi carrera.

A los señores Martha Elena Weib y Dieter Saverwald por su apoyo incondicional durante el periodo de mi carrera.

A mi esposo e hijo Kristopher Anthony Martínez Aguilar por ser mi motivación y ayuda incondicional en cada momento de mi vida brindándome ánimos para llegar a cumplir mis metas propuestas.

A mis padres por su amor y apoyo en los momentos más difíciles en esta etapa de mi vida

A mi amiga Eva Luz Meza por compartir estos momentos difíciles y felices en cada periodo de estudio hasta el final.

Br. María Mercedes Aguilar Arceda

AGRADECIMIENTO

A nuestro señor creador por darnos salud y Bienestar en la elaboración de este documento y culminar una meta más en nuestras vidas.

A nuestro tutor MSc Julio Laguna por brindarnos tiempo, asesoramiento, paciencia y toda su disponibilidad durante la elaboración de este documento, excelente profesor pero sobretodo excelente ser humano.

A Ing. Alejandro Lau, Gerente de la Empresa Amazonas Tropical Fans-exportadora de tubérculos, quien facilitó la materia prima (harina de malanga), necesarios para la realización de este experimento.

A Ing. Alejandro Vargas por su asesoramiento para la elaboración de este documento.

A todos los maestros que han colaborado con nuestra formación profesional en especial.

MSc. Evelin Calvo Reyes.

MSc. Virginia López.

MSc. Carmen Fernández.

MSc. Francisco Chavarría.

MSc. Jairo Rojas Meza.

MSc. Julio Laguna Gámez.

Dr. Armando Paguaga

Gracias por ser maestros y amigos.

Br. Eva Luz Meza Tinoco.

Br. María Mercedes Aguilar Arceda.

Resumen

La presente investigación titulada: Influencia de la suplementación con harina de malanga (*Colocasia sculenta schott*) en el incremento de peso y crecimiento de terneros, en la finca Buena Vista, I semestre 2012, definió como objetivos: Evaluar la influencia de la suplementación con harina de malanga (*Colocasia sculenta schott*) en el incremento de peso y crecimiento de terneros, evaluar la calidad nutricional que tiene la harina de malanga, calcular la rentabilidad económica de la harina de malanga usada como suplemento en la alimentación de los terneros; para esto se realizó una investigación experimental, usando un Diseño Cuadrado Latino (DCL), compuesto de 4 periodos y 4 tratamientos (0 kg, 1.0 kg, 1.5 kg y 2.0 kg). Los resultados se procesaron en el programa SPSS versión 17 y los análisis estadísticos a base de ANDEVA y la prueba de rangos múltiples de Tukey; además se calculó la rentabilidad económica y los programas utilizados fueron Microsoft Word y Excel. Siendo las variables medidas: Valor nutricional de la harina de malanga, aumento de peso, crecimiento de los terneros y la rentabilidad económica del experimento. El experimento tardó 60 días, divididos en 4 periodos, con 4 días de adaptación, 8 días de evaluación y 4 días de descanso. Los principales resultados obtenidos son: no existe diferencia estadística significativa de la suplementación con harina de malanga en el incremento de peso y crecimiento de terneros, la harina de malanga no posee una calidad nutricional importante, por su bajo contenido en proteínas, se encontró rentabilidad económica para los tratamientos con 1 kg y 1.5 kg de harina de malanga, debido a que se obtiene la inversión de la tecnología y ofrece una ganancia entre \$ 0.50 y \$ 1.68.

OPINIÓN DEL TUTOR

El trabajo monográfico: “Influencia de la suplementación con harina de malanga (*Colocasia sculenta schott*) en el incremento de peso y crecimiento de terneros, en la finca Buena Vista, I semestre 2012” realizado por las bachilleras Eva Luz Meza Tinoco y María Mercedes Aguilar Arceda, presentado para optar al título de Ingeniería Agronómica, de cual me desempeñé como Tutor, debo de concluir que cumple con las normativas de la UNAN Managua, para esta modalidad de graduación. Es decir: Existe correspondencia entre el trabajo presentado y la estructura que define la normativa, además de haber correspondencia entre el problema de investigación, objetivos, hipótesis, marco teórico, diseño metodológico, resultados, conclusiones y recomendaciones. Por lo tanto contiene la rigurosidad científica exigida para un trabajo como el actual.

Este trabajo investigativo aborda un tema como es la utilización de un subproducto no comercializable que es propuesto a utilizarse en la alimentación animal y de esta manera además de darle un uso se evita la contaminación que este puede ocasionar al medio ambiente, siendo una tecnología viable para los sistemas de producción pecuarios.

También valoro como sobresaliente la aplicación de los conocimientos adquiridos, así como el grado de independencia, creatividad, iniciativa y habilidades desarrolladas.

El trabajo realizado por las bachilleras Meza Tinoco y Aguilar Arceda, es de mucho valor para la alimentación y la producción ganadera, convirtiéndose de gran utilidad para Instituciones, Organismos y Universidades vinculados a las actividades pecuarias en general, recomiendo sea usado como material de consulta y retomarse para profundizar estudios futuros.

Sólo me resta felicitar a las bachilleras Meza Tinoco y Aguilar Arceda, por su esfuerzo, entrega, disposición, capacidad de trabajo, paciencia y logros obtenidos, que hoy se ven reflejado en el presente trabajo, que les permitirá coronar su carrera profesional.

MSc. Julio César Laguna Gámez
Tutor

INDICE GENERAL

I-	INTRODUCCIÓN	1
II-	ANTECEDENTES.	3
III-	JUSTIFICACIÓN.	4
IV-	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
	4.1 Pregunta general	5
	4.2 Preguntas específicas	5
V-	OBJETIVOS	7
	5.1 Objetivo General	7
	5.2 Objetivos Específicos	7
VI-	HIPOTESIS	8
	6.1 Hipótesis General	8
	6.2 Hipótesis Específicas:	8
VII-	MARCO TEÓRICO.	10
	7.1 Importancia de la ganadería en Nicaragua.	10
	7.2 Las primeras zonas ganaderas en Nicaragua.	10
	7.3 Participación en el PIB.	11
	7.4 Generación de Empleo.	12
	7.5 Anatomía y fisiología de los terneros.	13
	7.6 Gotera Esofágica	14
	7.7 Fisiología digestiva durante el periodo de transición de lactante a rumiante.	15
	7.8 Avances en nutrición y alimentación animal.	16
	7.9 Colonización del rumen	19
	7.10. El calostro	21
	7.11. Avances en nutrición y alimentación animal	24

7.12. Medidas zoométricas. -----	25
7.13. Características fisiológicas de la malanga. -----	26
7.14. Harina de malanga -----	29
VIII-DISEÑO METODOLÓGICO-----	30
8.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio. -----	30
8.2. Tratamientos evaluados -----	31
8.3. Tipo de investigación -----	33
8.4. Diseño experimental-----	33
8.5. Variables medidas -----	35
8.6. Programas Utilizados-----	37
8.7. Análisis estadístico y procesamiento de la información -----	37
8.8. Análisis económico.-----	37
IX- ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS -----	38
9.1 Análisis estadísticos -----	38
9.1.1. Calidad nutricional de harina de malanga -----	38
9.1.2. Incremento de peso -----	39
9.1.3. Crecimiento de los terneros-----	42
9.2 Análisis económico.-----	52
9.2.1. Análisis de presupuesto parcial. -----	52
9.2.2. Relación Beneficio Costo (R B/C)-----	53
X- CONCLUSIONES-----	55
XI- RECOMENDACIONES -----	56
XII- BIBLIOGRAFÍA -----	57
XIII. ANEXOS -----	60

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Incremento de peso (Kg) de los terneros al final de cada periodo-----	39
Figura 2. Incremento del perímetro torácico de terneros al final del periodo-----	42
Figura 3 Incremento de altura al Isquión de terneros al final de cada periodo----	45
Figura 4. Incremento de altura al Ilión de los terneros al final de periodo-----	48
Figura 5. Incremento de altura a la cruz de terneros al final de cada periodo-----	51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características generales de los tratamientos del experimento-----	31
Tabla 2. Descripción de los terneros-----	33
Tabla 3 Distribución de tratamientos, en el Diseño Cuadrado Latino-----	34
Tabla 4 Operacionalización de variables-----	35
Tabla 5. Resultado de análisis Bromatológico-----	38
Tabla 6. Análisis de varianza de la variable Peso (Kg) de los terneros-----	40
Tabla 7. Prueba de comparación de medias de los tratamientos, Periodos y terneros sobre el peso (Kg)-----	41
Tabla 8. Análisis de varianza perímetro torácico (cm) de los terneros-----	43
Tabla 9. Prueba de comparación de medias de los tratamientos, Periodos y terneros sobre el incremento del perímetro torácico-----	44
Tabla 10. Análisis de varianza altura Isquiión (cm) de los terneros-----	46
Tabla 11. Prueba de comparación de medias de los tratamientos, Periodos y terneros sobre la altura al Isquiión -----	46
Tabla 12. Análisis de varianza altura llión (cm) de los terneros -----	49
Tabla 13. Prueba de comparación de medias de los tratamientos, Periodos y terneros sobre la altura al llión -----	49
Tabla 14. Análisis de varianza altura de la Cruz (cm) de los terneros -----	52
Tabla 15. Prueba de comparación de medias de los tratamientos, Periodos y terneros sobre la altura de la cruz -----	52
Tabla 16. Análisis de presupuesto parcial de los tratamientos del estudio -----	53
Tabla 17. Análisis de costos, beneficios, presupuesto parcial del estudio -----	54

I- INTRODUCCIÓN

Nicaragua es un país en vías de desarrollo, por lo tanto necesita tecnificar todos los sectores productivos, principalmente el agropecuario por ser el que mayores ingresos le genera a la economía Nacional (Blandón, Ronald, 2003). La ganadería es un rubro importante porque incrementa los ingresos del país, además proporciona empleo a familias nicaragüenses.

La ganadería nacional es básicamente pastoril, se asienta en una serie de recursos forrajeros como pasturas perennes verdes, rastrojos, pastizales naturales, etc. Evidentemente el primer paso para lograr una alta producción ganadera es producir la máxima cantidad de forraje posible por lo que el ganadero debe ser en primera instancia un buen productor de pasto (De León, 2004). Se necesitan potreros de buena calidad para darle una alimentación adecuada, también es bueno la aportación de suplementos ricos en nutrientes para aumentar la producción y el buen desarrollo del ganado.

Los animales jóvenes representan uno de los mayores problemas en las explotaciones comerciales en el periodo de crecimiento de los rumiantes, específicamente en los terneros, se añade el desarrollo de las porciones anteriores del aparato digestivo hasta lograr las dimensiones y proporciones que tendrán en su vida adulta. Eso produce un gran número de cambios anatómicos y fisiológicos de todos los divertículos gástricos. Así la capacidad del rumen frente al abomaso aumenta más de 20 veces desde el nacimiento hasta la sexta semana de vida. Sin embargo, el desarrollo anatómico que sucede con la edad tiene poco efecto sobre el crecimiento de las papilas ruminales por lo tanto, la función principal del retículo-rumen es la absorción de nutrientes, principalmente de ácidos grasos volátiles que representan el mayor aporte energético para los rumiantes (Blandón, Ronald, 2003). De acuerdo a los cambios del aparato digestivo de los terneros durante el crecimiento, mayor es la absorción de

nutrientes proporcionándole una alimentación balanceada convirtiéndose en energía ayudando al desarrollo de los terneros.

La utilización de harinas para suplemento de la alimentación ganadera presenta una buena alternativa para mejorar el hato ganadero obteniendo un mayor crecimiento y desarrollo de animales bovinos jóvenes, existen muchas alternativas que no son utilizadas en la alimentación animal que pueden tener un buen desempeño (Laguna, 2010). Con la tecnología se han mejorado la calidad nutricional utilizando estas alternativas de suplementación en la alimentación ganadera.

La Malanga (*Colocasia sculenta schott*), también conocida como Taro, Dashen o Ñame, es considerada una de las especies de raíces y tubérculos con gran potencial en las zonas tropicales. Los cormos, denominación botánica del tallo subterráneo, se utilizan para alimentación humana, animal y para diferentes usos industriales, siendo este vegetal rico en calorías, carbohidratos de fácil absorción y digestibilidad (Berrios, 1993). Este planteamiento debe ser validado con el objetivo principal de conocer la influencia de la harina a base de malanga sobre el peso y crecimiento de los terneros.

II. ANTECEDENTES.

La malanga (*Colocasia sculenta schott*) aunque se dice que esta especie fue introducida al continente americano por Brasil para alimentación de ganado, no se encuentran reportes de alimentación animal con esta especie (INTA, 2004).

El uso más común ha sido en la alimentación de peces, como sustituto parcial del alimento concentrado para producción comercial de peces herbívoros (*Tilapia rendalli*) donde se reportan resultados interesantes que han contribuido a extender su uso, se encontró que suministrado el follaje de malanga en porcentaje equivalente al 15-20 % de peso vivo de los peces alcanzaron buenos resultados biológicos, además de la posibilidad de utilizar un recurso que se puede producir en la finca (Aguilera y Noriega, 2000). La malanga es un vegetal que se aprovecha al máximo su follaje así como el tubérculo para alimentación humana y animal.

Para los cerdos la malanga resulta una fuente importante de alimento que se puede producir en la finca, utilizando tanto las hojas como el tallo en diferentes etapas de crecimiento. En cerdas en gestación las hojas de malanga puede reemplazar la mitad de dietas con concentrado, en levante y ceba el 40 por ciento que equivale a 10 y 14 kg de malanga fresca en promedio (Basto, 1995). Es fácil obtenerla porque se puede cultivar en la finca o en pequeñas hectáreas, disminuyendo costo en la alimentación.

No se encontraron resultados sobre el uso de harina de los cormos de malanga en la alimentación animal, esa es la motivación de probar esta alternativa nutritiva, aprovechando las partes no comerciales de los cormos de desechos de malanga.

III. JUSTIFICACIÓN.

Este trabajo se realizará con el objetivo de evaluar la influencia de suplemento alimenticio harina de malanga en terneros, para mejorar las condiciones corporales, aumentar peso y crecimiento de estos.

Se han suministrados suplementos de diferentes harinas como: de especies forrajeras proteicas, banano, carne y hueso, pescado etc. En la elaboración de estas harinas se han utilizado las hojas y frutos. En los estudios realizados en la Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa se han probado el efecto de harinas de Banano, harina de Caña Proteica y harina de Madero Negro, en especies como cerdos en el aumento de peso y bovinos para la producción de leche (Laguna, 2010). Se han evaluado estas diferentes harinas donde cada una tiene su función, pero la harina de malanga hasta ahora se probarán los beneficios que tiene la harina como suplemento alimenticio.

En el presente estudio para la elaboración de la harina de malanga se está utilizando los cormos de desecho, denominación botánica del corno es el tallo subterráneo, partes no comercializable, con lesiones, con lo cual se le suministrará como suplemento a los terneros, como una alternativa nutricional para evaluar su efecto en el aumento de peso y crecimiento, de esta manera aportar por alternativas nutricionales utilizando los recursos disponibles en la finca.

Se genera una nueva tecnología, que será de utilidad a los estudiantes, productores ganaderos, enriqueciendo los planes de estudio a instituciones, organizaciones y al público interesado en esta temática. Además que la investigación permitirá alcanzar el grado académico para culminar la carrera de Ingeniería Agrónoma.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La calidad nutricional de la alimentación de los terneros es de suma importancia para su peso y crecimiento, ellos inician alimentándose con leche proporcionada de la madre, siendo en el inicio de su vida un animal monogástrico, que no tiene activado sus cuatro compartimiento de su estómago; a medida que van creciendo estos necesitan pasto para complementar la alimentación, haciendo funcionar su rumen, pero este tipo de alimentación basada en pasto no llena su requerimientos nutricionales, lo que ocasiona un peso y crecimiento tardío de los terneros (Sims, y Percy,1991). También es de importancia el suplemento nutricional en la alimentación ganadera, este aporta los nutrientes necesarios para su buen crecimiento.

Como una alternativa para mejorar la nutrición y utilizar los residuos de la preparación comercial de la malanga, se propone la elaboración de harina de malanga para la suplementación de la alimentación de los terneros, evaluando influencia en el peso y crecimiento.

Ante esta situación se planteo las siguientes interrogantes:

4.1 Pregunta general

¿Cuál es la influencia que tiene la harina de malanga (*Colocasia sculenta schott*) como suplemento en el incremento de peso y crecimiento de los terneros en la finca Buena Vista?

4.2 Preguntas específicas

¿Cuál es el valor o la calidad nutricional que tiene la harina de malanga (*Colocasia sculenta schott*) como suplemento alimenticio en los terneros de la finca Buena vista?

¿Cuál es la influencia que tiene la harina de malanga (***Colocasia sculenta schott***) como suplemento en la alimentación de los terneros en el incremento de peso en la finca Buena Vista?

¿Qué influencia tiene la harina de malanga (***Colocasia sculenta schott***) como suplemento en la alimentación de los terneros en las medidas de crecimiento en la finca Buena Vista?

¿Cuál es la rentabilidad económica de la harina de malanga (***Colocasia sculenta schott***) usada como suplemento en la alimentación de los terneros evaluando el peso y crecimiento, en la finca Buena Vista?

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Evaluar la influencia de la suplementación con harina de malanga (*Colocasia sculenta schott*) en el incremento de peso y crecimiento de terneros, en la Finca Buena Vista.

5.2 Objetivos Específicos

Evaluar la calidad nutricional que tiene la harina de malanga (***Colocasia sculenta schott***), a través de un examen bromatológico.

Valorar la influencia de la harina de malanga (***Colocasia sculenta schott***) en el incremento de peso en los terneros de la finca Buena Vista.

Establecer la influencia de harina de malanga (***Colocasia sculenta schott***) en las medidas de crecimiento de los terneros en la finca Buena Vista.

Calcular la rentabilidad económica de la harina de malanga (***Colocasia sculenta schott***) usada como suplemento en la alimentación de los terneros evaluando el peso y crecimiento, en la finca Buena Vista.

VI. HIPOTESIS

6.1 Hipótesis General

Ho. No existe influencia de la suplementación con harina de malanga (*Colocasia sculenta schott*) en el incremento de peso y crecimiento de terneros, en la finca Buena Vista.

Ha. Hay influencia de la suplementación con harina de malanga (*Colocasia sculenta schott*) en el incremento de peso y crecimiento de terneros, en la finca Buena Vista.

6.2 Hipótesis Específicas:

Calidad nutricional

Ho: La harina de malanga no posee una calidad nutricional importante para el incremento de peso y crecimiento en los terneros, determinado por el análisis bromatológico.

Ha: La harina de malanga posee una calidad nutricional importante para el incremento de peso y crecimiento en los terneros, determinado por el análisis bromatológico.

Incremento de peso

Ho: No existen diferencias significativas en el incremento de peso con el uso de harina de malanga como suplemento en la alimentación de terneros.

Ha: Existe diferencia significativas en el incremento de peso con el uso de harina de malanga como suplemento en la alimentación de terneros.

Crecimiento

Ho: No existe diferencia significativa en las medidas de crecimiento con el uso de harina de malanga como suplemento en la alimentación de los terneros.

Ha: Existe diferencias significativas en las medidas de crecimiento con el uso de la harina de malanga como suplemento en la alimentación de terneros.

Rentabilidad económica.

Ho: No es rentable económicamente la suplementación con el uso de harina de malanga en la alimentación de los terneros.

Ha: Es rentable económicamente la suplementación con el uso de la harina de malanga en la alimentación de los terneros.

VII. MARCO TEÓRICO.

7.1 Importancia de la ganadería en Nicaragua.

En Nicaragua existe la ganadería desde finales del siglo XVI, a partir de los años 50, la ganadería tuvo una gran expansión. En los años 60 y 70 fue cuando creció la ganadería nacional, el sacrificio del ganado se incremento en aquellos años pasando de 132,500 cabezas de ganado sacrificado en 1960 a 465,500 en 1979. En esos mismos años las exportaciones pasaron de representar tres millones de dólares a 94 millones de dólares (Canales, 2007). Los informe de CENAGRO (2002) afirma que el hato nacional es de 2.6 millones de cabezas. En la actualidad la ganadería alcanzo una elevada importancia en la economía nacional, siendo uno de los principales rubros que aporta beneficios para el país.

7.2 Las primeras zonas ganaderas en Nicaragua.

Las primeras zonas ganaderas del país fueron: la Costa noreste del gran Lago, Chinandega y el antiguo Chontales. Las dos primeras zonas tuvieron su origen en la distribución impuesta por las recién fundadas ciudades de Granada y León, con el ganado traído por los conquistadores (Acosta, C, M, Brieve, C. 2002).

La tercera zona (Chontales) se formo con la fuga del ganado hacia esa región fresca, montañosa y abundantes pastizales naturales y frondosas arboledas. La región de Rivas, Nandaime y el Volcán Mombacho, tenían condiciones propicias para la crianza de ganado, pero se encontraban cultivadas con cacao, eje de la economía indígena (era su moneda) (Acosta, C, M, Brieve, C. 2002).

La segunda zona, se extendía por la región central y norte del departamento de Chinandega, siendo esta clave para los españoles, ya que las alturas montañosas y volcánicas, así como las llanuras que se extendían hasta la cuenca del Estero Real, eran propicias para el aclimatamiento del ganado traído de Panamá, similares al occidente. Los pastos naturales que se encontraban en esas zonas

ganaderas eran: Tepalon, Coquillo, Gamalote. En la zona de Chontales predominaba el Aceitillo (Acosta, C, M, Brieve, C. 2002).

Entonces en Nicaragua, existe ganado vacuno desde el siglo XVI, para el año de 1751, los principales ganaderos de la ciudad de León comercializaban regularmente con Guatemala. La limitada capacidad de consumo del mercado interno, sumado a la continua caída de los precios, hizo factible y necesaria la venta de ganado en los mercados de las otras provincias centroamericanas. En el año de 1797 Nicaragua comercializó en el mercado centroamericano 10 mil cabezas de ganado, constituyéndose la ganadería en el renglón comercial más importante después del cacao (De León, 2004). Debido a la elevada demanda de consumo de carne, creció en el mercado como uno de los rubros más importantes del país y se expandió en toda Centroamérica.

De esta manera, para 1800, el interior del país se configuró en cuatro zonas ganaderas bien definidas, las cuales contaban con flujos de comercialización hacia determinados mercados nacionales y el resto de los países centroamericanos. Estas zonas fueron; la cuenca Managua - Tipitapa, la de Chontales, la de Rivas y la de Occidente, Estelí y Matagalpa (De León, 2004). Son las principales zonas ganaderas que aportan PIB, extendiéndose como un país exportador.

7.3 Participación en el PIB.

La ganadería vacuna es, junto con el café, uno de los rubros agropecuarios de mayor importancia en el Producto Interno Bruto Primario, constituyendo la fuente de ingresos de más de 100 mil familias. El PIB vacuno, compuesto de la carne, leche y las exportaciones de ganado en pie ha tenido una participación cerca del 7% del PIB, en la década de los 90, el mayor nivel de participación de cualquier rubro del sector agropecuario en la economía del país (Barquero, 2011).

El valor agregado real generado por la rama de la leche fue en 1990, de 1,508.1 millones de córdobas, y en el 2000 fue de 2,001.6 millones de córdobas, para una

tasa de crecimiento promedio anual del 3.4 %, en la década de los noventa la participación promedio del subsector de leche con respecto al PIB total fue del 2 %, respecto al PIB primario representa alrededor del 7 %. Sin embargo, esta importancia relativa del subsector podría estar fuertemente subvaluada de acuerdo a la opinión de conocedores de esta rama ya que no se conoce a ciencia cierta la producción de leche cruda en fincas y su cálculo se hace a partir de una tendencia estimada del crecimiento (Barquero, 2011). En la actualidad el PIB ha incrementado en las exportaciones de leche, carne y animal en pie.

Respecto a la carne bovina además de ser un importante rubro de exportación, forma parte de la canasta básica alimentaria nicaragüense, aportando aproximadamente 43.2 kilocalorías y 3.8 gramos de proteína por día, el consumo per cápita de la carne vacuna en el año 2001 fue de 11.5 libras por habitante presentando una caída de 2.5 % promedio anual, luego de haberse consumido como promedio 15.2 libras por habitante en 1990, lo que resulta un consumo sumamente bajo si se compara con Costa Rica, Honduras y Guatemala (Barquero, 2011). Ha alcanzado un pilar fundamental la carne bovina en el consumo humano.

7.4 Generación de Empleo.

La ganadería bovina nicaragüense se caracteriza por un bajo nivel de insumos importados y un alto uso de componentes nacionales entre los que se destaca la mano de obra. Estimaciones conservadoras basadas en el índice de generación de empleo de la ganadería que maneja la dirección de estadísticas socio-demográficas del Instituto de Estadísticas y Censos, dan cuenta que la ganadería bovina genera 0.0493 empleo por cabeza de ganado, es decir, un puesto de trabajo por cada 22 cabezas (CENAGRO, 2002).

Según el III CENAGRO (2002), en el país existen un total 2.6 millones de cabezas, se puede calcular sobre la base del coeficiente anterior, que la ganadería vacuna genera un total de 130 mil empleos solamente en la fase primaria de producción. Esta cifra ubica la ganadería entre los más altos generadores de empleo del país,

comparable con el café que genera 175 mil empleos y superando por mucho a los granos, por ejemplo, que como el arroz y el sorgo rojo generan entre 35 mil y 5 mil empleos respectivamente.

En otro sentido hay que destacar que en el país existen un total de 96,994 fincas con bovinos en explotación en distintos arreglos, sistemas y escalas que llega representar desde una fuente de ingreso, caja de ahorro de emergencia, hasta complemento proteico de seguridad alimentaria en los hogares más pobres. De esta forma la ganadería bovina tiene efecto sobre una población de medio millón de habitantes en el sector rural asumiendo tamaños de familia de cinco personas (Barquero, 2011).

7.5 Anatomía y fisiología de los terneros.

El rumiante nace con un aparato digestivo que estructural y funcionalmente se asemeja al de no un rumiante. El rumiante nace con un aparato digestivo adaptado a una dieta láctea y por lo tanto propia de no un rumiante por esta razón los divertículos estomacales no funcionales son pequeños al nacimiento y el cierre de la gotera esofágica desvía la leche directamente al abomaso la gotera esofágica es una estructura anatómicas que conecta el esófago con el abomaso bajo condiciones normales de alimentación. Los divertículos estomacales se van desarrollando mientras se hacen funcionales (Morrison, 1990). Por esta razón es importante que los terneros consuman el calostro en sus primeros días de vida para un mejor funcionamiento del organismo, también el calostro es la primera y la más importante leche de la madre.

El desarrollo de los divertículos estomacales puede dividirse en tres periodos. Entre el nacimiento y las tres semanas de vida el animal es lactante posee capacidad de digerir leche y depende de la absorción intestinal de glucosa para mantener un valor de glucemia que es semejante al de un no rumiante (Marrison, 1990). Ya su divertículo estomacal comienza a funcionar normalmente, empieza a digerir alimento sólido.

Entre las tres y ocho semanas de vida es un periodo de transición durante el cual el animal comienza a ingerir pequeñas cantidades de alimentos sólidos y se van desarrollando gradualmente los divertículos estomacales, los valores de glucemia comienzan a disminuir mientras comienza la concentración plasmática de ácidos grasos volátiles especialmente acetato, propionato y butírico (Marrison, 1990).

A partir de las ocho semanas de vida los divertículos estomacales están bien desarrollados y permiten una digestión fermentativa propia del rumiante adulto (Marrison, 1990). Ya su estómago funciona igual que un animal adulto, teniendo un buen funcionamiento del aparato digestivo.

7.6 Gotera Esofágica

Uno de los fenómenos más curiosos de la fisiología de la nutrición en los animales domésticos es el funcionamiento de la papila o gotera esofágica que comunica el esófago con el abomaso sin pasar por los divertículos anteriores. La gotera esofágica es un pliegue muscular que se extiende en forma descendente desde el cardias hasta el omaso a lo largo de la pared del retículo. Cuando este pliegue de la gotera se cierra, forma un tubo que conduce los líquidos tragados hacia el sulcus omasal y finalmente al abomaso (Abe, *et al*; 1999). Debido a su composición estomacal facilita la absorción de nutrientes al inicio de su crecimiento.

El cierre de la gotera depende de un impulso nervioso, que solo sucede cuando el animal mama de manera voluntaria y es independiente de la composición química del líquido consumido. En cambio, si los animales son forzados a deglutir el líquido o beben para saciar su sed la gotera no se cierra y el líquido deglutido entra al rumen (Abe, *et al*; 1999). No hay que forzar a los animales a tomar líquido para que la gotera esofágica haga su buen funcionamiento.

En trabajos del Instituto Rowet de Escocia con corderos consumiendo un lacto reemplazante se fue reduciendo gradualmente la cantidad de agua hasta que se les ofreció en polvo. Cuando los corderos necesitaron incrementar la producción de saliva, la gotera dejó de funcionar. Por tanto el cierre de la gotera esofágica ocurre únicamente cuando se proporcionan alimentos líquidos al animal. En algunos tratados de farmacología se recomienda la utilización de una solución de 5 % de sulfato de cobre, 5 % de sulfato de zinc y 10 % de bicarbonato de sodio, para provocar el cierre de la gotera esofágica y junto con esta solución administrar algún medicamento antibióticos o antiparasitarios, aunque sería mucho más efectivo si estos productos son administrados a través del lacto reemplazante bien sea mezclado en el polvo o en la propia disolución (Abe, *et, al;* 1999).

7.7 Fisiología digestiva durante el periodo de transición de lactante a rumiante.

La transición de lactante a rumia implica una serie de pasos adaptivos estos incluyen cambios en la morfología y funcionalidad del aparato digestivo el desarrollo de flora microbiana normal y también cambios metabólicos (Abe, *et, al;* 1999). En estos cambios en los rumiantes hay una adaptación en la alimentación de leche, pasto o suplemento.

Tenga en cuenta los siguientes puntos:

- La ración diaria, después de un corto periodo de adaptación, debe ser de 6-8 litros diarios.
- Varias comidas pequeñas son ventajosas, especialmente al principio cuando el abomaso del becerro solo soporta dos litros.
- La temperatura de la bebida debe ser de 38°C para leche. Desviarse de esta temperatura, usualmente lleva a diarrea.
- La concentración de polvo debe siempre ser constante, 100 a 120 g de sustituto de leche por litro de agua.

- La leche debe estar libre de terrones y siempre preparada recientemente (Abe, *et, al*; 1999).

7.7.1 Desarrollo de las papilas ruminales.

La absorción de los productos finales de la fermentación depende del correcto desarrollo de las papilas del epitelio rumino reticular y de una abundante circulación capilar. El contacto continuo de los ácidos grasos volátiles (AGV), especialmente del butírico y en menor medida el propiónico, con el epitelio estratificado del rumen estimula el desarrollo de las papilas , junto con la presencia del dióxido de carbono, estimulan el flujo sanguíneo hacia el epitelio rumino reticular (Abe, *et, al*; 1999).

7.8 Avances en nutrición y alimentación animal.

Los ácidos grasos volátiles se absorben en forma no disociada. El acético pasa rápidamente al organismo sin sufrir ningún cambio y es utilizado directamente como aporte de energía. El propiónico es convertido en láctico y succínico, este último puede entrar directamente en el ciclo de Krebs para la obtención de energía o utilizarse como precursor de la glucosa. El butírico es metabolizado en la pared ruminal hasta hidroxibutírico, siendo esta vía cetogénica Al parecer el hecho de que sea el ácido butírico el que mayor influencia tiene en el desarrollo de las papilas es debido precisamente a que se metaboliza en las células epiteliales (Abe, *et, al*; 1999). A través de las reacciones químicas dentro del organismo ocurre una mejor metabolización que se convierte en energía, obteniendo mejor desarrollo de las papilas ruminales.

7.8.1 Estimulación física en el desarrollo ruminal.

Se ha discutido mucho y aun persiste el debate sobre la necesidad de una estimulación física, además de la química o fisiológica ya comentada, para el desarrollo de las papilas ruminales. Por un lado hay trabajos en los que alimentando a los terneros con leche únicamente, se observó un mayor desarrollo del músculo de las paredes ruminales que los animales tenían acceso a material de cama (serrín) frente a los que estaban alojado sobre rejillas. Sin embargo, en trabajos más recientes basados en exámenes histológicos sobre el epitelio de las paredes ruminales, con terneros a los cuales se les administró material inerte (esponjas de plástico) se observó una falta de desarrollo de las células epiteliales y por lo tanto de las papilas ruminales, con lo cual la función de absorción de nutrientes queda totalmente limitada (Marrison, 1990). Cuando no está desarrollado el rumen es mejor solo alimentarlos con líquidos porque hay mejor desarrollo del musculo de las paredes ruminales y buen funcionamiento de la gotera esofágica.

En esta línea se plantea la conveniencia de dar o no, forraje durante la etapa de lactación. Existen varias razones por las que algunos autores recomiendan la introducción de forrajes antes del destete:

Hay un incremento notable del tamaño del rumen, como resultado de una dilatación de los tejidos y un aumento del grosor del músculo de las paredes ruminales (Marrison, 1990).

Uno de los comportamientos sociales más comunes en los terneros es mamarse unos a otros, produciéndose heridas en zonas como las orejas, muslos, escroto, ombligo, prepucio, y cerca de los pequeños pezones. Este comportamiento es perjudicial para el ternero que sufre las lesiones y también para el “chupador” porque es normal que se generen benzoarios (bolas de pelo en el rumen) que pueden llegar a producir obstrucciones del esfínter retículo omasal. Para evitar estos problemas se ha mantenido la idea de dar material fibroso para producir en

el animal una sensación de saciedad y tranquilizarlos. Sin embargo, obtuvieron resultados similares suministrando heno de alfalfa de buena calidad o disminuyendo el diámetro del agujero de la tetina, con lo cual lograron que la ingesta del lacto reemplazante se hiciera en un tiempo mayor (Marrison, 1990).

El concentrado finamente molido puede dar lugar a un aumento de la queratinización de las papilas. Esto puede ser debido a que al disminuir el tamaño de la partícula se reduce la capacidad de abrasión y si esto va acompañado de una bajada de pH puede desencadenar una paraqueratosis; aunque estos procesos son más normales en animales adultos expuestos a dietas muy concentradas. Por otra parte, desde hace tiempo muchos autores recomiendan ofrecer solamente pienso concentrado a los terneros durante las primeras semanas de vida. Como ejemplos: Warner y Flatt (1965) mencionan en su revisión que la inclusión de forrajes no es necesaria en los terneros antes del destete. Últimamente la "Guía de alimentación y manejo de terneros" editada por la Universidad de Virginia en 1997 recomienda no dar forraje a los terneros hasta el destete (Marrison, 1990). Los terneros en sus primeros meses de vida es de suma importancia su alimentación con leche, pero cuando se hace el destete hay que suministrarle forraje y suplementos a base de harinas nutricionales.

Existen muchos trabajos que demuestran que la forma física de la dieta no tiene influencia sobre el desarrollo de las funciones ruminales sino que, son los productos final del metabolismo de los carbohidratos los responsables del mismo. Al introducir material fibroso lignificado (heno, paja) en un rumen en desarrollo, el tiempo de permanencia es muy largo, retrasando la ingestión de otro tipo de material sólido y pasando a las porciones posteriores del aparato gastrointestinal parte indigestible de la dieta trabajando con terneros lactantes observaron que el aumento de ingestión de materia seca y especialmente de material indigestible incrementa el contenido en humedad de las heces haciendo más susceptibles a los animales a sufrir diarrea (Marrison, 1990). Se puede suministrar alimento fibroso pero mezclado con un tipo de pasto así será palatable para el ternero y no causara

indigestión, será recomendable hacer una adaptación del alimento en pequeñas porciones.

7.9 Colonización del rumen

Una de las ideas que se tiene a nivel práctico es que el consumo de forrajes ayuda a la colonización bacteriana del rumen. Sin embargo la primera colonización ruminal es por reflujo del abomaso y se observa desde los primeros días de vida.

La capacidad de paso de estas bacterias a través de la barrera ácida del abomaso es debida a la presencia del cuajo que aumenta el pH. La colonización continúa por reflujo de lacto bacilos, bacterias amilo líticas, las celulíticas (Marrison, 1990). El abomaso necesita tener un pH ácido para que se pueda dar la colonización bacteriana.

- a) El pH del contenido ruminal baja durante las primeras 4-8 semanas de ingestión con el creciente consumo de alimento sólido. Esto favorece la absorción de los ácidos grasos volátiles especialmente del ácido butírico, ya que al tener el líquido ruminal un pH alrededor de 5,4 aumenta su velocidad de absorción en 3 o 4 veces respecto al acético. Posteriormente poco a poco va subiendo el pH hasta alcanzar los niveles de 6.6-2 que son en los que se llega a la mayor actividad celulítica. Esta secuencia de fenómenos ruminales es siempre igual y lo que realmente se puede controlar a través de la dieta es la velocidad en la que sucederán. El rumiante necesita alimento sólido para que junto con el pH ácido favorece la absorción de ácidos.

- b) La inclusión de material sólido en la dieta, especialmente de piensos concentrados, a los terneros de 1-1½ semana de vida aumenta la velocidad en que el retículo rumen se convierte en un órgano funcional, alimentando terneros sólo con leche (15 % del peso vivo) o suplementando con un pienso basado en granos de cereales obtuvo una mayor velocidad de crecimiento, un mayor

contenido de ácidos grasos volátiles en plasma con menor tiempo para alcanzar el peso y volumen de ingesta recomendados para el destete con el grupo suplementado (Marrison,1990). Por esto es necesario una buena alimentación agregando suplementos ricos en fibras ayudando a mejorar sus funciones vitales obteniendo rápido crecimiento y desarrollo en los terneros.

Estos autores concluyen que la ingestión pos -destete depende más de la adaptación fisiológica a las dietas secas que al manejo de la alimentación pre destete (Marrison, 1990).

Dicha adaptación se obtiene ofreciendo a los animales pienso concentrado a partir de la primera o segunda semana de vida. La presencia del sustrato estimula tanto la actividad microbiana como la enzimática del hospedador (Marrison, 1990). Para un mejor desarrollo es importante el suministro de concentrados y una adaptación temprana para ayudar a la estimulación microbiana en los terneros.

Aunque el inicio de la ingestión de materia seca es adecuado que se realice lo antes posible, es conveniente recordar que la ingestión de materia seca disminuye la excreción de agua por vía urinaria y aumenta la fecal. Esto sucede debido a varios factores:

- a) El paso de ingesta a través del intestino aumenta las secreciones intestinales.
- b) El consumo de materia seca aumenta el consumo de agua.

La presencia de sustancias osmóticamente activas en sangre (AGV, glucosa, minerales) estimulan la secreción de la hormona anti diurética. Todo esto provoca que el contenido de humedad de las heces sea mayor.

- c) Como conclusiones prácticas podemos decir que no es necesario la inclusión de material fibroso (forrajes) en los terneros antes del destete y puede llegar a ser un problema si es de mala calidad. En la mayoría de los artículos consultados en los que se utilizaron forrajes siempre fueron de

buena calidad siendo el heno de alfalfa el que con mayor frecuencia se usó (Marrison, 1990). para la aplicación de forrajes tiene que ser de calidad y el más utilizado para mejor funcionamiento en el organismo, sin provocar desórdenes intestinales.

Teniendo claro que el forraje tiene que ser de excelente calidad encontraron que picando el forraje (25 % heno de alfalfa, 75 % una mezcla de maíz, avena y soja extrusionada) hacían mucho más estable la producción de ácidos grasos volátiles a nivel ruminal y aumentaba el consumo de materia seca (Marrison, 1990). Entre más fino sea el forraje incrementa la alimentación siendo efectivo el consumo.

7.10. El calostro

La composición de la leche varía durante la lactación en los primeros 6 o 7 días después del parto, se caracteriza por tener propiedades específicas: alta acidez, alto contenido de proteína y de grasas así como sabor algo salado (Marrison, 1990).

El calostro contiene: agua 74.5 %, grasa 3.6 %, proteínas: caseína 4.1 %, albúmina 13.5 %, lactosa 2.7 %, minerales 1.6 %, sólidos totales 25.5 %. Las vacas dan el calostro en cuya composición, entran todas las sustancias necesarias para los animales recién nacidos. En el primer ordeño el calostro contiene cerca del 15 al 16 % de proteína, mientras que el contenido de estas en la leche común es solo del 3.5 al 4 %. Las proteínas del calostro son muy ricas en aminoácidos tales como la Prolina, Tirosina, Metionina, Valina, Fenilalanina, Cistina, Lisina y otros (Marrison, 1990). Muchos de los aminoácidos señalados son esenciales para la vida y la deficiencia de los mismos origina trastornos fisiológicos en el organismo.

Las $\frac{3}{4}$ partes de la proteína del calostro están compuestas por globulina, la cual inmuniza los terneros recién nacidos. Las cenizas del calostro son más ricas en ácido fosforico, calcio, magnesio que las de la leche.

Las sales de magnesio tienen efectos laxantes lo que facilita la expulsión de las heces primarias (meconio) de los intestinos del animal recién nacido. El contenido de estos compuestos en porcentajes varía de acuerdo a la raza y al tipo de alimentación que se le brinde a la vaca en estado de gestación (Marrison, 1990). Por la cantidad de nutrientes que contiene el calostro es importante su consumo en los terneros en sus primeros días de vida ya que lo protege y ayuda a las funciones vitales en el organismo.

El calostro es el primer y quizá el más importante de los alimentos que consumen los terneros. Tiene tres funciones básicas, ayuda al ternero a combatir posibles infecciones, debido a su alto valor energético aporta suficiente energía para combatir las posibles hipotermias y gracias a su elevado contenido en sales de magnesio posee acción laxante que ayuda al ternero a expulsar el meconio y facilitar el inicio del tránsito intestinal. Los bovinos presentan una placentación epiteliocorial que impide el paso de las macromoléculas (Akayezu, *et al*; 1994). El ternero necesita el consumo del calostro para poder desarrollarse sano y fuerte.

Por ello esta especie es prácticamente agamaglobulinémica al nacimiento, necesitando la ingestión y absorción de calostro rico en anticuerpos y otros factores inmunes que aporten una inmunidad pasiva. El calostro contiene una serie de inmunoglobulinas, componentes celulares y factores inmunológicos inespecíficos como lactoferrinas o lactoperoxidasas (Powel *et al.*, 1984). Las inmuno-globulinas calostrales proceden fundamentalmente de las proteínas plasmáticas, por transporte selectivo de la sangre a la leche sin modificación alguna y en menor grado la producción local de linfocitos de la glándula mamaria (Akayezu, *et al*; 1994).

Un mes antes del parto se inicia la transferencia de la sangre al tejido mamario alcanzando el máximo nivel al momento del parto gracias a la gran vasodilatación existente. El contenido de inmunoglobulinas (1 g) del calostro depende de diversos factores: La edad, el número de parto, la raza, el estado nutricional, el programa de vacunación, el parto prematuro, la lactación prematura (pérdida de leche), el tiempo transcurrido después del parto, el estado sanitario general e individual de la mama o factores de manejo del calostro como el tiempo y la temperatura de almacenamiento. (Akayezu, *et, al;* 1994).

Las novillas poseen menores concentraciones que las vacas adultas, esta diferencia es debida a que las vacas adultas han recibido una estimulación antigénica continua durante más tiempo, además poseen una glándula mamaria con una capacidad secretora superior y un mecanismo activo de transporte más eficaz. Midiendo concentraciones en calostros en vacas de diferentes razas lecheras (Holstein y Jersey) en las mismas condiciones, encontraron mayores niveles en las vacas Jersey. Dietas bajas en proteína o energía durante el periodo seco provocan una menor producción de calostro y una menor concentración (Akayezu, *et, al;* 1994).

7.10.1. Manejo del calostro

El ternero deberá realizar su primera ingestión de calostro lo antes posible. Existen autores que sitúan el tiempo máximo dentro de los primeros 30 minutos de vida. La capacidad del abomaso en estos momentos es de 2 litros por lo tanto no deberá excederse dicha cantidad por toma.

Un ternero debe ingerir, en las primeras 6 horas de vida una cantidad equivalente al 6 % de su peso vivo o entre el 10 – 1 % de su peso en las primeras 12 horas .Si es necesario debe practicarse una alimentación forzada mediante sonda, para conferir suficiente inmunidad. La ingestión de calostro difiere entre terneros, pero

puede llegar a ser hasta de 10 litros el primer día, reduciéndose significativamente el segundo día (Akayezu, *et al*, 1994).

7.11. Avances en nutrición y alimentación animal

El calostro de la propia madre no siempre es el más indicado, ya que las vacas compradas son novillas no poseen anticuerpos específicos contra los gérmenes presentes en dicha explotación. El primer calostro dado por las vacas de 3º y 4º parto en la misma explotación puede ser congelado para emergencias; el calostro es relativamente frágil y puede mantenerse pocos días a temperatura de refrigeración. Sin embargo, es muy estable cuando se mantiene congelado a -20º C. Para evitar la desnaturalización de las proteínas, el recalentamiento se hará a una Temperatura máxima de 40ºC en un baño María. La opción de dar calostro de otra vaca que no sea la madre quedará muy limitada si en la explotación o en la zona existen brotes de la enfermedad de “Johne” o tuberculosis, debido a que es necesario seguir y en su caso sacrificar a las hijas de vacas positivas (Marrison, 1990). Cuando la madre tiene problemas de enfermedades transmitidas por bacterias y virus, que hacen un mal desempeño del animal, es conveniente tener un programa de vacunación que estas le brindan anticuerpos para combatir las enfermedades.

La inmunización pasiva puede valorarse entre las 24 horas y los 7 días de vida. El método más práctico a nivel de explotación es valorar las proteínas séricas por refractometría. Terneros con niveles inferiores a 5 mg/dl tienen muchas posibilidades de contraer infecciones. No se debe administrar calostro a terneros mayores de 4 días porque puede provocarles diarrea, debido a su alto contenido en sales de magnesio (Marrison, 1990). Se le suministra el calostro de otra madre a los terneros cuando sus madres tienen una enfermedad transmitidas por el amamantamiento.

Según Ray del Pino (2000), citado por Espinoza C, Banchon V (2009) las raciones de los terneros que pesen menos de 180 kg deberían contener sobre un 16 % de Proteína y para los terneros pesados con más de 180 kg de peso, el contenido de proteína puede reducir a 14 %.

En comparación con estudio realizados por León (2005) demostró que la alimentación controlada de raciones suplementarias de alto contenido proteico (18 %), puede ser convertida eficientemente por el ternero en una ganancia adicional de peso.

7.12. Medidas zoométricas.

Estudian las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas que nos permiten, cuantificar la conformación corporal también permite conocer las capacidades productivas de una raza o su inclinación hacia determinada producción zootécnica (Pares, 2007). Es importante conocer las características específicas de los animales, para valorar el desarrollo que este va teniendo en cuanto a su crecimiento

La zoometría son una serie de medidas que se realizan en los animales para definir la raza a la que pertenecen, lo que determina la mejor o peor calificación para la producción (Díaz, 2008).

Las medidas zoométricas registradas a través de mediciones individuales son: altura a la cruz, altura al llión, altura al Isquión, distancia longitudinal, perímetro torácico, perímetro abdominal (Pares, 2007).

7.13. Características fisiológicas de la malanga.

Nombre científico: *Colocasia sculenta schott.*

Nombres comunes:

Yautía, Tania (Puerto Rico, Trinidad-Tobago), macal (México), quiscamote (Honduras), tiquisque (Costa Rica), otó (Panamá), okumo (Venezuela), uncuha (Perú), mangarito, mangareto (Brasil), gualuza (Bolivia), malangay (Colombia), malanga, sango (Ecuador), (Berrios 1993).

7.13.1. Sistemática

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Monocotyledonea

Orden: Spathiflorae

Familia: Araceae

Género: *Colocasia*, *Xanthosoma*, *Clocasia* y *cyrtosperma*.

Especie: Schott

7.13.2. Porte

Son plantas herbáceas, suculentas que alcanzan una altura de 1-3 metros, sin tallo aéreo. El tallo central es elipsoidal, conocido como cormo y rico en carbohidratos (18-30 % en base fresca) (Berrios 1993). Ayuda al transporte de agua y nutrientes, complementando sus funciones vitales en el crecimiento de la planta.

7.13.3. Cormo

Del cormo central se desarrollan cormelos laterales recubiertos con escamas fibrosas. El color de la pulpa por lo general es blanco, pero también se presentan clones coloreados hasta llegar al violáceo (Ministerio de Agricultura de Cuba

1977). Según el clon, la forma varía de cilíndrica hasta casi esférica y el tipo de ramificación desde simple a muy ramificada. Presenta marcas transversales que son las cicatrices de la hoja con frecuencia con fibras y está cubierta por una capa corchosa delgada y suelta (Berrios 1993). Es la parte principal comestible por los seres vivos.

7.13.4. Hojas

Son por general de forma peltada. Se producen en el meristemo apical del cormo y aparecen arrolladas por la base formando unseudotallo corto. Las hojas nuevas salen enrolladas entre los peciolo de las ya formadas y las laterales más viejas se marchitan y secan. En los primeros seis meses el área foliar se incrementa rápidamente, para luego mantenerse estable mientras aumenta el peso de los órganos subterráneos (Berrios, 1993). En las hojas le permite a la planta realizar sus funciones vitales como la fotosíntesis y absorción de nutrientes.

La malanga es un vegetal tropical. Este alimento es rico en carbohidratos y posee un sabor poco placentero cuando está cruda, por eso siempre se debe de servir cocinado. La malanga, como muchos otros vegetales, no es una fuente importante de grasas o proteínas, pero a diferencia de la mayoría de los vegetales es rico en calorías. Esto la hace preferible para atletas u otros con altas demanda en calorías (Berrios, 1993).

7.13.5. Calorías

Una taza de malanga cocinada provee 132 calorías, lo que equivale al 7 % del total de calorías, basada en una dieta de 2000 calorías. Esto parece mucho, comparado con una taza de broccoli que contiene 44 calorías. Por esto la malanga no es la mejor opción para bajar de peso (Berrios, 1993).

7.13.6. Grasas

La Malanga es baja en grasas, por ello es excelente para dietas bajas en grasa, solo si uno puede agregarlo en la necesidades calóricas. Cada taza de malanga cocinada contiene solo un gramo de grasa. Ninguna de estas grasas proviene de grasas saturadas, aquellas que pueden elevar el riesgo de enfermedades cardiacas. Debido a ese riesgo, la Asociación de Cardíaco Americana recomienda limitar las grasas trans al menos en un 1 % de las calorías y las grasas saturadas en menos del 7 % (Berrios,1993).

7.13.7. Carbohidratos

El contenido de calorías en la malanga proviene de los carbohidratos que esta contiene, Cada taza de malanga cocinada provee 32 gramos de carbohidratos, el doble que un pedazo de pan. Los carbohidratos proveen al cuerpo con energía. Por eso uno puede encontrar comidas altas en carbohidratos como la malanga misma recomendable para atletas (INTA, 2004).

Se deducen que estos compuestos contienen carbono, hidrógeno y oxígeno con excepción de pequeñas cantidades de azúcar simples y de glucógenos en el organismo animal (INTA, 2004).

Los carbohidratos constituyen las fuentes más importantes de energías para los rumiantes sin embargo algunos carbohidratos tienen funciones específicas en el animal especialmente como componente de sustancias orgánicas de huesos, cartílagos y de las secreciones glucosas (INTA, 2004).

7.13.8. Fibras

La malanga no es una fuente rica en fibra, cada taza de malanga cocinada provee solo 2 gramos. La fibra es un nutriente que mejora la sensación de saciedad, asegura la buena digestión y puede ayudar a mantener los niveles de azúcar en la sangre estables (INTA, 2004).

7.13.9. Proteína

La malanga no es una Buena fuente de proteína, cada taza de malanga cocinada ofrece 2 gramos de proteína, o un cuarto de lo que provee la leche. Uno necesita consumir proteínas para ayudar la síntesis y reparación de tejidos, como la piel y los músculos (INTA, 2004).

7.14. Harina de malanga

Debido a lo delicado de los animales en esta etapa el pienso debe reunir una serie de condiciones teóricas:

- ✓ Apeticibilidad.
- ✓ Alta digestibilidad
- ✓ Un nivel energético y proteico adecuado para mantener el desarrollo necesario (INTA, 2004).

7.14.1. Elaboración

La malanga fresca se hace trozos o chips de una pulgada en promedio. Luego se somete a secado al sol y cuando tiene una humedad de 13 y 15 % se mete al molino de martillo para obtener la harina integral.

En la elaboración es una relación de 3:1, donde tres quintales de materia prima nos proporciona un quintal de harina de malanga (Lau, 2011).

VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio.

La presente investigación se realizó en la finca Buena Vista de la UNAN FAREM Matagalpa, se encuentra ubicada a 23 km de la ciudad de Matagalpa, a 13°, 0 minutos, 23.85 Norte; 85°, 50 min, 2.15 Oeste; en la carretera Tuma la Dalia y cuenta con un área total de 21 Manzanas. Políticamente se encuentra en la comarca Yasica Norte, Municipio de San Ramón, Departamento de Matagalpa. Las comunidades cercanas a la Finca son 'La Estrellita' y 'El Tepeyac' (Fernández y Rojas 2002).

Las temperaturas medias máximas son de 27.7 °C, las temperaturas medias de 23.2 °C y las medias mínimas de 19.3 °C. Las precipitaciones medias están en el orden de los 1619 mm/año. La evaporación media es de 90.2 mm. El brillo solar medio es de 5.6 h/dec. La dirección predominante de los vientos en todos los meses del año es hacia el norte y su velocidad media es 2.9 m/seg. La humedad relativa media es de 80.6% (Fernández y Rojas 2002).

Los suelos presentan una textura franco-arcilloso-arenoso, con suelos ligeramente ácido (pH: 6-6,4), es profundo (40 cm), la pedregosidad no es importante (menos de 5%). El drenaje es moderado, las pendientes alcanzan los 30%. El intercambio catiónico es alto (36-41 meq/100g de suelo), los contenidos en macro y micronutrientes son altos, sólo falta fósforo. La materia orgánica (MO) es alta (Fernández y Rojas 2002).

La finca Buena Vista cuenta con un hato ganadero desde el año 2005, con el objetivo de realización de diversas prácticas zootécnicas con los estudiantes de Ingeniería Agronómica de la UNAN FAREM Matagalpa. Actualmente cuenta con 13 animales, distribuidos en las siguientes categorías: un toro, seis vacas, cuatros terneros machos mayores de un año, una ternera mayor de un año y una ternera menor de un año (Laguna, 2010).

8.2. Tratamientos evaluados

Se evaluó el aumento en peso, crecimiento de los terneros en la Finca Buena Vista, utilizando diferentes niveles de suplementación con harina de malanga, la que será suministrada diariamente a niveles de 0, 1.0, 1.5 y 2.0 kg, siendo el primer tratamiento el testigo. Además los animales fueron sometidos por igual a la alimentación normal a que se somete los animales de la Finca, que reciben 6 horas de pastoreo con pasto guinea (*Panicum maximun*) y grama común (*Paspalum notatum*) principalmente por la tarde estos animales son recibido con alimentación complementaria a base de pasto de corte Taiwán (*Pennisetum purpureum*).

Tabla 1. Características generales de los tratamientos del experimento

Número	Tratamientos	Cantidad utilizada por ternero
1	Harina de Malanga	0.0 kg (Testigo)
2	Harina de Malanga	1.0 kg
3	Harina de Malanga	1.5 kg
4	Harina de Malanga	2.0 kg

Fuente: Elaboración propia

8.2.1. Descripción de la elaboración de la harina

El proceso de comercialización de la malanga hace que se descarten todos los cormos irregulares con heridas, anomalías en la formación, partes delgadas o estranguladas, aquellas con daños mecánicos o de insectos. Los que no son comercializados se utilizaran para la elaboración de la harina de Malanga.

Los cormos de malanga fresca se hacen en trozos de una pulgada de ancho en promedio, luego se somete a secado al sol, colocandose en plástico en el suelo con exposición al sol o se puede utilizar horno tradicional y cuando tiene una humedad cercana a 13 y 15 % se pasa al proceso de molido, esta operación se

realiza en un molino de martillo y se tritura hasta obtener un polvo fino, que será la harina de malanga que se utilizó en este estudio.

La harina fue facilitada por la empresa Amazonas Tropical Fans que es exportadora de tubérculos y fue trasladada a la ubicación donde se ejecutó el estudio.

Elaborar la harina de malanga es una buena alternativa porque se utilizarán desechos de la malanga, lo cual es beneficioso para la protección y conservación del medio ambiente, ya que estos desechos causan mal olor afectando la capa atmosférica.

8.2.2. Descripción del experimento

El experimento tuvo un lapso de 60 días, se dividieron en cuatro periodos de 16 días cada uno, donde se le otorgaron a los animales 4 días de adaptación, debido a que los tratamientos no lo consumen con frecuencia, esto hace que ellos se acostumbren, para no ocasionarle algún trastorno en algunos de los cuatro compartimientos del estómago del animal y así lograr que la flora microbiana ruminal pueda degradar sin problemas dichos suplementos; seguido de 8 días de evaluación donde se tomaron en cuenta el comportamiento en el peso y crecimiento de los terneros, finalizando con 4 días de descanso, el cual consistió en no suministrarle los tratamientos a los terneros evaluados, al terminar los días de evaluación se inicia un nuevo ciclo de evaluación, los cuales se repitieron por cuatro periodos.

Se inicio dándole la harina pura pero esta no fue aceptada por los terneros ya que no la consumieron, precedimos a mezclar la harina con pasto Taiwán picado (4 libras Por ternero), 1 lit melaza y 1 kg sal mineral, esta proporción fue para los cuatro terneros/ diario, el variante esta en el kg de harina de malanga y el pasto porque fue 4 libras por ternero lo cual hacia 16 libras diario y el litro de melaza, kg de sal se dividieron entre los cuatro terneros.

El suplemento se le suministro en la mañana después ellos continuaron con su dieta alimenticia pastoreando.

8.3. Tipo de investigación

Esta investigación fue experimental del tipo explicativa, de corte transversal, porque el período que se estudio está delimitado en el tiempo, dentro del proceso experimental. Está dirigida a conocer la relación entre dos o más variables, donde la variable independiente fueron los diferentes tratamientos en formas de suplementos dados a los animales y las variables dependientes fueron: peso, crecimiento, calidad nutricional del suplemento y rentabilidad económica.

8.4. Diseño experimental

Tabla 2. Descripción de los terneros.

Terneros	Raza	Edad	Peso kg
Campeón	Suindico	16 meses	159
Chiki	Suindico	15 meses	144
Muñeco	Suindico	16 meses	138
Conejo	Suindico	16 meses	111

Fuente: Elaboración propia

Para la selección de los terneros se consideró en la medida de lo posible, uniformidad en la raza, edad y peso. Se utilizaron 4 terneros de la raza Suindico, todos de sexo masculino, con edades entre 15 y 16 meses, con peso promedios de 110-160 kg.

Se utilizó un Diseño Cuadro Latino 4 x 4, compuesto de cuatro tratamientos incluido el testigo. El experimento estuvo constituido por cuatro periodos (columnas) y en cada periodo se evaluaron cuatro tratamientos (hileras). Por lo tanto este diseño contempló un ternero por cada unidad experimental y los periodos fueron las repeticiones.

Tabla 3 Distribución de tratamientos, en el Diseño Cuadrado Latino.

Tratamientos (Hileras)	Periodos (Columnas)			
	1	2	3	4
T1	Campeón	Conejo	Muñeco	Chiki
T2	Chiki	Campeón	Conejo	Muñeco
T3	Muñeco	Chiki	Campeón	Conejo
T4	Conejo	Muñeco	Chiki	Campeón

Fuente: Elaboración propia.

T1: 0 kg de harina de malanga

T2: 1 kg de harina de malanga

T3: 1.5 kg de harina de malanga

T4: 2 kg de harina de malanga

Para que terneros integraran las unidades experimentales se procedió a realizar la azarización de los diseños estándares descritos por el DCL. Luego de constituidos las unidades experimentales, dando como resultado la distribución de los tratamientos que se observa en la tabla 3.

8.5. Variables medidas

Tabla 4 Operacionalización de variables

Objetivos específicos	VARIABLES	Indicadores	materiales y/o Técnicas empleadas	Medios de Verificación
Determinar la calidad nutricional de la harina de malanga de (<i>Colocasia sculenta schott</i>) a través de un análisis bromatológico.	Calidad Nutricional.	Porcentaje de nutrientes Proteína, carbohidratos, grasas, fibra, calcio, fósforo.	Análisis bromatológico de laboratorio.	Resultados del análisis.
Valorar la influencia de la harina de malanga de (<i>Colocasia sculenta schott</i>) en el incremento de peso en los terneros de la finca Buena Vista	Incremento de peso	Peso en Kg por ternero antes y después de cada tratamiento	Peso con cinta bovinométrica, perímetro torácico en kg.	Resultados obtenidos en la evaluación, y registrado en tabla de campo.
Establecer la influencia de la harina de malanga de (<i>Colocasia sculenta schott</i>) en las medidas de crecimiento de los terneros en la finca Buena Vista.	Crecimiento de terneros.	Altura a la cruz, Altura al llión, Altura al Isquión, Perímetro torácico, Antes y después de cada tratamiento.	Cinta métrica, con mediciones en cm.	Resultados obtenidos en la evaluación y registrado en tabla de campo

<p>Estimar la rentabilidad económica de la harina de malanga (<i>Colocasia sculenta schott</i>) en la influencia sobre los terneros de la finca Buena Vista.</p>	<p>Rentabilidad económica.</p>	<p>Ingresos Egresos Utilidad</p>	<p>Costo de materia prima y mano de obra.</p>	<p>Registros de gastos e ingresos.</p>
--	--------------------------------	--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar la calidad nutricional de la harina de malanga se recolectó una muestra y se procedió a realizar un análisis bromatológico, en el laboratorio LA QUISA que tiene certificado de acreditación para realizar el análisis.

Para determinar el incremento de peso de los terneros se realizaron mediciones de pesajes de los terneros con cinta bovinométrica al inicio y final de cada período o repetición. Esto permitió calcular el incremento de peso (Kg) que obtuvo cada animal al final de cada período.

Para determinar el incremento de crecimiento de los animales se realizaron mediciones zoométrica (altura al llión, altura al Isquión, altura a la cruz y perímetro torácico) a cada animal en estudio al inicio y final de cada periodo o repetición. Esta actividad se ejecuto mediante observación directa y utilizando cinta métrica (cm).

Para determinar la rentabilidad económica se llevaron registros de mano de obra y materia prima utilizada por cada tratamiento e ingresos obtenidos.

8.6. Programas Utilizados

El programa utilizado para realizar el análisis estadístico fue SPSS versión 17, esto basado al uso y recomendaciones para este tipo de trabajo, también se utilizó el programa Microsoft Excel 2007 para la realización de cuadros y gráficos para ilustrar los resultados y Microsoft Word 2007 para la redacción de los documentos tanto protocolo, como resultados y documento final.

8.7. Análisis estadístico y procesamiento de la información

Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANDEVA) con un 95 % de confiabilidad, al existir diferencia estadística significativa se procedió a realizar una prueba de comparación múltiple Tukey con un 5 % de error en todas las variables medidas.

8.8. Análisis económico.

Este análisis permitió estimar la rentabilidad económica a través de la siguiente fórmula: $RCB = \text{Suma de todos los beneficios obtenidos o ingresos (peso de los terneros por el Precio de los kilogramos en pies de los novillos en matadero industrial, 25 córdobas), entre los gastos realizados o egresos incluyendo la inversión determinada en un presupuesto parcial de cada tratamiento (mano de obra, transporte y materia prima)}$. Lo anterior fue un factor importante en la determinación del tratamiento económicamente más viable para suplementar la alimentación bovina.

IX. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

9.1 Análisis estadísticos

Las variables evaluadas y analizadas para determinar Influencia de la suplementación con harina de malanga (*Colocasia sculenta schott*) en el incremento de peso y crecimiento de terneros fueron las siguientes: calidad nutricional de la malanga, incremento de peso, crecimiento de terneros, rentabilidad económica.

9.1.1. Calidad nutricional de harina de malanga

Para determinar esta variable se realizó un análisis bromatológico a nivel de laboratorio; el resultado está reflejado en la siguiente tabla:

Tabla 5. Resultado de análisis Bromatológico

ANALISIS	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADOS
Humedad	%	10
Proteína	%	3
Grasas	%	0.6
Ceniza	%	4.8
Carbohidratos	%	81.5
Fibra Cruda	%	7.2
Calcio	%	0.25
Fosforo	%	0.13

Fuente: LAQUISA (2012)

Según Ray del Pino (2000), citado por Espinoza C, Banchon V (2009), las raciones de los terneros que pesen menos de 180 kg deberían contener sobre un 16 % de Proteína y para los terneros pesados con más de 180 kg de peso, el contenido de proteína puede reducir a 14 %.

Al observar la tabla 5, es notable que la harina de malanga posea niveles bajos de proteína lo que implica que el ternero no tendrá incrementos en la masa muscular

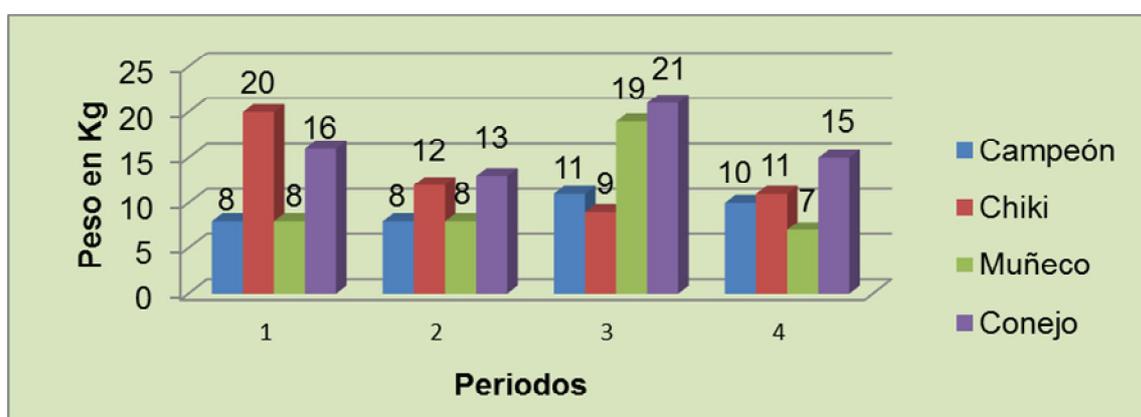
y en el aumento de peso, la tendencia será hacia la acumulación de grasa en los tejidos por los altos contenidos de carbohidratos.

En comparación con estudios realizados por León (2005) demostró que la alimentación controlada de raciones suplementarias de alto contenido proteico (18 %), puede ser convertida eficientemente por el ternero en una ganancia adicional de peso.

9.1.2. Incremento de peso

Ray del Pino (2000), establece que la verificación del crecimiento realizando tomas de pesos periódicamente expresará como va creciendo los terneros/novillos cuando están consumiendo raciones específicas.

Figura 1 Incremento de peso (Kg) de los terneros al final de cada periodo.



Fuente: Resultados de investigación

En la figura 1 se puede observar el incremento de peso, durante la evaluación, de cada uno de los terneros en cada periodo del estudio.

En el periodo I el ternero Chiki (1 kg) tuvo el mayor incremento de peso 20 kg con respecto a peso inicial, y el menor peso fue el Muñeco (1.5 kg) y Campeón (0 kg) respectivamente con 8 kg de incremento con respecto al peso inicial en el periodo I.

En el periodo II el Ternero Conejo (0 kg) obtuvo el mayor incremento de peso 13 kg con respecto al peso inicial, contrario al ternero Muñeco (1.5 kg) y Campeón (1 kg) que su incremento fue de 8 Kg menor al resto de los terneros.

El mayor incremento de peso en el periodo III fue el Ternero Conejo (1 kg) con 21 kg con respecto al peso inicial, el ternero Chiki (2 kg) incremento de peso 9 kg respecto al peso inicial.

En el periodo IV el ternero Conejo (1.5 kg) obtuvo mayor incremento de peso 15 Kg, y el de menor incremento de peso fue el Muñeco (1 Kg) con 7 kg con respecto al peso inicial.

Sin embargo el mayor incremento de peso durante todo el experimento lo tuvo el ternero Conejo con 65 kg, seguido del ternero Chiki con 52 kg y ternero Muñeco con 42 kg, y el menor incremento de peso lo obtuvo el ternero Campeón con 37 kg.

Tabla 6. Análisis de varianza de la variable Peso (Kg) de los terneros

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	196.500a	9	21.833	1.036	0.5
Intersección tratamiento	2401	1	2401	113.88	0
periodo	24.5	3	8.167	0.387	0.77
ternero	57.5	3	19.167	0.909	0.49
Error	114.5	3	38.167	1.81	0.25
Total	126.5	6	21.083		
Total	2724	16			
Total corregida	323	15			

a R cuadrado = .608 (R cuadrado corregida = .021)
Fuente: Resultado de investigación

Al realizar análisis de varianza al 95 % de confianza (ANDEVA) se puede observar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, esto indica que no hay un efecto diferenciado, con un comportamiento idéntico entre los diferentes tratamientos evaluados, debido a que el suplemento es energético y con bajo contenido de proteína, lo que impidió que se pudieran observar diferencia entre ellos.

Tabla 7. Prueba de comparación de medias de los tratamientos, Periodos y terneros sobre el peso (Kg).

Peso Kg					
DHS de Tukey a,b					
Tratamiento	Media	Periodo	Media	Ternero	Media
2	10.75	2	10.25	campeón	9.25
1.5	11.5	4	10.75	muñeco	10.5
0	12.75	1	13	chiki	13
1	14	3	15	conejo	16.25
Sig.	0.755	Sig.	0.51	Sig.	0.237

Fuente: Resultado de investigación

Al realizar la prueba de comparación de medias se puede observar que el efecto de los tratamientos sobre el incremento de peso de los terneros no difiere significativamente uno de otros. Sin embargo, aritméticamente el tratamiento (1kg) tuvo un mayor efecto en el incremento de peso 14 kg a diferencia del resto de los tratamientos. El tratamiento testigo (0 kg) con 12.75 kg, seguido por el tratamiento (1.5 kg) con 11.5 kg y por último el de menor incremento de peso que fue el tratamiento (2 kg) que obtuvo un 10.75 de ganancia de peso. Estos resultados pueden indicar que la cantidad adecuada de este tipo de suplemento debe de ser de 1 kg y no superior a esta dosis, para animales de este tamaño, edad y raza.

El periodo que obtuvo mayor incremento de peso promedio por animal fue III, con 15 kg, seguido del periodo I con 13 kg, IV con 10.75 y por último el periodo II con 10.25 kg.

El peso de los terneros se puede observar que el ternero Conejo tuvo mayor incremento de peso promedio 16.25 Kg, y el ternero Campeón el menor incremento de peso promedio 9.25 kg por periodo. Al inicio del tratamiento el ternero Conejo era el más pequeño y el ternero Campeón era el más grande, este factor probablemente incidió que el ternero Conejo durante el desarrollo del experimento haya tenido un incremento de peso mayor, debido a que fisiológicamente su tracto digestivo fue más eficiente ante la harina de malanga que los demás terneros del experimento.

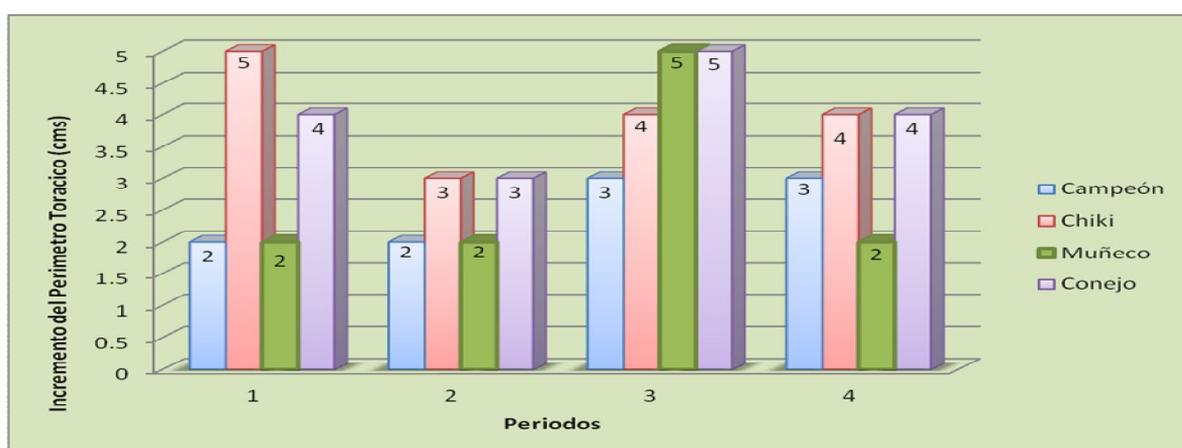
9.1.3. Crecimiento de los terneros

Según Pares (2001) indica que conocer las características específicas de los animales, permite valorar el desarrollo que este va teniendo en cuanto a su crecimiento, por tal razón en este acápite se hará énfasis a diferentes medidas zoométricas que evalúan el crecimiento de cada ternero.

Perímetro Torácico

Estos datos se obtuvieron mediante la medición con cinta del perímetro inicial y final de los terneros en cada periodo, los datos resultantes se obtuvieron por la diferencia de ambas medidas.

Figura 2. Incremento del perímetro torácico de los terneros al final de cada periodo



Fuente: Resultado de investigación

En la figura No 2 se refleja que en el periodo I, el ternero Chiki tuvo mayor incremento en el perímetro torácico (5cm) con respecto al inicial, seguido del Conejo (4 cm), Campeón y Muñeco que fueron los que obtuvieron el menor incremento (2 cm). En el periodo II y IV los terneros Chiki y Conejo tuvieron el mayor crecimiento del perímetro torácico (3 cm y 4 cm respectivamente), seguido de los terneros Campeón y Muñeco.

A diferencia del periodo III, el mayor perímetro torácico de los terneros Muñeco y Conejo fueron (5 cm) con respecto al resto de los terneros.

Tabla 8. Análisis de varianza perímetro torácico (cm) de los terneros

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	14.563 ^a	9	1.618	1.991	0.21
Intersección	175.563	1	175.563	216.08	0
tratamiento	0.688	3	0.229	0.282	0.84
periodo	6.188	3	2.063	2.538	0.15
ternero	7.687	3	2.562	3.154	0.11
Error	4.875	6	0.813		
Total	195	16			
Total corregida	19.438	15			

a. R cuadrado = .749 (R cuadrado corregida = .373)

Fuente: Resultados de investigación

El ANDEVA al 95 % de confianza, demuestra que en los datos anteriores, no se detecta diferencia estadística significativa entre los tratamientos, por lo tanto tienen un comportamiento similar entre ellos.

Tabla 9. Prueba de comparación de medias de los tratamientos, Periodos y terneros sobre el incremento del perímetro torácico.

Perímetro Torácico (cm)					
DHS de Tukey a,b					
Tratamiento	Media	Periodo	Media	Ternero	Media
1.5	3	2	2.5	campeón	2.5
2	3.25	1	3.25	muñeco	2.75
0	3.5	4	3.25	chiki	4
1	3.5	3	4.25	conejo	4
Sig.	0.859	Sig.	0.117	Sig.	0.188

Fuente: Resultados de investigación

La comparación de media establece que el efecto de los tratamientos, periodos y terneros sobre el incremento del perímetro torácico por animal no difiere significativamente uno de otro. Aritméticamente los terneros que se alimentaron con el tratamiento de 1 kg de Harina de malanga y el tratamiento testigo (0 kg) que tuvieron mayor efecto en el incremento del perímetro torácico de los terneros 3.5 cm con respecto a los demás tratamientos, seguido por el tratamiento (2 kg) con 3.25 cm y por último el tratamiento (1.5 kg) con 3 cm.

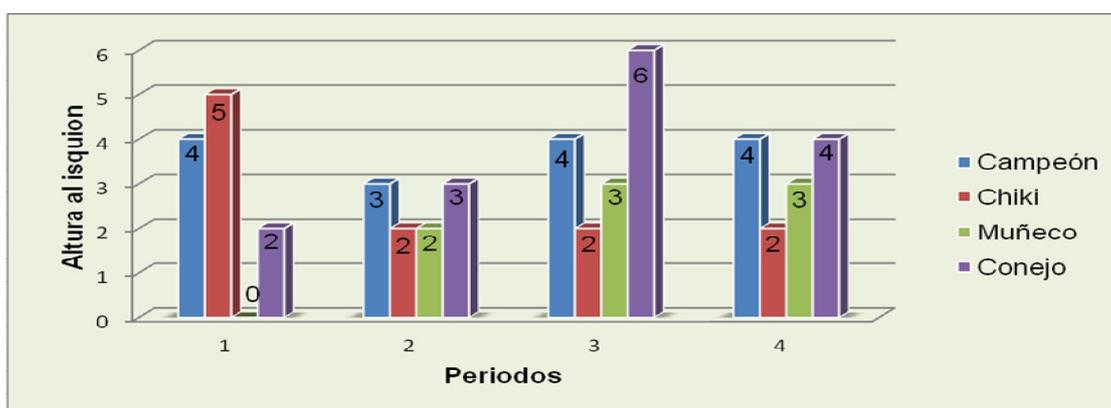
El periodo donde se observa mayor incremento del perímetro torácico de los animales fue el III con 4.25 cm, seguido de periodo IV y I con 3.25 cm respectivamente y con menor incremento fue el periodo II con 2.5 cm.

En relación a los terneros el que obtuvo mayor incremento promedio del perímetro torácico fueron el Conejo y Chiki con 4 cm respectivamente, seguido por el Muñeco con 2.75 cm y con menor incremento promedio fue el Campeón con 2.50 cm.

Altura al isquion de los terneros

Estos datos se obtuvieron mediante la medición con cinta bovinométrica de la base del suelo hasta el Isquión de cada ternero evaluado. Las medidas se realizaron al inicio y final de cada período, los datos resultantes se obtuvieron por la diferencia de ambas medidas.

Figura 3 Incremento de la altura al Isquion de los terneros al final de cada periodo.



Fuente: Resultado de investigación

La figura 3 muestra el incremento de altura del Isquión de cada uno de los terneros en cada período, el mayor incremento en el período I lo obtuvo el ternero Chiki (5 cm), seguido del Campeón (4 cm), Conejo (2 cm) y Muñeco que no tuvo incremento de la altura del Isquión.

En el período II, se observa que el Campeón y Conejo alcanzaron un incremento de altura del Isquión de 3 cm, a diferencia del Chiki y Muñeco que solamente incrementaron 2 cm.

En el período III, el Conejo logra incrementar 6 cm, el Campeón con 4 cm, el Muñeco con 3 cm y por último el Chiki con 2 cm.

En el período IV tanto el Campeón y Conejo ganaron un incremento de 4 cm de altura al Isquión, contrario al Muñeco con 3 cm y Chiki con solamente un incremento 2 cm.

Tabla 10. Análisis de varianza altura Isquion (cm) de los terneros

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	20.563 ^a	9	2.285	1.321	0.38
Intersección	150.063	1	150.063	86.783	0
Tratamiento	8.188	3	2.729	1.578	0.29
Periodo	3.688	3	1.229	0.711	0.58
Ternero	8.688	3	2.896	1.675	0.27
Error	10.375	6	1.729		
Total	181	16			
Total corregida	30.938	15			

a. R cuadrado = .665 (R cuadrado corregida = .162)
Fuente. Resultado de investigación.

Según el análisis de varianza (ANDEVA) con el 95 % de confiabilidad, afirma que en los datos anteriores no se detecta diferencia estadística significativa entre los tratamientos. Esto indica que ninguno de los tratamientos influyo en el incremento de altura del Isquión.

Tabla 11. Prueba de comparación de medias de los tratamientos, Periodos y terneros sobre la altura al Isquion.

Isquion (cm)					
DHS de Tukey a,b					
Tratamiento	Media	Periodo	Media	Ternero	Media
1.5	2.5	2	2.5	muñeco	2
2	2.5	1	2.75	chiki	2.75
0	3	4	3.25	campeón	3.75
1	4.25	3	3.75	conejo	3.75
Sig.	0.326	Sig.	0.571	Sig.	0.326

Fuente: Resultado de investigación

La comparación de media establece que el efecto de los tratamientos, periodos y terneros sobre el incremento de la altura al Isquión por animal no difiere significativamente uno de otro. Aritméticamente el tratamiento (1 kgs) tuvo mayor efecto en el incremento de la altura del Isquión de los terneros 4.25 cm, seguido por el testigo (0 kg) con 3 cm y con menor incremento los terneros que se

alimentaron con el tratamiento 1.5 kg y 2 kg de Harina como suplemento, que aumentaron 2.5 cm.

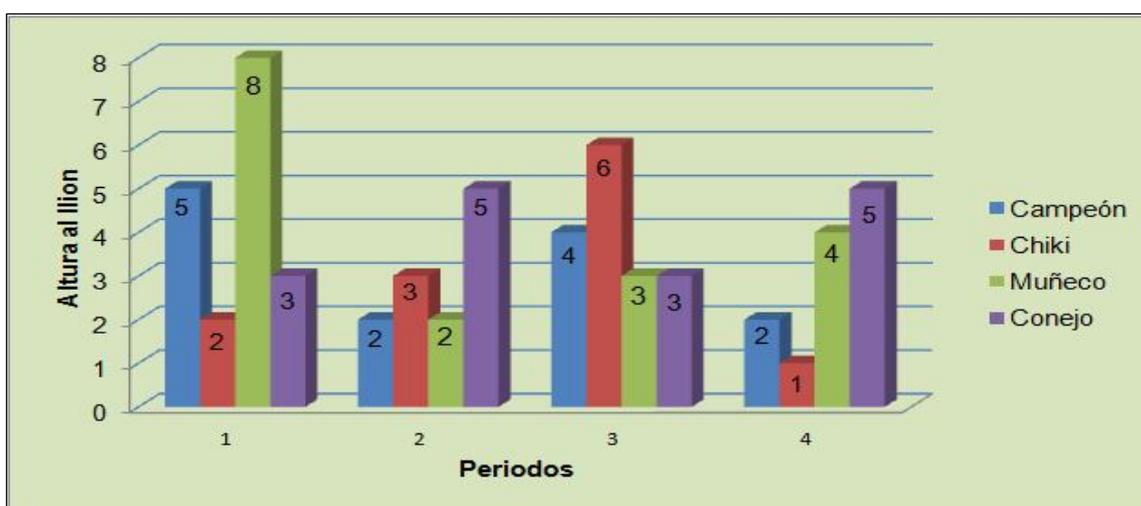
El periodo donde se observa mayor incremento de la altura al Isquión de los animales fue el III con 3.75 cm, seguido de periodo IV con 3.25 cm, el periodo I con 2.75 cm y con menor incremento fue el periodo II con 2.5 cm.

En relación a los terneros el que tuvo mayor incremento de altura al Isquión fueron el Conejo y Campeón con 3.75 cm, seguido por el Chiki con 2.75 cm y con menor incremento fue el Muñeco con 2 cm.

Altura al Ilión

Estos datos se obtuvieron mediante la medición con cinta de la base del suelo hasta el Ilión de cada ternero evaluado. Las medidas se realizaron al inicio y final de cada período, los datos resultantes se obtuvieron por la diferencia de ambas medidas.

Figura 4. Incremento de altura al Ilión de los terneros al final de cada periodo



Fuente: Resultados de investigación

La figura 4 muestra el incremento de altura del llión de cada unos de los terneros en cada período, el mayor incremento en el período I lo obtuvo el ternero muñeco 8 cm, seguido del campeón 5 cm, conejo 3 cm y el chiki con 2 cm.

En el período II se observa que el conejo alcanzo un incremento de altura del llión de 5 cm, a diferencia del Chiki con 3 cm, Campeón y muñeco que solamente incrementaron 2 cm.

En el período III el Chiki logra incrementar 6 cm, seguido del Campeón con 4 cm, el muñeco y el Conejo con 3 cm.

En el periodo IV el conejo ganó un incremento de 5 cm de altura al llión, seguido del muñeco con 4 cm, el campeón 2 cm y Chiki 1cm.

Tabla 12. Análisis de varianza altura llión (cm) de los terneros

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	22.250 ^a	9	2.472	0.539	0.81
Intersección	210.25	1	210.25	45.873	0
tratamiento	11.25	3	3.75	0.818	0.53
periodo	6.75	3	2.25	0.491	0.7
ternero	4.25	3	1.417	0.309	0.82
Error	27.5	6	4.583		
Total	260	16			
Total corregida	49.75	15			

a R cuadrado = .447 (R cuadrado corregida = -.382)

Fuente: Resultado de investigación

Ratificando los datos anteriores se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) al 95 % de confiabilidad donde no se detecta diferencia estadística significativa entre los tratamientos. Esto indica que ninguno de los tratamientos influyo de manera en el incremento de altura del llión.

Tabla 13. Prueba de comparación de medias de los tratamientos, Periodos y terneros sobre la altura al Ilión.

Ilión (cm)					
DHS de Tukey a,b					
Tratamiento	Media	Periodo	Media	Ternero	Media
1	2.75	2	3	chiki	3
2	3.25	4	3	campeón	3.25
0	3.5	3	4	conejo	4
1.5	5	1	4.5	muñeco	4.25
Sig.	0.499	Sig.	0.76	Sig.	0.841

Fuente. Resultados de investigación.

La comparación de media establece que el efecto de los tratamientos, periodos y terneros sobre el incremento de la altura al Ilión por animal no difiere significativamente uno de otro. Aritméricamente los terneros que se alimentaron con 1.5 kg de harina de malanga obtuvieron 5 cm de incremento de la altura del Ilión, seguido el tratamiento (0 kg) testigo obtuvo 3.5 cm, el tratamiento (2 kg) con incremento de 3.25 cm y con menor incremento alcanzado el tratamiento (1 kg) con 2.75 cm.

El mayor incremento de la altura al Ilión de los animales se observa en el periodo I, con 4.5 cm, seguido de periodo III con 4 cm de aumento y con menor incremento los periodos IV y II con 3 cm.

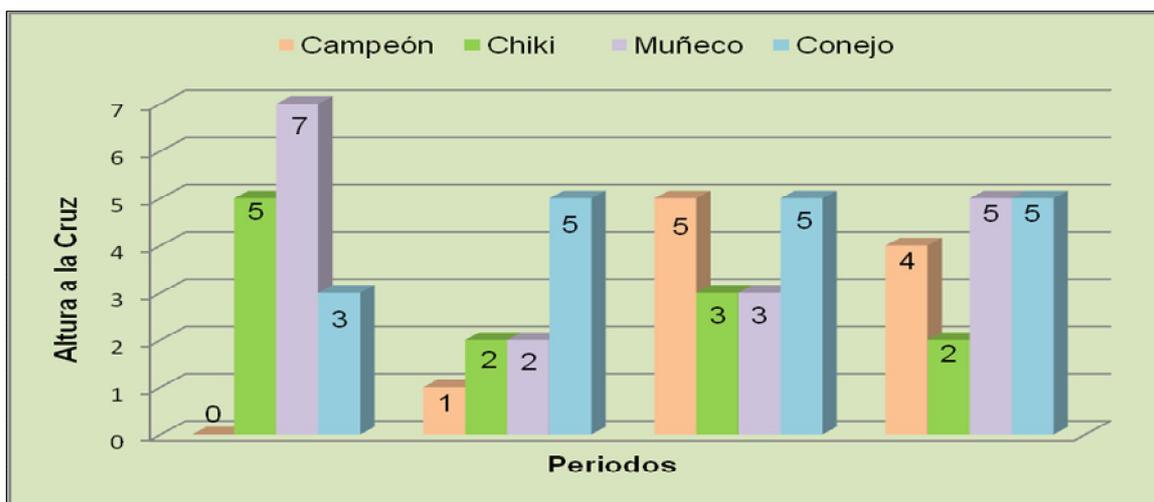
En relación a los terneros el que tuvo mayor incremento de altura al Ilión fueron el muñeco con 4.25 cm, seguido del conejo con 4 cm, campeón con 3.25 cm y finalmente chiki con 3 cm.

Altura a la Cruz de los terneros.

Estos datos se obtuvieron mediante la medición con cinta bovinométrica de la base del suelo hasta la altura de la cruz de cada ternero evaluado. Las medidas se

realizaron al inicio y final de cada período, los datos resultantes se obtuvieron por la diferencia de ambas medidas

Figura 5. Incremento de altura a la cruz de los terneros al final de cada periodo



Fuente: Resultados de investigación.

La figura 5 muestra el incremento de altura de la Cruz de cada unos de los terneros en cada período, el mayor incremento en el período I obtuvo el ternero I muñeco 7 cm, seguido del Chiki 5 cm, conejo 3 cm y campeón manteniendo la misma altura.

En el período II se observa que el conejo alcanzo un incremento de altura de la cruz de 5 cm, a diferencia del Chiki, conejo con 2 cm y muñeco que solamente incremento 1 cm respectivamente.

En el período III el Conejo y Campeón lograron incrementar 5 cm de altura a la cruz, seguido de Chiki y el Muñeco con 3 cm.

En el periodo IV el Conejo y Muñeco ganaron un incremento de 5 cm de altura a la cruz, seguido del Campeón con 4 cm y el Chiki 2cm.

Tabla 14. Análisis de varianza altura de la Cruz (cm) de los terneros

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	29.562 ^a	9	3.285	0.881	0.59
Intersección	203.063	1	203.063	54.453	0
tratamiento	12.188	3	4.063	1.089	0.42
periodo	6.187	3	2.062	0.553	0.67
ternero	11.187	3	3.729	1	0.46
Error	22.375	6	3.729		
Total	255	16			
Total corregida	51.937	15			

a.R cuadrado = .569 (R cuadrado corregida = -.077).

Fuente: Resultados de investigación

En los datos anteriores se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) al 95% de confiabilidad donde no se detecta diferencia estadística significativa entre los tratamientos, periodos y terneros. Esto indica que ninguno de los tratamientos influyo de manera en el incremento de altura de la cruz.

Tabla 15. Prueba de comparación de medias de los tratamientos, Periodos y terneros sobre la altura de la cruz

Cruz (cm)					
DHS de Tukey a,b					
Tratamiento	Media	Periodo	Media	Ternero	Media
0	2.5	2	2.5	campeón	2.5
2	3	1	3.75	chiki	3
1	4	3	4	muñeco	4.25
1.5	4.75	4	4	conejo	4.5
Sig.	0.422	Sig.	0.703	Sig.	0.509

Fuente: Resultado de investigación

La comparación de media establece que el efecto de los tratamientos, periodos y terneros sobre el incremento de la altura a la cruz por animal no difiere significativamente uno de otro. Aritméricamente Los terneros que se alimentaron

con 1.5 kg de harina de malanga obtuvieron 4.75 cm, seguido del tratamiento de (1kg) con 4 cm, el tratamiento (2 kg) con 3 cm en el incremento de la altura de la cruz, y por último el tratamiento testigo (0 kg) con 2.5 cm.

El mayor incremento de la altura a la cruz de los animales se observa en el periodo III y IV, con 4 cm, seguido de periodo I con 3.75 cm y con menor incremento el periodo II con 2.5 cm.

En relación a los terneros el que tuvo mayor incremento de altura de cruz fue el Conejo con 4.5 cm, seguido del Muñeco con 4.25 cm, Chiki con 3 cm y Campeón con 2.5 cm.

9.2 Análisis económico.

9.2.1. Análisis de presupuesto parcial.

El análisis de presupuesto parcial se determinó calculando los costos totales de cada tratamiento, el cual se definió por la suma de los valores de los tratamientos más Taiwán, melaza y sal mineral. Como se puede observar en la tabla 16 el suplemento alimenticio 2 kg, presenta el mayor costo total de \$ 22.57, seguido suplemento alimenticio 1.5 kg con \$ 19.21 y el tratamiento con 1 kg de harina de malanga con \$ 15.85, en cambio el testigo tiene un costo de \$ 9.13.

Tabla 16. Análisis de presupuesto parcial de los tratamientos del estudio.

TRATAMIENTOS	COSTOS TOTALES	BENEFICIO BRUTO \$	BENEFICIO NETO \$
0 Kg Harina de Malanga	9.13	53.13	44.00
1 Kg Harina de Malanga	15.85	58.33	42.48
1.5 Kg Harina de Malanga	19.21	47.92	28.71
2 Kg Harina de Malanga	22.57	44.79	22.22

Fuente: Resultado de investigación

El beneficio bruto se calculó, por la ganancia total de peso de los terneros en los cuatro periodo de evaluación, multiplicado por el precio del kilogramo en pie (\$ 1.04). Se obtuvo el mejor beneficio bruto en el tratamiento 1 kg que presento un ingreso de \$ 58.33, seguido por el tratamiento testigo (0 kg) con \$ 53.13, posteriormente el tratamiento con 1.5 kg que obtuvo \$ 47.92 y por último el tratamiento de 2 kg con un ingreso de \$ 44.79.

El beneficio neto o el ingreso de cada tratamiento se determinaron restándole al beneficio bruto menos los costos totales, según la tabla 16. El tratamiento con mayor beneficio es el tratamiento testigo (0 kg) con un ingreso neto de \$ 44.00, seguido por el tratamiento (1 kg) con \$ 42.48, posteriormente se ubica el tratamiento (1.5 kg) que obtuvo \$ 28.71 y con menor beneficio neto es el tratamiento (2 kg) con \$ 22.22.

9.2.2. Rentabilidad Económica

Para determinar la relación beneficio costo se divide el beneficio neto entre el total de los costos totales.

Tabla 17. Análisis de costos, beneficios, presupuesto parcial del estudio.

TRATAMIENTOS	BENEFICIO NETO \$	COSTOS TOTALES \$	RELACION B/C
0 Kg Harina de Malanga	44.00	9.13	4.82
1 Kg Harina de Malanga	42.48	15.85	2.68
1.5 Kg Harina de Malanga	28.71	19.21	1.50
2 Kg Harina de Malanga	22.22	22.57	0.98

Fuente: Resultado de investigación

Al realizar el análisis de la relación beneficio - costo, indica que el tratamiento testigo (0 Kg), obtuvo un beneficio – costo de \$ 4.82, lo que indica que no suministrándole harina de malanga a los terneros logrará un beneficio de 482 % es decir que el productor recupera el dólar invertido más 3.82 dólares.

El suplemento alimenticio (1 kg) al ser suministrado a los terneros logrará un beneficio de 268 %, es decir que el productor recupera el dólar invertido más \$ 1.68.

Con respecto al tratamiento (1.5 kg), es un suplemento que logra un beneficio de 150 %, es decir que el productor recupera el dólar invertido más \$ 0.50. En cambio el tratamiento (2 kg) no es rentable debido a que no se recupera el dólar invertido sólo \$ 0.98.

X. CONCLUSIONES

Se acepta la hipótesis nula ya que no existe diferencia estadística significativa de la suplementación con harina de malanga (*Colocasia sculenta schott*) en el incremento de peso y crecimiento de terneros, en la finca Buena Vista.

Se acepta la hipótesis nula que afirma que la harina de malanga no posee una calidad nutricional importante, determinado por el análisis bromatológico.

Se rechaza la hipótesis nula que afirma que no se obtiene una rentabilidad económica positiva con el uso de la harina de malanga en la alimentación de los terneros, debido a que es rentable el uso de los tratamientos con 1kg y 1.5 kg de harina de malanga.

XI. RECOMENDACIONES

1. Promover en el sector ganadero a utilizar suplementos alimenticios balanceados a base de harina de malanga para una mayor influencia en el crecimiento de los terneros.
2. Efectuar otras investigaciones que utilicen harina de malanga más otros alimentos balanceados como leguminosos, rastreros y arbustivos.
3. Efectuar análisis bromatológico a suplementos alimenticios para determinar el grado de calidad nutricional y así elaborar raciones adecuadas de acuerdo a las necesidades alimenticias del ganado, para una dieta balanceada.
4. Utilizar los subproductos agrícolas que se obtienen en la unidad de producción para uso de alimentación y suplementación animal.

XII. BIBLIOGRAFÍA

- Abe, Matsunaga M, Iriqui, T, Funaba, M, Honjo, T y Wada, y (1999) Nutrición animal.
- Acosta, C; Albarracín, M; Brieva, C. (2002). Manual Agropecuario Tecnológico de Biblioteca del campo de la granja integral autosuficiente. Editorial Bogotá, Colombia. ISBN 958-9321-35-6. Pág. 1500 Tomo II.
- Aguilera, P. & Noriega, P. (2000). La tilapia y su cultivo. Secretaría de pesca FONDEPESCA .México. 59 p.
- Akayezu, J.M, Otterby, d, Hasen, w, Johnson, g (1994). Fundamento de la Nutrición animal.
- Barquero Incer Jaime (2011), Geografía dinàmica de Nicaragua - Managua.
- Basto, G. (1995). El Bore. CORPOICA, Santafé de Bogotá, Colombia.
- Berrios, R (1993). Manuales técnicos de malanga (*Colocasia sculenta schoot*) Managua - Nicaragua.
- Blandón, B, Jose Ronald, (2003). A mayor producción: Más leche y más terneros, Primera edición. Managua SIMAS.60p.
- Canales, J. (2007). Comportamiento productivo y reproductivo de vacas Holstein, bajo Sistema de estabulación y pastoreo libre. Tesis Ing. Agronómica. Matagalpa, Nicaragua, UNAN- CUR- Matagalpa. Pág. 91.
- CENAGRO. (2002). Explotaciones pecuarias. IV Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadística y Censo. INEC. Managua, Nicaragua

- De León, M. (2004). Proyecto regional de ganadería, producción de carne bovina. Boletín Técnico producción animal. [www. Producción Animal.com.ar](http://www.ProducciónAnimal.com.ar).
- Díaz, F. (2008). Animales domésticos. Veterinaria. Mascotas. Regiones corporales. Identificación de individuos. Aplomos. Veterinaria/ Biología animal y vegetal. [Htt: // html. Rincón del vago.com/animales-domesticos.html](http://html.Rincóndelvago.com/animales-domesticos.html)
- Durán, F (2004). Manual del ganadero Actual. Volvamos al campo. Editorial Colombia, ISBN. 958-8203-05-8.Pág. 1500. Tomo 2.
- Espinoza, C; Balchon V (2009). Alimentación de terneros BROWS SWISS con cuatro concentrados comerciales más forraje. Los Ríos Ecuador 2009.
- Fernández C., Rojas J. (2002). Principales características de la finca CUR-Matagalpa, Santa Emilia, municipio San Ramón, primer semestre 2002'. UNAN CUR Matagalpa.
- Gómez, B. G. (1995). El Bore. CORPOICA, Santafé de Bogotá, Colombia.
- Instituto Nicaragüense De Tecnología INTA (2004), Guía tecnológica, el cultivo de la malanga.
- Laguna, J. (2010). Definición de la Unidad de Animal Mayor (UAM) en bovino. UNAN FAREM, Matagalpa.
- Lau, Alejandro (2011), gerente de la empresa exportadora de tubérculos Amazonas Tropical Fans, Managua –Nicaragua, donde procesan la harina de malanga y la comercializan.

León T, (2005). Alimentación de terneros con suplementos.

Morrison, F. B. (1990). Alimentos y alimentación 22ª edición. Editorial Morrison, New York USA

Pares, M. (2007). Revista electrónico de veterinaria. Índices de interés funcional en la raza Bovina "Bruna Dels Pirineus". REDVET. Volumen 8. Número 6. Pág. <http://www.veterinaria.org/revistas/REDVET/n060607/060710>.

Ray Del Pino. (2000). <http://www.geoatiles.com/Raydelpino2000/vacuno.html>.

Sims, D.A. y Pearcy, R. (1991). Photosynthesis and respiration in *Alocasia macrorrhiza* following transfers to high and low light. *Oecologia*, 86(3) 447-453.

XIII. ANEXOS

Anexo 1. Fotos de Harina de malanga



Anexo 2. Fotos del picado del Pasto Taiwán



Anexo 3. Fotos de Terneros alimentándose con suplemento Harina de Malanga.



Anexo 4. Fotos de la toma de las Medidas Zoométricas de los terneros.



Anexo 6. Análisis bromatológico de la Harina de malanga.



Cel. 8854-2550 - 8854-2644

LABORATORIOS QUIMICOS, S. A.
LAQUISA

INFORME DE ANALISIS

Cliente Alejandro Lau
Nombre de la muestra Harina de Malanga
Descripción de la Muestra Alimento
Fecha de Ingreso Diciembre 12, 2012
Referencia del Laboratorio

Lugar de Muestreo
Munic / Depto
Fecha de Muestreo
Fecha de Informe Diciembre 16, 2012
Muestreado por Cliente

ANALISIS	UNIDAD MEDIDA	RESULTADO
Humedad	%	10.0 +
Proteina (6.25)	%	3.0 -
Grasas	%	0.6
Ceniza	%	4.8 +
Carbohidratos	%	81.5 +
Fibra Cruda	%	7.2 +
Calcio	%	0.23
Fósforo	%	0.13



LAQUISA, es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.



Lic. Augusto [Signature] Abarado
Analista

Carretera León - Managua Km. 83
Apartado 154 E-MAIL: laquisa@gmail.com
León, Nicaragua